

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

**HİZAN İLÇE MERKEZİ (BİTLİS) JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ**

**HAZIRLAYAN**  
**Sevcan NAMLI**  
**152116107**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG**

**ELAZIĞ-2018**

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

**HİZAN İLÇE MERKEZİ (BİTLİS) JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Jeoloji Müh. Sevcan NAMLI**  
**152116107**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.12.2018**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 23.01.2019**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG**

**: Doç. Dr. Sema TETİKER**

**: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZTEKİN OKAN**

**ELAZIĞ-2018**

## ÖNSÖZ

Hareketli bir plaka üzerinde yer alan Türkiye, yaşadığı 17 Ağustos 1999 Marmara ve 12 Kasım 1999 Düzce depremlerinden sonra, yer seçimi konusunda jeolojinin önemi ve yerel zemin şartlarının yapı hasarı üzerindeki etkileri tartışılmaya başlanmıştır. Bu öneme dayanarak Hizan İlçesi'nde yapılan bu çalışmadaki bütün veriler genel etüt amaçlıdır. Tezdeki izin verilebilir taşıma gücü değerleri parsel bazında zemin etüt raporu yerine kullanılmamalıdır. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Hizan ilçe merkezinin (Bitlis) jeolojik-jeoteknik incelenmesi amaçlanmıştır.

Tez yazımı esnasında değerli bilgi ve eleştirilerinden faydalandığım sayın hocam Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG' a şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen; EYB Jeoteknik ve Mühendislik çalışanlarından Jeoloji Mühendisi Emre CENGİZ' e, Jeofizik Mühendisi Gökhan ERKUŞ' a ve Jeofizik Mühendisi Emre TOPYILDIZ' a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımnda manevi desteklerini benden esirgemeyen anneme ve abime teşekkürlerimi sunarım.

**Sevcan NAMLI**  
**ELAZIĞ-2018**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

|                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ.....                                                           | I    |
| İÇİNDEKİLER.....                                                     | II   |
| ÖZET .....                                                           | IV   |
| SUMMARY .....                                                        | V    |
| EKLER LİSTESİ.....                                                   | VIII |
| SEMBOLLER LİSTESİ.....                                               | IX   |
| 1. GİRİŞ.....                                                        | 1    |
| 1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı.....                                  | 2    |
| 1.2. Çalışma Alanının Tanıtımı.....                                  | 3    |
| 1.2.1. Yerleşim ve Ulaşım.....                                       | 4    |
| 1.2.2. İklim ve Bitki Örtüsü.....                                    | 5    |
| 1.2.3. Topoğrafya .....                                              | 6    |
| 2. MATERYAL VE METOT .....                                           | 8    |
| 2.1. Materyal .....                                                  | 8    |
| 2.2. Metot.....                                                      | 8    |
| 2.2.1 Arazi Çalışmaları.....                                         | 8    |
| 2.2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....                                  | 9    |
| 2.2.3. Büro Çalışmaları .....                                        | 11   |
| 3. BULGULAR .....                                                    | 12   |
| 3.1. Genel Jeoloji .....                                             | 12   |
| 3.1.1 Stratigrafi.....                                               | 12   |
| 3.1.1.1. Yolcular Grubu .....                                        | 14   |
| 3.1.1.2. Bitlis Grubu .....                                          | 16   |
| 3.1.1.3. Çadırdağ Grubu .....                                        | 19   |
| 3.1.1.4. Güncel Çökeller.....                                        | 19   |
| 3.1.2. Çalışma Alanının Jeolojisi .....                              | 20   |
| 3.2. Yapısal Jeoloji.....                                            | 27   |
| 3.2.1. Kıvrımlar .....                                               | 27   |
| 3.2.2. Bindirmeler.....                                              | 27   |
| 3.2.3. Faylar.....                                                   | 28   |
| 3.3. Hidrojeoloji.....                                               | 28   |
| 3.3.1. Yeraltı Su Durumu .....                                       | 28   |
| 3.3.2. Yüzey Suları.....                                             | 29   |
| 3.4. Zemin Araştırmaları.....                                        | 29   |
| 3.4.1. Sondaj Çalışmaları .....                                      | 29   |
| 3.4.2. Gözlem Noktaları .....                                        | 34   |
| 3.4.3. Zemin Türlerinin Sınıflandırılması .....                      | 34   |
| 3.4.4. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması .....                       | 37   |
| 3.4.5. Sıvılaşma Analizi .....                                       | 39   |
| 3.4.6. Taşıma Kapasitesi .....                                       | 41   |
| 3.4.6.1. Taşıma Kapasitesinin SPT Verilerine Göre Hesaplanması ..... | 41   |
| 3.4.6.2. Taşıma Kapasitesinin Kohezyona Göre Hesaplanması .....      | 42   |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.6.3. Kaya Zeminlerin Taşıma Kapasitesinin Hesaplanması .....            | 43 |
| 3.4.7. Zeminlerin Şişme Özellikleri .....                                   | 44 |
| 3.4.8. Zeminlerin Oturma Özellikleri .....                                  | 45 |
| 3.5. Jeofizik Çalışmalar .....                                              | 47 |
| 3.5.1. Sismik Çalışmalar .....                                              | 47 |
| 3.5.1.1. Vp/Vs Oranı .....                                                  | 50 |
| 3.5.1.2. Vs Kayma Dalgası Hızı .....                                        | 50 |
| 3.5.1.3. Kayma Ve Elastisite Modülü .....                                   | 51 |
| 3.5.1.4. Bulk (Sıkışmazlık) Modülü .....                                    | 52 |
| 3.5.1.5. Yoğunluk .....                                                     | 52 |
| 3.5.1.6. Vp (Sökülebilirlik) .....                                          | 53 |
| 3.5.2. Düşey Elektrik Sondajı (DES) Çalışmaları .....                       | 55 |
| 3.5.3. Mikrotremor Çalışmaları .....                                        | 58 |
| 3.6. Aktif Tektonik ve Depremsellik .....                                   | 62 |
| 3.6.1. Çalışma Alanının Aktif Tektoniği .....                               | 62 |
| 3.6.2. Çalışma Alanının Depremselliği .....                                 | 64 |
| 3.6.3. Doğal Afetler .....                                                  | 67 |
| 3.7. Çalışma Alanının Yerleşime Uygunluk Bakımından Değerlendirilmesi ..... | 69 |
| 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....                                               | 70 |
| KAYNAKLAR .....                                                             | 73 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                              | 77 |
| EKLER .....                                                                 | 78 |

## ÖZET

### HIZAN İLÇE MERKEZİ (BİTLİS) JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ

Sevcan NAMLI

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG

Aralık, 2018

Türkiye jeolojik konum itibarı ile son derece riskli bir bölgededir. Arap ve Avrasya plakalarının hareketliliği sonucu Anadolu Plakası hareketlilik kazanmaktadır. Bu plaka tektoniği Türkiye’de depremler oluşturmaktadır. Meydana gelen depremlerden yıkıcı özellikte olanlar başta can kaybına neden olmakta ayrıca ülke ekonomisine büyük zararlar vermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında Hizan İlçe merkezi (Bitlis) jeolojik ve jeoteknik açıdan yerleşime uygunluk durumu; zemin sondajları ile laboratuvar, arazi ve büro çalışmaları yapılarak araştırılmıştır. Çalışma alanında jeolojik olarak Prekambriyen yaşlı Yolcular Grubu, Orta Devoniyen yaşlı Gökçimen Formasyonu, Permien-Mesozoyik yaşlı Çadırdağ Grubu ve Kuvaterner yaşlı Alüvyonlara ait birimler gözlenmiştir. Çalışma alanında 20 adet jeoteknik sondaj kuyusu, 8 noktada sismik kırılma ölçümü (Jfsis), 10 adet Çok Kanallı Yüzey Dalgası (Masw) Ölçümü, 10 profilde Elektrik Öz direnç (DES) ölçümü, 15 noktada da Mikrotremor ölçümü yapılmıştır. 5 noktada Gözlem noktası oluşturulmuştur. Belirlenen zemin parametrelerinden hareketle zemin davranışları da hesaba alınarak ve bölgede afet oluşturacak (deprem, heyelan, su baskını ve çığ gibi) morfoloji incelenerek çalışma alanı yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Afet, Kentleşme, Jeoloji, Jeoteknik, Hizan (Bitlis).

## **SUMMARY**

### **GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL INVESTIGATION OF HIZAN DISTRICT CENTER (BITLIS)**

**Sevcan NAMLI**

**Thesis of Master Science, Department of Geological Engineering**

**Thesis Advisor: Prof. Dr. Bahattin ÇETİNDAG**

**December, 2018**

Turkey is an extremely risky position of geological reputation. As a result of the mobility of the Arab and Eurasian plates, the Anatolian Plate is gaining mobility. This constitutes earthquakes and plate tectonics in Turkey. Those who are destructive from earthquakes cause loss of life and cause great harm to the economy of the country.

In this thesis, Hizan District central (Bitlis) geological and geotechnical settlement availability; laboratory, land and office works have been investigated. In the study area, geological samples of Precambrian Yolcular Group, Middle Devonian Gökçimen Formation, Permian-Mesozoic aged Çadırdağ Group and Quaternary Alluvium were observed. In the study area, 20 geotechnical boreholes, 8 point seismic refraction measurements (Jfsis), 10 Multi Channel Surface Wave (Masw) Measurements, 10 profiles of Electrical Resistivity (DES) measurement, and 15 points of microtremor were measured. Observation point was created at 5 points. The study area was evaluated in terms of the suitability of the settlement by considering the ground behaviors based on the determined soil parameters and by analyzing the morphology (earthquake, landslide, flood and avalanche).

**Key Words:** Disaster, Urbanization, Geology, Geotechnical, Hizan (Bitlis).

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Çalışma alanı ve çevresinin Google Earth uydu görüntüsü .....                                                                                | 3  |
| Şekil 1.2. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası (KGM, 2018). ....                                                                                   | 4  |
| Şekil 1.3. Çalışma alanının genel görünümü .....                                                                                                        | 6  |
| Şekil 1.4. Çalışma alanının 3D uydu görüntüsü .....                                                                                                     | 7  |
| Şekil 3.1. Harita alanı içerisindeki Bitlis Masifi'nin magmatik ve tektono-stratigrafik özellikleri gösterir sütun kesit (Çağlayan ve diğ., 1983). .... | 13 |
| Şekil 3.2. Çalışma alanında yüzeyleyen Yolcular Grubu birimleri (Bakış Yönü Kuzeydir) .....                                                             | 20 |
| Şekil 3.3. Çalışma alanında yüzeyleyen Gökçimen Formasyonundan görünüm (Bakış Yönü Kuzeydir) .....                                                      | 22 |
| Şekil 3.4. Kuvarşistlerden görünüm (Bakış Yönü Kuzeydir) .....                                                                                          | 23 |
| Şekil 3.5. Çalışma alanında yüzeyleyen gnayslarda biyotit ayrımlaşmaları (Bakış Yönü Kuzeydir) .....                                                    | 24 |
| Şekil 3.6. Çalışma alanında yüzeyleyen Çadırdağ Grubuna litolojilerin genel görünümü (Bakış Yönü Kuzeydir) .....                                        | 25 |
| Şekil 3.7. Çalışma alanında yüzeyleyen alüvyon (Bakış Yönü Güneydir) .....                                                                              | 26 |
| Şekil 3.8. Çalışma alanında yapılan sondajlardan görünüm .....                                                                                          | 30 |
| Şekil 3.9. Çalışma alanındaki sondajlardan alınan SPT numunelerine ait bir görüntü .....                                                                | 33 |
| Şekil 3.10. Alüvyon birimlerine ait zemin türleri .....                                                                                                 | 36 |
| Şekil 3.11. Gökçimen Formasyonu Rezidüel birimine ait zemin türleri .....                                                                               | 36 |
| Şekil 3.12. Sıvılaşma ile zeminin taşıma gücünü yitirmesi ve yapının yana yatması (Ulusay, 2001). ....                                                  | 39 |
| Şekil 3.13. Sıvılaşma sonucu yapılarda gözlenen oturmalar (Şahinalp, 2009). ....                                                                        | 40 |
| Şekil 3.14. Çalışma alanında sismik çalışmalardan görünüm .....                                                                                         | 49 |
| Şekil 3.15. Çalışma alanında yapılan düşey elektrik sondaj yönteminden görünüm .....                                                                    | 56 |
| Şekil 3.16. Çalışma alanındaki Mikrotremor çalışmalarından görünüm .....                                                                                | 60 |
| Şekil 3.17. Anonim' e (2017) göre, çalışma alanı ve çevresi diri fay haritası .....                                                                     | 63 |
| Şekil 3.18. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye deprem bölgesi haritası (1996). ....                                                                    | 64 |
| Şekil 3.19. Çalışma alanı deprem bölgesi haritası (Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996). ..                                                               | 65 |
| Şekil 3.20. Anonim' e (2017) göre, 1900-2017 yılları arasında Hizan ve çevresinde meydana gelmiş ( $M_s \geq 5.0$ ) depremler .....                     | 66 |
| Şekil 3.21. Çalışma alanı ve çevresinin MTA heyelan haritası (Anonim, 2007). ....                                                                       | 68 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

### Sayfa No

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2. 1. Yapılan laboratuvar deneyleri ve sayısı.....                                                                                                                   | 9  |
| Tablo 3. 1. Çalışma alanında yeraltı su seviyesine rastlanan sondaj kuyuları.....                                                                                          | 28 |
| Tablo 3. 2. Çalışma alanında açılmış sondaj kuyularına ait teknik bilgiler.....                                                                                            | 31 |
| Tablo 3. 3. Terzaghi ve Peck' e (1967) göre, Kohezyonsuz zeminlerde SPT sonucuna göre rölatif sıklık değeri .....                                                          | 33 |
| Tablo 3. 4. Kohezyonlu zeminlerde SPT sonucuna göre kıvam değeri (Terzaghi ve Peck, 1967).....                                                                             | 33 |
| Tablo 3. 5. Gözlem noktalarına ait genel bilgiler .....                                                                                                                    | 34 |
| Tablo 3. 6. Çalışma alanındaki zeminlerin jeolojik birimlere göre ortalama tane boyu dağılım aralıkları.....                                                               | 35 |
| Tablo 3. 7. ISRM' ye (1981) göre, kayaçların ayrışma derecesinin sınıflaması .....                                                                                         | 38 |
| Tablo 3. 8. Deere' e (1964) göre, kaya niteliği (RQD) sınıflandırılması .....                                                                                              | 38 |
| Tablo 3. 9. SPT-N değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri .....                                                                                                 | 41 |
| Tablo 3. 10. Laboratuvar değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri .....                                                                                          | 42 |
| Tablo 3. 11. Ampirik katsayı değerleri (Şekercioğlu, 2002). .....                                                                                                          | 43 |
| Tablo 3. 12. Eklemlili kayaçların tek eksenli basınç dayanımları ve taşıma gücü değerleri. ....                                                                            | 43 |
| Tablo 3. 13. Holtz ve Gibbs' e (1956) göre, şişme potansiyeli tanımı.....                                                                                                  | 44 |
| Tablo 3. 14. Konsolidasyon deney sonuçlarına göre şişme potansiyelleri.....                                                                                                | 45 |
| Tablo 3. 15. Konsolidasyon deney sonuçların göre oturma miktarları .....                                                                                                   | 46 |
| Tablo 3. 16. Zemin türüne göre $V_p/V_s$ oranı (Keçeli, 1990). .....                                                                                                       | 50 |
| Tablo 3. 17. Özaydın' a (1982) göre, kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminlerin $V_s$ hızlarına göre sınıflandırılması.....                                                      | 51 |
| Tablo 3. 18. Kramer (1996) ve Bowles (1988) yer özelliği tanımlamaları .....                                                                                               | 51 |
| Tablo 3. 19. Keçeli' ye (1990) göre, Bulk modülü değerleri sonucunda zemin ya da kayaçların dayanımı.....                                                                  | 52 |
| Tablo 3. 20. Keçeli (1990) zemin birimlerinin yoğunluk sınıflandırılması.....                                                                                              | 52 |
| Tablo 3. 21. Sökülebilirlik sınıflandırması (Bailey, 1975). .....                                                                                                          | 53 |
| Tablo 3. 22. Afet İşleri Genel Müdürlüğü' ne (2007) göre, Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik esaslarına uygun olarak zemin grubunun belirlenmesi..... | 54 |
| Tablo 3. 23. Yerel zemin sınıflaması (Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 2007). .....                                                                                            | 54 |
| Tablo 3. 24. TS 5141 ve BS 1021 ' e göre öz direnç değerlerine karşılık gelen korozyon sınıflaması.....                                                                    | 57 |
| Tablo 3. 25. Ansal vd.' ne (2004) göre, (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (b) spektral büyütmelere göre mikrobölgeleme ölçütleri.....     | 61 |

## EKLER LİSTESİ

- EK 1. Temel Sondaj Logu
- EK 2. Laboratuvar Sonuçları
- EK 3. Taşıma Gücü Değerleri
- EK 4. Jeofizik Çalışma Ekleri
- EK 5. Çalışma Alanının 1/20.000 Ölçekli Jeoloji-Lokasyon Haritası
- EK 6. Çalışma Alanının 1/20.000 Ölçekli Kuru-Sulu Dere Haritası
- EK 7. Çalışma Alanının 1/20.000 Ölçekli Yerleşime Uygunluk Haritası



## SEMBOLLER LİSTESİ

### KISALTMALAR

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| <b>B</b>       | : Batı                              |
| <b>CM</b>      | : Santimetre                        |
| <b>CR</b>      | : Karot                             |
| <b>DES</b>     | : Düşey Elektrik Sondajı            |
| <b>D</b>       | : Doğu                              |
| <b>DSİ</b>     | : Devlet Su İşleri                  |
| <b>G</b>       | : Güney                             |
| <b>GN</b>      | : Gözlem Noktası                    |
| <b>ISRM</b>    | : Uluslararası Kaya Mekaniği Bilimi |
| <b>K</b>       | : Kuzey                             |
| <b>KB</b>      | : Kuzey Batı                        |
| <b>KD</b>      | : Kuzey Doğu                        |
| <b>KG</b>      | : Kilogram                          |
| <b>KM</b>      | : Kilometre                         |
| <b>M</b>       | : Metre                             |
| <b>MM</b>      | : Milimetre                         |
| <b>MTA</b>     | : Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü   |
| <b>ÖA-2.1.</b> | : Önlemlili Alan 2.1.               |
| <b>ÖA-5.1.</b> | : Önlemlili Alan 5.1.               |
| <b>SK</b>      | : Sondaj Kuyusu                     |
| <b>SPT</b>     | : Standart Penetrasyon Deneyi       |
| <b>SPT-N</b>   | : Standart Penetrasyon Darbe Sayısı |
| <b>TS</b>      | : Türk Standartları                 |
| <b>TSE</b>     | : Türk Standartları Enstitüsü       |
| <b>YASS</b>    | : Yeraltı Su Seviyesi               |

## SEMBOLLER

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| <b>Akm</b>   | : Spektral Büyütme                  |
| <b>c</b>     | : Kohezyon                          |
| <b>CH</b>    | : Plastisitesi Yüksek İnorganik Kil |
| <b>CL</b>    | : Plastisitesi Düşük İnorganik Kil  |
| <b>E</b>     | : Elastik Modül                     |
| <b>Gmax</b>  | : Kayma Modülü                      |
| <b>qu</b>    | : Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı      |
| <b>Is50</b>  | : Nokta Yük İndisi                  |
| <b>Jfss</b>  | : Sismik Kırılma                    |
| <b>K</b>     | : Bulk Modülü                       |
| <b>Ks</b>    | : Amprik Katsayı                    |
| <b>Masw</b>  | : Çok Kanallı Yüzey Dalgası         |
| <b>ML</b>    | : Plastisitesi Düşük İnorganik Silt |
| <b>Ms</b>    | : Depremın Büyüklüğü                |
| <b>N</b>     | : Standart Penetrasyon Darbe Sayısı |
| <b>P</b>     | : Yoğunluk                          |
| <b>Pey</b>   | : Yolcular Grubu                    |
| <b>Pzbg</b>  | : Gökçimen Formasyonu               |
| <b>PzMzÇ</b> | : Çadırdağ Grubu                    |
| <b>RQD</b>   | : Kaya Niteliği                     |
| <b>SC</b>    | : Killi Kum Kum-Kil Karışımı        |
| <b>SM</b>    | : Siltli Kum Kum-Silt Karışımı      |
| <b>T0</b>    | : Zemin Hakim Titreşim Periyodu     |
| <b>UD</b>    | : Örselenmemiş Numune               |
| <b>Vp</b>    | : Sıkışma Dalgası Hızı              |
| <b>Vs</b>    | : Kayma Dalgası Hızı                |
| <b>Qal</b>   | : Alüvyon                           |
| <b>Φ</b>     | : İçsel sürtünme açısı              |

## 1. GİRİŞ

Günümüzde doğal afetler; insan yerleşimleri, alt yapı-ulaşım güzergâhı vb. konuları olumsuz etkilemektedir. Öte yandan, yeraltı kaynakları ve tarım alanları üzerinde gelişen plansız şehirler, doğal kaynakların geri dönüşümsüz kaybına ve çevre sorunlarına neden olmaktadır (Arkoç ve Özşahin, 2015).

Şahinalp' e (2009) göre, deprem vb. doğal afetlerin çokça yaşandığı Türkiye'de, nüfusun büyük çoğunluğu şehirlerde yaşamaktadır. Bu durum şehir nüfusunun artışına neden olmakla beraber hızla artan nüfusa bağlı olarak gecekondulaşma ve çarpık kentleşme gibi birçok problemi beraberinde getirmiş, denetimsiz ve kontrolsüz yapılan bu yapılarda mühendislik ilkeleri göz ardı edildiğinden birçok problem yaşanmış ve yaşanmaya devam etmektedir. Genel anlamda kentleşmeyi olumsuz yönden etkileyen olayların başında doğal afetler (deprem, heyelan, sellenme, çığ vb.) gelmektedir.

Ulusay' a (1999) göre, Türkiye'deki bugünkü çoğu büyük ilin kentleşme için seçilen alanları geçmişte kuruldukları bölgenin jeolojik-jeoteknik özelliklerine dikkat edilmeden oluşturulmuştur. Bu nedenle şehirlerdeki yerleşim için doğal afetlerden korunmuş, doğru bir yer seçimi için jeolojik-jeoteknik özellikler dikkate alınmalıdır (Karagüzel, 2012).

Coşkun' a (2012) göre, tünel, baraj, otoyol vb. mühendislik yapılarının inşasında olduğu gibi, kentsel gelişmede de yapıların jeolojik-jeoteknik özelliklerin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

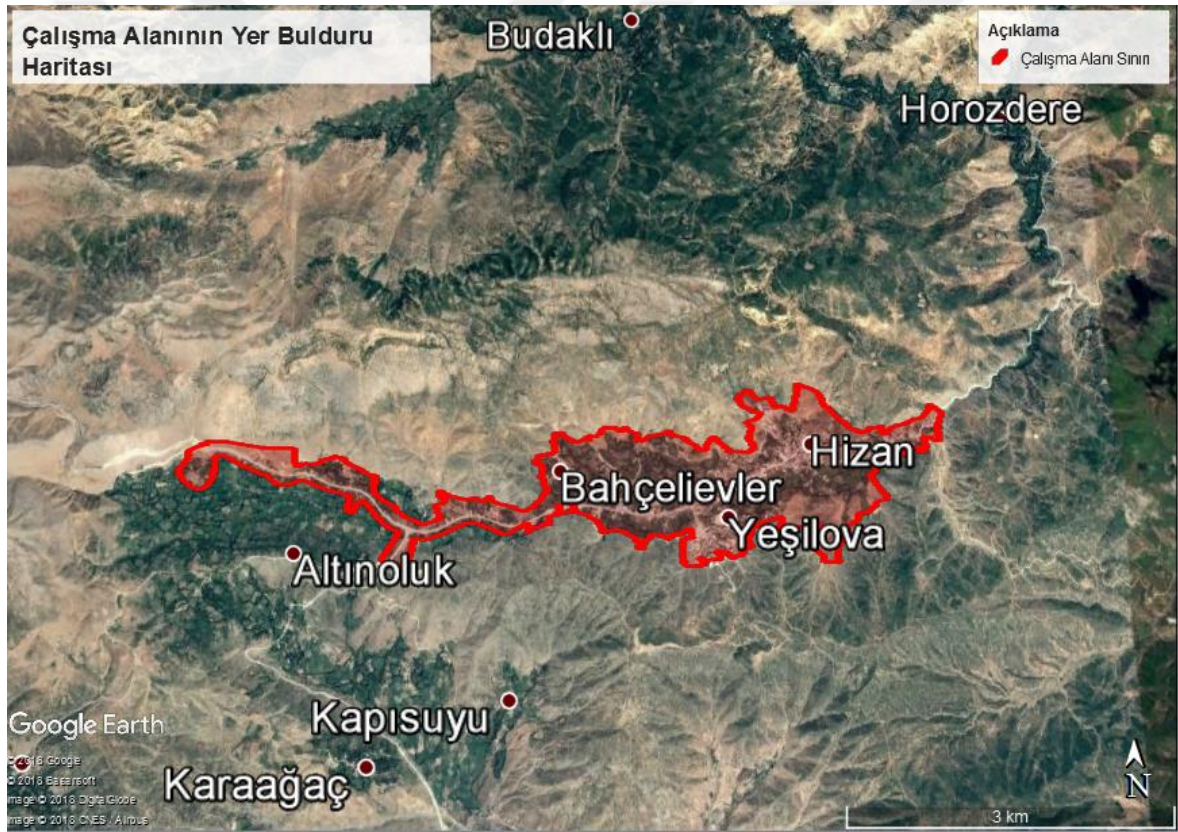
### 1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Şahinalp' e (2009) göre, Türkiye'de son yıllarda meydana gelen büyük depremlerin ardından yerel ve bölgesel ölçekte jeoteknik çalışmaların önemi anlaşılmaya başlanmış ve bu bağlamda jeolojik-jeoteknik etüt çalışmalarına hız verilmiştir. Buradan hareketle, kent nüfusu gün geçtikçe artan Türkiye'de kentleşme önemli bir sorun teşkil etmektedir. Özellikle şehirlerin kurulduğu zeminlerin önemi ve bunların yapı üzerindeki etkisi tartışılmaya başlanmıştır. Zeminin taşıma gücünün ve elastik modülünün düşük olması, gevşek ve yeraltı suyuna doygunluğu, zeminin deprem sırasında üzerindeki yapıya büyük hasarlar verdiğini göstermiştir. Bu büyük hasarlar, mevcut yerleşim alanlarının ne kadar doğru bir alanda kurulduğu, gelişme alanlarının ne kadar sağlam zeminler üzerine geldiği sorusunu akla getirmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında Hizan İlçesi sınırlarının içinde kalan yaklaşık 461,80 hektar alanın zemin özellikleri ortaya koyulmuş, buna bağlı olarak da yaklaşık 461,80 hektar alanda jeolojik-jeoteknik çalışmalar yapılarak alanın yerleşime uygunluk durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 1.2. Çalışma Alanının Tanıtımı

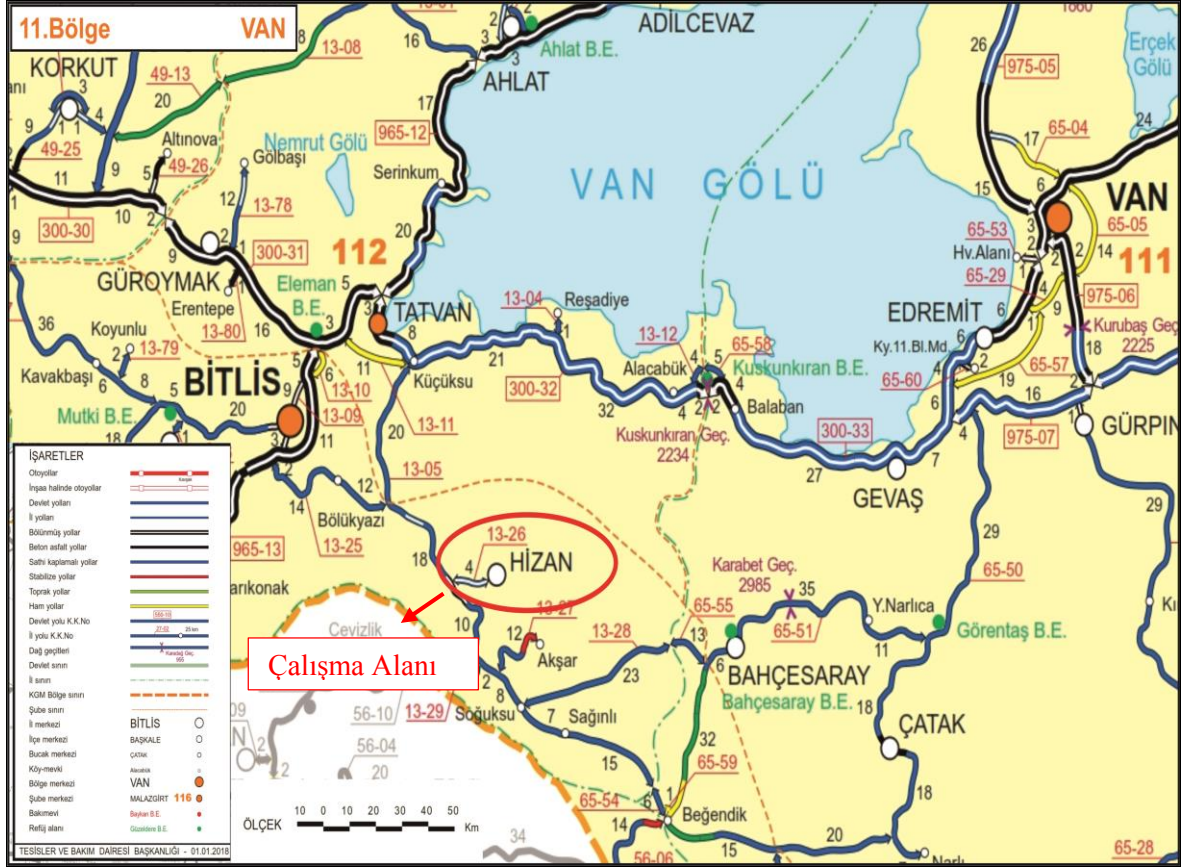
Çalışma alanı Bitlis ilinin Güney Doğusunda olup Hizan ilçe merkezi ve sınırlarını kapsamaktadır ve yaklaşık olarak 461,80 hektardır. Hizan ilçesi, Bitlis İline yaklaşık 30 km uzaklıktadır. Çalışma alanı 1/25000 ölçekli L48c2 paftasında yer almaktadır. İlçe Bitlis iline bağlı 971 km<sup>2</sup> yüz ölçüme sahip bir ilçedir. Batısında Bitlis il merkezi, güneyinde Şirvan (Siirt) ilçeleri, güneydoğusunda Pervari (Siirt), kuzeyinde Tatvan ve doğusunda Gevaş (Van) ilçesi ile çevrilidir (Şekil 1.1.). İlçe topraklarının yüzde 90'ı dağlık olup küçük dereler haricinde önemli akarsuyu bulunmamaktadır. Hizan ilçesinin nüfusu 2017 verilerine göre 33.708' dir.



Şekil 1.1. Çalışma alanı ve çevresinin Google Earth uydu görüntüsü

### 1.2.1. Yerleşim ve Ulaşım

Hızan ilçesinin Bitlis il merkezine uzaklığı Tatvan üzerinden 75 km, Bölükyazı üzerinden 45 km'dir. Van-İran yolu üzerinde yer alan Tatvan İlçesine olan uzaklığı 47 km'dir (Şekil 1.2.). İlçe sarp ve dağlık olması nedeniyle sadece karayolu ulaşımı sağlanmaktadır.



Şekil 1.2. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası (KGM, 2018).

### 1.2.2. İklim ve Bitki Örtüsü

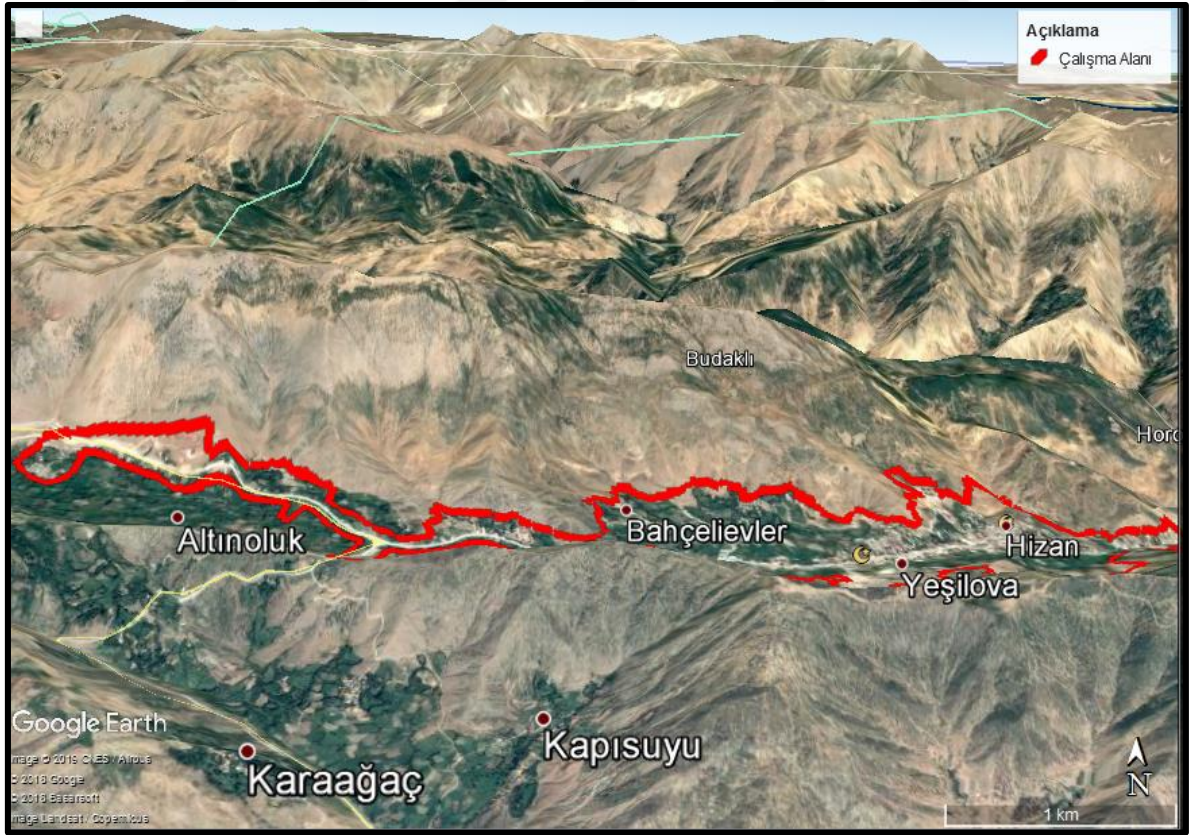
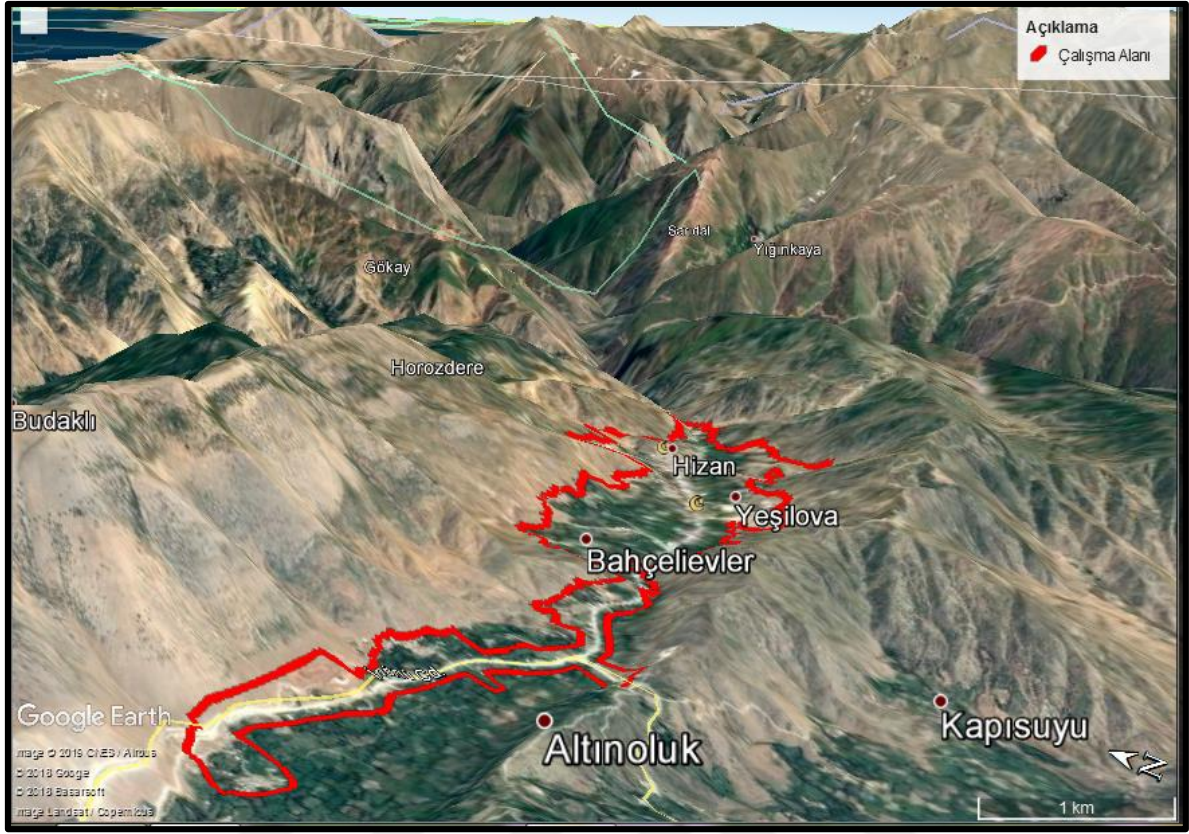
Anonim' e (2017) göre, Hizan ilçesinde yerleşim birimlerinin çoğunluğu vadi boylarına kurulmuştur. İlçede arazinin engebeli olması, ekilebilir arazilerin vadi boylarında yoğunlaşması, su kaynaklarının çoğunluğunun vadilerde olması ve ulaşımın ancak vadilerde sağlanabilmesi gibi nedenlerden dolayı yerleşim birimlerinin buralara kurulmasına neden olmuştur. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. İlkbahar ve sonbahar aylarında yağış miktarı fazladır. Kuzeydeki Tatvan ilçesine göre daha sıcak, güneydeki Şirvan ilçesine göre daha soğuktur. İlçenin 1000 mm'ye yakın yağış alması birçok bitki türünün yetişmesine neden olmuştur. İlçede çok sayıda doğal su kaynağı bulunmaktadır. Su kaynakları ilçenin içme suyu ve tarım arazilerinin sulama ihtiyacında kullanılmaktadır. Hizan'ın en önemli akarsuyu Nazar Çayı ve kollarıdır. İlkbahar mevsiminde karların erimesi ve yoğunlaşan yağmurla birlikte seviyesi yükselen Nazar Çayı' nın Ağustos ayında debisi oldukça düşmektedir. Çalışma alanında ormanların varlığına rağmen genelde seyrek bir bitki örtüsü vardır. Ormanları oluşturan başlıca ağaç türleri meşe ve soğuğa dayanıklı ardıçtır. İlçede özellikle söğüt, çınar, kavak, ceviz, fındık, yabani fıstık ve meyve ağaçları görülür.

### 1.2.3. Topoğrafya

Hizan ilçesi dağlık bir ilçedir. İlçede ova ve platolar çok azdır. Hizan ilçesindeki dağlar Güneydoğu Toros dağlarının bir uzantısıdır. Bu dağlar Van Gölü'nü besleyen derin vadilerle ve küçük akarsularla bölünmüştür. Güneydoğu Toros sıra dağlarının uzantısı olan 2400 metre yüksekliğindeki Panor dağı ilçenin batısında yer alır. Hizanın doğusunda yer alan 2950 metre yüksekliğindeki Sinagir Dağı ile İlçenin güneyinde yer alan 2700 metre yüksekliğindeki Haşteri Dağı Hizan'ın en önemli yükseltilerini oluşturur (Anonim, 2017). Hizan ilçesi dağlık ve sarp bir bölgedir (Şekil 1.3 ve Şekil 1.4).



Şekil 1.3. Çalışma alanının genel görünümü



Şekil 1.4. Çalışma alanının 3D uydı görüntüsü

## **2. MATERYAL VE METOT**

Bu bölümde, tez çalışması sürecinde kullanılan materyaller, bu materyallerin kullanım yerleri ve izlenen yöntemler genel özellikleri ile anlatılmıştır.

### **2.1. Materyal**

Tez çalışmasına başlamadan önce çalışma alanına ait daha önceden yapılmış olan jeolojik-jeoteknik çalışmalara ait yayınlar derlenmiş, incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Bu çalışma 1/25.000 ölçekli L48c2 paftasının kapsadığı alan içinde gerçekleştirilmiştir.

### **2.2. Metot**

Çalışma arazi, laboratuvar ve büro olmak üzere 3 şekilde çalışılmıştır.

#### **2.2.1 Arazi Çalışmaları**

Jeolojik haritalama; Çalışma alanını içine alan ve MTA tarafından hazırlanan 1/100.000 ölçekli Van L48 jeoloji haritasından faydalanılarak, sondaj, jeofizik çalışmalar ve gözlemsel incelemeler sonucu, çalışma alanının 1/20.000 ölçekli jeoloji-Lokasyon haritası hazırlanmıştır. Jeofizik Çalışmalarda enine dalga ve boyuna dalga hızlarının ölçülmesi, değerlendirilmesi T0 ve Akların bulunması, deprem yönetmeliklerine esas zemin sınıflarının belirlenmesi amacıyla 8 adet sismik kırılma ölçüsü (Jfsis), 10 adet Çok Kanallı Yüzey Dalgası (Masw) Ölçümü, 10 profilde Elektrik Özdirenç (DES) ölçümü, 15 noktada da Mikrotremor etüdü yapılmıştır.

Sondaj Çalışmaları; Çalışma alanında derinlikleri 3-20 ve m olan (2 adet 3 metre, 2 adet 4 metre, 4 adet 5 metre, 2 adet 6 metre, 8 adet 15 metre, 2 adet 20 metre) toplam derinliği 206 m olan 20 lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır. Ayrıntılı Kuyu logları Ek-1' de verilmiştir. Sondajlar sırasında uygun seviyelerde Standart Penetrasyon Testi (SPT) yapılarak zeminlerin penetrasyon direnci belirlenmiş, 15 adet SPT numunesi laboratuvara gönderilmiştir. 8 kuyudan örselenmemiş numune (UD) ve 10 kuyudan da Karot (CR) numune laboratuvara gönderilmiştir. Ayrıca çalışma alanında seçilen 5 noktada gözlem noktası belirlenmiştir.

### 2.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar Deneyleri; Baran Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında; numuneler üzerinde, atterberg limitleri, elek analizleri, tabii birim hacim ağırlık, su muhtevası, konsolidasyon, üç eksenli basınç, kesme kutusu, nokta yükleme, serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Yapılan laboratuvar deneyleri ve sayıları Tablo 2.1.'de verilmiştir. Toplu laboratuvar sonuçları Ek-2' de verilmiştir.

**Tablo 2. 1.** Yapılan laboratuvar deneyleri ve sayısı

| Deney Adı           | Adet | Standart                         | Deney Adı                                                                                                                                      | Adet | Standart                |
|---------------------|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|
| Elek Analizi        | 23   | TS 1900 - 1 (Mart 2006)          | Üç Eksenli Basınç Deneyi                                                                                                                       | 6    | TS 1900 - 2 (Mart 2006) |
| Atterberg Limitleri | 23   | TS 1900 - 1 (Mart 2006)          | Şişme Yüzdesi                                                                                                                                  | 7    | TS 1900 - 2 (Mart 2006) |
| TBHA                | 23   | TS EN ISO 17892 - 2 (Şubat 2016) | Nokta Yükleme Deneyi                                                                                                                           | 9    | TS 699 (Mart 2006)      |
| Su İçeriği          | 23   | TS EN ISO 17892 - 1              | Kesme Kutusu Deneyi                                                                                                                            | 2    | TS 1900 - 2 (Mart 2006) |
| Konsolidasyon       | 7    | TS 1900 - 2 (Mart 2006)          | Standart Açılımları<br>TS (Türk Standardı)<br>EN (Avrupa Normu Europe Norm Kısaltılışı)<br>ISO(Uluslararası Standartlar Teşkilatı Kısaltılışı) |      |                         |

Atterberg Limitleri Deneyi: Kıvam limitleri de olarak bilinen atterberg limitleri; zeminin tanecikleri ile su arasındaki ilişkileri ve değişen su içeriklerine göre zeminin durumunun tanımlanmasını yaparlar. Likit Limit (LL); zeminin kayma mukavemeti göstermeye başladığı su muhtevasıdır. Bunun belirlenmesi pratik olarak mümkün olmadığından küçük ve belirli bir kayma mukavemeti seçilerek Likit Limit aletine (Casagrande) yerleştirilir, standart kaşığı ile ikiye bölünen numunenin 25 darbe sonunda yarım inç boyunca birleşmesi gözlenir ve birleşmesi sağlandığı su muhtevası Likit Limit olarak tespit edilir. Plastik Limit (PL); herhangi bir zemin için plastik kıvamın alt sınırındaki su muhtevasıdır. Laboratuvarda, zemin kırılmadan 1/8 inç çapında makarnalar haline gelebildiği en düşük su muhtevası olarak tayin edilir. Bunun için rutubetli zemin numunesi, hafif emici bir zemin üzerinde 1/8 inçten daha düşük çapta kırılma meydana geldiği andaki su muhtevası belirlenir. Bu su muhtevası Plastik Limit olarak alınır. Plastisite İndisi (PI); Likit limit ile Plastik limit arasındaki farka Plastisite İndisi denir. Kısaca zeminin plastik davranış gösterdiği su içeriği değer aralığı plastisite indisi olarak tanımlanır. Elek Analizi Deneyi: Elek analizi (tane boyu

dağılımı), standart elekler kullanılarak zemin numunesini oluşturan tanelerin her elek boyunda kalan/geçen miktarlarının yüzde oran olarak belirlenmesidir. Üç eksenli basınç deneyi: Zeminlerin kayma direncini tespit etmek için kullanılır. Bu deney ile zeminlerin arazi şartlarındaki kayma direncini gerçeğe en yakın olarak belirleme imkânı bulunmaktadır (Ulusay, 2010).

Su İçeriği Deneyi: Su içeriği, zemin numunesi içinde bulunan su ağırlığının, zemin numunesinin 105° de 24 saat kurutulması sonucunda elde edilen kuru ağırlığına oranlanması ile tayin edilmektedir. Bu deyim çoğunlukla ( $W_n$ ) ile gösterilir ve % olarak ifade edilir. Konsolidasyon deneyi: Arazideki zemin tabakalarının düşey basınç altında sıkışması esas olarak tek boyutlu bir sıkışma meydana getirdiği için, laboratuvar deney düzeneğinde zeminin yanıl genişlemesine izin verilmemekte ve belirli basınçlar altında zeminin boy kısalması ölçülmektedir (Coşkun, 2012).

Topal' a (2000) göre, Nokta Yükleme Deneyi: Bu deney genellikle mühendislik jeolojisi ile ilgili çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Elde edilen nokta yükleme dayanımı kayaçların tek eksenli sıkışma ve çekme dayanımlarının dolaylı yoldan bulunmasında, kayaçların malzeme özelliği bakımından dayanımlarına göre sınıflandırılmasında, RMR kaya kütlesi sınıflandırılmasında, kayaçların kazılabilirlik açısından sınıflamalarında ve kayaçların dış etkilere karşı dayanıklılığı ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır.

Sarıcı' ya (2013) göre, Kesme Kutusu Deneyi: Bu deneyin amacı kohezyonlu veya kohezyonsuz zemin numunesine kesme kuvveti uygulayarak kayma parametrelerini bulmaktır. Bu deney kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminler için uygulanmakla beraber çoğunlukla kumlu zeminler için kullanılmaktadır.

### 2.2.3. Büro Çalışmaları

Yapılan arazi ve laboratuvar deneyleri sonucunda taşıma kapasitesi hesaplamaları, konsolidasyon ve oturma analizleri (Ek-3) yapılmıştır. Arazide alınan jeofizik ölçümlerin değerlendirilmesi yapılmış ve Ek-4’ de tablolar halinde verilmiştir. Jeoloji-Lokasyon Haritası, sahada çizilen jeoloji haritaları büro ortamında Netcad programı yoluyla 1/20.000 ölçekli olarak hazırlanmış ve Ek-5’de sunulmuştur. Çalışma alanına ait kuru sulu dere haritası 1/20.000 ölçekli olarak Ek-6’ da sunulmuştur. Çalışma alanı jeolojik-jeoteknik ve jeofizik çalışmalar sonucunda sel baskını, kaya düşmesi, kayma, çığ gibi doğal afetler bakımından incelenmiştir. Yerleşime uygunluk haritaları, jeolojik, jeoteknik, jeofizik çalışmalar yoluyla arazinin yerleşime uygunluğu değerlendirilerek yerleşime uygunluk haritaları Netcad programı yoluyla 1/20.000 ölçekli olarak hazırlanmış ve Ek-7’de sunulmuştur.

### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Genel Jeoloji**

Çalışma alanı 1/100.000 ölçekli Van L48 pafta alanını kapsar. Çalışma alanı, Bitlis Metamorfik Kuşağı içerisinde, Bitlis' in güney doğu kesimlerinde yer almaktadır.

##### **3.1.1 Stratigrafi**

Çalışma alanında Yolcular Grubu, Bitlis Grubu ve Çadırdag Grubu yer almaktadır. Bunların üzerinde ise Güncel Çökeller yer almaktadır. Çalışma alanı ve çevresinin genelleştirilmiş tektono-stratigrafik dizilimi Şekil 3.1' de sunulmuştur.

| ÜSSİSTEM          | SİSTEM    | SERİ       | KAT      | DENEŞTİRME FORMASYON | KAYA TÜRÜ    | KAYA BİRİMİ           | FOSİL KAPSAMI                                                              | ÇÖKEL YAPILAR | ORTAM | MAGMATİZMA | OROJENEZ | İŞARETLER |
|-------------------|-----------|------------|----------|----------------------|--------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|------------|----------|-----------|
| <b>SENZOYİK</b>   |           |            |          |                      |              |                       |                                                                            |               |       |            |          |           |
| <b>MESOZOYİK</b>  |           |            |          |                      |              |                       |                                                                            |               |       |            |          |           |
| <b>PALEOZOYİK</b> |           |            |          |                      |              |                       |                                                                            |               |       |            |          |           |
| PREKAMBRİYEN      | DEVONİYEN | KARBONİFER | PERMİYEN | TRIYAS               | JURA-KRETASE | ALÜVYON               | Globorotalia cf. menardi<br>Robulus sp.<br>Amphistegina sp.<br>Borelis sp. |               |       |            |          | 1. ①      |
|                   |           |            |          |                      |              | KİREÇTAŞI             |                                                                            |               |       |            |          | 2. S      |
|                   |           |            |          |                      |              | KUMTAŞI               |                                                                            |               |       |            |          | 3. U      |
|                   |           |            |          |                      |              | YASTIK LAV            | Globorotalia cf. setini                                                    |               |       |            |          | 4. C      |
|                   |           |            |          |                      |              | KİREÇTAŞI             | Glob. cf. bulbrooki                                                        |               |       |            |          | 5. ↑      |
|                   |           |            |          |                      |              | ÇAKILTAŞI             | Glob. cf. centralis                                                        |               |       |            |          | 6. W      |
|                   |           |            |          |                      |              | KUMTAŞI               | Glob. cf. boveri                                                           |               |       |            |          | 7. A      |
|                   |           |            |          |                      |              | ŞEYL                  | Alveolina sp.                                                              |               |       |            |          | 8. W      |
|                   |           |            |          |                      |              | ÇAKILTAŞI             | Globigerina sp.                                                            |               |       |            |          | 9. =      |
|                   |           |            |          |                      |              | SERİVİNİT             | Loftusia murgani                                                           |               |       |            |          | 10. S     |
|                   |           |            |          |                      |              | BAZİT LAV             | Exogyra nverwegi                                                           |               |       |            |          | 11. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | MİKİTİK KİREÇTAŞI     | Siderolites calitrepoides                                                  |               |       |            |          | 12. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | KİREÇTAŞI             | Globotruncana stuarti                                                      |               |       |            |          | 13. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | DOLOMİT               | Globigerina sp.                                                            |               |       |            |          | 14. T     |
|                   |           |            |          |                      |              | KİREÇTAŞI             | Nautiloculina sp.                                                          |               |       |            |          | 15. O     |
|                   |           |            |          |                      |              | DOLOMİT               | Valulina sp.                                                               |               |       |            |          | 16. U     |
|                   |           |            |          |                      |              | FİLLAT                | Trocholina sp.                                                             |               |       |            |          | 17. =     |
|                   |           |            |          |                      |              | KİLLİ KİREÇTAŞI       | Pterulirina trochoidea                                                     |               |       |            |          | 18. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | METAKİREÇTAŞI         | Pseudocyclammina sp.                                                       |               |       |            |          | 19. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | KALKŞİST              | Textularia sp.                                                             |               |       |            |          | 20. X     |
|                   |           |            |          |                      |              | METALAV               | Involulina sp.                                                             |               |       |            |          | 21. +     |
|                   |           |            |          |                      |              | METAKİREÇTAŞI         | Cyclogyra cf. mahajeri                                                     |               |       |            |          | 22. L     |
|                   |           |            |          |                      |              | KLORİT KLORİTOİD ŞİST | Glomospirella sp.                                                          |               |       |            |          | 23. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | KUVARSLI MERMER       | Ammodiscus parapriscus                                                     |               |       |            |          | 24. W     |
|                   |           |            |          |                      |              | KUVARŞİT              | Mizzia sp.                                                                 |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              | GNAYS                 | Pachypholia cf. schwageri                                                  |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              | AMFİBOLİT             | Polydiodina sp.                                                            |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              | GÜZLÜ GNAYS           | Parafusulina sp.                                                           |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Fenestella sp.                                                             |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Spirifer sp.                                                               |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Zaphrentis sp.                                                             |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Actinostroma alathratum                                                    |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Favosites sp.                                                              |               |       |            |          |           |
|                   |           |            |          |                      |              |                       | Amfipora sp.                                                               |               |       |            |          |           |

Şekil 3.1. Harita alanı içerisindeki Bitlis Masifi'nin magmatik ve tektono-stratigrafik özellikleri gösterir sütun kesit (Çağlayan ve diğ., 1983).

Çalışma alanı ve çevresinde yüzeyleyen birimler yaşıldan gence doğru aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

### 3.1.1.1. Yolcular Grubu

Yolcular grubu, doğu-batı uzanımlı, her iki yöne dalımlı, orta/yüksek dereceli açıyla kuzeye devrik, Gevaş-Bitlis antiklinali' nin çekirdeğinde yüzeyler (Çağlayan ve diğ., 1983b). Antiklinalin batı kesimi, Şeyhcuman-Sini Dağı dolaylarında en geniş yayılımını sunan Yolcular grubu kayaları, etkin migmatitleşme sonucu Sini Dağı'nda, domsal bir yapı gösterir. Amfibolit, biyotit gnays, muskovit gnays, mikaşistler ile bunları kesen ve Alpin metamorfizmaya uğramış granitik kökenli gözlü gnays, biyotitli metagranit, kuvarso-feldispatik gnayslar (Doğruyol gnaysı) ve amfibolitler (Karakuş amfiboliti) ile Doğruyol gnaysına ait Ağaçköprü metapegmatit üyesinden oluşur. Yolcular Grubu kayalarının rengi, mineral bileşimlerine göre, kirli beyazdan kırmızı kahve ve yeşilimsi siyaha kadar değişir. Biyotit ve amfibolce zengin olmaları nedeniyle, boz, kahve ve kırmızımsı kahve renk egemendir. Sokulum kayaçları beyaz renkleri ve morfolojik özellikleri ile kolayca ayrılabilir. Özellikle biyotit gnaysın yoğun olduğu kesimlerde, etkin yapraklanma ve kolayca aşınım nedeniyle gelişen yumuşak topoğrafyadaki sivri çıkıntı ve kornişleri granit kökenli lökokratik kayalar oluşturmaktadır. Bitlis masifindeki en yaşlı kayaları oluşturan Yolcular Grubu üzerinde, transgressif karakterdeki Gökçimen Formasyonu ile başlayıp Kuştaşı Formasyonu ile sonlanan Paleozoik yaşlı Bitlis Grubu ile Permo-Mesozoyik yaşlı Çadırdağı Grubu kayaçları yer almaktadır (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Bitlis Grubu kayalarının üste yakın kesimlerinde, Orta Devoniyen yaşlı fosiller bulunmuştur (Şengün ve diğ., 1990). Ayrıca, yapılan jeokronolojik çalışmalarda, masifin metamorfizma yaşının 454 ile 570 milyon yıl olduğu ileri sürülmektedir (Yılmaz, 1971; Helvacı ve Griffin, 1983). Bu veriler ve Yolcular Grubu kayaları ile Bitlis Grubu kayalarının Transgressif ilişkisi ile aralarındaki deformasyon ve metamorfizma farkı, Yolcular Grubu kayalarının Prekambriyen yaşta olmasını gerektirmektedir.

Yolcular Grubu kayaları, Tolun (1953)' un, Katazon kayaları; Ibbotson (1969)' un Prekambriyen yaşlı Metamorfik Grup' u; Yılmaz (1971)' in Paragnays' ı; Boray (1973)' in Alt Birlik Gnaysları; Göncüoğlu ve Turhan (1983)' in Andok Gnaysları, Ohin Şistleri ve Hizan Grubuna ait Ünalı Formasyonu ile deneştirilebilir. Yolcular Grubu Çağlayan ve Şengün (2002) tarafından dört grup halinde incelenmiştir. Bunlar Yastıktaş Gözlü Gnaysı,

Doğruyol Gnaysı, Ağaçköprü Metapegmatit Üyesi ve Karakuş Amfiboliti' dir.

Yastıktaş Gözlü Gnaysı; granit kökenli, bol dilinimli, biyotitli gözlü gnays ve metagranitten oluşmuştur. Krem, pembemsi boz, gri renkli Yastıktaş gözlü gnaysı renk, doku ve bileşim olarak homojendir. Gnayslardaki kuvars ve feldispattan oluşan gözler, biyotit ve muskovitle belirlenen foliasyon ile sınırlanmış olup, mekanik biçimlenme ile kazanılmıştır. Kesandere' den batıya doğru, gnayslardaki gözler küçülür, giderek hipidiomorf taneli doku ile kırılma dilinimi sonucu yoğun bir şekilde kesilmiş metagranitlere geçiş gösterirler. Pancarlı yöresi kuzeyi ve doğusunda en geniş yayılımını sunan gözlü gnayslar, güneyde 'Ceykor bindirmesi' ile sonlanır (Şengün, 1984; Şengün ve diğ., 1990).

Doğruyol Gnaysı; Kuvarso-Feldispatik gnayslar ve içerisindeki leptinitler, Doğruyol Gnaysı adı altında incelenmiştir. Doğruyol Gnaysı, açık renklerine dayalı olarak gerçekleşen kontrast nedeniyle sahada kolaylıkla izlenebilmektedir. Aynı parajenezdeki leptinitler ve kuvarso-feldispatik gnayslar, saha gözlemleri ile ayrılabilir. Birim, yavaş soğumaya dayalı iki modlu tane boyu dağılımlı leptinitler ile kuvarso-feldispatik gnaysların dayk kenarlarından alınmış örnekleriyle benzerlik sunar. Kuvarso-feldispatik gnayslar, Yolcular Grubu kayalarının gözlemlendiği tüm alanlarda, değişen sıklıklardaki dayklar olarak izlenmektedir. Yan kayaçlarla olan dokanakları son derece keskindir. İzoklinal kıvrımlanmaya uğradığı yerlerde, kayayı etkileyen foliasyonun kıvrım kanatlarında paralel yapraklanmaya neden olduğu; kıvrım tepe noktalarında ise, ilksek fabriğini büyük ölçüde koruyan birimi, dike yakın bir açıyla kestiği gözlenmektedir. Kalın daykların kenarlarında görülen etkin yapraklanma, iç kesime doğru zayıflamakta ve giderek kaybolmaktadır. Bazı dayklarda biyotit gnays anklavları görülür (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Ağaçköprü Metapegmatit Üyesi; Yolcular grubu içerisindeki distenli metapegmatitler, Doğruyol Gnaysı kapsamında Ağaçköprü metapegmatit üyesi olarak ayırtlanmış ve ilk kez Şengün (1984) tarafından tanımlanmıştır. İçerisinde mavimtrak, pembe renkli disten zonlarının gözle izlenebildiği, ritmik makaslanmalı, süt beyaz renkteki damar kayaçlarıdır. Disten minerali kayacın ayırtman özelliğidir ve bu kayaçları açık renkli granitik kayaçlardan ayırabilecek başka bir saha kriteri yoktur.

Karakuş Amfiboliti; Yolcular Grubu kayalarının her düzeyinde, ortalama 1 m kalınlıkta mercerler halinde yer alan ve çoğunun kuvarso-feldispatik gnayslarla, ender olarak da pegmatitlerle kesilmiş olan amfibolitler, Karakuş amfiboliti olarak ayırtlanmıştır. Apatitli manyetit cevherleşmesi gösteren amfibollü gnaysların en önemli mostraları, Avnik ve Bitlis dolaylarındadır. Karakuş amfiboliti, kuvars ve feldispatça zengin, az amfibollü, lökokratik

gnays bantları ve amfibolce zengin koyu renkli bantların ardalanmasından oluşmaktadır. Küçük ve büyük ölçeklerde izoklinal kıvrımlanma gösteren amfibolitler, ‘masif amfibolitler’ ve ‘yapraklanmış amfibolitler’ olmak üzere ikiye ayrılarak tanımlanmıştır. Arazi gözlemlerinde, masif amfibolitlerin, yapraklanmış amfibolitlerin protolitleri olduğu görülmüştür. Masif amfibolitlerin yer yer ritmik makaslamalara uğrayarak renk ve fabrik değişimleri gösterdikleri izlenmektedir. Koyu yeşil ve siyah renkli olan masif amfibolitler, makaslanmış düzlemler ve zonlarda yeşil/açık yeşil bir renk tonu kazanmaktadır. Makaslanmanın etkin olduğu kesimlerde, özellikle, kuvarsit gibi sert ve sık kayaçlarla dokanak halinde oldukları yerlerde, kayaçta, belirgin yapraklanma ve çok belirgin b-lineasyonu gelişimi izlenmektedir. Ritmik makaslama düzlemleri arasında koyu renkli masif amfibolitler korunmuştur. Kıvrım kanatlarında makaslamaya uğramış amfibolitlerin, kıvrım tepe noktalarında orijinal fabriklerini korudukları görülmektedir. Mercek şekilli mostralarda, merceklerin kenarları makaslanmış olup iç kesimleri masif fabrik yapılarını korumuşlardır. Petrografik incelemeler masif ve yapraklanmış amfibolitlerin, ortak yüzeylerde farklı parajenezler içerdiklerini göstermektedir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

### **3.1.1.2. Bitlis Grubu**

Yolcular grubu kayaları üzerine transgressif aşma ile oturmuş kahverengi, yeşilimsi kahve, kirli beyaz renkli, yer yer mermer ara tabakalı, kuvarsit, kuvarşist, mikaşist, fillit ve kayrak topluluğu Bitlis Grubu adı altında toplanmıştır (Şengün, 1984; Şengün ve diğ., 1990). Bitlis Grubu, alttan üste doğru, kuvarşist ve kuvarsitlerden oluşan Gökçimen Formasyonu; mermer ara tabakalı kuvarsit, fillit ve şistlerden oluşan Kuytu Formasyonu; şist, fillat ve kayraklardan oluşan Kuştaşı Formasyonu ile kuvarsit, kuvarşist ve kuvarslı mermerlerden oluşan Kokarsu Formasyonundan oluşmuştur. Bitlis Grubu kayalarını, transgressif bir aşma ile Çadırdag Grubu kayaları örter (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Gökçimen Formasyonu; açık/koyu yeşil rengi ve tane boyutunun belirlediği, bantlı, flişoid görünümlü, tabakalanmaya uygun ve aykırı gelişmiş etkin yapraklanmalı kuvarşistlerden oluşmuştur. Gökçimen Formasyonu olarak ayırtlanmıştır. Birim adını, Hizan batısındaki Gökçimen köyünden alır. Formasyon, Hizan dolaylarında dar bir alanda yüzeylenir. Altta, Yolcular Grubu gnaysları ile dokanakta olan Gökçimen Formasyonu üstten Kuytu Formasyonuna ait şistlere geçer. Kalınlık sıkışık devrik izoklinal kıvrımlanma ile artmıştır. Koyu ve açık renklerin bantlı bir görünüm kazandırdığı kayaçta, koyu renkli

kesim, koyu gri-siyahımsı kahverengi; açık kesimler ise, kirli sarı, kirli beyaz, açık kahverengidir. Renk değişimini mineral bileşeninin yanı sıra tane boyu belirler. Kaba taneli olanlar çoğunlukla açık renkli olup kuvarsit görünümündedir. Koyu renkli kesim ise ince taneli olup, grovaksı, amfibolitimsi bir görünüm sunar. Kayaç gerek görünüm, gerek tane bileşenleri yönüyle fliš karakterindedir. Gökçimen Formasyonu içerisinde, genelde boz, gri, sarımsı renkli, pembe ve yeşil renk bantlarının belirlediği düzensiz ince-orta lamine ve tabakalı, 3-10 metre arası kalınlıkta, yaygın olmayan mercek ve kama şekilli mermerler gözlenmektedir. Etkin yapraklanmalı kayaçta yapraklanmaların renk/doku bantları/tabakalanma ile yapmış oldukları açılardan hareketle, arazide gözlenemeyen büyük bir antiklinalin varlığı ortaya konmuştur. İçerisinde yaş verebilecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Stratigrafik olarak üzerinde yer alan Kokarsu Formasyonuna dayandırılarak, Orta Devoniyen Öncesi yaşta kabul edilmiştir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Kuvarsit Üyesi; Gökçimen Formasyonunun açık renkli kesimlerinde, kuvarsın çok fazla olduğu yerler, coğrafik ad verilmeksizin, Kuvarsit üyesi olarak adlandırılmıştır. Üye krem, sarı ve boz renklidir. Belirgin ince tabakalı, ince mercek şekilli ve devamsızdır. (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Kuytu Formasyonu; Kuvarsit; piritli fillit, klorit şist, kuvarsit; arjillit, kloritoid şist, fillit, mermer ile klorit şist metaşeyl aralanmasından oluşur. Birbirleriyle yanal geçişli olan bu kaya türleri yöresel metamorfizma farkı nedeniyle, yanal devamlılıklarında farklı bir kaya türü gibi görünüm sunarlar. Birim içerisinde yer alan kalkışistler Kalkışist üyesi olarak ayırtlanmıştır. Kuytu Formasyonu, Yolcular Grubu üzerine yer yer açıl uyumsuzlukla oturur. Daha doğuda, gözlü gnayslar üzerinde yer alan birim, Kesandere grubu üzerine , Hizan dolaylarında ise Gökçimen Formasyonu üzerine geçişli olarak gelir (Yurtsever ve diğ., 1983). Renk, içerisindeki mineral oranına bağlı olarak yeşilimsi siyahtan, sarımsı yeşilimsi griye değin değişir. Çoğunlukla ince ve gelişkin; kuvarsa zengin olan kesimleri kaba yapraklanmalıdır. Kuytu Formasyonuna ait kaya birimleri, petrografik incelemelerinde, birbiri ile geçişli, kloritoidli mermer, kloritoidli mikaşist, mikaşist, piritli kuvarsit, kuvarşist, fillit olarak adlandırılmıştır. Kuytu formasyonu, Hizan yöresindeki arjilit ve piritli metaşeyller yönüyle, Doğu Toroslar' daki Bedinan formasyonuna benzemektedir (Tuna, 1974).

Kalkışist üyesi; Kuytu Formasyonu yer yer karbonatça zenginleşmektedir. Siyah, koyu siyah renkli, ince tabakalı, kaba taneli, kaba yapraklanmalı kalkışistler, Kalkışist üyesi olarak ayırtlanmıştır. Kalkışistler 3-15 metre kalınlıktaki bantlar halinde olup, devamlı ve yaygın

değildir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Kokarsu Formasyonu; Kuvars, kuvarşist, şisti kuvarsit ve kuvarslı mermerden oluşan birim, en iyi görüldüğü Kokarsu mahallesine dayandırılarak, Kokarsu Formasyonu adı altında tanımlanmıştır (Şengün ve diğ., 1990). Kokarsu formasyonu, Kuytu formasyonu üzerine geçişlidir ve Yolcular Grubuna ait değişik litolojiler üzerine, doğrudan gelmektedir. Her iki birimde gözlenebilen tabakalanma düzlemleri, dokanak düzlemine paralel olarak kilometrelerce izlenmektedir. Değişik yörelerde, kalkışist, kuvarsit ve kuvarslı mermer ya da bu litolojilerin ardalanması ile temsil olunan geçiş zonlarının tabanı, alt birimin üst sınırını belirlemektedir. Çalışma alanı batısında, şist, fillit ve kayrakların egemen olduğu geçiş birimleri görülürken, çalışma alanı kuzeydoğusunda ve daha doğuda, sadece kalkışist yada kalkışist-klorit şist ardalanması ile metakarbonatlara geçiş sağlanmaktadır. Altta kuvarsit, kuvarşist, şisti kuvarsit ardalanması ve kuvarslı mermer ara seviyelerinden oluşan birim üstte ve doğuya doğru kuvarşistlere ve giderek kuvarşist kloritşist ardalanmasına geçiş göstermektedir. Kuvarsitler beyaz-krem, gri-koyu gri siyah renklindedir. Renk tonu opak mineral içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Deformasyonun az olduğu tepe noktalarındaki masif karakterli kuvarsitlerde, dalga kırışığı ve çapraz katmanlanma gibi çökel yapılar korunmuştur. Kokarsu Formasyonu, Kokarsu sırtında, kuvarsitlerle girik rekristalize kireçtaşlarında bulunan, *Amphipora* sp., *Favosites* sp., fosillerine göre; Üst Devoniyen yaştadır. Ayrıca çalışma alanı dışında ve batısındaki Arıdağ' da bulunan fosiller göre yaş, Jivesiyen-Frasniyen (Orta-Üst Devoniyen) olarak verilmiştir (Göncüoğlu ve Turhan, 1983). Kokarsu Formasyonu, Orta Toroslar' da tanımlanan, Orta-Üst Devoniyen yaşlı, Demirli kumtaşlarının eşdeğeri olmalıdır (Ayhan, 1988).

Kırkbulak kuvarslı mermer üyesi; Kokarsu Formasyonu içerisindeki, boz renkli, ince-orta katmanlı kuvarslı mermerler, en iyi Kırkbulak mahallesi kuzeybatısında (senklinal çekirdeğinde) gözlemlendiği için Kırkbulak üyesi olarak adlandırılmıştır. Kirli sarı renkteki kuvarslı mermerler, alttan kuvarsit; üstten ise kuvars şistlere geçiş gösterirler. Kalınlığı 20-75 metre arasında değişen birimin en alt düzeylerinde, 10-25 cm kalınlıkta klorit şist arabantları izlenmektedir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

Kuştaşı Formasyonu; çoğu yerde, Kokarsu Formasyonu ile karıştırılabilmektedir. En tipik özelliklerini, en iyi ayırtlanabildiği harita alanı kuzeybatı köşesinde sunar. Mermer ve kireçtaşları altında, çoğun şerit şeklinde gözlenmektedir. Bu mostra uzanımları yapı ile kazanılmış, yontum ile şekillenmiştir. Kuştaşı Formasyonunun fazla bir kalınlığı ve yayılımı yoktur. Kuştaşı Formasyonu, içerisindeki klorit miktarı ve demir oksit ile boyanmasına bağlı

olarak, çoğun yeşilden, kahverengi ve boz renge değişmektedir. Taze yüzeylerde yeşil renk egemendir. Yapraklanma çok ince ve ince olup kuvars oranına göre değişir. Kuvarsça zengin kesimler daha kaba yapraklanmalıdır. Çoğu yerde üstelenmiş kıvrımlanmalar ve bu kesimlerde yer yer gelişkin yeni yapraklanma gözlenir. Fosil içermeyen birimin yaşı altında yer alan, Üst Devoniyen yaşlı Kokarsu formasyonu ile üzerine gelen Permiyen yaşlı Kerzevil formasyonuna dayandırılarak verilmiş ve Karbonifer olarak kabul edilmiştir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

### **3.1.1.3. Çadırdag Grubu**

Yolcular Grubu ve Bitlis Grubu kayalarının üzerine ve kuzeye doğru transgressif olarak gelen ve Boray (1973) tarafından Üst birlik olarak adlandırılan kaya birimlerinin Permiyen-Mesozoyik yaşlı kesimi Çadırdag Grubu adı altında toplanmıştır. Çadırdag Grubu, volkanit arakatlı karbonat kayaları topluluğudur. Grup, alttan üste doğru Permiyen yaşlı Gelintaş Formasyonu, Nallıkaya Formasyonu, Kerzevil Formasyonu, Triyas yaşlı Benekli Formasyonu, Jura-Alt Kretase yaşlı komprehensif seri özellikli Bacavan Formasyonu, kireçtaşı-volkanit ardalı Lahtandere Formasyonu, yastık yapılı lavlardan oluşmuş Sit Formasyonu ile Kampaniyen yaşlı Tilkikaya Formasyonundan oluşur. Çadırdag Grubu Mesozoyik yaşlı birimleri üzerine, Bitlis dolaylarında İçmeli Formasyonu; Şirvan kuzeyi Bacavan dağı güneyinde, Guleman ofiyolitleri, tektonik dilimler şeklinde gelmektedir (Çağlayan ve Şengün, 2002).

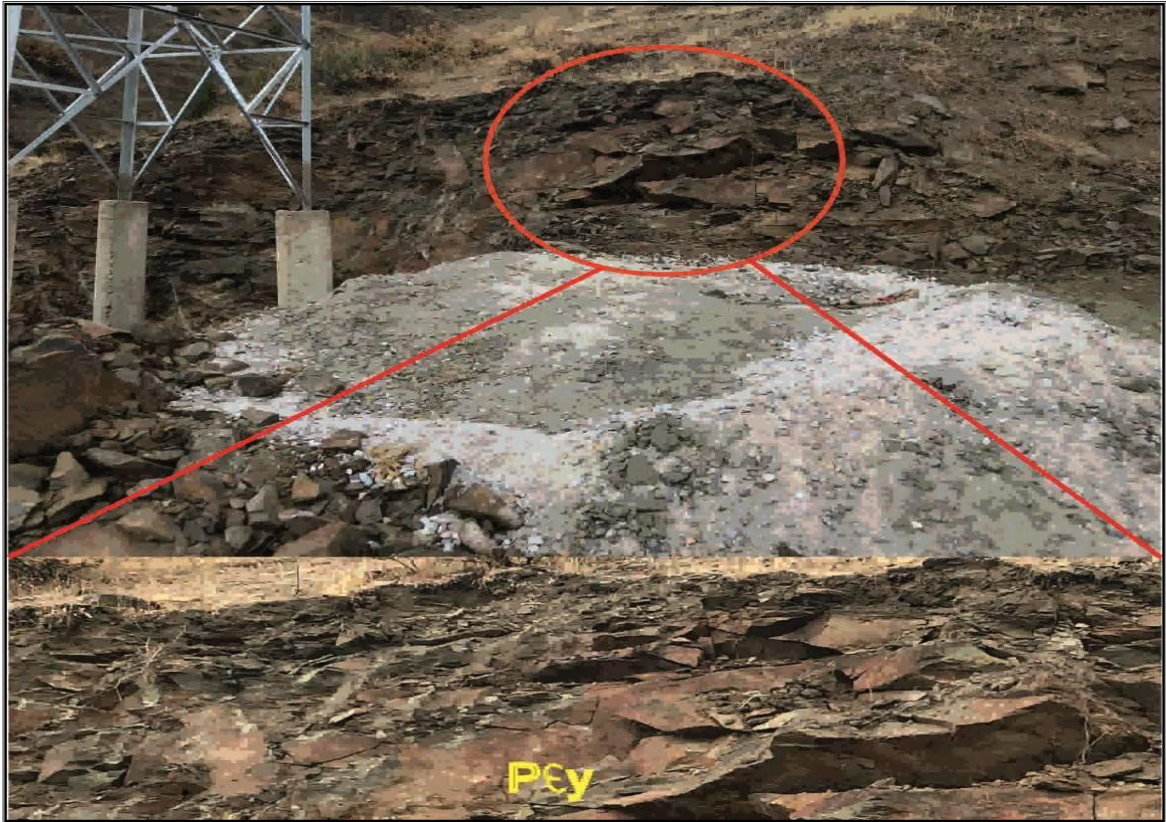
### **3.1.1.4. Güncel Çökeller**

Genç ve yüksek dağlar ile sırtların dik yamaçlarında ve eteklerinde bölgesel yükselmeyi belgeleyen yamaç molozları, Bitlis dolaylarında yaygın gözlenen genç birimlerden biridir. Tatvan doğusunda, silttaşı ve ince taneli kumtaşından oluşan göl çökelleri yer alır. Benzer Çökeller Van gölü güney kenarı boyunca tutturulmamış ya da az tutturulmuş, yatay tabakalı, düşük açılı çapraz tabakalanma sunan, şerit şekilli, yaygın olmayan, mostralara sunar. Akarsu yataklarında gözlenen alüvyonlar, yöre kayaların, tutturulmamış ya da çok az tutturulmuş, ince-kaba boyuttaki, az yuvarlak-yuvarlak, az küresel-küresel parçalarından oluşur. Eski faylar üzerinde ve sıcak su kaynaklarına bağlı gelişen traverten oluşukları, Kokarsu mahallesi örneğinde olduğu gibi, çökelimlerini günümüzde de sürdürmektedirler (Çağlayan ve Şengün, 2002).

### 3.1.2. Çalışma Alanının Jeolojisi

Yapılan arazi gözlemleri, sondaj çalışmaları sonucunda çalışma alanında, Prekambriyen yaşlı Yolcular Grubu (P y), Bitlis Grubu içerisinde olan Orta Devoniyen yaşlı Gökçimen Formasyonu (Pzbg), Permien-Mesozoyik yaşlı  adırd ğ Grubu (PzMz ) ve Güncel çökeller içerisinde olan Kuvaterner yaşlı Alüvyonlara ait birimler gözlenmiştir.

Yolcular Grubu (P y): Yolcular Grubu kayaçları ayrılmamış gnays, mikaşist, biyotit gnays ve amfibolitlerden oluşur. Bu grup kayaçların rengi mineral bileşimlerine göre, kirl  beyazdan kıızıl kahve ve yeşilimsi siyaha kadar değişir. Biyotit ve amfibolce zengin olmaları nedeniyle, boz kahve ve kırmızımsı kahverengi egemendir. Yolcular Grubu,  alışma alanının kuzey doğusunda görülmektedir. Çalışma alanındaki Sk-15, Sk-17, Sk-18 numaralı kuyularda 0.00-5.00 ve 0.00-6.00 metrelerde bu grup kayaçlar gözlenmiştir. Yapılan sondajlarda ve arazi gözlemlerinde beyazdan kıızıl kahve ve yeşilimsi siyah renkli bol kırıklı çatlaklı şist ve gnays olarak gözlenmiştir (şekil 3.2).



şekil 3.2. Çalışma alanında yüzeyleyen Yolcular Grubu birimleri (Bakiř Yönü Kuzeydir)

Gökçimen Formasyonu (Pzbg): Ayrılmamış mikaşist, kuvarşist, kuvarsit, mermer, gnays, bantlı gnays, başlıca kayaç gruplarıdır. Yolcular grubu kayaları üzerine transgressif aşma ile oturmuş olan Bitlis grubu, alttan üste doğru kuvarşist ve kuvarsitlerden oluşan Gökçimen Formasyonu ile yüzeylenir. Çalışma alanında, açık/koyu yeşil rengi ve tane boyutunun belirlediği, bantlı, flišoid görünümlü, tabakalanmaya uygun ve aykırı gelişmiş etkin yapraklanmalı kuvarşistler görülür. Bu grup kayaçların renkleri, kahverengi, yeşilimsi kahve, kirli beyaz renklidir. Koyu ve açık renklerin bantlı bir görünüm kazandırdığı kayaçta, koyu renkli kesim, koyu gri-siyahımsı kahverengi; açık kesimler ise, kirli sarı, kirli beyaz ve açık kahverengidir. Çalışma alanının genelinde hâkim formasyondur. Çalışma alanındaki Sk-2 numaralı kuyuda ayrılmış hali, Sk-7, 10, 11, 14, 16, 20 numaralı kuyularda bu grup kayaçlar gözlenmiştir. Yapılan sondajlarda ve arazi gözlemlerinde Gökçimen Formasyonu çalışma alanında yer yer ince yapraklı biyotitlerden oluşan şistler ve kuvars şistler ve bantlı gnayslar halinde gözlenmiştir (Şekil 3.3).



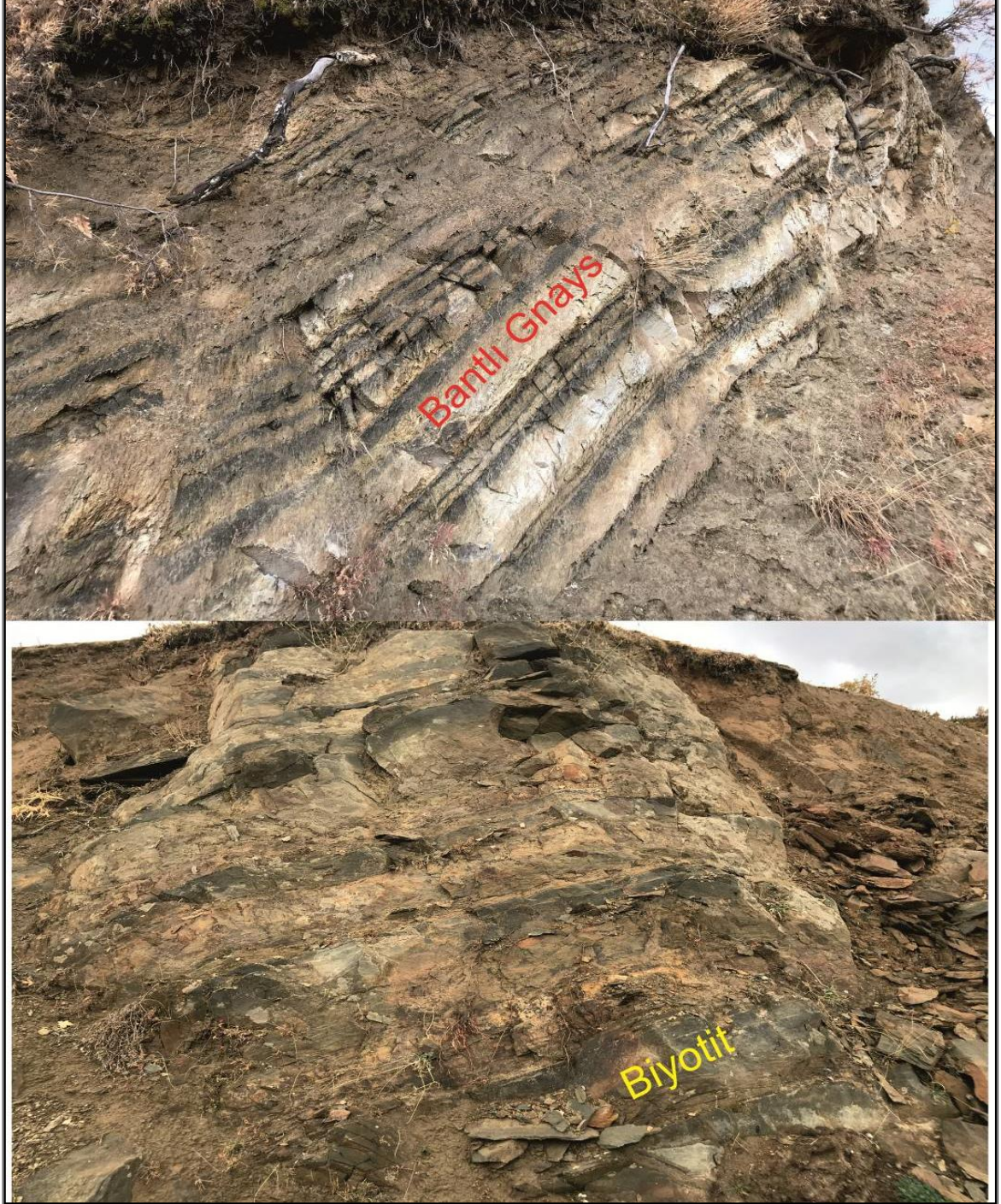
**Şekil 3.3.** Çalışma alanında yüzeyleyen Gökçimen Formasyonundan görünüm (Bakış Yönü Kuzeydir)

Gökçimen Formasyonunun açık renkli kesimlerinde, kuvarsın çok fazla olduğu yerlerde kuvarşistler görülmektedir. Krem, sarı ve boz renklidir. İçinde siyah renkli biyotit mineralleri ve beyaz renkli kuvars mineralleri bulunur. Belirgin ince tabakalı ve ince mercek şekillidir (Şekil 3.4).



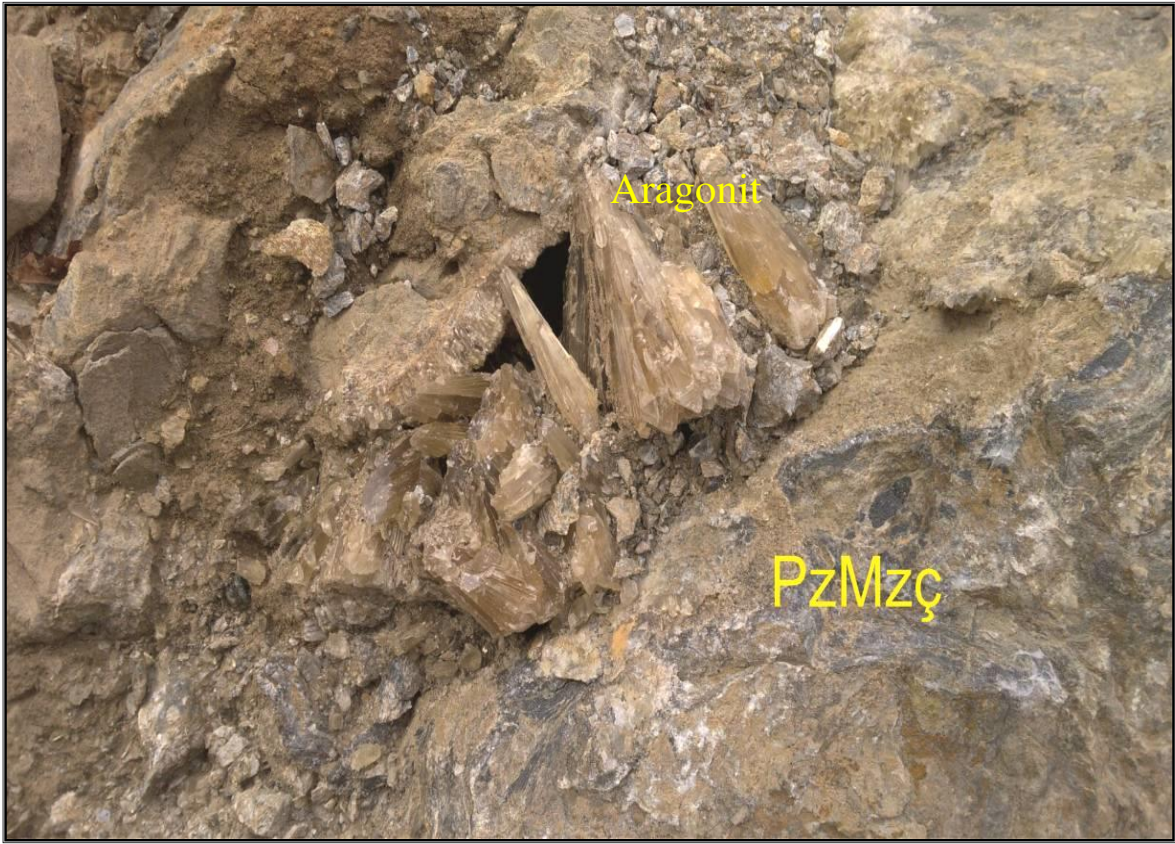
Şekil 3.4. Kuvarşistlerden görünüm (Bakış Yönü Kuzeydir)

Çalışma alanında bantlı bir görünüm sergileyen gnays birimleri yer yer düzenli tabakalanmalar gösterirken yer yer de ayrılmış bir şekilde yüzeyleme gösterir. Genelde bantlar siyah renkli olan biyotit ve açık renkli mineraller ayrışmalar şeklinde görülür (Şekil 3.5).



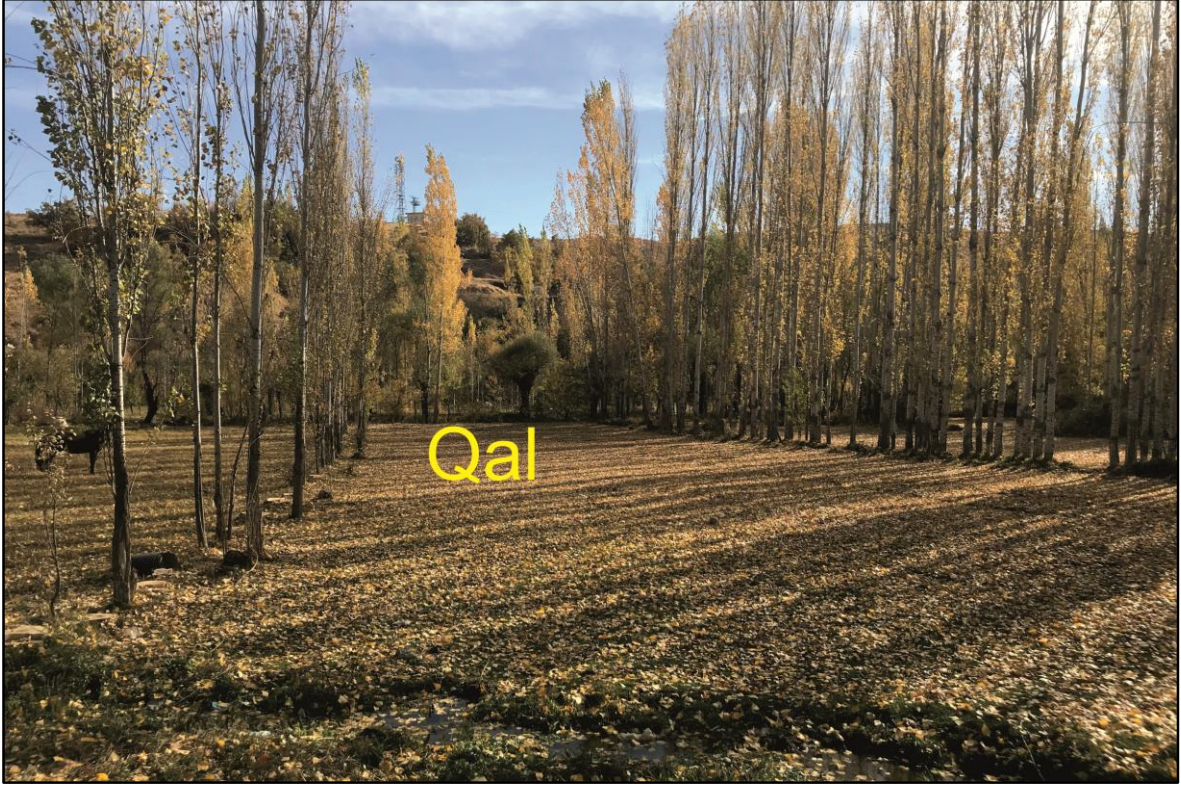
Şekil 3.5. Çalışma alanında yüzeyleyen gnayslarda biyotit ayrışmaları (Bakış Yönü Kuzeydir)

Çadırdag Grubu (PzMzÇ): Yolcular Grubu ve Bitlis Grubu kayalarının üzerinde transgressif olarak gelir. Ayrışmamış rekristalize kireçtaşı, dolomit, aragonit, mermer şist, kalkışist, fillit vb. kayalar bu grup içinde toplanmıştır. Volkanit arakatlı karbonat kayaları topluluğudur. Çalışma alanında Hizan ilçesinin batı girişinde görülmektedir. Çalışma alanında Sk-3 numaralı kuyuda bu grup kayalar gözlenmiştir. Yapılan sondaj ve arazi gözlemlerinde sarımsı-krem renkli kırıklı çatlaklı yüksek dayanımlı aragonit ve dolomit olarak gözlenmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Çalışma alanında yüzeyleyen Çadırdag Grubuna litolojilerin genel görünümü (Bakış Yönü Kuzeydir)

Alüvyon (Qal): Hizan ilçesinin merkezi, güney kesimi ve dere yatakları içerisinde yüzeyleyen Pliyo-Kuvaterner yaşlı olan güncel çökellerdir. Çalışma alanında genellikle eğimin düşük olduğu yerlerde görülür. Bu birimler heterojen özellikte ve bazı seviyelerinde baskın çakıllar ve kumlu killler olarak yüzeylemektedirler (Şekil 3.7). Dere yataklarının içinde açılan sondaj kuyularının bazılarında yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu görülmüştür. Sk-9 ve Sk-13 numaralı kuyularda yeraltı su seviyesi yüksek olduğundan hiçbir numune alınamamıştır. Akarsu yataklarında gözlenen alüvyonlar (Qal), yöre kayaların, tutturulmamış ya da çok az tutturulmuş, ince-kaba boyuttaki- az yuvarlak-yuvarlak ve az küresel-küresel tanelerden oluşur. Çalışma alanında Sk-1, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13 ve 19 numaralı kuyularda alüvyon birimlerine rastlanmıştır.



**Şekil 3.7.** Çalışma alanında yüzeyleyen alüvyon (Bakış Yönü Güneydir)

### 3.2. Yapısal Jeoloji

Güneyde Afrika-Arabistan levhaları ve kuzeyde Avrasya levhası arasında kalan Anadolu'nun jeolojik yapısı, bu iki levhanın sürekli hareketlerine ve bu levhalar arasında yer alan, paleo ve neo tetis okyanuslarının jeotektonik evrimlerine bağlı olarak gelişmiştir. Yeni Tetis okyanusu Geç Kretase'de sonlanmaya başlamış, Orta Miyosen'de, Arabistan levhası ile Avrasya levhasının çarpışması Bitlis-Zağros bindirme ve kıvrımlı kuşağını meydana getirmiştir. Doğu – batı doğrultusunda uzanan ve İran'da Zağros Kuşağı ile birleşen bu kuşak, Basra Körfezine kadar uzanmaktadır. Önemli aktif kıta-kıta çarpışma kuşaklarından olan bu kuşağın, Anadolu'da kalan kesimi Bitlis bindirme kuşağı veya Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağı olarak bilinmektedir. Bu kuşak boyunca, Bitlis-Pütürge-Malatya napları adı verilen Allohton kütleler, Miyosen'de güneye doğru hareketlerine bağlı olarak, Güneydoğu Anadolu Otoktonu üzerine onlarca kilometre sürüklenerek yerleşmiştir. Bu şekillenmeye bağlı olarak çalışma alanında izlenen önemli yapısal unsurlar kıvrımlar, bindirmeler ve faylardır (Anonim, 2017).

#### 3.2.1. Kıvrımlar

Anonim' e (2017) göre, çalışma alanının yapısal gelişiminde kıvrımlar, bindirmelere göre daha az etkilidir.

#### 3.2.2. Bindirmeler

Bindirmeler, bölgenin jeolojik gelişiminde ve şekillenmesinde etkili olan en önemli yapısal unsurlardır. Bölgede Bitlis-Pütürge-Malatya napları olarak adlanan birimler allohton konumludur. Bu allohton birimler, Bitlis Metamorfitleri, Ofiyolit napı, Yüksekova Karmaşığı (napı) ve Hakkâri Karmaşığından oluşmaktadır. İlçenin güneyinde, genellikle D-B doğrultulu olarak görülen Hakkâri karmaşığı ile Bitlis-Pütürge-Malatya napları arasındaki bindirme kuşağının uzunluğu 350 km' den fazladır. Bitlis metamorfitleri, yayılım gösterdikleri çoğu yerde Ofiyolit napı, Yüksekova Karmaşığı ile tektonik dokanaklı olarak izlenmektedir. Ofiyolit napı ve Yüksekova Karmaşığı Koçkırın dağı, Koç dağı, Erek dağı batısında ve doğusunda, ayrıca daha birçok yerde Paleosen-Eosen ve Oligo-Miyosen yaşlı birimler üzerinde tektonik dokanaklı yer almaktadır (Anonim, 2017).

### 3.2.3. Faylar

Çalışma alanında paleotektonik dönemde ve neotektonik dönemlerde oluşan faylar mevcuttur. Paleotektonik döneme ait fayların bir kısmı, bölgeye allokon birimlerin yerleşmesi sırasında ve sonrasında oluşmuştur. Neotektonik dönemde, paleotektonik yapıları kesen, bölgenin yeniden şekillenmesini sağlayan tektonik yapılar gelişmiştir. Van İl sınırları içinde, Van Gölü ile İran sınırı arasında D-B uzanımlı önemli dört fay zone mevcuttur. Bu fay zone içerisinde en önemlisi, Van Gölü kıyısından başlayarak, Erçek gölünden ve Özalp'tan geçerek İran sınırına kadar uzanmaktadır. Bu fayların dışında, tarihsel ve aletsel dönemlerde depremler meydana getirdiği bilinen ve deprem oluşturma potansiyeli taşıyan faylarda mevcuttur (Ketin, 1977).

### 3.3. Hidrojeoloji

#### 3.3.1. Yeraltı Su Durumu

Çalışma alanında açılmış olan sondaj kuyularının 7 tanesinde yeraltı suyuna rastlanılmış olup bu kuyularda yeraltı su seviyesinin 2.00-4.60 m arasında değiştiği görülmüştür. Çalışma alanında yeraltı su seviyesine rastlanan sondaj kuyuları Tablo 3.1.' de gösterilmiştir.

**Tablo 3. 1.** Çalışma alanında yeraltı su seviyesine rastlanan sondaj kuyuları

| Sondaj no | Yeraltı su seviyesi derinliği (m) | Formasyon/Litoloji                |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Sk-1      | 2.20                              | Alüvyon                           |
| Sk-2      | 2.40                              | Gökçimen formasyon ayrıışmış hali |
| Sk-4      | 2.00                              | Alüvyon                           |
| Sk-5      | 3.60                              | Alüvyon                           |
| Sk-6      | 4.00                              | Alüvyon                           |
| Sk-12     | 2.60                              | Alüvyon                           |
| Sk-19     | 4.60                              | Alüvyon                           |

### **3.3.2. Yüzey Suları**

Çalışma alanının en önemli akarsuyu Nazar Çayı ve onun kollarıdır. İlkbahar mevsiminde karların erimesi ve fazlalaşan yağmurla birlikte su seviyesi yükselen Nazar Çayı' nın Ağustos ayında su seviyesi oldukça düşmektedir. Bölgenin dik yükseltilerden oluşması sebebiyle dağlardan Nazar Çayı' na doğru inen irili ufaklı birçok kuru ve sulu dere bulunmaktadır. Bu kuru ve sulu dereler Ek 6' da verilmiştir. Bu derelerin büyük bir çoğunluğu yüzey sularının aşındırması ile meydana gelmiştir. Bu derelerin akış yönü genel olarak eğimle doğru orantılıdır, mevsimsel yağışlara göre debisi değişmekte ve sellenme riski oluşturmaktadır.

### **3.4. Zemin Araştırmaları**

#### **3.4.1. Sondaj Çalışmaları**

Çalışma alanında açılan jeoteknik sondajlar, zeminlerin litolojik özelliklerini, zeminlerin düşey doğrultudaki değişimlerini, yeraltı su seviyelerini ve mühendislik parametreleri gibi durumları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sondajlar TS-1901 (1975) standardına uygun olarak yapılmış ve 1 adet D 500 marka rotary sondaj makinesi kullanılmıştır (Şekil 3.8).

Çalışma alanında jeoteknik etüt amaçlı 20 adet sondaj açılmıştır. Bu sondajların derinlikleri 3-20 m (2 adet 3 metre, 2 adet 4 metre, 4 adet 5 metre, 2 adet 6 metre, 8 adet 15 metre, 2 adet 20 metre) arasında olup derinlikleri toplamı 206 m' dir. Sondajların bazılarında standart penetrasyon deneyi (SPT) yapılarak, 20 kuyudan toplam 33 adet numune alınmış olup 8 adet örselenmemiş numune (UD) alınmıştır. Toplam 10 adet karot numunesi (CR) alınıp laboratuvara gönderilmiştir. Çalışma alanında açılmış olan sondaj kuyularına ait genel bilgiler Tablo 3.2.' de verilmiştir.



Şekil 3.8. Çalışma alanında yapılan sondajlardan görünüm

**Tablo 3. 2.** Çalışma alanında açılmış sondaj kuyularına ait teknik bilgiler

| Kuyu No | Derinlik (m) | YASS (m) | Numune türü |    |       | Formasyon/<br>Litoloji            | Koordinatlar<br>(ITRF 96- 3°) |            |
|---------|--------------|----------|-------------|----|-------|-----------------------------------|-------------------------------|------------|
|         |              |          | SPT         | UD | Karot |                                   | Y                             | X          |
| Sk-1    | 15.00        | 2.20     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 531616.91                     | 4232363.00 |
| Sk-2    | 15.00        | 2.40     | ×           | ×  | -     | Gökçimen formasyonu ayrışmış hali | 532387.68                     | 4232382.19 |
| Sk-3    | 4.00         | -        | -           | -  | ×     | Çadırdığı grubu                   | 533067.52                     | 4232410.55 |
| Sk-4    | 15.00        | 2.00     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 533606.18                     | 4231698.22 |
| Sk-5    | 15.00        | 3.60     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 534782.36                     | 4231888.00 |
| Sk-6    | 15.00        | 4.00     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 535255.05                     | 4232087.50 |
| Sk-7    | 4.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu               | 535545.29                     | 4232777.74 |
| Sk-8    | 15.00        | -        | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 536011.99                     | 4232067.57 |
| Sk-9    | 20.00        | -        | -           | -  | -     | Alüvyon                           | 537077.96                     | 4232208.53 |
| Sk-10   | 3.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu ayrışmış hali | 536377.74                     | 4231802.71 |
| Sk-11   | 5.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu ayrışmış hali | 536755.43                     | 4231971.28 |
| Sk-12   | 20.00        | 2.60     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 537448.09                     | 4232470.33 |
| Sk-13   | 15.00        | -        | -           | -  | -     | Alüvyon                           | 537678.75                     | 4232235.25 |
| Sk-14   | 5.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu               | 537727.94                     | 4231896.89 |
| Sk-15   | 5.00         | -        | -           | -  | ×     | Yolcular grubu                    | 536248.62                     | 4232567.92 |
| Sk-16   | 5.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu               | 537180.68                     | 4232505.36 |
| Sk-17   | 6.00         | -        | -           | -  | ×     | Yolcular grubu                    | 537037.02                     | 4232891.16 |
| Sk-18   | 6.00         | -        | -           | -  | ×     | Yolcular grubu                    | 537660.76                     | 4232997.04 |
| Sk-19   | 15.00        | 4.60     | ×           | ×  | -     | Alüvyon                           | 538265.58                     | 4232652.28 |
| Sk-20   | 3.00         | -        | -           | -  | ×     | Gökçimen formasyonu               | 538696.58                     | 4232927.99 |

SPT, esas olarak yerinde yani sondaj kuyusu açılması sırasında yapılan bir dinamik kesme deneyidir. Sondajların yapımı sırasında 1.50 m aralıklarla bir standart penetrasyon deneyi (SPT) yapılmış ve örselenmiş zemin numuneleri alınmıştır. Kesme direnci kohezyonsuz zeminlerde zeminin sıklığına, kohezyonlu zeminlerde ise zeminin direnç parametrelerine bağlıdır. Bu sebeple penetrasyon deneyi sonuçları ile taşıma gücü arasında bir ilişki kurulabildiği için jeoteknik hesaplamalarda genellikle bu deney kullanılmaktadır. Şahinalp' e (2009) göre, Standart penetrasyon deneyi zemin özelliklerinin arazide belirlenmesi, basit ve ekonomik olması nedeni ile en yaygın kullanılan deneylerdendir. Bu deney 63.5 kg ağırlıktaki şahmerdanın 76.2 cm'lik bir mesafeden tijlerin üzerinde bulunduğu başlığa düşürülmesi sonucunda numune alıcının 30 cm zemine girmesi için gerekli darbe sayısının bulunmasını içermektedir. Standart penetrasyon deneyinin yapılacağı derinlikte önce kuyu dibi temizlendikten sonra, tijlerin ucuna takılan standart penetrometre sondaj kuyusu tabanına indirilir. Şahmerdan aracılığıyla, standart penetrometre kuyu dibinden itibaren zemine 45 cm çakılır. Standart penetrometrenin zeminde ilerlemesini izleyebilmek için kuyu başından itibaren, en üstte bulunan tij 15' er cm aralıklara bölünecek şekilde 4 çizgi ile işaretlenir. Şahmerdanın 76.2 cm yükseklikten bırakılması ile standart penetrometrenin her 15 cm' lik penetrasyonunu sağlayan vuruş sayıları kaydedilir. İlk 15 cm lik penetrasyonu sağlayan vuruş sayıları, sondaj işleminin kuyu tabanında oluşturacağı örselenme nedeni ile dikkate alınmaz. Son 30 cm' lik penetrasyonu sağlayan vuruş sayısı, standart penetrasyon sayısı (N30) olarak kaydedilir. Deney sırasında, ilk 15 cm penetrasyon sonrasında 15 cm' lik penetrasyon için gerekli darbe sayısı 50' yi geçerse ya da 10 darbeye ilerleme kaydedilmezse deney bırakılır, penetrasyon miktarı kaydedilir. Deney sonrası standart penetrometre kuyudan çıkarılarak, içindeki örselenmiş zemin numunesi su muhtevasını kaybetmeyecek şekilde korunarak, etiketlenir ve laboratuvara gönderilir.

Şekil 3.9.' da çalışma alanında yapılan SPT numunelerine ait görüntü verilmiştir. Bu SPT deneyi ile elde edilen darbe sayılarının en düşüğünün 16 olduğu görülmüştür. Ancak Sk-9 ve Sk-13 nolu kuyularda yeraltı su seviyesinin fazla olmasından dolayı tij kendi ağırlığıyla ilerlediği için darbe sayılarının en düşüğünün 1 olduğu görülmüştür. SPT deneyi ile ilgili ayrıntılı kayıtlar kuyu loglarında Ek-1' de verilmiştir. SPT deneyleri sırasında örselenmiş numuneler yarık numune alıcı ile alınmıştır. Alınan 33 numunenin mevcut yani doğal özelliklerini yitirmemesi için iki ayrı naylon torba içine konulmuş, etiketlenmiş ve ağızları hava almayacak şekilde bağlanmıştır. Açılan 20 kuyunun 7 tanesinde yeraltı su seviyesine rastlanmış olup ölçülen yeraltı suyu derinlikleri 2,00 - 4,60 m arasındadır.



**Şekil 3.9.** Çalışma alanındaki sondajlardan alınan SPT numunelerine ait bir görüntü

Çalışma alanında açılan sondaj kuyularının bazılarında yapılan SPT deneyinin sonucundaki N30 darbe sayılarına göre Tablo 3.3’ de verilen kohezyonsuz zeminlerde rölatif sıkılık değeri 0.35-0.65, 0.65-0.85, >0.85 ve nispi yoğunluk Orta, Sıkı ve Çok sıkı olarak değerlendirilmiştir.

**Tablo 3. 3.** Terzaghi ve Peck’ e (1967) göre, Kohezyonsuz zeminlerde SPT sonucuna göre rölatif sıkılık değeri

| N30 darbe sayısı | Rölatif sıkılık | Nispi yoğunluk |
|------------------|-----------------|----------------|
| < 4              | < 0.15          | Çok gevşek     |
| 4-10             | 0.15 - 0.35     | Gevşek         |
| 10 - 30          | 0.35 - 0.65     | Orta           |
| 30 - 50          | 0.65 - 0.85     | Sıkı           |
| > 50             | > 0.85          | Çok sıkı       |

Çalışma alanında açılan sondaj kuyularının bazılarında yapılan SPT deneyinin sonucundaki N30 darbe sayılarına göre Tablo 3.4’ de verilen kohezyonlu zeminlerde kıvam çok yumuşak, yumuşak, çok katı ve sert olarak değerlendirilmiştir. Ayrıntılı N30 darbe sayıları Ek-1’ de sondaj loglarında verilmiştir.

**Tablo 3. 4.** Kohezyonlu zeminlerde SPT sonucuna göre kıvam değeri (Terzaghi ve Peck, 1967).

| N30 darbe sayısı | Zeminin kıvamı    |
|------------------|-------------------|
| < 2              | Çok yumuşak zemin |
| 2 - 4            | Yumuşak zemin     |
| 4 - 8            | Orta katı zemin   |
| 8 - 15           | Katı zemin        |
| 15 - 30          | Çok katı zemin    |
| > 30             | Sert zemin        |

### 3.4.2. Gözlem Noktaları

Çalışma alanında sondaj açılmayan kısımlarda bazı noktalardan el numunesi alınmış ve bunlara gözlem noktaları adı verilmiştir. Bu gözlem noktalarına ait litoloji ve formasyon bilgileri aşağıda Tablo 3.5’ de gösterilmiştir.

**Tablo 3. 5.** Gözlem noktalarına ait genel bilgiler

| Çalışma alanında el numunesi alınan Gözlem noktaları | Litoloji         | Formasyon           | Koordinatlar (ITRF 96- 3°) |            |
|------------------------------------------------------|------------------|---------------------|----------------------------|------------|
|                                                      |                  |                     | Y                          | X          |
| Gn-1                                                 | Aragonit         | Çadırdag Grubu      | 532973.43                  | 4232464.34 |
| Gn-2                                                 | Kuvarşist        | Gökçimen Formasyonu | 535047.48                  | 4232706.47 |
| Gn-3                                                 | Mikaşist         | Gökçimen Formasyonu | 537157.73                  | 4231978.70 |
| Gn-4                                                 | Ayrılmamış Gnays | Yolcular Grubu      | 536966.06                  | 4233054.52 |
| Gn-5                                                 | Bantlı Gnays     | Gökçimen Formasyonu | 537937.95                  | 4231997.86 |

### 3.4.3. Zemin Türlerinin Sınıflandırılması

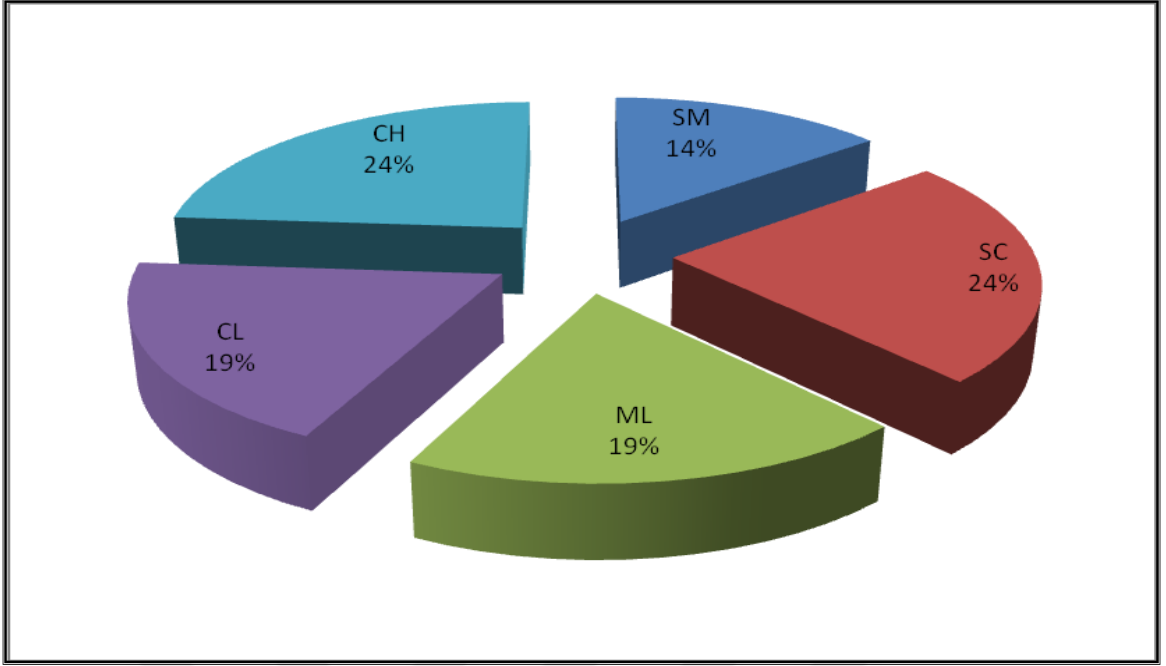
Çalışma alanında gözlenen Gökçimen Formasyonu ayrışmış hali ve alüvyona ait zemin türlerinden alınan numuneler laboratuvarda yapılan deneylerin sonucunda sınıflandırılmış ve değerlendirilmiştir.

Zemin olarak tanımlanmış olan alanlardan alınan numuneler üzerinde yapılan elek analizi sonuçlarına göre birimlerin tane boyu dağılımı belirlenmiştir. Alüvyon birimlerde açılan sondaj kuyularının çakıl oranı ortalaması % 8.55, ince tane oranı ortalaması ise (silt-kil) % 52.30 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.6).

**Tablo 3. 6.** Çalışma alanındaki zeminlerin jeolojik birimlere göre ortalama tane boyu dağılım aralıkları

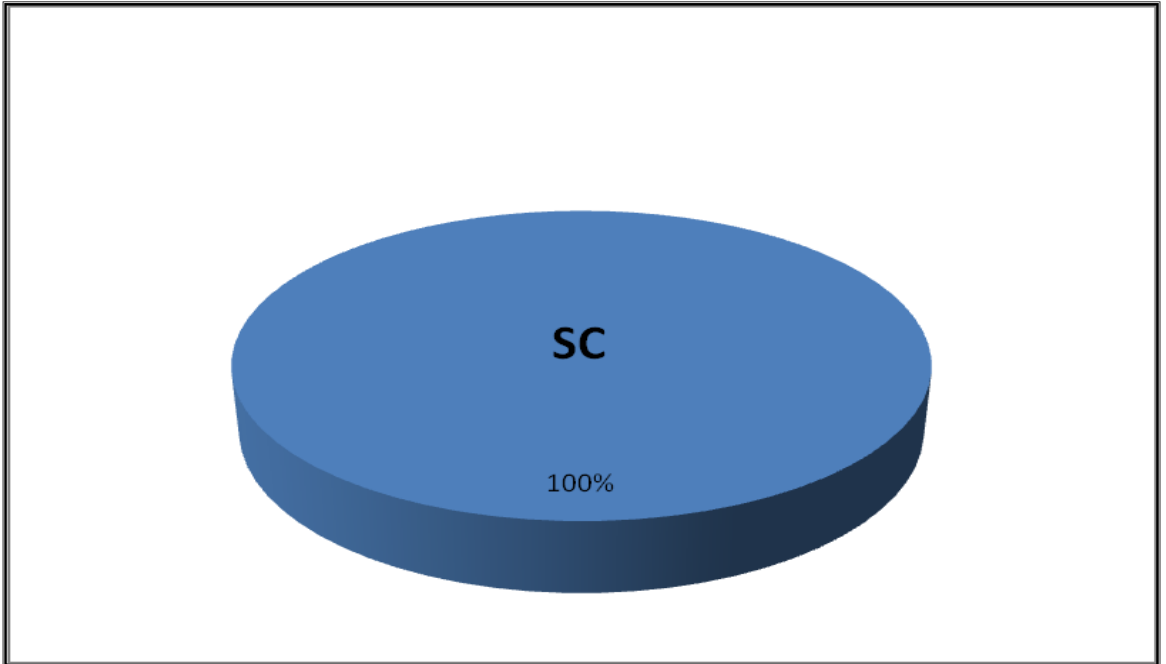
| Birim                         | Tane boyu      |              |                   | Zemin grubu    |
|-------------------------------|----------------|--------------|-------------------|----------------|
|                               | Ort. Çakıl (%) | Ort. Kum (%) | Ort. Kil-Silt (%) |                |
| Alüvyon                       | 8.55           | 39.15        | 52.30             | SM-SC-ML-CL-CH |
| Gökçimen formasyonu rezidüeli | 11.3           | 41.26        | 47.44             | SC             |

Şekil 3.10' da alüvyon birimlerin yüzeylediği bölgede açılan sondaj kuyularının % 100'nün ince taneli olduğunu göstermektedir. Bunların yaklaşık % 24'ü yüksek Plastisiteli KİL (CH), % 19'u düşük Plastisiteli KİL (CL), % 24'ü killi KUM (SC), % 14'ü Siltli KUM (SM), % 19'ü ise düşük Plastisiteli SİLT (ML)'den oluşmaktadır.



**Şekil 3.10.** Alüvyon birimlerine ait zemin türleri

Şekil 3.11’ de Gökçimen Formasyonu ayrışmış hali birimlerinin yüzeylediği bölgede açılan sondaj kuyularının % 100’nün ince taneli olduğu belirlenmiştir. Bunların yaklaşık % 100’ ü killi KUM (SC)’ den oluşmaktadır.



**Şekil 3.11.** Gökçimen Formasyonu Rezidüel birimine ait zemin türleri

Alüvyon zeminlerde açılan sondajlardan alınan numunelerde yapılan Atterberg Limitlerine göre zeminlerin Likit Limit değerleri % 22.3 - % 54.2 arasında, Plastik Limit değerleri % 17.2 - % 23.8 arasında, Plastisite İndisi % 2.2 - % 32.0 arasında dağılım göstermektedir. Ayrıca alüvyon birimlerin su içeriği % 8.08 - % 55.21 arasındadır.

Gökçimen Formasyonu Rezidüeline ait zeminlerde açılan sondajlardan alınan numunelerde yapılan Atterberg Limitlerine göre zeminlerin Likit Limit değerleri % 26.8 - % 26.9 arasında, Plastik Limit değerleri % 17.6 - % 18.4 arasında, Plastisite İndisi % 8.4 - % 9.3 arasında dağılım göstermektedir. Ayrıca Gökçimen Formasyonu Rezidüeline ait birimlerin su içeriği % 10.39 - % 12.49 arasındadır. Ayrıntılı laboratuvar sonuçları Ek-2' de verilmiştir.

### **3.4.4. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması**

Çalışma alanı içerisinde gözlenen kaya birimlerini; Yolcular Grubu' na (P€y)) ait Prekambriyen yaşlı ayrılmamış Gnays, mikaşist, amfibolit birimleri, Gökçimen Formasyonuna ( Pzbg) ait Paleozoyik yaşlı mikaşist, kuvarşist, kuvarsit ve mermer litolojileri, Çadırdığı Grubuna (PzMzÇ) ait Permien-Mesozoyik yaşlı ayrılmamış rekristalize kireçtaşı, dolomit, mermer şist, kalkşist ve fillit birimleri oluşturmaktadır. Çalışma alanındaki kaya birimleri genel anlamda ayrılmış ve parçalanmış bir yapıya sahiptir.

Açılan sondaj kuyularında; karot yüzdesi %16 - %78 aralığındadır. Birim çatlak sıklığına göre çok çatlaklı-kırıklı (3-10, 10-50) ve parçalanmış (>50) sınıfındadır, ayrışma derecesi Tablo 3.7' ye göre az-orta-çok-tamamen ayrılmış sınıfında (W2-W3-W4) ve kaya kalitesi (RQD) Tablo 3.8' e göre zayıf-orta olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3. 7.** ISRM' ye (1981) göre, kayaçların ayrışma derecesinin sınıflaması

| Ayrışma/Günlenme derecesi | Tanımı                 | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W1                        | Taze                   | Ana kayaçta renk değişimi mevcut değildir. Dayanımında bir azalma veya diğer ayrışma etkileri söz konusu değildir. Ancak kırık düzlemleri lekeli veya renk değiştirmiş olabilir.                                            |
| W2                        | Az ayrılmış            | Kayacın süreksizliklere yakın kesimlerinde çok az oranda renk değişimi mevcuttur.                                                                                                                                           |
| W3                        | Orta derecede ayrılmış | Kayacın rengi değişmiştir. Ayrışma kayacın içine nüfus etmeye başlamıştır. Kayaç fark edilir ölçüde zayıflamıştır. Kaya oranı %50-90 arasındadır.                                                                           |
| W4                        | Çok ayrılmış           | Kayacın rengi değişmiştir. Süreksizliklere yakın kesimlerde orijinal doku değişmiş ayrışma kayacın iç kesimlerini daha fazla etkilemiştir. Kaya oranı %50'den azdır.                                                        |
| W5                        | Tamamen ayrılmış       | Kayacın rengi değişmiş ve kayaç toprak haline gelmiştir. Fakat kaya dokusu hala tanınabilir. Seyrek olarak küçük ana kayaç parçaları bulunur. Ayrışma ürünü zeminin özellikleri kısmen, ana kayacın özelliklerini yansıtır. |

**Tablo 3. 8.** Deere' e (1964) göre, kaya niteliği (RQD) sınıflandırılması

| (RQD % )Kaya niteliği | Kaya tanımı    |
|-----------------------|----------------|
| 0 - 25                | Çok zayıf kaya |
| 25 - 50               | Zayıf kaya     |
| 50 - 75               | Orta kaya      |
| 75 - 90               | İyi kaya       |
| 90 - 100              | Çok iyi kaya   |

Çalışma alanında açılan karotlu sondajlarda, çalışma alanında yüzeyleyen kaya birimlerinin ayrılmış veya parçalanmış özellikte olduğu görülmüştür (Ek-1).

### 3.4.5. Sıvılaşma Analizi

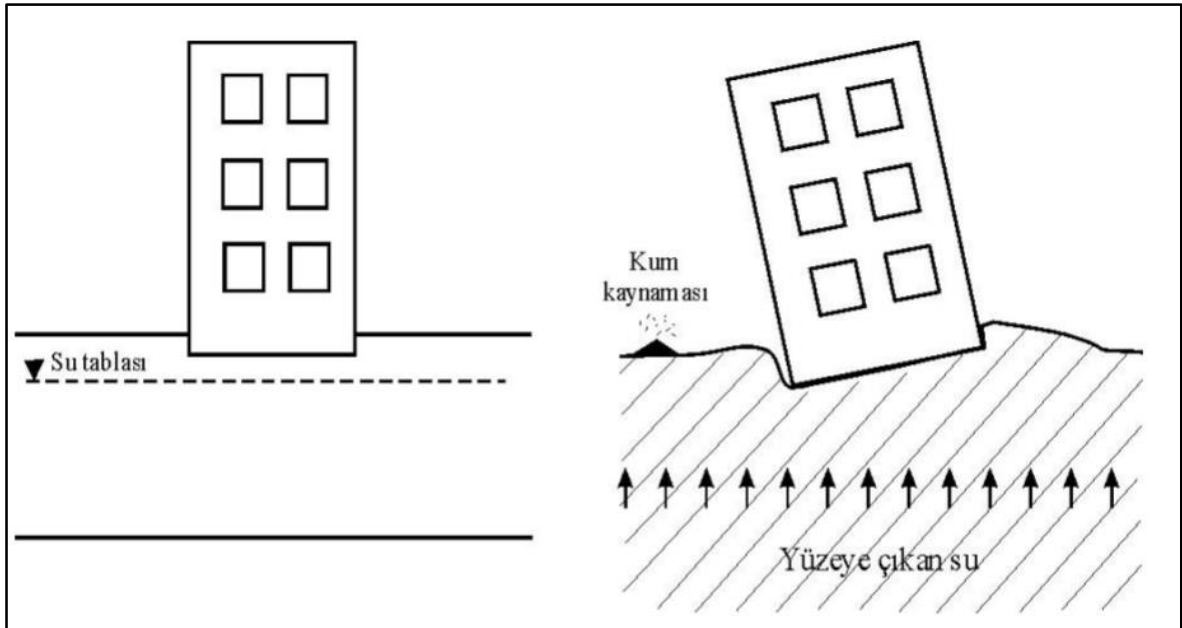
Mogami ve Kubu (1953) tarafından isimlendirilmiş olan sıvılaşma ile ilgili, 1950’li yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmasına karşın önemli bilimsel çalışmalar 1964 yılında meydana gelen Alaska ve bunu izleyen Niigata depremleri sonrası başlamıştır. 1985 yılı Mexico, 1989 yılı California-Loma Prieta, 1994 yılı California-Northridge ve özellikle 1995 yılı Kobe depremlerinde gözlenen sıvılaşma olguları bu alandaki çalışmaları hızlandırmıştır. Türkiye’de ise 1992 Erzincan, 1988 Ceyhan, 1999 Marmara ve Düzce depremlerinde zemin sıvılaşmaları ve bunların yapılara verdiği hasarlar çarpıcı biçimde gözlenmiştir.

Sıvılaşma, suya doygun gevşek taneli zeminlerin deprem veya başka ani yüklemeler sonucu katı halden sıvı hale dönüşmesidir (Seed vd., 1976).

Youd’ a (1984) göre, sıvılaşma yeraltı su tablasının yüzeyden itibaren maksimum 10 m derinlikte görüldüğü ortamlarda meydana gelmektedir.

Florin ve Ivanoy (1961), sıvılaşma olabilmesi için gerekli ortam koşulları; sıkı yeraltı su seviyesi (10 m ve daha sıkı), kumlu – siltli gevşek zemin (ince tane oranı %35’ten az) ve yeterli büyüklükte bir deprem olarak sıralanmaktadır.

Sıvılaşmanın yerleşim alanlarına etkileri; zeminin taşıma gücünü yitirmesi (Şekil 3.12), oturma (Şekil 3.13), zemin akmalari, zemin salınımı, yanal yayılma ve istinat yapılar üzerinde yanal basınçların artması şeklinde sıralanabilir.



Şekil 3.12. Sıvılaşma ile zeminin taşıma gücünü yitirmesi ve yapının yana yatması (Ulusay, 2001).



**Şekil 3.13.** Sıvılaşma sonucu yapılarda gözlenen oturmalar (Şahinalp, 2009).

Çalışma alanında yüzeyleyen alüvyon birimlerinin büyük bir kısmının  $> \%35$ 'ten fazla kil içeriğine sahip, düşük plastisiteli kil ile yüksek plastisiteli kil CL-CH olması ve bu birimlerin genellikle kumlu seviyelerinin yanal ve düşey yönde kalın seviyeler oluşturmaması sebebiyle çalışma alanında sıvılaşma riski beklenmemektedir. Ancak çalışma alanında yeraltı suyunun yüzeye yakın, 1. derecede tehlikeli deprem bölgesinde olması, alüvyon birimlerinin heterojen özellikte zeminler olmasından, ayrıca çalışma alanının bazı kesimlerinde yeraltı su seviyesinin yüksek olmasından dolayı, kumlu seviyelerde sıvılaşma gerçekleşebileceğinden zemin temel etütlerinde detaylı olarak incelenmelidir.

### 3.4.6. Taşıma Kapasitesi

Çalışma alanında birimlerin taşıma kapasitesini bulmak amacı ile sondaj kuyularından alınan numunelerden elde edilen veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

#### 3.4.6.1. Taşıma Kapasitesinin SPT Verilerine Göre Hesaplanması

Örselenmiş numuneler üzerinde yapılan çalışmalarda taşıma kapasitesi hesapları Terzaghi ve Peck (1967) yöntemiyle SPT-N değerleri kullanılarak yapılmıştır. Mütemadi (şerit) temel (derinlik 2 m, genişlik 1.5 m) tipi için taşıma gücü değerleri hesaplanmıştır. Sondaj kuyu verilerine dayalı olarak yapılan taşıma kapasitesi hesaplamalarında her kuyudaki ilk 4 SPT-N değerleri dikkate alınmıştır. Buna göre, SPT-N değerleri kullanılarak yapılan maksimum taşıma kapasitesi hesaplarında alüvyon birimlerinde  $2.69 - 3.87 \text{ kg/cm}^2$  arasında olduğu, Gökçimen Formasyonu ayrışmış hali birimlerinde ise  $4.16 \text{ kg/cm}^2$  olduğu görülmüştür. SPT-N değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri Tablo 3.9’ da verilmiştir. Taşıma gücü hesapları, Hsjeotek programı (Sönmez 2004) kullanılarak yapılmıştır. Tüm taşıma kapasitesinin SPT verilerine göre hesaplanması Ek-3’ de verilmiştir.

**Tablo 3. 9.** SPT-N değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri

| Lokasyon | Temelin şekli | Temelin derinliği (m) | Temelin genişliği (m) | Taşıma gücü ( $\text{kg/cm}^2$ ) | Formasyon/Litoloji                |
|----------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Sk-1     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 3.39                             | Alüvyon                           |
| Sk-2     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 4.16                             | Gökçimen Formasyonu ayrışmış hali |
| Sk-4     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 2.69                             | Alüvyon                           |
| Sk-5     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 3.55                             | Alüvyon                           |
| Sk-6     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 4.06                             | Alüvyon                           |
| Sk-8     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 4.02                             | Alüvyon                           |
| Sk-9     | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 0.50                             | Alüvyon                           |
| Sk-12    | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 3.34                             | Alüvyon                           |
| Sk-13    | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 0.50                             | Alüvyon                           |
| Sk-19    | Şerit         | 2                     | 1.5                   | 3.87                             | Alüvyon                           |

### 3.4.6.2. Taşıma Kapasitesinin Kohezyona Göre Hesaplanması

Laboratuvar sonuçlarına göre yapılan hesaplamalardan elde edilen sonuçlar Tablo 3.10 ve Ek-3’de verilmiştir. Bu veriler öngörü niteliğinde değerler olup yapılaşmalarda kullanılamaz. Tüm formasyon ve zemin numunelerini temsil edecek şekilde bazı sondaj kuyularında hesaplamalar yapılmıştır. Sk-9 ve Sk-13 numaralı kuyularda yeraltı su seviyesi yüksek olmasından dolayı herhangi bir numune alınamamıştır. Bu yüzden Sk-9 ve Sk-13 numaralı kuyularda kohezyona göre taşıma kapasitesi hesabı yapılamamıştır. Laboratuvar verileri kullanarak yapılan taşıma kapasitesi hesaplarında maksimum taşıma gücü değerlerinin alüvyon birimlerinde  $2.61 - 4.28 \text{ kg/cm}^2$  arasında olduğu, Gökçimen Formasyonu ayrıışmış hali birimlerinde ise  $2.46 \text{ kg/cm}^2$  olduğu görülmüştür. (Tablo 9.10, Ek-3). Hesaplamalarda güvenlik katsayısı  $F=1$  (bir) alınmıştır. Taşıma gücü hesapları, Hsjeotek programı (Sönmez 2004) kullanılarak yapılmıştır. Tüm taşıma kapasitesinin laboratuvar değerlerine göre hesaplanması Ek-3’ de verilmiştir.

**Tablo 3. 10.** Laboratuvar değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri

| Lokasyon | Temel şekli | Temelin derinliği (m) | Temelin genişliği (m) | Kohezyon (C) ( $\text{kgf/cm}^2$ ) | İçsel sürtünme açısı ( $\Phi$ ) | Max. taşıma gücü $\text{kg/cm}^2$ | Formasyon/Litoloji                 |
|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Sk-1     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.24                               | 8                               | 2.61                              | Alüvyon                            |
| Sk-2     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.31                               | 4                               | 2.46                              | Gökçimen formasyonu ayrıışmış hali |
| Sk-4     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.34                               | 5                               | 2.75                              | Alüvyon                            |
| Sk-5     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.51                               | 5                               | 3.90                              | Alüvyon                            |
| Sk-6     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.26                               | 8                               | 2.75                              | Alüvyon                            |
| Sk-8     | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.53                               | 6                               | 4.28                              | Alüvyon                            |
| Sk-12    | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.51                               | 6                               | 4.14                              | Alüvyon                            |
| Sk-19    | Şerit       | 2                     | 1.5                   | 0.54                               | 5                               | 4.09                              | Alüvyon                            |

### 3.4.6.3. Kaya Zeminlerin Taşıma Kapasitesinin Hesaplanması

Çalışma alanında açılmış sondaj kuyularından alınan ve laboratuvara gönderilen karot numuneleri üzerinde nokta yükleme deneyi yapılmıştır. Nokta yükleme deneyi sonucunda elde edilen nokta yük indislerinden aşağıdaki eşitlik kullanılarak tek eksenli basınç dayanımları hesaplanmıştır.

$$q_u = 12 * I_s(50) \quad (3.1.)$$

$q_u$ : Tek eksenli basınç dayanımı (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_s(50)$  : Nokta yük indisi (kg/cm<sup>2</sup>)

Tek eksenli basınç dayanımları hesaplanan karot numuneleri, süreksizlik aralığına göre Tablo 3.11' de verilen Ampirik katsayısı  $K_s = 0,1$  ile çarpılarak (Tek Eksenli Basınç dayanımı x  $K_s$ ) taşıma gücü değerleri hesaplanmış ve Tablo 3.12' de verilmiştir.

**Tablo 3. 11.** Ampirik katsayı değerleri (Şekercioğlu, 2002).

| Süreksizlik Aralığı (m) | $K_s$ |
|-------------------------|-------|
| > 3,0                   | 0,40  |
| 3,0 - 0,9               | 0,25  |
| 0,9 - 0,3               | 0,1   |

**Tablo 3. 12.** Eklemlı kayaçların tek eksenli basınç dayanımları ve taşıma gücü değerleri

| Sondaj No | Nokta yükleme $I_s(50)$ (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Tek eksenli basınç dayanımı ( $q_u$ ) (kg/cm <sup>2</sup> ) | Taşıma gücü (kg/cm <sup>2</sup> ) | Litoloji               | Formasyon/Litoloji  |
|-----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Sk-3      | -                                              | 313.7                                                       | 31.37                             | Rekristalize kireçtaşı | Çadırdag Grubu      |
| Sk-7      | 19.5                                           | 234.0                                                       | 23.40                             | Mikaşist               | Gökçimen Formasyonu |
| Sk-10     | 24.2                                           | 290.4                                                       | 29.04                             | Mikaşist               | Gökçimen Formasyonu |
| Sk-11     | 10.6                                           | 127.2                                                       | 12.72                             | Mikaşist               | Gökçimen Formasyonu |
| Sk-14     | 22.3                                           | 267.6                                                       | 26.76                             | Kuvarşist              | Gökçimen Formasyonu |
| Sk-15     | 18.2                                           | 218.4                                                       | 21.84                             | Mikaşist               | Yolcular Grubu      |
| Sk-16     | 24.0                                           | 288.0                                                       | 28.80                             | Mikaşist               | Gökçimen Formasyonu |
| Sk-17     | 5.1                                            | 61.2                                                        | 6.12                              | Ayrılmamış gnays       | Yolcular Grubu      |
| Sk-18     | 17.6                                           | 211.2                                                       | 21.12                             | Ayrılmamış gnays       | Yolcular Grubu      |
| Sk-20     | 21.1                                           | 253.2                                                       | 25.32                             | Kuvarşist              | Gökçimen Formasyonu |

Çalışma alanında kaya birimlerinde açılan sondajlardan alınan numunelerde laboratuvarda nokta yük indislerinden, tek eksenli basınç dayanımları hesaplanarak taşıma gücü değerleri belirlenmiştir ve güvenlik katsayısı (F)= 1 alınmıştır.

Eklemli kaya kütleleri taşıma gücü hesabı Tablo 3.12’ deki gibi hesaplanmış olup çalışma alanında Çadırdağ Grubuna ait kayaçların taşıma gücünün  $31.37 \text{ kg/cm}^2$ , Gökçimen Formasyonuna ait kayaçların taşıma gücünün  $12.72 - 29.04 \text{ kg/cm}^2$  aralığında, Yolcular Grubuna ait kayaçların taşıma gücünün  $6.12 - 21.84 \text{ kg/cm}^2$  aralığında olduğu görülmüştür.

### 3.4.7. Zeminlerin Şişme Özellikleri

Yılmaz ve Karacan’ a (1997) göre, mühendislik yapılarında meydana gelen deformasyonların birçoğu, zeminin hareketlerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle de zeminlerin şişme özelliklerinden kaynaklanan temel hareketleri üzerlerindeki yapının elemanlarını kırmakta, çatlatmakta ve birçok deformasyonlara neden olmaktadır. Zeminler, farklı mineralojik, dokusal, kimyasal bileşim ve konsolidasyon özelliklerine bağlı olarak değişik şişme yüzdesi ve şişme basıncı değerlerine sahiptirler. Bu özelliklere bağlı olarak şişme basıncı değerleri birkaç  $\text{kg/cm}^2$  den birkaç ton/ $\text{m}^2$  ye kadar değişebilir. Eğer bu şişme basıncı, kil üzerine etkiyen inşaat yükünü aşarsa, zeminde oluşacak kabarma önemli temel sorunlarına neden olmaktadır.

Killerin şişme derecelerinin belirlenmesi Holtz ve Gibbs (1956) tarafından hazırlanmış olan şişme potansiyeli tanımına göre yapılmıştır (Tablo 3.13).

**Tablo 3. 13.** Holtz ve Gibbs’ e (1956) göre, şişme potansiyeli tanımı

| Serbest şişme (%) | Tanım      |
|-------------------|------------|
| 0 – 1,5           | Düşük      |
| 1,5 – 5           | Orta       |
| 5 – 25            | Yüksek     |
| > 25              | Çok yüksek |

Sondaj sırasında alınan laboratuvara gönderilen UD numunesi üzerinde yapılan konsolidasyon deneyi sonucunda killerin şişme basınçları ve şişme yüzdeleri bulunarak Holtz ve Gibbs (1956)’ ya göre şişme potansiyeli Tablo 3.14’ de gösterilmiştir.

**Tablo 3. 14.** Konsolidasyon deney sonuçlarına göre şişme potansiyelleri

| Lokasyon | Örnek yürü | Şişme yüzdesi (%) | Şişme basıncı (kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme potansiyeli | Formasyon/Litoloji                 |
|----------|------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Sk-2     | UD         | 0.55              | 0.148                               | Düşük             | Gökçimen formasyonu ayrıışmış hali |
| Sk-4     | UD         | 1.36              | 0.208                               | Düşük             | Alüvyon                            |
| Sk-5     | UD         | 0.74              | 0.189                               | Düşük             | Alüvyon                            |
| Sk-6     | UD         | 0.68              | 0.174                               | Düşük             | Alüvyon                            |
| Sk-8     | UD         | 1.41              | 0.261                               | Düşük             | Alüvyon                            |
| Sk-12    | UD         | 1.30              | 0.258                               | Düşük             | Alüvyon                            |
| Sk-19    | UD         | 1.24              | 0.242                               | Düşük             | Alüvyon                            |

Killerin değerleri ile özellikle killi seviyelerden alınan UD numunesinin laboratuvar sonuçlarına göre, çalışma alanındaki alüvyon ve Gökçimen Formasyonu rezidüeli birimlerinin ‘düşük’ şişme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir.

### 3.4.8. Zeminlerin Oturma Özellikleri

Yılmaz’ a (2000) göre, oturma, genel anlamda uygulanan yüklerden dolayı, taneler arası boşlukların azalması sonucu, kısa veya uzun sürede gerçekleşebilen bir hacim azalması ve sıkışması olayıdır. Söz konusu konsolidasyon oturması kumlu zeminlerde sıkışamaz çökeller olarak görüldüğünden genelde killi zeminlerde gerçekleşir. Zeminlerde meydana gelecek oturmalar veya oturma farkları izin verilebilir oturma değerlerini aşmamalıdır. Bu sınır değerler aşıldığında, yapılarda çatlaklar, ağır hasarlar hatta yıkılmalar meydana gelebilir. Mevcut yapılardaki hasarların nedenlerinin başında, oturmalar, özellikle de farklı oturmalar gelir.

Çalışma alanında yapılan sondajlardan örselenmemiş numune alınan killi seviyeler için konsolidasyon deneyleri yapılmış elde edilen veriler bu seviyelerdeki konsolidasyon oturması hesaplarında kullanılmıştır. Sk-9 ve Sk-13 numaralı kuyularda yeraltı su seviyesinin yüksek olmasından dolayı herhangi bir numune alınamamıştır. Bu yüzden Sk-9 ve Sk-13 numaralı kuyularda oturma hesabı yapılamamıştır. Oturma hesapları için temel tipi, derinlik 2 m, genişlik 1.5 m ölçülerinde mütemadi (şerit) temel olarak seçilmiştir. Hesaplamalar Hsjeotek programı (Sönmez, 2004) kullanılarak yapılmıştır (Tablo 3.15).

Şekercioğlu' na (2002) göre, yapı temellerinde izin verilen toplam oturma miktarları killi zeminler için, münferit temeller 7.5 cm, Radye (jeneral) temeller 12.5 cm'dir.

Tablo 3.15' e göre çalışma alanındaki oturma hesabının 1.77 – 5.14 cm aralığında olduğu görülmüştür. Buna göre çalışma alanındaki zemin birimlerinde hesaplanan oturma değerlerinin izin verilebilir miktarları geçmediği belirlenmiştir.

Oturma hesapları, Sönmez' in (2004) hazırladığı Hsjeotek programı kullanılarak yapılmıştır. Tüm oturma hesapları Ek-3' de verilmiştir.

**Tablo 3. 15.** Konsolidasyon deney sonuçların göre oturma miktarları

| Kuyu No | Numune nin alındığı derinlik (m) | Temel derinli ği (m) | Birim hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> ) | Temele aktarılan statik gerilme (kg/cm <sup>2</sup> ) | M <sub>v</sub> hacimsel sıkışabilirlik katsayısı (cm <sup>2</sup> /kg) | H Kilin kalınlığı (m) | Konsolidasyon oturma s (cm) | Formasyon/ Litoloji           |
|---------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Sk-2    | 3.00                             | 2.00                 | 1.93                                      | 2.00                                                  | 0.0065                                                                 | 15                    | 1.77                        | Gökçimen formasyonu rezidüeli |
| Sk-4    | 3.00                             | 2.00                 | 1.78                                      | 2.00                                                  | 0.0083                                                                 | 15                    | 2.30                        | Alüvyon                       |
| Sk-5    | 3.00                             | 2.00                 | 1.85                                      | 2.00                                                  | 0.0073                                                                 | 15                    | 2.01                        | Alüvyon                       |
| Sk-6    | 3.00                             | 2.00                 | 1.90                                      | 2.00                                                  | 0.0067                                                                 | 15                    | 1.83                        | Alüvyon                       |
| Sk-8    | 3.00                             | 2.00                 | 1.87                                      | 4.00                                                  | 0.0084                                                                 | 15                    | 5.14                        | Alüvyon                       |
| Sk-12   | 3.00                             | 2.00                 | 1.88                                      | 4.00                                                  | 0.0080                                                                 | 20                    | 4.71                        | Alüvyon                       |
| Sk-19   | 3.00                             | 2.00                 | 1.82                                      | 4.00                                                  | 0.0079                                                                 | 15                    | 4.85                        | Alüvyon                       |

### **3.5. Jeofizik Çalışmalar**

Coşkun' a (2012) göre, depremlerin yapılarda meydana getirdiği hasarların çoğunlukla yapının üzerinde bulunduğu zeminin jeolojik ve fiziksel özelliklerinden etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle yapının inşasından önce temel zemini oluşturan tabakaların titizlikle araştırılarak deprem sırasında bu tabakaların önceden kestirilmesi gerekir.

Tabakaları araştırma çalışmalarından biride jeofizik çalışmalardır. Jeofizik çalışmalar, jeolojik sorunlara çözüm üretmede, zeminin fiziksel, dinamik ve elastik parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan çalışmalardır.

Çalışma alanında uygulanan jeofizik çalışmalar, sismik çalışmalar, Düşey elektrik sondajı (DES) çalışmaları ve Mikrotremor çalışmaları' dır.

#### **3.5.1. Sismik Çalışmalar**

Sismik yöntemler yer altındaki jeolojik tabakaların durumunun belirlenmesi ve elastik dalgaların yer içerisinde yayılması ile ilgili fizik kurallarına dayanır. Uygulamalı sismikte, dalgaları üreten bir enerji kaynağı yeryüzüne bir düzen içinde yerleştirilmiş seri alıcıya (jeofon) ve bu alıcıya gelen dalgaları kaydeden ölçüm aletine ihtiyaç vardır (Coşkun, 2012).

Çalışma alanında yapılan sismik çalışmalar kapsamında 10 adet çok kanallı yüzey dalgası analizi (MASW) ve 8 adet sismik kırılma (JfSis) çalışması yapılmıştır.

Çalışma alanında veri toplama işlemi MASW çalışmaları için, Sara marka Doremi model 24 kanallı kayıtçı, 4.5 Hz doğal frekanslar düşey jeofonlar kullanılarak, jeofonlar arası 2 m ile 5 m arasında, vuruş mesafesi (offset) 4 m ile 10 m arasında olarak toplam serim boyu 26 m ile 65 m arasında seçilmiştir. Geometrics firmasının Seisimager yazılımı kullanılarak Masw verileri ise PickWin/Surface Wave Analysis modülü ile 1D olarak modellenmiştir.

Çalışma alanında, 14 Hz jeofonlar kullanılarak kırılma çalışması kapsamında P ve S hızları da elde edilmiştir (Jfsis olarak gösterilmiştir). Alıcılar arası 2 m ile 5 m arasında, vuruş mesafesi (offset) 2 m ile 5 m arasında olarak toplam serim boyu 24 m ile 60 m seçilmiştir. Alınan ölçümler sonrasında veriler Geometrics firmasının Seisimager yazılımı içerisinde ki PickWin/Plotrefa yazılımları yardımı ile 2D olarak P ve S kesitleri elde edilmiştir. P hızları için düz ve ters atış yapılmıştır. S hızları için de çukur açılarak ters ve düz atışlar yapılmıştır. Sismik kaynak olarak ise 8 kg ağırlığında balyoz kullanılmıştır. Çalışma alanında toplam 18 adet Masw-Sismik kırılma ölçüsü (P ve S ölçüleri bir sayılmıştır) alınmıştır. Tüm Sismik çalışmalar sonucu elde edilen parametreler Ek-4' de verilmiştir. Çalışma alanındaki sismik çalışmalardan görünüm Şekil 3.14' de verilmiştir.

Şahinalp' e (2009) göre, sıkışma dalgası ( $V_p$ ) ve sismik kayma dalgası ( $V_s$ ) cisim dalgalarını oluşturur. P dalgalarının geçişi esnasında partiküller yayılma doğrultusuna paralel olarak titreşir. S dalgası ise ikincil olarak gelir. S dalgaları ortamın şekil bozunumuna karşı direnci varsa ilerleyebilir. Akışkan ortamlarda ilerleyemez. Sismik hızlar porozitesi az ve yoğunluğu fazla olan kayalarda yüksektir. Sismik dalgayı etkileyen en önemli etmen elastik parametrelerdir. Sismik hızlar, zemin hâkim titreşim periyodunu, katman sıklığını, elastik parametreleri, katman konumlarını ve zeminin deprem şiddetini artırma özelliklerini bulmak ve daha birçok parametre üretmek için kullanılır. Birimi m/sn dir.

Sismik çalışmalarda hesaplanan  $V_p$ - $V_s$  hızlarına göre yerin dinamik-esneklik özelliklerini belirlemek amacı ile her bir tabaka için yoğunluk ( $\rho$ ), maksimum kayma modülü ( $G_{max}$ ), young modülü ( $E_d$ ), Bulk modülü ( $k$ ), sismik hız oranı ( $V_p/V_s$ ) değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan mühendislik parametreleri Ek-4' te verilmiştir. Hesaplamalarda Özçep (2005) tarafından hazırlanan programdan faydalanılmıştır.



Şekil 3.14. Çalışma alanında sismik çalışmalardan görünüm

### 3.5.1.1. Vp/Vs Oranı

Sismik sıkışma dalga hızının ( $V_p$ ), kayma dalgası hızına ( $V_s$ ) oranı; yeraltı su seviyesine doymun olmayan çok sıkı, sert ortamlarda 1.5 yeraltı su seviyesine doymun ve gevşek ortamlarda genellikle 5-8 aralığında değişmektedir.  $V_p/V_s$  oranı ile zemin türleri Tablo 3.16’ da görülmektedir.  $V_p/V_s$  oranı değerlendirilirken Keçeli’ nin (1990) tablosundan yararlanılmıştır. Çalışma alanında alınan ölçülerin sonucunda  $V_p/V_s$  oranı Ek-4’ de verilmiştir.

**Tablo 3. 16.** Zemin türüne göre  $V_p/ V_s$  oranı (Keçeli, 1990).

| Zemin türü                         | $V_p/V_s$ |
|------------------------------------|-----------|
| Kaya ortam                         | 1.45 - 2  |
| Çok sıkı-sert ortam                | 1.50 - 2  |
| Sıkı-katı ortam                    | 2 - 3     |
| Orta sıkı-bozuşmuş ortam           | 3 - 4     |
| Gevşek yumuşak ortam               | 4 - 6     |
| Gevşek yeraltı suyuna doymun ortam | 5 - 8     |

### 3.5.1.2. Vs Kayma Dalgası Hızı

Çalışma alanında alınan ölçümler sonucunda bulunan  $V_s$  hızları (Ek-4’ de verilmiştir), Tablo 3.17’ de Kohezyonsuz zeminler sınıflamasına göre ortalama temel derinlik olarak kabul edilen (6 m) derinliğe kadar bulunan birimlerin  $V_{s1}$  hızları,  $V_s < 300$ , 300-600 ve 600-800 aralığında olmasından dolayı ‘Gevşek, orta sıkı ve sıkı’ zeminler sınıfına girmektedir. Kohezyonlu zeminler sınıflamasına göre ortalama temel derinlik olarak kabul edilen (8 m) derinliğe kadar bulunan birimlerin  $V_{s1}$  hızları  $V_{s1} < 200$  ve 200-300, aralığında olmasından dolayı ‘Yumuşak-orta katı ve katı’ zeminler sınıfına girmektedir. Çalışma alanında alınan ölçümler sonucunda bulunan  $V_{s2}$  hızları, Tablo 3.17.’ de verilen Kohezyonsuz zeminler sınıflamasına göre ortalama 6 m ile 8 m derinliğine kadar olan birimlerin  $V_{s2}$  hızları 600-800 ve 800-1900 olmasından dolayı ‘Sıkı ve çok sıkı’ zeminler sınıfına girmektedir. Çalışma alanında alınan ölçümler sonucunda bulunan  $V_{s2}$  hızları, Tablo 3.17’ de verilen Kohezyonlu zeminler sınıflamasına göre ortalama 7 m ile 15 m derinliğine kadar olan birimlerin  $V_{s2}$  hızları 200-300, 300-500 ve 500-750 olmasından dolayı ‘Katı, çok katı ve sert’ zeminler sınıfına girmektedir.

**Tablo 3. 17.** Özaydın' a (1982) göre, kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminlerin Vs hızlarına göre sınıflandırılması

| Kohezyonlu zeminler |                     | Kohezyonsuz zeminler |              |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| $V_s$ (m/sn)        | Zemin durumu        | $V_s$ (m/sn)         | Zemin durumu |
| < 200               | Yumuşak - Orta katı | < 300                | Gevşek       |
| 200 - 300           | Katı                | 300 - 600            | Orta sıkı    |
| 300 - 500           | Çok katı            | 600 - 800            | Sıkı         |
| 500 - 750           | Sert                | 800 - 1900           | Çok sıkı     |

### 3.5.1.3. Kayma Ve Elastisite Modülü

Şahinalp' e (2009) göre, kayma modülü, makaslama gerilmelerine karşı formasyonun dayanımını ve cismin şeklinin bozunumuna neden olan direncini tanımlar. Sıvıların makaslamaya karşı direnci olmadığından kayma modülü sıvılar için sıfırdır. Dinamik kayma modülü ne kadar yüksek ise formasyonun makaslama gerilmelerine karşı dayanımında o derece fazladır. Şekil bozunumuna neden olan direncin ölçüsüdür.  $G_{max}$  ile gösterilir. Zeminin su içeriği arttıkça  $G_{max}$  azalır. Elastisite Modülü, herhangi bir doğrultudaki gerilimlerin gerinimlere oranı olarak tanımlanır ve İnşaat Mühendisleri tarafından yapılan hesaplamalarda dikkate alınarak kullanılır. Cisme uygulanan zora karşılık ne kadar şekil bozunumu olduğunu kontrol eden parametredir.  $E_d$  ile gösterilir. Zeminlerin dayanımı ve sağlamlığına ilişkin bilgi verir. Çalışma alanında  $G_{max}$  değerleri incelendiğinde (Ek-4' te verilmiştir); Kramer' e (1996) göre, (Tablo 3.18), sahanın genelinde alınan sismik ölçüm lokasyonların da yüzeye yakın kesimler 'Gevşek', derinlere doğru 'Orta sağlam, sağlam ve çok sağlam zeminler' sınıfına girmektedir. Dinamik elastisite modülü ( $E_d$ ) değerleri incelendiğinde (Ek-4' te verilmiştir); Bowles' e (1988) göre, (Tablo 3.18.) sahanın genelinde alınan sismik ölçüm lokasyonların da yüzeye yakın kesimler ve yer yer yüzeye derin kesimler 'Gevşek zeminler', derinlere doğru 'Orta sağlam, sağlam ve sonrası çok sağlam zeminler' sınıfına girmektedir.

**Tablo 3. 18.** Kramer (1996) ve Bowles (1988) yer özelliği tanımlamaları

| $G_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | Yer özelliği | $E_d$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | Yer özelliği |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| 0 - 600                         | Gevşek       | 0 - 2000                    | Gevşek       |
| 600 - 3000                      | Orta sağlam  | 2000 - 10000                | Orta sağlam  |
| 3000 - 10000                    | Sağlam       | 10000 - 30000               | Sağlam       |
| > 10000                         | Çok sağlam   | > 30000                     | Çok sağlam   |

#### 3.5.1.4. Bulk (Sıkışmazlık) Modülü

Ortamın sıkışmaya karşı direncinin ölçüsüdür.  $K$  ile gösterilir. Zeminlerde Bulk modülü düşük, kayalarda ise yüksektir (Şahinalp, 2009). Çalışma alanında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen Bulk modülü değerleri, Ek-4’ de verilmiş Tablo 3.19’ a göre yaklaşık yüzeyden 0-8 m derinliğe kadar olan kısmın saran basınç altında sıkışmanın; ‘Çok az-az ve orta’, yaklaşık 8 m den araştırma derinliğine kadar olan kısmın saran basınç altında sıkışmanın; ‘Az-yüksek ve çok yüksek’ sınıfına girmektedir.

**Tablo 3. 19.** Keçeli’ ye (1990) göre, Bulk modülü değerleri sonucunda zemin ya da kayaçların dayanımı

| Bulk Modulu ( $\mu$ , kg/cm <sup>2</sup> ) | Sıkışma    |
|--------------------------------------------|------------|
| < 400                                      | Çok az     |
| 400 - 10000                                | Az         |
| 10000 - 40000                              | Orta       |
| 40000 - 100000                             | Yüksek     |
| > 1000000                                  | Çok yüksek |

#### 3.5.1.5. Yoğunluk

Yoğunluk her farklı dokusal özelliklere sahip olan birimlerde farklı değerler alır ve  $\rho$  ile gösterilir. Yoğunluk gözenekli ve gevşek ortamlarda düşer. Sağlam, çatlaksız ve basınç altında kalan ortamlarda ise değeri yüksektir (Şahinalp, 2009). Çalışma alanında yapılan çalışmalar sonucunda sahadaki birimlerin yoğunluk değerleri, Ek-4’ de verilmiş olup Tablo 3.20’ ye göre yaklaşık yüzeyden 8 m derinliğe kadar olan kesimin ‘Düşük-orta’, yaklaşık 8 m den araştırma derinliğine kadar olan kesim ‘Düşük-çok yüksek’ yoğunlukta oldukları düşünülmektedir.

**Tablo 3. 20.** Keçeli (1990) zemin birimlerinin yoğunluk sınıflandırılması

| Yoğunluk: $\rho$ (gr/cm <sup>3</sup> ) | Tanımlama  |
|----------------------------------------|------------|
| < 1.20                                 | Çok düşük  |
| 1.20 - 1.40                            | Düşük      |
| 1.40 - 1.90                            | Orta       |
| 1.90 - 2.20                            | Yüksek     |
| > 2.20                                 | Çok yüksek |

### 3.5.1.6. V<sub>p</sub> (Sökülebilirlik)

Çalışma alanındaki sismik hızlardan P dalga hızına göre (Ek-4) Tablo 3.21 göz önünde bulundurularak incelendiğinde sahanın genelinde ilk tabaka (ortalama 0-8 m) ‘Çok kolay-Orta sökülebilir’ zemin sınıfına girmektedir. İlk tabakadan derinlere doğru gidildikçe ‘Orta-zor-son derece zor sökülebilir’ zemin sınıfına girmektedir. Bunun nedeni çalışma alanında yüzeyleyen birimlerin üst kısımlarının ayrışmaya uğradığı, daha alttaki birimlerin ise üst kısımlara göre pekişmiş ve yer yer masif özellikte olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 3. 21.** Sökülebilirlik sınıflandırması (Bailey, 1975).

| P dalgası hızı (m/sn) | Sökülebilirlik |
|-----------------------|----------------|
| 224 - 600             | Çok kolay      |
| 600 - 900             | Kolay          |
| 900 - 1500            | Orta           |
| 1500 - 2100           | Zor            |
| 2100 - 2400           | Çok zor        |
| 2400 - 2700           | Son derece zor |

Yapılan sondaj, laboratuvar ve sismik çalışmalar birlikte değerlendirilerek çalışma alanının yerel zemin sınıfları ve zemin grupları belirlenmiştir. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik’ e (2007) göre, (Tablo 3.22 ve Tablo 3.23) Alüvyon birimlerin zemin grubu C-D, zemin sınıfı Z<sub>3</sub>-Z<sub>4</sub>, Gökçimen Formasyonu kaya birimlerinin zemin grubu A-B, zemin sınıfı Z<sub>1</sub>-Z<sub>2</sub>, Yolcular Grubu birimlerinin zemin grubu A-B, zemin sınıfı Z<sub>1</sub>-Z<sub>2</sub>, olarak tanımlanmıştır.

**Tablo 3. 22.** Afet İşleri Genel Müdürlüğü' ne (2007) göre, Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik esaslarına uygun olarak zemin grubunun belirlenmesi

| Zemin grubu | Zemin grubu tanımı                                                                                               | Standart penetrasyon (N/30) | Relatif sıkılık ( % ) | Serbest basınç direnci (kPa) | Kayma dalgası hızı ( m/sn ) |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| A           | 1- Masif ve volkanik kayalar, ayrışmamış metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar                       | -                           | -                     | >1000                        | >1000                       |
|             | 2- Çok sıkı kum ve çakıl                                                                                         | >50                         | 85-100                | -                            | >700                        |
|             | 3- Sert kil ve Siltli kil                                                                                        | >32                         |                       | >400                         | >700                        |
| B           | 1-Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar | -                           | -                     | 500-1000                     | 700-1000                    |
|             | 2- Sıkı kum ve çakıl                                                                                             | 30-50                       | 65-85                 | -                            | 400-700                     |
|             | 3- Çok katı kil ve Siltli kil                                                                                    | 16-32                       | -                     | 200-400                      | 300-700                     |
| C           | 1-Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar             | -                           | -                     | <500                         | 400-700                     |
|             | 2- Orta sıkı kum ve çakıl                                                                                        | 10-30                       | 35-65                 | -                            | 200-400                     |
|             | 3- Katı kil ve Siltli kil                                                                                        | 8-16                        | -                     | 100-200                      | 200-300                     |
| D           | 1- Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları                                        | -                           | -                     | -                            | <200                        |
|             | 2- Gevşek kum                                                                                                    | <10                         | <35                   | -                            | <200                        |
|             | 3- Yumuşak kil ve Siltli kil                                                                                     | <8                          | -                     | <100                         | <200                        |

**Tablo 3. 23.** Yerel zemin sınıflaması (Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 2007).

| Yerel zemin sınıfı | Tablo 3.22' ye göre zemin grubu ve en üst zemin tabakası kalınlığı ( $h_1$ )                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Z1                 | (A) grubu zeminler<br>$h_1 < 15$ m olan (B) grubu zeminler                                  |
| Z2                 | $h_1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h_1 < 15$ m olan (C) grubu zeminler                   |
| Z3                 | $15 \text{ m} < h_1 < 50$ m olan (C) grubu zeminler<br>$h_1 < 10$ m olan (D) grubu zeminler |
| Z4                 | $h_1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10$ m olan (D) grubu zeminler                   |

### 3.5.2. Düşey Elektrik Sondajı (DES) Çalışmaları

Aşçı' ya (2004) göre, kayaçların yatay ya da düşey yöndeki elektriksel iletkenlik farkından faydalanarak jeolojik yapının ortaya koyulması, elektrik yöntemlerin uygulanmasındaki temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda arazide gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen görünür öz direnç değerleri, çeşitli değerlendirme yöntemleri (abak karşılaştırma, modelleme vb.) yardımıyla değerlendirilerek ortamdaki tabakalara ait kalınlık ve öz direnç parametreleri belirlenir. Tespit edilen bu parametrelerden yararlanarak ortama ait kuramsal jeolojik model ortaya çıkarılmaktadır.

Çalışma alanında 10 noktada düşey elektrik sondaj (DES) çalışması yapılmış (Şekil 3.15) ve elde edilen veriler IPI2WIN yazılımı ile 1 boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Rezistivite ölçüleri için GEOVES marka rezistivite aleti kullanılmıştır. Alıcı verici ile aynı frekansta çalışmaktadır. Akım ve potansiyel elektrotu olarak daire kesitli paslanmaz çubuklar kullanılmıştır. Ölçü noktalarında AB/2 elektrot aralığı 40-50 m ve MN/2 aralığı 1-5 m olarak seçilmiştir. Hedeflenen araştırma derinliğimiz 50 m ve ulaşılan derinlik 40-50 m dir.



Şekil 3.15. Çalışma alanında yapılan düşey elektrik sondaj yönteminden görünümeler

Elde edilen sonuçlar yardımıyla çalışma alanını oluşturan birimlerin kalınlık ve öz direnç karakteristikleri belirlenerek jeoteknik açıdan değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma alanında alınan profiller ve hesaplanan rezistivite değerleri; bölgenin jeolojik haritası ve mekanik sondaj bilgileri birlikte değerlendirilmiş ve Tablo 3.24' e göre Ek 4' de özet olarak verilmiştir. Çalışma alanında alınan DES ölçümlerinin sonucunda arazinin genelinin zemin öz direnç ve korozyon derecesi TS 5141 e göre 'Korozif, orta korozif ve korozif değil', Bs 1021 e göre 'Orta ve hafif korozif' dir.

**Tablo 3. 24.** TS 5141 ve BS 1021 ' e göre öz direnç değerlerine karşılık gelen korozyon sınıflaması

| TS 5141 göre zemin öz direnç ve korozyon derecesi |                   | Bs 1021 e göre zemin öz direnç ve korozyon derecesi |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
| Zemin öz direnç( $\Omega$ -m)                     | Korozyon derecesi | Zemin öz direnci( $\Omega$ -m)                      | Korozyon derecesi |
| $P < 10$                                          | Çok korozif       | $< 10$                                              | Yüksek korozif    |
| $10 < \rho < 30$                                  | korozif           | 10 - 100                                            | Orta korozif      |
| $30 < \rho < 100$                                 | Orta korozif      | $> 100$                                             | Hafif korozif     |
| $100 < \rho$                                      | Korozif değil     |                                                     |                   |

### 3.5.3. Mikrotremor Çalışmaları

Mikrotremor ölçümleri yerin ve yapıların dinamik tepki karakteristiklerini tanımlamada etkin olarak kullanılan bir yöntemdir. Depremlerde meydana gelen hasarların nedenlerinden bir tanesi de yerleşim yerlerinin seçiminde zemin özelliklerinin yeterli düzeyde dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Özellikle deprem sırasında zemin nasıl davranacağını belirleyen önemli yöntemlerden biri de Mikrotremor yer hareketinin belirlenmesidir. Yerel jeoloji karmaşık değilse hâkim periyod ve büyütme miktarı belirlenebilir. Bu yöntem Mikrotremorların Rayleigh dalgalarından oluştuğunu ve yerel kaynaklardan üretildiğini varsayar. Mikrotremor ölçümlerinde belirgin hâkim frekansların olması zeminde Rayleigh dalgalarının geliştiğinin işaretidir. Bu nedenle deprem anında hasarın, yüzey dalgalarının yerel olarak kalınlaşan ve düşük hız zonlu ortamlarda büyütülmesi sonucu veya cisim dalgalarının yüzey dalgalarına dönüşmesi sonucu oluştuğu söylenebilir. Farklı zeminlerde ölçüler alınması, kalın tortul tabakalar ve sağlam kayanın bulunduğu zeminlerde farklı zemin hâkim frekansları ve farklı zemin büyütmelerini görmek mümkün olacaktır. Hâkim periyodların büyük olduğu bölgeler yumuşak, az sıkışmış, çimentolanması az, alüvyal karakterli zeminlerdir. Bu bölgelerde S dalgası hızı düşük olması nedeniyle, yanal yöndeki yüklere karşı dayanımsız bölgelerdir. Meydana gelebilecek deprem sırasında bu alandaki yer hareketi bulunduğu zemin yapısından etkilenir. Bu durum alan etkisi olarak isimlendirilir yapılaşmada dikkate alınması gerekmektedir (Tekdere, 2008).

Anonim' e (2007) göre, depremler ve sismik patlamalar dışında, doğal ve doğal olmayan nedenlerle oluşan, periyotları birkaç dakikayı aşmayan, yeryüzünün titreşim hareketleri için mikroseism, 0.05-2 sn lik periyotlar için de Mikrotremor ifadesi kullanılır. Mikrotremorlar genellikle suni olarak yaratılmış gürültülerdir. Örneğin trafik ve endüstri makineleri esas kaynağı teşkil eder. Mikrotremorlar rüzgar, okyanus dalgaları, jeotermal reaksiyonlar, küçük magnitüdlü yer sarsıntıları gibi doğal etmenlerin yanında, kültürel gürültüler olarak tanımlanan ve başta trafik hareketleri olmak üzere insanların neden oldukları hareketlilikten kaynaklanmaktadır. Mikrotremor verileri genel olarak, zemin tabakalanmasının belirlenmesinde, zemin hareketinin yerel zemin şartları etkisiyle oluşturabileceği büyütme özelliklerinin belirlenmesinde ve yer zemin hâkim periyodunun bulunmasında kullanılmaktadır.

Çalışmada 3 bileşenli geniş bant sismometre ve 3 kanallı sismik kayıtçıdan ibaret SARA marka hız ölçer ile taşınabilir bilgisayar kullanılmıştır (Şekil 3.16). Cihazdan alınan kayınl eş zamanlı bilgisayara kaydedilmesi için SEISMOWIN yazılımı, değerlendirme ve analiz için GEOPSY yazılımı kullanılmıştır.

Çalışma alanında yapılan Mikrotremor çalışmasında cihazın zemine oturacağı uygun zemin bulunduktan sonra 3 bileşen kayıtlar alınmıştır. Kayıtlar H/V Nakamura Yöntemi'ne göre değerlendirilmiştir. Bu yöntem mikrotremorların Rayleigh dalgalarından oluştuğunu ve yerel kaynaklardan üretildiğini varsayar. Düşey bileşen hareketi yumuşak toprak tarafından büyütölmez. Yerel etki yüzeyde yatay ve düşey bileşenlerin oranlarından belirlenebilir. Bu yöntemde ölçölren değerlerin fourier spektrumları hesaplanmakta ve daha sonra yatay bileşenler düşey bileşene bölünmektedir. Düşey bileşenin büyütmesi olmadığından elde edilen spektrum oranları yaklaşık olarak zeminin büyütme değerini vermektedir (Tekdere, 2008).

Ham kayıt üzerine 0.5-10 Hz aralığında bant geçişli süzgeç ve %10 traşlama uygulanmasıyla analizde değerlendirilecek pencereler için trend etkisi giderilmiş uygun kayıt elde edilmiştir. Analize girecek pencereler için pencere boyu 4 veri seti için de 25 sn seçilmiştir. İşlenmiş ve Kosinüs penceresi uygulanan zaman dizisine FFT (hızlı Fourier dönüşümü) ile frekans ortamında 3 bileşen genlik spektrumları hesaplanmıştır. Genlik spektrumlarına Konno&Ohmachi penceresi (düzeltme sabiti  $b=40$ ) ile yuvarlatılarak daha düzgün spektrum elde edilmeye çalışılmıştır. Her bir pencere için belirlenen yatay bileşenlerin karekök ortalaması düşey bileşen spektrumuna oranlanmış ve elde edilen H/V olan spektrumları aynı eksen de çizdirilmiştir. Seçilen tüm pencereler için hesaplanan H/V oranlarının aritmetik oranlanması yatay eksen frekans, düşey eksen genlik olacak biçimde çizdirilmiştir. Değerlendirilen Mikrotremor kayıt sonuçları Ek-4' te verilmiştir.



**Şekil 3.16.** Çalışma alanındaki Mikrotremor çalışmalarından görünümeler

Depremlerde yapının oturduğu zeminin titreşmesi yada diğer bir deyişle sallanması durumunda mühendislik yapısı da salınıma uğramaktadır.

Aytun' a (2001) göre, bir deprem durumunda mühendislik yapısı ile oturduğu zeminin periyodunun birbirine yakın olması halinde, rezonans sebebiyle hasar beklenenden fazla olmaktadır. Yerden yapıya aktarılan enerjinin büyüklüğü, o noktadaki şiddetin büyüklüğü ile 'yapı doğal periyodu' nun 'yerin baskın periyodu' na yakınlığına bağlıdır. Bu nedenle, yapı doğal periyotlarının yerin baskın periyodundan uzak kılınması, başka bir deyimle yapı-yer uyumu, mühendislik hedefi olan güvenlik ve ekonominin bir araya getirilmesinde çok önemlidir.

Çalışma alanında yer hakim titreşim periyotları; çalışma alanında alınan ölçümlerde ' $0.19 \leq T_0 \leq 0.62$  sn' aralığında değişmektedir. Tablo 3.25.' ye göre zemin hâkim titreşim periyotlarının ölçüt tanımı kaya birimlerin 'A (Düşük), B (Orta), Alüvyon birimlerin C (Yüksek)' olduğu görülmüştür. Göreceli yer büyütme faktörleri ise çalışma alanında yüzeyleyen birimlerde alınan ölçülerde zemin büyütme değerleri ' $1.36 \leq A_{KM} \leq 2.72$ ' aralığında değişmektedir. Tablo 3.25.' ya göre Spektral büyütme ölçüt tanımı 'A (Düşük) ve B (Orta)' olduğu görülmüştür.

**Tablo 3. 25.** Ansal vd.' ne (2004) göre, (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (b) spektral büyütme göre mikrobölgeleme ölçütleri

| (a)                                   |              | (b)              |                |
|---------------------------------------|--------------|------------------|----------------|
| Zemin hakim titreşim periyodu aralığı | Ölçüt tanımı | Spektral büyütme | Tehlike düzeyi |
| 0.10 – 0.30 sn                        | A            | 0.0 – 2.5        | A (Düşük)      |
| 0.30 – 0.50 sn                        | B            | 2.5 – 4.0        | B (Orta)       |
| 0.50 – 0.70 sn                        | C            | 4.0 – 6.5        | C (Yüksek)     |
| 0.70 – 1.00 sn                        | D            |                  |                |

### 3.6. Aktif Tektonik ve Depremsellik

#### 3.6.1. Çalışma Alanının Aktif Tektoniği

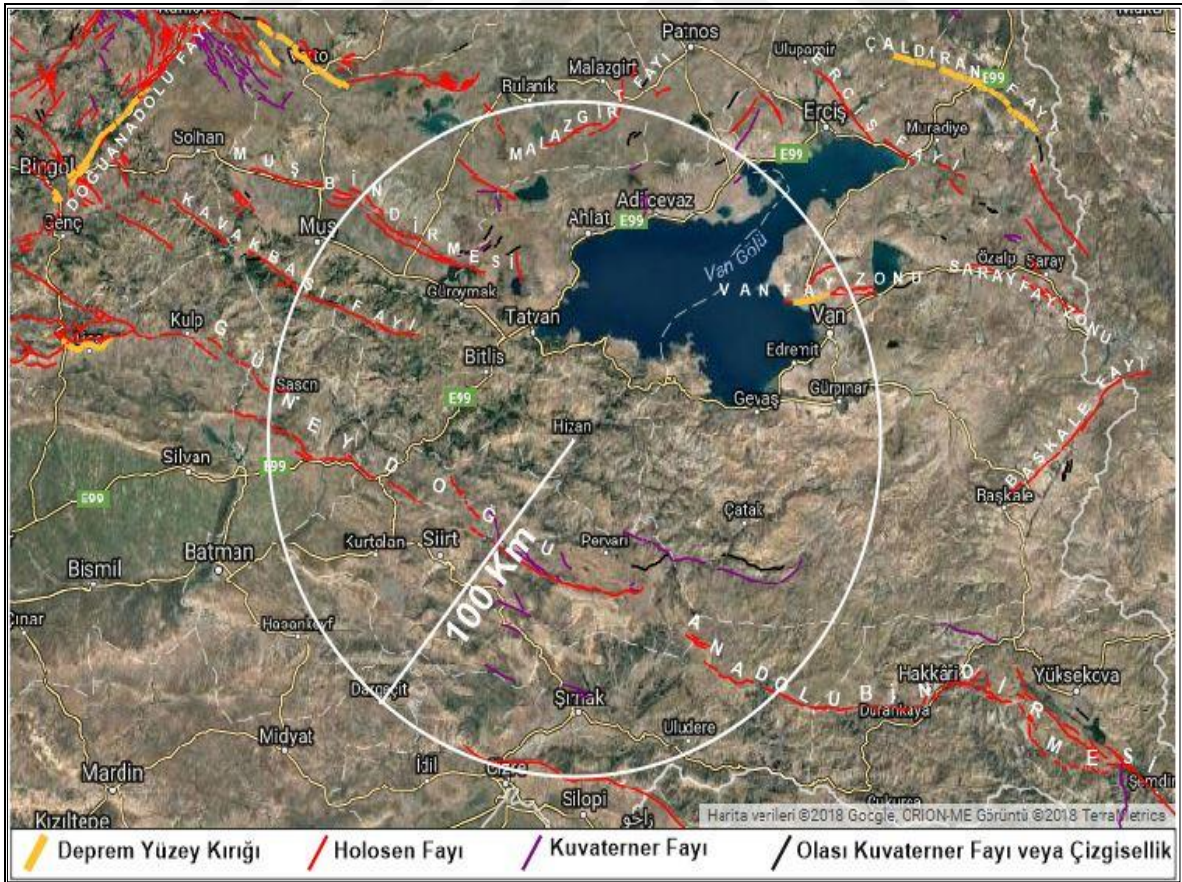
Çalışma alanı ve çevresindeki aktif tektonik Güneydoğu Anadolu bindirmesi, Kavakbaşı fayı, Tatvan fayı, KD Bitlis bindirme fayı, GD Bitlis bindirme fayı, Malazgirt fayı ve Muş bindirmesi etkisindedir.

Güneydoğu Anadolu bindirmesi/Bitlis-Zagros kenet kuşağı (BZKK): Tetis Denizi tabanının Avrasya Plakası altına dalarak yitiminden sonra, kıta-kıta çarpışması sınırında gelişen bir yapı olan Bitlis-Zagros kenet kuşağı (BZKK), Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzey kenarı boyunca gelişmiştir. Bu bindirme fayı, İran'daki Zagros Bindirme Kuşağı'nın devamı şeklinde olup doğudan batıya doğru Hakkâri, Beytüşşebap, Narlı, Pervari güneyi, Kozluk, Kulp, Lice kuzeyi, Ergani kuzeyi, Çüngüş ve Çelikhan'dan geçer. Batıya doğru iki bindirme halinde devam eden BZKK'nın bir kolu Kahramanmaraş'tan, diğer kolu da daha kuzeyden geçip Andırın doğusunda güneye dönerek belirsizleşir. Hakkâri-Narlı yöresinde Yüksekova karmaşığı, Narlı-Kulp-Lice yöresinde Bitlis metamorfikleri, Ergani-Çüngüş yöresinde Maden karmaşığı, Çüngüş-Çelikhan yöresinde Pütürge Metamorfikleri, daha batıda ise Engizek Grubu, Arap Plakası üzerindeki çökellere bindirmektedirler. Anadolu Plakası ile Arabistan Plakası arasındaki ilk kıta-kıta çarpışması Bitlis Metamorfikleri boyunca meydana gelmiştir. Hazro yöresinde Paleosen öncesinde, Mardin Derik yöresinde ise Eosen öncesinde, bu çarpışmaya paralel yapılar oluşmuştur (Perinçek vd., 1987).

Kavakbaşı Fayı: Yaklaşık 100 km uzunluğundadır. Sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır. Bitlis şehir merkezine yaklaşık olarak 35 km uzaklıktadır. Fay sismik olarak aktif durumda olup birçok depreme kaynak olabilir. Bu fay ters faylanma mekanizmasına sahip olup K-G yönlü basınç deformasyonuna iyi bir kanıttır. Ancak arazi üzerinde jeomorfik yapısı açık değildir. Tatvan Fayı: Van Gölü'nün alt tarafında bulunan ve daha yeni isimlendirilen bu fay göl havzasında tamamen dik sınır faylardan biridir. KG doğrultulu Tatvan Fayı kıyından uzak bir konumda olup doğu bloğunu aşağı doğru itmektedir. Kuzey Doğu Bitlis Bindirme Fayı: Bitlis bindirme kuşağının kuzeyinde yer almaktadır. Sürekli bir segment halinde olan bu fay arazide açık bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Yarım-havza özelliği olan Muş havzası tarafından sınırlanmış olup kuzeydoğu sınırı kuzey dalımlı normal fay özelliği taşımaktadır. Güney Doğu Bitlis Bindirme Fayı: Bitlis bindirme kuşağının güneyinde yer almaktadır. Sürekli bir segment halinde olan bu fay arazide açık bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Bitlis masifinin güney tarafını sınırlanmış olup normal fay özelliği taşımaktadır.

Malazgirt Fayı: Sol yanal doğrultu atımlı fay özelliği göstermektedir. Malazgirt ilçesinin 8 km doğusunda yer alan fayın genel doğrultusu KD-GB olup, toplam uzunluğu 20 km dolaylarındadır. Fay değişik doğrultu ve boyutlu birkaç kırıktan oluşur. Güneyde Süphan kuzeyde ise Cemalverdi yanardağları arasında yer alan fay, her iki yanardağdan türemiş lavları kesmektedir. Birçok depreme kaynak olabilecek bu fay sismik olarak aktif durumdadır. Muş Bindirmesi: Muş havzası kuzey kenarı fayları genellikle D-B doğrultulu yüksek açılı bindirmelerden oluşmaktadır. Yaklaşık olarak 100 km uzunluğundadır. Van Gölü'nün batısında bulunmaktadır ve güneydoğuya doğru devam etmektedir. Burada olabilecek bir deprem bölgedeki birçok yerleşim birimini etkileyecektir. Muş havzasının kuzeyden sınırlayan fay sistemidir. Genel anlamda kıvrımlı bir yapıya sahip olmayıp hafifçe eğimli bir yapıya sahiptir. Doğusunda Nemrut stratovulkanı yer almaktadır. Sağ yanal atımlı doğrultulu fay özelliği taşımaktadır (Anonim, 2017).

Çalışma alanı merkez alınmak kaydıyla 100 km yarıçaplı alan içerisinde kalan diri fay haritası Şekil 3.17' de verilmiştir.

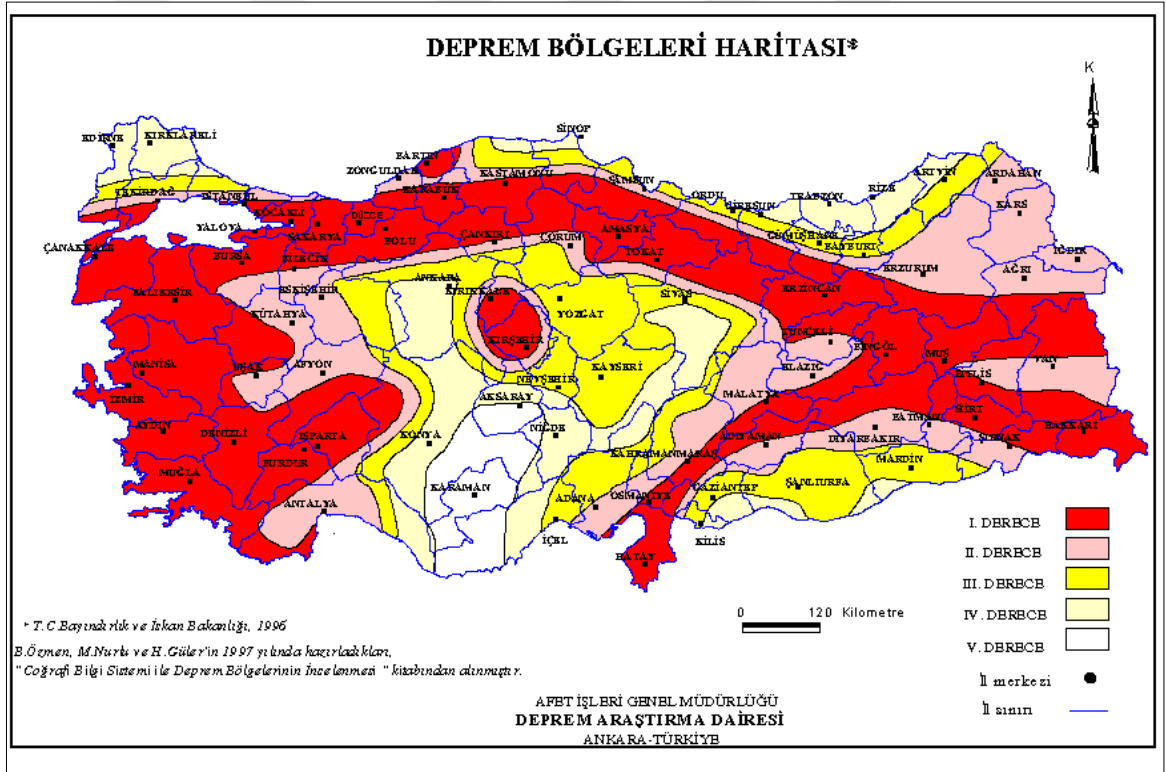


Şekil 3.17. Anonim'e (2017) göre, çalışma alanı ve çevresi diri fay haritası

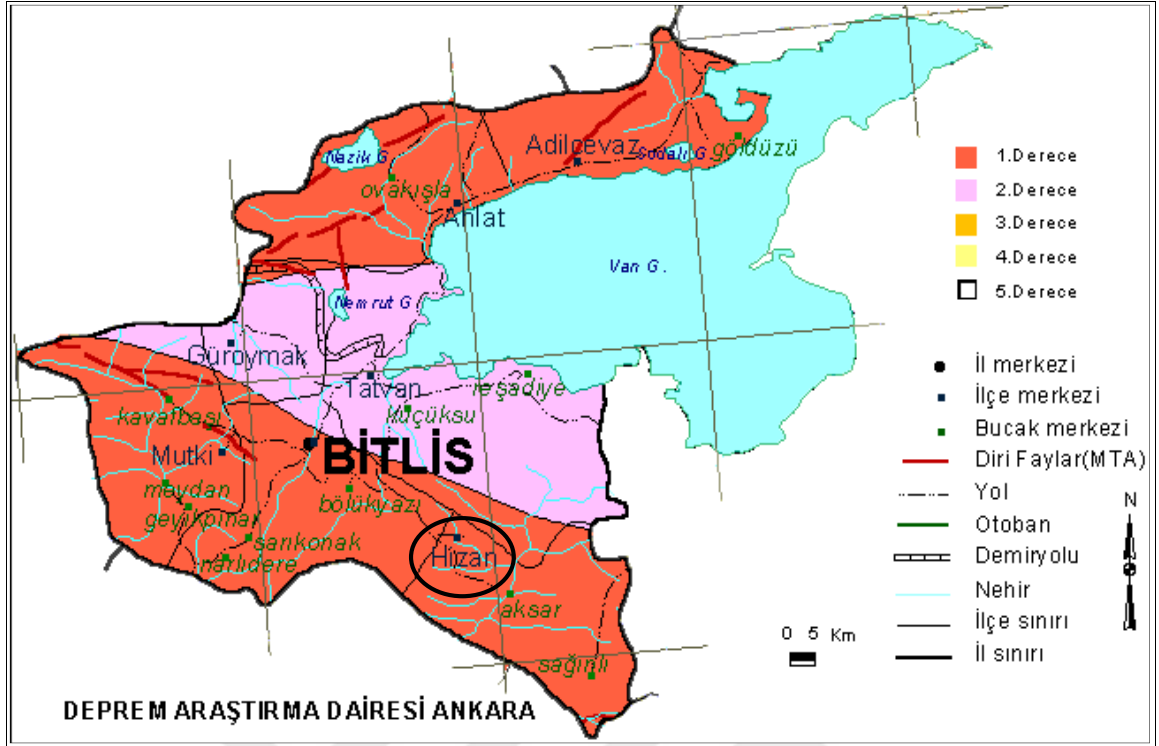
### 3.6.2. Çalışma Alanının Depremselliği

Çalışma alanı 18.04.1996 tarih ve 96/8109 sayılı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası 'na göre Şekil 3.18 ve Şekil 3.19 ' de görüldüğü 1. derece deprem bölgesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Jeolojik birimlerin litolojik ve jeoteknik özellikleri de dikkate alınarak, yapılaşma esnasında depremsellik mutlaka önemsenmeli ve Deprem yönetmeliklerine uyulmalıdır (Anonim, 2017).

Şahinalp' e (2009) göre, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası inşaat tasarımı yapan mühendislerin deprem şartnamesi ile birlikte kullanacakları bir araçtır. Haritadaki temel mantık, mutlak manada ivme cinsinden ifade edilen yer hareketi parametresine ilişkin tahminler olmayıp eldeki verilere göre aynı derecede depreme maruz kalma olasılığına sahip bölgeleri birbirinden ayırt etmektir.



Şekil 3.18. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Türkiye deprem bölgesi haritası (1996).



Şekil 3.19. Çalışma alanı deprem bölgesi haritası (Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996).

Anonim' e (2017) göre, Tarihsel ve aletsel dönemde meydana gelen depremler incelendiğinde Hizan ilçesi ve yakın çevresinde çok sayıda depremin olduğu görülmektedir. Hizan ilçesi ve çevresinde meydana gelen en büyük deprem magnitüdü 6.3 olan 28.04.1903 tarihli Hasretpınar-Malazgirt/Muş depremidir. Ülkemizdeki yapı stoğu itibariyle yıkıcı deprem eşiğinin  $M=5.0$  olduğunu kabul ederek çalışma alanı ve çevresinde orta büyüklükte deprem sayısının fazla olmadığı görülmektedir. Bunun yanında çalışma alanında 1900-2017 tarihleri arasında  $5.0 \leq M_s \leq 5.9$  aralığındaki deprem sayısı 31 adet,  $6.0 \leq M_s \leq 6.9$  aralığında 1 adet deprem meydana gelmiştir. Şekil 3.21.'de 1900-2017 yılları arasında Hizan ilçesinin çevresinde meydana gelmiş ( $M_s \geq 5.0$ ) depremleri görmek mümkündür.



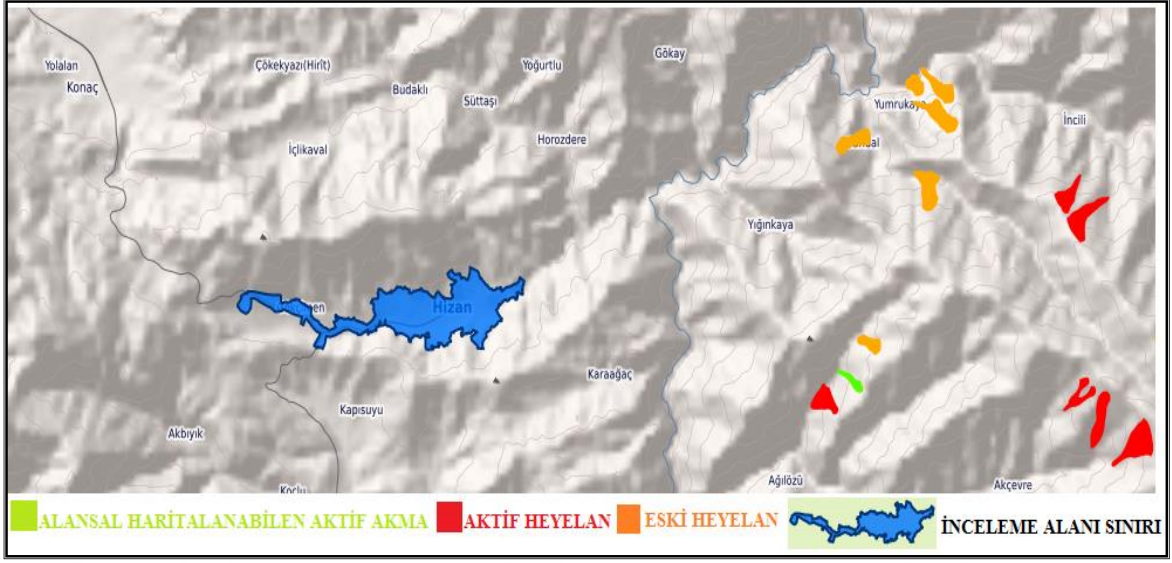
### 3.6.3. Doğal Afetler

Şahinalp' e (2009) göre, doğal afetler; insanlar ve yerleşim yerleri üzerinde ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan yaşamı ve insan etkinliklerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olaylara denir. Türkiye, tektonik oluşumu, jeolojik yapısı, topografyası ve meteorolojik özellikleri sebebiyle her zaman çeşitli doğal afetlere sahip olan bir ülke olmuştur. Ülkenin fiziksel ve sosyal zarar görebilirliğinin de yüksek olduğu dikkate alındığında, meydana gelen doğal afetler büyük ölçüde can kayıpları, yaralanmalar ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye'de başta depremler olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, sel, erozyon, kaya ve çığ düşmeleri başlıca doğal afetlerdir. Bunların meydana geliş biçimi ve verdiği zararlar her ne kadar değişkenlik gösterse de nihayetinde yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar için maddi ve manevi kayıplara sebep olmaktadır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Merkezi' nden alınan verilere göre, hızlı nüfus artışı ve yerleşkelerdeki düzensiz gelişmeler, doğal afet zararlarını arttırmaktadır. Tespitlere göre son 10 yılda meydana gelen doğal afet zararları, yaklaşık 20 milyar doları bulurken, Türkiye'de her 9 ayda bir hasar yapıcı deprem, yılda ortalama 25 önemli su baskını ve 50 heyelan olayı meydana geliyor. Marmara Denizi' nde meydana geleceği öngörülen depremin olası hasarlarının ülke ekonomisinde yaratacağı olumsuzluğu hesap etmenin bile çok zor olduğu kaydedilmektedir. Türkiye, hem jeolojik yapısı hem de yerleşim düzeni ve kentleşmedeki gittikçe yaygınlaşan çarpıklıklar nedeni ile ve çok ileri düzeylere ulaşan doğal dengenin bozulması sebebi ile doğal afetlere karşı korunabilme özelliğini kaybetmektedir.

Çalışma alanında heyelan, su baskını ve çığ gibi doğal afetlerin olabilirliği araştırılmıştır.

Crozier' e (1986) göre, heyelanlar, genel olarak bir yamaç ya da şevi oluşturan toprak ya da kaya malzemesinin suyun taşıyıcı etkisi olmadan yerçekiminin etkisiyle yamaç aşağı doğru hareketi olarak tanımlanmaktadır.

MTA heyelan haritalarında çalışma alanı içerisinde herhangi bir aktif heyelan olup olmadığı araştırılmış olup MTA verilerine göre çalışma alanı içerisinde aktif ve eski heyelanlı bölgenin yer almadığı Şekil 3.21' de görülmüştür.



**Şekil 3.21.** Çalışma alanı ve çevresinin MTA heyelan haritası (Anonim, 2007).

Çalışma alanında kaya düşmesi, heyelan vb. herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir. Ancak, eğimin %10’ dan fazla olduğu alanlarda, yapılacak kazı ve oluşacak şevlerde, litoloji ve eğime bağlı olarak, kama tipi vb. stabilite sorunları beklenebilmektedir (Anonim, 2007).

Ergünay’ a (2007) göre, Türkiye’de su baskınları doğal afetler içerisinde en sık karşılaşılan ve ekonomik kayıpları hayli yüksek olan olaylardır. Depremlerden sonra, en çok can ve mal kayıpları su baskınları nedeniyle meydana gelmektedir. Yerel iklim değişiklikleri ve çevresel bozulmalarla yakından ilgili olan su baskınlarının büyüklükleri ve sıklıkları bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Yerel meteorolojik şartlar, topografya, bitki örtüsü ve sağanak yağışların oluşturduğu ani su baskınlarının yıkıcı etkilere yol açmasında önemli rol almaktadır. Özellikle kurak bölgelerdeki yetersiz bitki örtüsü ve dik eğimli topoğrafya ani su baskınlarının hızını artırmakta ve sonuç olarak can ve mal kayıplarına neden olmaktadır.

Çalışma alanını etkileyebilecek olan akar ve kuru dereler için su baskını olabilmektedir. Planlama öncesi mutlaka DSI’ nin güncel görüşüne göre planlama yapılmalıdır. Anonim’ e (2007) göre, Türkiye’de çığ düşmeleri genellikle kar yağışlarının yoğun görüldüğü Doğu ve Güney-Doğu Anadolu bölgeleriyle, Karadeniz bölgesinin iç kesimlerinde yaşanmaktadır. Çalışma alanının kuzey ve güney tarafında bulunan dik yamaçların mevsimsel olarak yoğun kar yağışına maruz kalmasından dolayı oluşabilecek çığ tehlikesine karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

### 3.7. Çalışma Alanının Yerleşime Uygunluk Bakımından Değerlendirilmesi

Çalışma alanı içerisinde yürütülen çalışmalarla depremsellik, jeolojik, morfolojik, hidrojeolojik zemin temel mühendisliği sonucu sahada gözlenen zeminlerin yatay ve düşey dağılımları, statik ve dinamik parametreleriyle özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen zemin parametrelerinden hareketle zemin davranışları da hesaba katılarak ve bölgede afet oluşturacak (deprem, heyelan, su baskını ve çığ gibi) morfolojiler incelenerek çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından, Önlemleri Alan-2.1 (Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar) ve Önlemleri Alan-5.1 (Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar) olarak değerlendirilmiştir. Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlarda genel eğim yönü Batı-Doğu olup eğim aralığı % 0-10, % 10-20, % 20-40 ve % 40-60'dır. Bu alanlar eğimin % 10'dan yüksek olduğu alanlardır. Jeolojik olarak Yolcular Grubu, Gökçimen Formasyonu, Çadırdag Grubu kaya birimlerinin yüzeylediği alanlardır. Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar eğimin % 0-10 arasında olduğu, jeolojik olarak; Kuvaterner yaşlı tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kil gibi malzemelerin depolandığı alüvyon (Qal) ve Gökçimen formasyonu ayrılmış hali birimlerinin yüzeylediği alanlardır.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında Hizan ilçe merkezi (Bitlis) jeolojik ve jeoteknik özellikleri incelenmiştir. Jeolojik olarak Prekambriyen yaşlı Yolcular Grubu (P€y), Orta Devoniyen yaşlı Gökçimen Formasyonu (Pzbg), Permien-Mesozoyik yaşlı kesimi Çadırdağ Grubu (PzMzç) ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlara ait birimler gözlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde gözlenen kaya birimlerini; Yolcular Grubuna (P€y)) ait Prekambriyen yaşlı Ayrılmamış gnays, mikaşist, amfibolit birimleri, Gökçimen Formasyonuna ( Pzbg) ait Paleozoyik yaşlı mikaşist, kuvarsist, kuvarsit, mermer birimleri, Çadırdağ Grubuna (PzMzÇ) ait Permien-Mesozoyik yaşlı ayrılmamış rekristalize kireçtaşı, dolomit, mermer şist, kalkışist, fillit birimleridir. Çalışma alanındaki kaya birimleri genellikle, ayrılmış ve parçalanmış bir yapıya sahiptir.

Çalışma alanında 20 adet jeoteknik sondaj kuyusu, 8 noktada sismik kırılma ölçümü (Jfsis), 10 adet Çok Kanallı Yüzey Dalgası (Masw) Ölçümü, 10 profilde Elektrik Öz direnç (DES) ölçümü, 15 noktada da Mikrotremor ölçümü yapılmıştır. 5 noktada Gözlem noktası oluşturulmuştur.

Çalışma alanında alüvyon birimlerinin az eğime, kaya birimlerinin ise daha yüksek eğime sahip olduğu görülmüştür.

Çalışma alanında uygulanan jeofizik çalışmalar, sismik çalışmalar, düşey elektrik sondajı (DES) çalışmaları ve Mikrotremor çalışmaları' dır. Açılan sondaj kuyuları, laboratuvar ve sismik çalışmalar birlikte değerlendirilerek çalışma alanının yerel zemin sınıfları ve zemin grupları belirlenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde yürütülen çalışmalarla depremsellik, jeolojik, morfolojik, hidrojeolojik zemin temel mühendisliği sonucu sahada gözlenen zeminlerin yatay ve düşey dağılımları, statik ve dinamik parametreleriyle özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen zemin parametrelerinden hareketle zemin davranışları da hesaba katılarak ve bölgede afet oluşturacak (deprem, heyelan, su baskını ve çığ gibi) morfolojiler incelenerek çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından, Önlemleri Alan-2.1 (Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar) ve Önlemleri Alan-5.1 (Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar) olarak değerlendirilmiştir.

Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilité Sorunlu Alanlarda, genel eğim yönü Batı-Doğu olup eğim aralığı % 0-10, % 10-20, % 20-40 ve % 40-60'dır. Bu alanlar eğimin % 10'dan yüksek olduğu alanlardır. Jeolojik olarak Yolcular Grubu, Gökçimen Formasyonu, Çadırdag Grubu kaya birimlerinin yüzeyletiği alanlardır. Bu alanlarda kaya düşmesi ve heyelan gibi kütle hareketleri gözlenmemiş olmakla birlikte bölgenin jeolojik ve topoğrafik yapısı nedeni ile yapılacak kazılar sonrası oluşacak şevlerde stabilité sorunları gelişebilecek niteliktedir. Karşılaşılabilecek stabilité sorunları alınacak mühendislik tedbirleriyle önlenmelidir. Yapılacak kazılar ve planlanacak yapı yükleri de hesap edilerek yamaç boyunca stabilité analizleri yapılmalı, stabilité problemlerine karşı stabilitesi sağlanacak olan mühendislik önlemleri belirlenmelidir. Eğimin yüksek olduğu yerlerde, mevcut oturmuş yapıyı bozmayacak şekilde eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler alınmalıdır (kademelendirme, teraslama vb.). Stabilitéyi bozacak derin ve kontrolsüz kazılardan kaçınılmalıdır. Çevre, yüzey ve atık suların ortamdan uzaklaşmasını sağlayacak drenaj sistemleri uygulanmalıdır. Bu alanların jeolojisi zemin niteliğindeki ayrılmış birimleri ile diğer formasyonların kaya niteliğindeki seviyelerden oluştuğundan, binalardaki farklı oturmalarından kaynaklı hasarları önlemek için yapı temellerinin aynı birimler üzerine oturtulmasına özen gösterilmelidir. Birimler yanal ve düşey yönde değişim gösterdiğinden yapıların farklı oturmalarına sebebiyet vermemek için homojen seviyeler oluşturulmalıdır. Her türlü kazı öncesi, kendi ve komşu parseller ile varsa çevredeki mühendislik yapıları (yol, köprü vb.) için gerekli önlemler alınmalıdır. Her türlü yapılaşmadan önce Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Esasları' na uyulmalıdır. Çalışma alanındaki eğimin fazla olduğu kısımlarda mevsimsel şartlara bağlı olarak çık tehlikesi gözlenebilir. Planlama esnasında bu alanlar için ayrıntılı çık riski analizleri yapılmalıdır.

Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar, eğimin % 0-10 arasında olduğu, jeolojik olarak; Kuvaterner yaşlı tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kil gibi malzemelerin depolandığı alüvyon (Qal) ve Gökçimen Formasyonu ayrıışmış birimlerinin yüzeylediği alanlardır. Yapılan hesaplarda alüvyon ve Gökçimen Formasyonu ayrıışmış birimlerinin bazı seviyelerinde şişme riskiyle karşılaşılabileceği belirlenmiştir. Alüvyon çökelleri ve Gökçimen Formasyonu ayrıışmış birimleri heterojen özellikte olduğundan, bu birimler yanal ve düşey yönde litolojik-jeoteknik özellikleri farklılık gösterdiğinden yapı temellerinde farklı oturmalar gelişebilir. Zemin-Temel etütlerinde temel etki derinliği boyunca belirlenen şişme, taşıma gücü, oturma, farklı oturma vb. sorunlarına yönelik mühendislik problemlerinin zemin etütlerinde ayrıntılı olarak araştırılmalı ve gerekmesi durumunda yapılması gerekli zemin iyileştirme yöntemleri belirlenmelidir. Alüvyon ve Gökçimen Formasyonu ayrıışmış birimleri heterojen özellikte birimler olduğundan bu zeminler yanal ve düşey litolojik ve jeoteknik yönde değişim gösterdiğinden, bu alanlarda yapılacak yapıların farklı oturmaları hesap edilerek alınması gerekli önlemler belirlenmelidir. Çalışma alanındaki alüvyon birimleri genellikle düşük ve yüksek Plastisiteli killerden oluştuğundan sıvılaşma problemi beklenmemekte birlikte, alüvyon birimleri düşey ve yanal yönde heterojen özellikte ve yeraltı suyuda yüzeye yakın olduğundan kumlu seviyelerde sıvılaşma problemi gelişebileceğinden, zemin-temel etüdlerinde araştırılmalıdır. Çalışma alanındaki Alüvyon birimlerinde yeraltı suyu yüzeye yakın olduğundan temellere olan olumsuz etkisini azaltmak için yüzey, yeraltı ve atık su drenajları mutlaka yapılmalıdır. Planlama öncesinde bu alanlar içinde bulunan tüm dereler ile ilgili taşkın ve sellenme yönünden DSİ'den güncel görüş alınarak planlanan bu görüş doğrultusunda yapılması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasındaki veriler bir öngörü olup parsel bazında zemin etüt raporu yerine kullanılması uygun değildir.

## KAYNAKLAR

- Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996.** Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara. 1996.
- Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 2007.** Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2007.
- Anonim, 2017.** Bitlis İli Hizan İlçesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara, 2007.
- Ansal A., Springman, S., Studer, J., Demirbaş, E., Önalp, A., Erdik, M., Giardini, D., Şeşetyan, K., Demircioğlu, M., Akman, H., Fäh, D., Christen, A., Laue, J., Buchheister, J., Çetin, Ö., Siyahi, B., Fahjan, Y., Gülkan, P., Bakır, S., Lestuzzi, P., Elmas, M., Köksal, D., ve Gökçe, O., 2004.** Belediyeler için Sismik Mikrobölgeleme Örnek Uygulamalar, Araştırma Raporu, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet Risk Yönetimi Dünya Enstitüsü “Sismik Riskin Azaltılması için Mikrobölgeleme” DRM-DEZA Projesi, Ankara, 2004.
- Arkoç O., ve Özşahin B., 2015.** Kentsel Planlamada Sınırlamalara Yerbilimlerinin Etkisi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı, 9. Uluslararası Sinan Sempozyumu, Trakya Üniversitesi, SS. 117-123, Edirne, 2015.
- Aşçı M., ve diğ., 2004.** İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, C. 17, S. 2, SS. 111-118, İstanbul, 2004.
- Ayhan A., Papak İ., 1988.** Aksaray-Taşpınar-Altınhisar-Çiftlik-Delihebil (Niğde) civarının jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdleri Daire Başkanlığı, Rapor No: 2324, Ankara, 1988.
- Aytun, A., 2001.** Olası deprem hasarını en aza indirmek amacıyla yapıların “doğal” salınım periyodlarının yerin “baskın” periyodundan uzak kılınması, Uşak İli ve Dolayı (Frigya) Depremleri Jeofizik Toplantısı, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Ankara. 2001.
- Bailey A.D., 1975.** Rock types and seismic velocities versus rippability, Highway Geology Symposium, Proceedings, 26, 135-142, Portland-Maine, 1975.
- Boray A., 1973.** The structure and Metamorphism of the Bitlis Area, South-East Turkey, University of London, Yaymlanmamış doktora tezi. Turkey, 1973.
- Bowles J. E., 1988.** Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill International Edition, Singapore. 1988.
- BS-1021, 1973.** Code Of Practice For Cathodic Protection, MİL-A 18001 H Anotes, Corrosion Preventative Zinç, Slab, Disc and Rodb Shaped, Britain, 1973.
- Coşkun A. Ö., 2012.** Polatlı (Ankara) Yerleşim Alanının Jeolojik-Jeoteknik Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2012.
- Crozier M. J., 1986.** Landslides: Causes, Consequences and Environment, Croom Helm, 245p, London, 1986.
- Çağlayan M. A., Şengün M., 2002.** Türkiye Jeolojisi Haritaları No:66 Van-L48 Paftası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 2002.
- Çağlayan M. A., İnal R. N., Şengün M., Yurtsever A., 1983.** Structural setting of Bitlis Massive. Geology of the Taurus belt, TJUS Proceeding, 245-254. 1983.

- Deere D.U., 1964.** Technical description of rock cores for engineering purposes, Felsmechanik und Ingenieurgeologie, 1, 16-22, 1964.
- Ergünay O., 2007.** Türkiye' nin Afet Profili, TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı, ss. 5-14, Ankara, 2007.
- Florin, V. A. ve Ivanov, P. L., 1961.** "Liquefaction of saturated sandy soils: Proceedin" , 5th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Paris, France, 1961.
- Göncüoğlu C., Turhan N., 1983.** New ages from the Bitlis Massif Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, v. 95/96, p. 44-49.
- Helvacı C., Griffin W. L., 1983.** Metamorphic hie feldispathisation of metavolcanics and granitoids, Avnik arca, Turkey, Contrib, Mineral, Petrol, 83, 309 – 319, 1983.
- Holtz W.G. ve Gibbs H.J. 1956.** "Propeties of Expansive Clays" Transactions ASCE, Vol., 121.pp.641-677, 1956.
- Ibbotson P., 1969.** Siirt-Bitlis regional mineral survey Project, 1/2225 First Annual Report (Robertson Research Co. Ltd.), MTA Rap. No. 4101, (yayımlanmamış). 1969.
- ISRM (International Society for Rock Mechanics), 1981.** Rock Characterization, Testing and Monitoring, International Society of Rock Mechanics Suggested Methods, Pergamon Press, 211 p., Oxford, 1981.
- Karagüzel R., 1999.** Kentleşme Sürecinde Yer Seçimi ve Depreme Dayanıklı Yapı İnşasında Jeolojik-Jeoteknik Etütlerin Önemi ve İşlevi, Jeoloji Mühendisleri Odası, Yayın 51, ss. 23-27, Ankara, 1999.
- Keçeli A., 1990.** Sismik Yöntemlerle Müsaade Edilebilir Dinamik Zemin Taşıma Kapasitesi ve Oturmasının Saptanması, Jeofizik Dergisi, Cilt:4, Sayı:2, 83-92s., 1990.
- Ketin İ., 1977.** Anadolu' nun tektonik birlikleri, MTA Dergisi, 66, 20-34, Ankara, 1977.
- KGM, 2018.** Karayolları Genel Müdürlüğü, 11. Bölge Müdürlüğü, Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı, 2018.
- Kramer S. L., 1996.** Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1996.
- Mogami T., Kubu K., 1953.** "The behaviour of soil during vibration" 3rd International Conference on soil Mechanics and Foundation Engineering, Paper No152–155., Zurich. 1953.
- Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 2008.** Doğu Anadolu Fay Atlası, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, 2008.
- Özaydın K., 1982.** Zemin Dinamiği, Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi Yayınları No:1, İstanbul, 1982.
- Özçep F., 2005,** "Zemin Jeofizik Analiz", Microsoft® Excel Programı, İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Böl., İstanbul, 2005.
- Perinçek D., Günay Y. ve Kozlu H., 1987.** Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler, Türkiye 7. Petrol Kongresi, 89-103, 1987.
- Sarıcı T., 2013.** Kesme Kutusu Deneyi (Doğrudan-Direkt-Kesme Deneyi) Raporu, İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Malatya, 2013.
- Seed H. B., 1976.** "Evaluation of Soil Liquefaction Effects on Level Ground During Earthquakes", ASCE Annual Convention and Exposition, September 27 October 1, pp. 1-105 (1976), Philadelphia, 1976.

- Seed H.B. ve DeAlba P. 1986.** Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands, In use of In-situ Tests in Geotechnical Engineering, ASCE Geotechnical Special Publication, 6, 281-302, 1986.
- Şekercioğlu E., 2002.** Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 28, 280s., Ankara, 2002.
- Sönmez H., 2004.** HS Jeotek, Jeoteknik Paket Programı, Haccettepe Ün. Müh. Fak. Vakfı, Ankara, 2004.
- Şahinalp M., 2009.** Tatvan (Bitlis) Yerleşkesinin Jeolojik-Jeoteknik İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, 2009.
- Şengör A. M. C., 1979.** The North Anatolian transform fault, its age, offset and tectonic Significance, Geol. Soc. of London Jour., 136, 269 – 282, 1979.
- Şengün M., 1984.** Bitlis Masifi Tatvan güneyinin jeolojik/petrografik incelenmesi (Doktora tezi, basılmamış), H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1984.
- Şengün M., Keskin H., Akçaören F., Altun İ., Sevin M., Akat U., Armağan F., Acar Ş., 1990.** Kastamonu yöresinin jeolojisi ve Paleotetisin evrimine ilişkin sınırlamalar, Türkiye Jeoloji Bült., 33, 1 – 16, 1990.
- Tekdere M., 2008.** Karatay (Konya) İlçesi İmar Planı İçin Jeolojik-Jeoteknik Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2008.
- Tolun N., 1953.** Elazığ, Keban, Çemişgezek ve Pertek Bölgesinin Jeolojik Etüdü, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Ankara, 1953.
- Terzaghi K. ve Peck R.B. 1967.** Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., 729 p., New York, 1967.
- Topal T., 2000.** Nokta Yükleme Deneyi İle İlgili Uygulamada Karşılaşılan Problemler, Teknik Not, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, 2000.
- TS-5141.** Zeminlerin Elektrik Özgül Dirençlerine Göre Sınıflandırılması.
- TS 1901, 1975.** İnşaat Mühendisliğinde sondaj yolları ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alma yöntemleri, 1975.
- Tuna E., 1974.** Çatak-Soğukçam (Bolu İli) Alanının Jeoloji İncelemesi, *Yüksek Lisans tezi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul. (unpublished), 1974.
- Ulusay R., 1999.** Kentleşme Sürecinde Yer Seçimi ve Depreme Dayanıklı Yapı İnşasında Jeolojik-Jeoteknik Etütlerin Önemi ve İşlevi, Jeoloji Mühendisleri Odası, Yayın 51, ss. 23-27, Ankara, 1999.
- Ulusay R., 2001.** Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, No:38, Genişletilmiş 4. Baskı, 385 s., Ankara, 2001.
- Ulusay R., 2010.** Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları 188-194s, Ankara, 2010.
- Yılmaz O., 1971.** Etude Petrographique et Geochronologique de la Region de Cacas, Univ. Grenoble, Yayınlanmamış doktora tezi, 1971.
- Yılmaz I. ve Karacan E, 1997.** Geotechnical properties of alluvial soils: an example from south of Sivas (Turkey). IAEG, Bulletin of International Association of Engineering Geology, France No., 55, 1997.
- Yılmaz I. 2000.** Mühendislik Jeolojisinde Alan Araştırması, Mühendislik Mimarlık Yayınları Teknik Yayınevi, 123s., Ankara, 2000.

- Youd T. L., Idriss I. M., Andrus R. D., Arango I., Castro G., Christian J. T., Dobry R., Finn W. D. L., Harder Jr., L. F., Hynes M. E., Ishihara K., Koester J. P., Liao S. S. C., Marcuson W. F., Martin G. R., Mitchell J. K., Moriwaki Y., Power M S., Robertson P. K., Seed R. B. ve Stokoe K. H. 2001.** "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER ve 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils" *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 127(10), 817-833, 2001.
- Youd T.L., 1984.** Geologic effects - liquefaction and associated ground failure, *in* *Proceedings of the Geologic and Hydrologic Hazards Training Program: U.S. Geological Survey Open-File Report 84-760*, p. 210-232, 1984.
- Yurtsever A., Aksoy Ö., Boztepe Y., Dağar Z., Konuk O., Şengün M., Yurtsever G., 1983.** Gevaş (Van) dolayının jeolojisi, MTA Rap., (yayımlanmamış), Ankara, 1983.



## ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Elâzığ'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini merkeze bağlı Namık Kemal İlk ve ortaokulda, liseyi yine merkeze bağlı Hıdır Sever Lisesinde okudu. 2011 yılında Elazığ Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümüne yerleşti. 2015 yılında mezun oldu ve 2016 yılında yine Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Uygulamalı Jeoloji anabilim dalında yüksek lisansa başladı. Aynı zamanda lisans eğitimini bitirir bitirmez özel sektör kuruluşu olan EYB Jeoteknik ve Mühendislikte Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2018 yılında 3 yıl çalıştığı özel sektörden ayrıldı.



**EKLER**





## **EK 1. TEMEL SONDAJ LOGU**

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    | Sondaj No:      |         |        |       |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------|----|-----------------|---------|--------|-------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    | SK-1            |         |        |       |                                                                            |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    | Sayfa No : 1/1  |         |        |       |                                                                            |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |                                                                            |            | YASS: 2.20 m                                                                                          |             |                                                                                                                  |    | Muhafaza Borusunun              |    | Sondör          |         |        |       |                                                                            |
| Baş. Tarihi: 29.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 531616.91                                                                            |           |                                                                            |            | Zemin Kotu: 1628.37 m                                                                                 |             |                                                                                                                  |    | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    | Logu Hazırlayan |         |        |       |                                                                            |
| Bitiş Tarihi: 29.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4232363.00                                                                           |           |                                                                            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                                                 |             |                                                                                                                  |    | Numune Alıcısının               |    | SEVCAN NAMLI    |         |        |       |                                                                            |
| Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            |                                                                                                       | SPT Grafiği |                                                                                                                  |    |                                 |    | TCR %           | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                                               | N/30 cm     |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       | 10          | 20                                                                                                               | 30 | 40                              | 50 |                 |         |        |       |                                                                            |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       | ALÜVYON (Qal)<br>Çakıllı Siltli Kum                                        |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 10                                                                         | 11         | 21                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       | ALÜVYON (Qal)<br>Kahverenkli<br>İnce-kaba boyutlu, Az<br>Çakıllı Killi Kum |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 12                                                                         | 13         | 25                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 13                                                                         | 15         | 28                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 11        | 13                                                                         | 13         | 26                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 7                                                                          | 9          | 16                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 9.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 9         | 10                                                                         | 10         | 20                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 10        | 9                                                                          | 7          | 16                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 14.5                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 12        | 13                                                                         | 12         | 25                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| KUYU SONU                                                                                                          |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |             | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |            | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |             | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |                                 |    |                 |         |        |       |                                                                            |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    | Sondaj No:                                                                                                       |         |        |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|-------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    | SK-2                                                                                                             |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    | Sayfa No : 1/1                                                                                                   |         |        |       |             |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |                                                                            |            | YASS: 2.40 m          |             | Muhafaza Borusunun                                                                                        |    | Sondör          |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| Baş. Tarihi: 29.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 532387.68                                                                            |           |                                                                            |            | Zemin Kotu: 1615.42 m |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| Bitiş Tarihi: 29.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4232382.19                                                                           |           |                                                                            |            | Sondaj Metodu: Rotary |             | Numune Alıcısının                                                                                         |    | Logu Hazırlayan |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                                           |    | SEVCAN NAMLI    |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            |                       | SPT Grafiği |                                                                                                           |    |                 |    | TCR %                                                                                                            | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | SPT N30               | N/30 cm     |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       | 10          | 20                                                                                                        | 30 | 40              | 50 |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 13                                                                         | 15         | 28                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 12        | 15                                                                         | 18         | 33                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 13        | 17                                                                         | 21         | 38                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 10        | 11                                                                         | 13         | 24                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 13        | 15                                                                         | 17         | 32                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 9.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 11        | 12                                                                         | 13         | 25                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 9         | 13                                                                         | 15         | 28                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 14.5                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 15        | 17                                                                         | 13         | 30                    |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| KUYU SONU                                                                                                          |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                       |             |                                                                                                           |    |                 |    |                                                                                                                  |         |        |       |             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            |                       |             | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                    |    |                 |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |         |        |       |             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok İyi |            |                       |             | W1 Taze Ayırışmamış<br>W2 Az Ayırışmış<br>W3 Orta derecede Ayırş.<br>W4 Ayırışmış<br>W5 Tamamen Ayırışmış |    |                 |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |         |        |       |             |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       | Sondaj No:     |        |       |                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|----------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       | SK-3           |        |       |                                                                                               |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       | Sayfa No : 1/1 |        |       |                                                                                               |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği: 4.00                                                                               |           | YASS: YOK                                                                  |            | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                 |    | Sondör                                                                                                           |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| Baş. Tarihi: 30.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y: 533067.52                                                                           |           | Zemin Kotu: 1602.19 m                                                      |            | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                  |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| Bitiş Tarihi: 30.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X: 4232410.55                                                                          |           | Sondaj Metodu: Rotary                                                      |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            | SPT Grafiği                                                                                           |    |                                                                                                                  |    |    | TCR % | AYRIŞMA        | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                                   |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | N/30 cm                                                                                               |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            | 10                                                                                                    | 20 | 30                                                                                                               | 40 | 50 |       |                |        |       |                                                                                               |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       | ÇADIRDAĞ GRUBU<br>(PzMzç)<br><br>Volkanit Ara Katkılı<br>Ayrılmamış Rekristalize<br>Kireçtaşı |
| 1.00                                                                                                               |          | CR                                                                                                 |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 66    | W4             | 0      | 10-50 |                                                                                               |
| 1.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 2.00                                                                                                               |          | CR                                                                                                 |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       | 66             | W3     | 40    |                                                                                               |
| 2.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       | KUYU SONU                                                                                     |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 3.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 4.00                                                                                                               | CR       |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 64    | W3             | 57     | 3-10  |                                                                                               |
| 4.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 6.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 7.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 12.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |            | W1 Taze Ayrılmamış<br>W2 Az Ayrılmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrılmış<br>W5 Tamamen Ayrılmış |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |    |       |                |        |       |                                                                                               |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    | Sondaj No:     |         |        |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|----------------|---------|--------|-------|-------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    | SK-4           |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    | Sayfa No : 1/1 |         |        |       |             |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |                                                                            |            | YASS: 2.00 m                                                                                          |             | Muhafaza Borusunun                                                                                               |    | Sondör            |    |                |         |        |       |             |
| Baş. Tarihi: 29.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 533606.18                                                                            |           |                                                                            |            | Zemin Kotu: 1506.39 m                                                                                 |             | Dış Çap: 90 mm                                                                                                   |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| Bitiş Tarihi: 29.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4231698.22                                                                           |           |                                                                            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                                                 |             | İç Çap: 79 mm                                                                                                    |    | Numune Alıcısının |    |                |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             | Dış Çap: 90 mm                                                                                                   |    | Logu Hazırlayan   |    |                |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             | İç Çap: 79 mm                                                                                                    |    | SEVCAN NAMLI      |    |                |         |        |       |             |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            |                                                                                                       | SPT Grafiği |                                                                                                                  |    |                   |    | TCR %          | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                                               | N/30 cm     |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       | 10          | 20                                                                                                               | 30 | 40                | 50 |                |         |        |       |             |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 9         | 9                                                                          | 8          | 17                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 7         | 9                                                                          | 10         | 19                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 7         | 7                                                                          | 8          | 15                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 9         | 10                                                                         | 9          | 19                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 11                                                                         | 13         | 24                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 9.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 9         | 10                                                                         | 10         | 20                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 8         | 10                                                                         | 9          | 19                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 14.5                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 13        | 11                                                                         | 11         | 22                                                                                                    |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| ALÜVYON (Qal)<br>Açık Gri Renkli Çakıl<br>Oranı Yok Denecek Kadar<br>Az, Kumlu-Killi Silt                          |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| KUYU SONU                                                                                                          |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                       |             |                                                                                                                  |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            | AYRIŞMA DERECEİ (W)                                                                                   |             | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |                   |    |                |         |        |       |             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |            | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |             | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |                   |    |                |         |        |       |             |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           | Sondaj No:<br>SK-5 |                                                                                                                  |        |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           | Sayfa No : 1/1     |                                                                                                                  |        |       |             |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |            |            | YASS: 3.60 m                                                               |             | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    | Sondör                          |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| Baş. Tarihi: 28.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 534782.36                                                                            |           |            |            | Zemin Kotu: 1481.25 m                                                      |             | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| Bitiş Tarihi: 28.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4231888.00                                                                           |           |            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                      |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |            |                                                                            | SPT Grafiği |                                                       |    |                                 |                                                                                                           | TCR %              | AYRIŞMA                                                                                                          | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                    | N/30 cm     |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            | 10          | 20                                                    | 30 | 40                              | 50                                                                                                        |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 8          | 9          | 17                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 9         | 10         | 8          | 18                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 9         | 11         | 10         | 21                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 5.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 10         | 11         | 21                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 6.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 6.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 9         | 12         | 12         | 24                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 11        | 10         | 12         | 22                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 12        | 12         | 11         | 23                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 14.5                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 11        | 13         | 13         | 26                                                                         |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| ALÜVYON (Qal)<br>Gri Rrenkli İnce Boyutlu,<br>Az Çakıllı Kumlu Kil                                                 |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| KUYU SONU                                                                                                          |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                                       |    |                                 |                                                                                                           |                    |                                                                                                                  |        |       |             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |                                                       |    |                                 | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                    |                    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |        |       |             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Kati<br>N : 9-13 Kati<br>N : 14-30 Çok Kati<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |                                                       |    |                                 | W1 Taze Ayırışmamış<br>W2 Az Ayırışmış<br>W3 Orta derecede Ayırş.<br>W4 Ayırışmış<br>W5 Tamamen Ayırışmış |                    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |        |       |             |

|                                                                      |          | TEMEL SONDAJ LOGU        |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | Sondaj No:                     |         |        |       |                           |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|-----------|---------------------|------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----|-----------------|----|--------------------------------|---------|--------|-------|---------------------------|
|                                                                      |          | SOIL BORING LOG          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | SK-6                           |         |        |       |                           |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | Sayfa No : 1/1                 |         |        |       |                           |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| İli: BİTLİS                                                          |          | Kuyu Derinliği 15.00     |           |                     |            | YASS: 4.00 m          |             | Muhafaza Borusunun      |    | Sondör          |    |                                |         |        |       |                           |
| Baş. Tarihi: 28.10.2017                                              |          | Koordinat - Y 535255.05  |           |                     |            | Zemin Kotu: 1469.08 m |             | Dış Çap: 90 mm          |    | İç Çap: 79 mm   |    |                                |         |        |       |                           |
| Bitiş Tarihi: 28.10.2017                                             |          | Koordinat - X 4232087.50 |           |                     |            | Sondaj Metodu: Rotary |             | Numune Alıcısının       |    | Logu Hazırlayan |    |                                |         |        |       |                           |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             | Dış Çap: 90 mm          |    | SEVCAN NAMLI    |    |                                |         |        |       |                           |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             | İç Çap: 79 mm           |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| DERİNLİK (m)                                                         | LİTOLOJİ | Numune Türü              | SPT       |                     |            |                       | SPT Grafiği |                         |    |                 |    | TCR %                          | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi               |
|                                                                      |          |                          | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm          | 30 - 45 cm | SPT N30               | N/30 cm     |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       | 10          | 20                      | 30 | 40              | 50 |                                |         |        |       |                           |
| 0.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 1.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 1.5                                                                  |          | SPT                      | 10        | 13                  | 15         | 28                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | ALÜVYON (Qal)             |
| 2.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | İnce Boyutlu, Az          |
| 2.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | Çakıllı,Siltli Kum        |
| 3.00                                                                 |          | UD                       |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 3.5                                                                  |          | SPT                      | 9         | 9                   | 10         | 19                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 4.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 4.5                                                                  |          | SPT                      | 10        | 11                  | 11         | 22                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 5.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | ALÜVYON (Qal)             |
| 5.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | İnce Boyutlu, Az Çakıllı, |
| 6.00                                                                 |          | SPT                      | 8         | 9                   | 9          | 18                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | Kumlu-Killi Silt          |
| 6.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 7.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 7.5                                                                  |          | SPT                      | 11        | 13                  | 17         | 30                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 8.00                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 8.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 9.00                                                                 |          | SPT                      | 10        | 13                  | 15         | 28                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 9.5                                                                  |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 10.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 10.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 11.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | ALÜVYON (Qal)             |
| 11.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | İnce Boyutlu, Az          |
| 12.00                                                                |          | SPT                      | 13        | 15                  | 17         | 32                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | Çakıllı,Siltli Kum        |
| 12.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 13.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 13.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 14.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 14.5                                                                 |          | SPT                      | 10        | 15                  | 13         | 28                    |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |
| 15.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       | KUYU SONU                 |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                             |          | İri taneli (Kohezyonsuz) |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD) |            |                       |             | AYRIŞMA DERECESESİ (W)  |    |                 |    | ÇATLAK SIKLIĞI                 |         |        |       |                           |
| N : 0-2 Çok Yumuşak                                                  |          | N : 0-4 Çok Gevşek       |           | 0-25 Çok 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 Sıkı      |           | 50-75 Orta          |            |                       |             | W3 Orta derecede Ayrış. |    |                 |    | 3 - 10 Kırıklı                 |         |        |       |                           |
| N : 9-13 Katı                                                        |          | N : 31-50 Sıkı           |           | 75-90 İyi           |            |                       |             | W4 Ayrışmış             |    |                 |    | 10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı |         |        |       |                           |
| N : 14-30 Çok Katı                                                   |          | N : >50 Çok Sıkı         |           | 90-100 Çok iyi      |            |                       |             | W5 Tamamen Ayrışmış     |    |                 |    | > 50 Parçalanmış               |         |        |       |                           |
| N : >30 Sert                                                         |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |                           |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-7</b><br>Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                         |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>4.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       | Sondör                          |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| Baş. Tarihi: 28.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 535545.29                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1562.89 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    |                                                                                                       | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| Bitiş Tarihi: 28.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4232777.74                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR %                           | AYRIŞMA                                     | RQD(%)                                                                                                           | KIRIK | Zemin Cinsi                                                               |  |  |  |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 0.5                                                                                                                |  | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       | GÖKÇİMEN<br>FORMASYONU (Pzbg)<br>Ayrışmış, Çatlaklı, Kırıklı,<br>Mikaşist |  |  |  |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 1.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 1.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                             |                                                                                                                  |       |                                                                           |  |  |  |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |                                 |                                             | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |       |                                                                           |  |  |  |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                                 |                                             | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |       |                                                                           |  |  |  |  |

| TEMEL SONDAJ LOGU                                                    |            | Sondaj No:               |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
|----------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|----|----|----|-------|---------|--------|-------|-------------|
| SOIL BORING LOG                                                      |            | SK-8                     |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| Sayfa No : 1/1                                                       |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| İli:                                                                 | BİTLİS     | Kuyu Derinliği           | 15.00      | YASS:               | YOK        | Muhafaza Borusunun       | Sondör          |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| Baş. Tarihi:                                                         | 27.10.2017 | Koordinat - Y            | 536011.99  | Zemin Kotu:         | 1469.09 m  | Dış Çap: 90 mm           |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| Bitiş Tarihi:                                                        | 27.10.2017 | Koordinat - X            | 4232067.57 | Sondaj Metodu:      | Rotary     | İç Çap: 79 mm            |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
|                                                                      |            |                          |            |                     |            | Numune Alıcısının        | Logu Hazırlayan |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
|                                                                      |            |                          |            |                     |            | Dış Çap: 90 mm           | SEVCAN NAMLI    |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
|                                                                      |            |                          |            |                     |            | İç Çap: 79 mm            |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| DERİNLİK (m)                                                         | LİTOLOJİ   | Numune Türü              | SPT        |                     |            |                          | SPT Grafiği     |                                |    |    |    | TCR % | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |
|                                                                      |            |                          | 0 - 15 cm  | 15 - 30 cm          | 30 - 45 cm | SPT N30                  | N/30 cm         |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
|                                                                      |            |                          |            |                     |            |                          | 10              | 20                             | 30 | 40 | 50 |       |         |        |       |             |
| 0.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 1.00                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 1.5                                                                  |            | SPT                      | 6          | 8                   | 10         | 18                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 2.00                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 2.5                                                                  |            | UD                       |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 3.00                                                                 |            | SPT                      | 9          | 11                  | 13         | 24                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 3.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 4.00                                                                 |            | SPT                      | 8          | 12                  | 15         | 27                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 4.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 5.00                                                                 |            | SPT                      | 10         | 13                  | 17         | 30                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 5.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 6.00                                                                 |            | SPT                      | 11         | 15                  | 18         | 33                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 6.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 7.00                                                                 |            | SPT                      | 12         | 18                  | 21         | 39                       |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 7.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 8.00                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 8.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 9.00                                                                 |            | SPT                      | 50/2       | R                   | R          | R                        |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 9.5                                                                  |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 10.00                                                                |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 10.5                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 11.00                                                                |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 11.5                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 12.00                                                                |            | SPT                      | 50/3       | R                   | R          | R                        |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 12.5                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 13.00                                                                |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 13.5                                                                 |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 14.00                                                                |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 14.5                                                                 |            | SPT                      | 50/3       | R                   | R          | R                        |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| 15.00                                                                |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                             |            | İri taneli (Kohezyonsuz) |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD) |            | AYRIŞMA DERECESESİ (W)   |                 | ÇATLAK SIKLIĞI                 |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak                                                  |            | N : 0-4 Çok Gevşek       |            | 0-25 Çok Zayıf      |            | W1 Taze Ayırışmamış      |                 | < 1 Masif                      |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : 3-4 Yumuşak                                                      |            | N : 5-10 Gevşek          |            | 25-50 Zayıf         |            | W2 Az Ayırışmış          |                 | 1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı    |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : 5-8 Orta Katı                                                    |            | N : 11-30 Orta Sıkı      |            | 50-75 Orta          |            | W3 Orta derecede Ayırış. |                 | 3 - 10 Kırıklı                 |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : 9-13 Katı                                                        |            | N : 31-50 Sıkı           |            | 75-90 İyi           |            | W4 Ayırışmış             |                 | 10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : 14-30 Çok Katı                                                   |            | N : >50 Çok Sıkı         |            | 90-100 Çok iyi      |            | W5 Tamamen Ayırışmış     |                 | > 50 Parçalanmış               |    |    |    |       |         |        |       |             |
| N : >30 Sert                                                         |            |                          |            |                     |            |                          |                 |                                |    |    |    |       |         |        |       |             |

|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|-------------|--|
|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  | Sondaj No:<br><b>SK-9</b><br>Sayfa No : 1/1                                                                      |         |        |       |             |  |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |          | Kuyu Derinliği: <b>20.00</b>                                                                       |           |                                                                            |            | YASS: <b>-</b>               |             | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                 |  | Sondör                          |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| Baş. Tarihi: 27.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y: 537077.96                                                                           |           |                                                                            |            | Zemin Kotu: 1443.42 m        |             | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                  |  | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| Bitiş Tarihi: 27.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X: 4232208.53                                                                          |           |                                                                            |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b> |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            |                              | SPT Grafiği |                                                                                                       |  |                                 |  | TCR %                                                                                                            | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | SPT N30                      | N/30 cm     |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 1          | 2                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 2.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 3.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 1         | 2                                                                          | 1          | 3                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 3.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 2         | 1                                                                          | 1          | 2                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 1          | 2                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 2          | 3                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 9.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 1          | 2                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 2         | 1                                                                          | 1          | 2                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                              |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| 15.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 2         | 2                                                                          | 1          | 3                            |             |                                                                                                       |  |                                 |  |                                                                                                                  |         |        |       |             |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            |                              |             | AYRIŞMA DERECEİ (W)                                                                                   |  |                                 |  | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |         |        |       |             |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |            |                              |             | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |  |                                 |  | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |         |        |       |             |  |

|                                                                      |          | TEMEL SONDAJ LOGU        |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | Sondaj No:                     |         |        |       |             |  |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|-----------|---------------------|------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----|-----------------|----|--------------------------------|---------|--------|-------|-------------|--|
|                                                                      |          | SOIL BORING LOG          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | SK-9                           |         |        |       |             |  |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    | Sayfa No : 1/2                 |         |        |       |             |  |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| İli: BİTLİS                                                          |          | Kuyu Derinliği 20.00     |           |                     |            | YASS: -               |             | Muhafaza Borusunun      |    | Sondör          |    |                                |         |        |       |             |  |
| Baş. Tarihi: 27.10.2017                                              |          | Koordinat - Y 537077.96  |           |                     |            | Zemin Kotu: 1443.42 m |             | Dış Çap: 90 mm          |    | İç Çap: 79 mm   |    |                                |         |        |       |             |  |
| Bitiş Tarihi: 27.10.2017                                             |          | Koordinat - X 4232208.53 |           |                     |            | Sondaj Metodu: Rotary |             | Numune Alıcısının       |    | Logu Hazırlayan |    |                                |         |        |       |             |  |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             | Dış Çap: 90 mm          |    | SEVCAN NAMLI    |    |                                |         |        |       |             |  |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       |             | İç Çap: 79 mm           |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| DERİNLİK (m)                                                         | LİTOLOJİ | Numune Türü              | SPT       |                     |            |                       | SPT Grafiği |                         |    |                 |    | TCR %                          | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |  |
|                                                                      |          |                          | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm          | 30 - 45 cm | SPT N30               | N/30 cm     |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
|                                                                      |          |                          |           |                     |            |                       | 10          | 20                      | 30 | 40              | 50 |                                |         |        |       |             |  |
| 15.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 16.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 16.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 17.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 17.5                                                                 |          | SPT                      | 1         | 1                   | 2          | 3                     |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 18.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 18.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 19.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 19.5                                                                 |          | SPT                      | 2         | 1                   | 2          | 3                     |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 20.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 20.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 21.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 21.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 22.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 22.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 23.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 23.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 24.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 24.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 25.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 25.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 26.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 26.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 27.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 27.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 28.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 28.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 29.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 29.5                                                                 |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| 30.00                                                                |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                             |          | İri taneli (Kohezyonsuz) |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD) |            |                       |             | AYRIŞMA DERECEİ (W)     |    |                 |    | ÇATLAK SIKLIĞI                 |         |        |       |             |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak                                                  |          | N : 0-4 Çok Gevşek       |           | 0-25 Çok 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 Sıkı      |           | 50-75 Orta          |            |                       |             | W3 Orta derecede Ayrış. |    |                 |    | 3 - 10 Kırıklı                 |         |        |       |             |  |
| N : 9-13 Katı                                                        |          | N : 31-50 Sıkı           |           | 75-90 İyi           |            |                       |             | W4 Ayrışmış             |    |                 |    | 10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı |         |        |       |             |  |
| N : 14-30 Çok Katı                                                   |          | N : >50 Çok Sıkı         |           | 90-100 Çok iyi      |            |                       |             | W5 Tamamen Ayrışmış     |    |                 |    | > 50 Parçalanmış               |         |        |       |             |  |
| N : >30 Sert                                                         |          |                          |           |                     |            |                       |             |                         |    |                 |    |                                |         |        |       |             |  |

|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-10</b><br>Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                         |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |          | Kuyu Derinliği: <b>3.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       | Sondör                          |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| Baş. Tarihi: 31.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y: 536377.74                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1455.73 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    |                                                                                                       | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| Bitiş Tarihi: 31.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X: 4231802.71                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR %                           | AYRIŞMA                                      | RQD(%)                                                                                                           | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                               |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | <b>GÖKÇİMEN<br/>FORMASYONU (Pzbg)<br/>Az Ayrışmış, Çok Çatlaklı,<br/>Kırıklı Mikaşist</b> |  |
| CR                                                                                                                 |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 67                              | W3                                           | 0                                                                                                                | >50   |                                                                                           |  |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 1.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 2.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 3.00                                                                                                               |          | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 3.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 4.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 6.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 7.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 12.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                           |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |                                 |                                              | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |       |                                                                                           |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                                 |                                              | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |       |                                                                                           |  |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------------------------|----------------------------------------------|--------|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-11</b><br>Sayfa No : 1/1 |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>5.00</b>                                                                        |           |                                                                            | YASS: <b>YOK</b>             |                                                                                                       |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                            |    |    | Sondör                          |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| Baş. Tarihi: 26.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 536755.43                                                                           |           |                                                                            | Zemin Kotu: 1454.99 m        |                                                                                                       |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                             |    |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| Bitiş Tarihi: 26.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4231971.28                                                                          |           |                                                                            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b> |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |                              | SPT Grafiği                                                                                           |    |                                                                                                                  |    |    | TCR %                           | AYRIŞMA                                      | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |                                                                                      |                                             |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm                   | N/30 cm                                                                                               |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              | 10                                                                                                    | 20 | 30                                                                                                               | 40 | 50 |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             | <b>GÖKÇİMEN FORMASYONU (Pzbg)</b><br><b>Ayrışmış, Parçalanmış, Mikaşist</b>          |                                             |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| SPT                                                                                                                |                                                                                    | 26                                                                                                 | 39        | R                                                                          |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      | <b>GÖKÇİMEN FORMASYONU REZİDÜELİ (Pzbg)</b> |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 1.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             | <b>GÖKÇİMEN FORMASYONU (Pzbg)</b><br><b>Ayrışmış, Çok Çatlaklı, Kırıklı Mikaşist</b> |                                             |
| 1.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             | <b>KUYU SONU</b>                                                                     |                                             |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |                              | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |                              | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |    |                                 |                                              |        |       |             |                                                                                      |                                             |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       | Sondaj No:     |                                                                                                                  |        |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------------|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       | SK-12          |                                                                                                                  |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       | Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |        |       |             |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 20.00                                                                               |           |            |            | YASS: 2.60 m                                                               |             | Muhafaza Borusunun              |    | Sondör          |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| Baş. Tarihi: 26.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 537448.09                                                                            |           |            |            | Zemin Kotu: 1453.41 m                                                      |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| Bitiş Tarihi: 26.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4232470.33                                                                           |           |            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                      |             | Numune Alıcısının               |    | Logu Hazırlayan |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    | SEVCAN NAMLI    |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |            |                                                                            | SPT Grafiği |                                 |    |                 |                                                                                                       | TCR %          | AYRIŞMA                                                                                                          | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                    | N/30 cm     |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            | 10          | 20                              | 30 | 40              | 50                                                                                                    |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 7         | 8          | 8          | 16                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 11         | 12         | 23                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 7         | 12         | 13         | 25                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 8         | 13         | 15         | 28                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 14         | 16         | 30                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 9.5                                                                                                                | SPT      | 9                                                                                                  | 15        | 17         | 32         |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 12.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 12.5                                                                                                               | SPT      | 10                                                                                                 | 12        | 16         | 28         |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| 15.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 8         | 13         | 19         | 32                                                                         |             |                                 |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |                                 |    |                 | AYRIŞMA DERECEİ (W)                                                                                   |                | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |        |       |             |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |                                 |    |                 | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |        |       |             |

|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       | Sondaj No:     |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                    |                                                                                    | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       | SK-12          |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       | Sayfa No : 1/2 |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |                                                                                    | Kuyu Derinliği 20.00                                                                               |           |            |            | YASS: 2.60 m                                                               |             | Muhafaza Borusunun |    | Sondör          |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| Baş. Tarihi: 26.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y 537448.09                                                                            |           |            |            | Zemin Kotu: 1453.41 m                                                      |             | Dış Çap: 90 mm     |    | İç Çap: 79 mm   |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| Bitiş Tarihi: 26.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X 4232470.33                                                                           |           |            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                      |             | Numune Alıcısının  |    | Logu Hazırlayan |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             | Dış Çap: 90 mm     |    | SEVCAN NAMLI    |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             | İç Çap: 79 mm      |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |            |                                                                            | SPT Grafiği |                    |    |                 |                                                                                                       | TCR %          | AYRIŞMA                                                                                                          | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |                                                                       |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                    | N/30 cm     |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            | 10          | 20                 | 30 | 40              | 50                                                                                                    |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 16.5                                                                                                               |  |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             | ALÜVYON (Qal)<br>Koyu Kahverenkli İnce boyutlu, Az Çakıllı, Kumlu Kil |  |
| 17.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 17.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 18.00                                                                                                              |                                                                                    | SPT                                                                                                | 50/3      | R          | R          | R                                                                          |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 18.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 19.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 19.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 20.0                                                                                                               |                                                                                    | SPT                                                                                                | R         | R          | R          | R                                                                          |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 20.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 21.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 21.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 22.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 22.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 23.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 23.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 24.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 24.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 25.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 25.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 26.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 26.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 27.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 27.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 28.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 28.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 29.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 29.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 30.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 30.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| 31.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                    |    |                 |                                                                                                       |                |                                                                                                                  |        |       |             |                                                                       |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |                    |    |                 | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |                | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |        |       |             |                                                                       |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |                    |    |                 | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |        |       |             |                                                                       |  |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    | Sondaj No:     |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|----|----------------|---------|--------|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    | SK-13          |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    | Sayfa No : 1/1 |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| İli: BITLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |                                                                            |            | YASS: -                                                                                                   |             | Muhafaza Borusunun                                                                                               |    | Sondör          |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| Baş. Tarihi: 26.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 537678.75                                                                            |           |                                                                            |            | Zemin Kotu: 1437.64 m                                                                                     |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| Bitiş Tarihi: 26.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4232235.25                                                                           |           |                                                                            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                                                     |             | Numune Alıcısının                                                                                                |    | Logu Hazırlayan |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                                                  |    | SEVCAN NAMLI    |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |            |                                                                                                           | SPT Grafiği |                                                                                                                  |    |                 |    | TCR %          | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                                                   | N/30 cm     |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           | 10          | 20                                                                                                               | 30 | 40              | 50 |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             | ALÜVYON (Qal)<br>Balçık Zemin (Bataklık) Su içeriği yüksek olan ve bu suyu kolay bırakmayan genellikle akıcı, yapışkan nitelikteki zemin (Tij Kendi Ağırlığıyla ilerlemiştir. ) |  |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 1          | 2                                                                                                         |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 2.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 3.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 2         | 1                                                                          | 1          | 2                                                                                                         |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 3.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 2                                                                          | 1          | 3                                                                                                         |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 6.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 2         | 1                                                                          | 2          | 3                                                                                                         |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 7.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 1         | 1                                                                          | 1          | 2                                                                                                         |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 9.00                                                                                                               | SPT      | 2                                                                                                  | 2         | 1                                                                          | 3          |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 12.00                                                                                                              | SPT      | 1                                                                                                  | 1         | 2                                                                          | 3          |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| 15.00                                                                                                              | SPT      | 1                                                                                                  | 2         | 1                                                                          | 3          |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |                                                                            |            |                                                                                                           |             |                                                                                                                  |    |                 |    |                |         |        |       | KUYU SONU   |                                                                                                                                                                                 |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |            | AYRIŞMA DERECESİ (W)                                                                                      |             | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |            | W1 Taze Ayırışmamış<br>W2 Az Ayırışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayırışmış<br>W5 Tamamen Ayırışmış |             | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |                 |    |                |         |        |       |             |                                                                                                                                                                                 |  |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-14</b><br>Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>5.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       | Sondör                          |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| Baş. Tarihi: 31.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 537727.94                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1460.47 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    |                                                                                                       | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| Bitiş Tarihi: 31.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4231896.89                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR %                           | AYRIŞMA                                      | RQD(%)                                                                                                           | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                        |       |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | <b>GÖKÇİMEN FORMASYONU (Pzbg)</b><br><b>Ayrışmış, Çatlaklı, Kırıklı Kuvareşist</b> |       |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 30                              | W4                                           | 0                                                                                                                | >50   |                                                                                    |       |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | 37                                           | W4                                                                                                               | 0     |                                                                                    | 10-50 |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | <b>KUYU SONU</b>                                                                   |       |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                                    |       |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECEİ (W)                                                                                   |                                 |                                              | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |       |                                                                                    |       |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                                 |                                              | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |       |                                                                                    |       |

|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-15</b><br>Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |          | Kuyu Derinliği: <b>5.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       | Sondör                          |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| Baş. Tarihi: 31.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y: 536248.62                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1508.63 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    |                                                                                                       | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| Bitiş Tarihi: 31.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X: 4232567.92                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR %                           | AYRIŞMA                                      | RQD(%)                                                                                                           | KIRIK | Zemin Cinsi |                                                                     |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             | YOLCULAR GRUBU (P&E)<br>Çok Çatlaklı, Kırıklı,<br>Parçalı, Mikaşist |
| 1.00                                                                                                               |          | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 20                              | W5                                           | 0                                                                                                                | >50   |             |                                                                     |
| 1.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 2.5                                                                                                                |          | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 67                              | W5                                           | 0                                                                                                                | >50   |             |                                                                     |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 3.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 4.5                                                                                                                |          | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 65                              | W5                                           | 0                                                                                                                | >50   |             |                                                                     |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 5.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | KUYU SONU   |                                                                     |
| 6.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 7.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 9.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 12.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 14.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |             |                                                                     |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |                                 |                                              | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |       |             |                                                                     |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                                 |                                              | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |       |             |                                                                     |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       | Sondaj No:<br><b>SK-16</b><br>Sayfa No : 1/1                                                                     |        |       |                                                                                     |       |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>5.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    | Sondör                                                                                                |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| Baş. Tarihi: 28.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 537180.68                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1462.09 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| Bitiş Tarihi: 28.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4232505.36                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR % | AYRIŞMA                                                                                                          | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                         |       |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       | <b>GÖKÇİMEN FORMASYONU (Pzbg)</b><br>Ayrışmış, Parçalı, Kırıklı, Çatlaklı, Mikaşist |       |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 22    | W3                                                                                                               | 0      | 10-50 |                                                                                     |       |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       | 44                                                                                                               | W3     | 0     |                                                                                     | 10-50 |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       | 40                                                                                                               | W3     | 0     | 3-10                                                                                |       |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       | <b>KUYU SONU</b>                                                                    |       |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |       |                                                                                                                  |        |       |                                                                                     |       |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |       | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |        |       |                                                                                     |       |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |       | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |        |       |                                                                                     |       |

|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 | Sondaj No:     |        |       |                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------------------------|----------------|--------|-------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 | SK-17          |        |       |                                                                           |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 | Sayfa No : 1/1 |        |       |                                                                           |
| Proje Adı: HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |                                                                                    | Kuyu Derinliği: 6.00                                                                               |           |                                                                            | YASS: YOK             |                                                                                                       |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                            |    |    | Sondör                          |                |        |       |                                                                           |
| Baş. Tarihi: 30.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 537037.02                                                                           |           |                                                                            | Zemin Kotu: 1506.26 m |                                                                                                       |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                             |    |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                |        |       |                                                                           |
| Bitiş Tarihi: 30.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4232891.16                                                                          |           |                                                                            | Sondaj Metodu: Rotary |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |                       | SPT Grafiği                                                                                           |    |                                                                                                                  |    |    | TCR %                           | AYRIŞMA        | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                               |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm            | N/30 cm                                                                                               |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       | 10                                                                                                    | 20 | 30                                                                                                               | 40 | 50 |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       | YOLCULAR GRUBU<br>(PEy)<br>Çok Çatlaklı, Parçalanmış,<br>Ayrılmamış Gnays |
| 1.00                                                                                                               |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 18                              | W5             | 0      | >50   |                                                                           |
| 1.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 46                              | W4             | 0      | >50   |                                                                           |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 66                              | W4             | 0      | 10-50 |                                                                           |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    | 54                              | W4             | 0      | 10-50 |                                                                           |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                       |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |                       | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |                       | W1 Taze Ayrılmamış<br>W2 Az Ayrılmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrılmış<br>W5 Tamamen Ayrılmış |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |    |                                 |                |        |       |                                                                           |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | Sondaj No:<br><b>SK-18</b><br>Sayfa No : 1/1 |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>6.00</b>                                                                        |           |            | YASS: <b>YOK</b>                                                           |             |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       | Sondör                          |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| Baş. Tarihi: 30.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 537660.76                                                                           |           |            | Zemin Kotu: 1490.75 m                                                      |             |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm  |    |                                                                                                       | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| Bitiş Tarihi: 30.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4232997.04                                                                          |           |            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b>                                               |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |                                                                            | SPT Grafiği |    |                                                       |    |                                                                                                       | TCR %                           | AYRIŞMA                                      | RQD(%)                                                                                                           | KIRIK | Zemin Cinsi                                                         |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm                                                                 | N/30 cm     |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            | 10          | 20 | 30                                                    | 40 | 50                                                                                                    |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | YOLCULAR GRUBU (PEy)<br>Çok Ayrışmış, Parçalı,<br>Kırıklı, Mikaşist |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 21                              | W4                                           | 0                                                                                                                | >50   |                                                                     |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 2.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 | 44                                           | W4                                                                                                               | 0     |                                                                     |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       | YOLCULAR GRUBU (PEy)<br>Çok Ayrışmış, Parçalı,<br>Kırıklı, Mikaşist |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 4.00                                                                                                               | CR                                                                                 |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       | 45                              | W4                                           | 0                                                                                                                | 10-50 |                                                                     |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |            |                                                                            |             |    |                                                       |    |                                                                                                       |                                 |                                              |                                                                                                                  |       |                                                                     |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |    |                                                       |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |                                 |                                              | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |       |                                                                     |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |    |                                                       |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |                                 |                                              | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |       |                                                                     |

|                                                                                                                    |          | TEMEL SONDAJ LOGU                                                                                  |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    | Sondaj No:                                                                                                       |         |        |       |                                                                |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|----------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                    |          | SOIL BORING LOG                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    | SK-19                                                                                                            |         |        |       |                                                                |  |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    | Sayfa No : 1/1                                                                                                   |         |        |       |                                                                |  |  |
| Proje Adı: HIZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLJİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| İli: BİTLİS                                                                                                        |          | Kuyu Derinliği 15.00                                                                               |           |            |            | YASS: 4.60 m                                                               |             | Muhafaza Borusunun              |    | Sondör                                                                                                |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| Baş. Tarihi: 27.10.2017                                                                                            |          | Koordinat - Y 538265.58                                                                            |           |            |            | Zemin Kotu: 1432.68 m                                                      |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| Bitiş Tarihi: 27.10.2017                                                                                           |          | Koordinat - X 4232652.28                                                                           |           |            |            | Sondaj Metodu: Rotary                                                      |             | Numune Alıcısının               |    | Logu Hazırlayan                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             | Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm |    | SEVCAN NAMLI                                                                                          |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ | Numune Türü                                                                                        | SPT       |            |            |                                                                            | SPT Grafiği |                                 |    |                                                                                                       |    | TCR %                                                                                                            | AYRIŞMA | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                    |  |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm | SPT N30                                                                    | N/30 cm     |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
|                                                                                                                    |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            | 10          | 20                              | 30 | 40                                                                                                    | 50 |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 0.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       | ALÜVYON (Qal)<br>Gri renkli İnce Boyutlu, Az Çakıllı Kumlu Kil |  |  |
| 1.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 1.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 9         | 12         | 15         | 27                                                                         |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 2.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 2.5                                                                                                                |          | UD                                                                                                 |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 3.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 3.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 9          | 9          | 18                                                                         |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 4.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 4.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 8         | 9          | 7          | 16                                                                         |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 5.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 5.5                                                                                                                |          | SPT                                                                                                | 10        | 9          | 11         | 20                                                                         |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 6.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 6.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 7.00                                                                                                               |          |                                                                                                    | SPT       | 10         | 12         | 13                                                                         | 25          |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 7.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 8.00                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 8.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 9.00                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 12        | 13         | 15         | 28                                                                         |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 9.5                                                                                                                |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 10.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 10.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 11.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 11.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 12.00                                                                                                              |          | SPT                                                                                                | 50/2      | R          | R          | R                                                                          |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 12.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 13.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 13.5                                                                                                               |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 14.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 14.5                                                                                                               |          | SPT                                                                                                | 50/1      | R          | R          | R                                                                          |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| 15.00                                                                                                              |          |                                                                                                    |           |            |            |                                                                            |             |                                 |    |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |         |        |       |                                                                |  |  |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |          | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           |            |            | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |             |                                 |    | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |         |        |       |                                                                |  |  |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |          | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           |            |            | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |             |                                 |    | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |         |        |       |                                                                |  |  |

|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------|-------|----------------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                    |                                                                                    | TEMEL SONDAJ LOGU<br>SOIL BORING LOG                                                               |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       | Sondaj No:<br><b>SK-20</b><br>Sayfa No : 1/1 |        |       |                                                                                     |      |
| Proje Adı: <b>HİZAN İLÇE (BİTLİS) MERKEZİ JEOLojİK-JEOTEKNİK İNCELEMESİ</b>                                        |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| İli: <b>BİTLİS</b>                                                                                                 |                                                                                    | Kuyu Derinliği: <b>3.00</b>                                                                        |           |                                                                            | YASS: <b>YOK</b>             |                                                                                                       |    | Muhafaza Borusunun<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                            |    | Sondör                          |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| Baş. Tarihi: 27.10.2017                                                                                            |                                                                                    | Koordinat - Y: 538696.58                                                                           |           |                                                                            | Zemin Kotu: 1444.76 m        |                                                                                                       |    | Numune Alıcısının<br>Dış Çap: 90 mm<br>İç Çap: 79 mm                                                             |    | Logu Hazırlayan<br>SEVCAN NAMLI |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| Bitiş Tarihi: 27.10.2017                                                                                           |                                                                                    | Koordinat - X: 4232927.99                                                                          |           |                                                                            | Sondaj Metodu: <b>Rotary</b> |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| DERİNLİK (m)                                                                                                       | LİTOLOJİ                                                                           | Numune Türü                                                                                        | SPT       |                                                                            |                              | SPT Grafiği                                                                                           |    |                                                                                                                  |    |                                 | TCR % | AYRIŞMA                                      | RQD(%) | KIRIK | Zemin Cinsi                                                                         |      |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm                                                                 | 30 - 45 cm                   | N/30 cm                                                                                               |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              | 10                                                                                                    | 20 | 30                                                                                                               | 40 | 50                              |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 0.5                                                                                                                |  |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       | <b>GÖKÇİMEN<br/>FORMASYONU (Pzbg)<br/>Ayrışmış, Kırıklı, Çatlaklı<br/>Kuarssist</b> |      |
| CR                                                                                                                 |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 | 48    | W4                                           | 0      | 10-50 |                                                                                     |      |
|                                                                                                                    |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 2.00                                                                                                               |                                                                                    | CR                                                                                                 |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       | 78                                           | W3     | 0     |                                                                                     | 3-10 |
| 3.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       | <b>KUYU SONU</b>                                                                    |      |
| 3.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 4.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 4.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 5.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 5.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 6.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 6.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 7.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 7.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 8.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 8.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 9.00                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 9.5                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 10.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 10.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 11.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 11.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 12.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 12.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 13.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 13.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 14.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 14.5                                                                                                               |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| 15.00                                                                                                              |                                                                                    |                                                                                                    |           |                                                                            |                              |                                                                                                       |    |                                                                                                                  |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| İnce taneli (Kohezyonlu)                                                                                           |                                                                                    | İri taneli (Kohezyonsuz)                                                                           |           | KAYA NİTELİĞİ (RQD)                                                        |                              | AYRIŞMA DERECESESİ (W)                                                                                |    | ÇATLAK SIKLIĞI                                                                                                   |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |
| N : 0-2 Çok Yumuşak<br>N : 3-4 Yumuşak<br>N : 5-8 Orta Katı<br>N : 9-13 Katı<br>N : 14-30 Çok Katı<br>N : >30 Sert |                                                                                    | N : 0-4 Çok Gevşek<br>N : 5-10 Gevşek<br>N : 11-30 Orta Sıkı<br>N : 31-50 Sıkı<br>N : >50 Çok Sıkı |           | 0-25 Çok Zayıf<br>25-50 Zayıf<br>50-75 Orta<br>75-90 İyi<br>90-100 Çok iyi |                              | W1 Taze Ayrışmamış<br>W2 Az Ayrışmış<br>W3 Orta derecede Ayrış.<br>W4 Ayrışmış<br>W5 Tamamen Ayrışmış |    | < 1 Masif<br>1 - 3 Az çatlaklı - Kırıklı<br>3 - 10 Kırıklı<br>10 - 50 Çok Çatlaklı - Kırıklı<br>> 50 Parçalanmış |    |                                 |       |                                              |        |       |                                                                                     |      |

## **EK 2. LABORATUVAR SONUÇLARI**

## EK 2. Laboratuvar Sonuçları (Toplu Sonuçlar)

| Sondaj No | Numune No | Derinlik<br>(m) | Su İçeriği (%) | Doğal Yoğunluk<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Elek Analizi   |                   | Atterberg Limitleri |        |        | Zemin Sınıfı | Deneyler      |                           |                                            |                                          |                             |          |                             |          |
|-----------|-----------|-----------------|----------------|----------------------------------------|----------------|-------------------|---------------------|--------|--------|--------------|---------------|---------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|
|           |           |                 |                |                                        | No:4 Kalan (%) | No: 200 Geçen (%) | LL (%)              | PL (%) | PI (%) |              | Nokta Yükleme | Kayada Tek Eksenli Basınç | Direk Kesme (UU)                           |                                          | Üç Eksenli Basınç (UU)      |          | Konsolidasyon               |          |
|           |           |                 |                |                                        |                |                   |                     |        |        |              |               |                           | Is <sub>50</sub><br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | q <sub>u</sub><br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | c<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Φ<br>(°) | c<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Φ<br>(°) |
| SK-1      | UD-1      | 3.00            | 8.08           | 1.93                                   | 16.82          | 24.50             | 22.3                | 19.5   | 2.8    | SM           | -             | -                         | 0.24                                       | 8                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-1      | SPT-1     | 4.50            | 11.72          | 1.93                                   | 16.91          | 42.82             | 27.0                | 18.2   | 8.8    | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-1      | SPT-2     | 6.00            | 8.12           | 1.89                                   | 9.71           | 34.14             | 26.9                | 18.5   | 8.4    | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-2      | UD-1      | 3.00            | 12.49          | 1.93                                   | 9.81           | 49.94             | 26.8                | 18.4   | 8.4    | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | 0.31                        | 4        | 0.55                        | 0.148    |
| SK-2      | SPT-1     | 4.50            | 10.39          | 1.92                                   | 12.79          | 44.94             | 26.9                | 17.6   | 9.3    | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-3      | CR-1      | 4.00            | -              | -                                      | -              | -                 | -                   | -      | -      | -            | -             | 313.7                     | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-4      | UD-1      | 3.00            | 55.21          | 1.78                                   | 0.00           | 92.73             | 23.3                | 19.6   | 3.7    | ML           | -             | -                         | 0.34                                       | 5                                        | -                           | -        | 1.36                        | 0.208    |
| SK-4      | SPT-1     | 4.50            | 16.22          | 1.83                                   | 2.47           | 73.00             | 22.8                | 20.6   | 2.2    | ML           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-4      | SPT-2     | 6.00            | 28.40          | 1.82                                   | 5.04           | 62.74             | 23.6                | 19.8   | 3.8    | ML           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-5      | UD-1      | 3.00            | 19.39          | 1.85                                   | 2.97           | 61.82             | 27.1                | 21.0   | 6.1    | CL           | -             | -                         | -                                          | -                                        | 0.51                        | 5        | 0.74                        | 0.189    |
| SK-5      | SPT-1     | 6.00            | 38.75          | 1.85                                   | 9.31           | 54.96             | 28.3                | 20.9   | 7.4    | CL           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-6      | UD-1      | 3.00            | 20.82          | 1.90                                   | 8.23           | 36.63             | 23.7                | 19.9   | 3.8    | SM           | -             | -                         | 0.26                                       | 8                                        | -                           | -        | 0.68                        | 0.174    |
| SK-6      | SPT-1     | 6.00            | 21.38          | 1.76                                   | 1.58           | 51.72             | 24.0                | 20.8   | 3.2    | ML           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-6      | SPT-2     | 7.50            | 19.38          | 1.89                                   | 5.51           | 46.44             | 23.8                | 21.1   | 2.7    | SM           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-7      | CR-1      | 3.00            | -              | -                                      | -              | -                 | -                   | -      | -      | -            | 19.5          | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-8      | UD-1      | 3.00            | 13.81          | 1.87                                   | 13.94          | 53.51             | 52.6                | 20.6   | 32.0   | CH           | -             | -                         | -                                          | -                                        | 0.53                        | 6        | 1.41                        | 0.261    |
| SK-8      | SPT-1     | 6.00            | 18.69          | 1.82                                   | 1.91           | 50.64             | 51.8                | 22.3   | 29.5   | CH           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-8      | SPT-2     | 7.50            | 17.10          | 1.89                                   | 30.92          | 22.68             | 34.2                | 17.2   | 17.0   | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |
| SK-8      | SPT-3     | 12.00           | 15.87          | 1.89                                   | 28.53          | 38.49             | 34.4                | 17.3   | 17.1   | SC           | -             | -                         | -                                          | -                                        | -                           | -        | -                           | -        |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (Toplu Sonuçların Devamı)**

| Sondaj No | Numune No | Derinlik<br>(m) | Su İçeriği (%) | Doğal Yoğunluk<br>(g/cm³) | Elek Analizi         |                            | Atterberg<br>Limitleri |           |           | Zemin Sınıfı | Deneyler         |                                    |                               |                             |                           |          |                |          |
|-----------|-----------|-----------------|----------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|----------------|----------|
|           |           |                 |                |                           | No:4<br>Kalan<br>(%) | No:<br>200<br>Geçen<br>(%) | LL<br>(%)              | PL<br>(%) | PI<br>(%) |              | Nokta<br>Yükleme | Kayada<br>Tek<br>Eksenli<br>Basınç | Direk Kesme<br>(UU)           |                             | Üç Eksenli<br>Basınç (UU) |          | Konsolidasyon  |          |
|           |           |                 |                |                           |                      |                            |                        |           |           |              |                  |                                    | Is <sub>50</sub><br>(kgf/cm²) | q <sub>u</sub><br>(kgf/cm²) | c<br>(kgf/cm²)            | Φ<br>(°) | c<br>(kgf/cm²) | Φ<br>(°) |
| SK-10     | CR-1      | 3.00            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 24.2             | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-11     | CR-1      | 4.50            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 10.6             | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-12     | UD-1      | 3.50            | 17.53          | 1.88                      | 3.23                 | 58.65                      | 52.3                   | 21.6      | 30.7      | CH           | -                | -                                  | -                             | -                           | 0.51                      | 6        | 1.30           | 0.258    |
| SK-12     | SPT-1     | 4.50            | 18.67          | 1.90                      | 0.43                 | 70.96                      | 54.0                   | 23.8      | 30.2      | CH           | -                | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-12     | SPT-2     | 9.00            | 16.51          | 1.89                      | 6.09                 | 60.07                      | 54.2                   | 23.3      | 30.9      | CH           | -                | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-14     | CR-1      | 4.00            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 22.3             | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-15     | CR-1      | 3.00            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 18.2             |                                    |                               |                             |                           |          |                |          |
| SK-16     | CR-1      | 3.00            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 24.0             |                                    |                               |                             |                           |          |                |          |
| SK-17     | CR-1      | 5.00            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 5.1              |                                    |                               |                             |                           |          |                |          |
| SK-18     | CR-1      | 4.50            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 17.6             |                                    |                               |                             |                           |          |                |          |
| SK-19     | UD-1      | 3.00            | 18.36          | 1.82                      | 4.88                 | 62.28                      | 30.3                   | 18.6      | 11.7      | CL           | -                | -                                  | -                             | -                           | 0.54                      | 5        | 1.24           | 0.242    |
| SK-19     | SPT-1     | 6.00            | 20.41          | 1.82                      | 0.91                 | 55.23                      | 31.5                   | 20.6      | 10.9      | CL           | -                | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-19     | SPT-2     | 9.00            | 17.23          | 1.86                      | 10.76                | 43.90                      | 28.1                   | 19.6      | 8.5       | SC           | -                | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |
| SK-20     | CR-1      | 2.50            | -              | -                         | -                    | -                          | -                      | -         | -         | -            | 21.1             | -                                  | -                             | -                           | -                         | -        | -              | -        |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-2/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.5175                                 | 0.3490                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0188 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0127   | 0.5000              | 0.0254               | 0.0188                                              | 53.1915             |
| 0.5000              | 0.0188 |        | 1.9812                                  | 0.0094           | 0.4987                                 | 0.3363                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0114 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0077   | 0.5000              | 0.0154               | 0.0115                                              | 86.8947             |
| 1.0000              | 0.0302 |        | 1.9698                                  | 0.0151           | 0.4873                                 | 0.3287                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0201 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0136   | 1.0000              | 0.0136               | 0.0102                                              | 98.0000             |
| 2.0000              | 0.0503 |        | 1.9497                                  | 0.0252           | 0.4672                                 | 0.3151                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0253 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0171   | 2.0000              | 0.0085               | 0.0065                                              | 154.1265            |
| 4.0000              | 0.0756 |        | 1.9244                                  | 0.0378           | 0.4419                                 | 0.2980                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0093 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0663 |        | 1.9337                                  | 0.0332           | 0.4512                                 | 0.3043                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0114 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0549 |        | 1.9451                                  | 0.0275           | 0.4626                                 | 0.3120                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0106 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0443 |        | 1.9557                                  | 0.0222           | 0.4732                                 | 0.3191                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-4/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.3322                                 | 0.1992                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0239 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0143   | 0.5000              | 0.0287               | 0.0239                                              | 41.8410             |
| 0.5000              | 0.0239 |        | 1.9761                                  | 0.0120           | 0.3083                                 | 0.1848                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0140 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0084   | 0.5000              | 0.0168               | 0.0142                                              | 70.5750             |
| 1.0000              | 0.0379 |        | 1.9621                                  | 0.0190           | 0.2943                                 | 0.1764                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0237 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0142   | 1.0000              | 0.0142               | 0.0121                                              | 82.7890             |
| 2.0000              | 0.0616 |        | 1.9384                                  | 0.0308           | 0.2706                                 | 0.1622                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0321 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0192   | 2.0000              | 0.0096               | 0.0083                                              | 120.8106            |
| 4.0000              | 0.0937 |        | 1.9063                                  | 0.0468           | 0.2385                                 | 0.1430                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0141 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0796 |        | 1.9204                                  | 0.0398           | 0.2526                                 | 0.1514                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0111 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0685 |        | 1.9315                                  | 0.0343           | 0.2637                                 | 0.1581                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0130 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0555 |        | 1.9445                                  | 0.0278           | 0.2767                                 | 0.1659                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-5/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.4124                                 | 0.2598                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0207 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0130   | 0.5000              | 0.0261               | 0.0207                                              | 48.3092             |
| 0.5000              | 0.0207 |        | 1.9793                                  | 0.0104           | 0.3917                                 | 0.2467                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0131 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0083   | 0.5000              | 0.0165               | 0.0132                                              | 75.5458             |
| 1.0000              | 0.0338 |        | 1.9662                                  | 0.0169           | 0.3786                                 | 0.2385                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0225 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0142   | 1.0000              | 0.0142               | 0.0114                                              | 87.3867             |
| 2.0000              | 0.0563 |        | 1.9437                                  | 0.0282           | 0.3561                                 | 0.2243                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0285 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0180   | 2.0000              | 0.0090               | 0.0073                                              | 136.4000            |
| 4.0000              | 0.0848 |        | 1.9152                                  | 0.0424           | 0.3276                                 | 0.2064                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0119 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0729 |        | 1.9271                                  | 0.0365           | 0.3395                                 | 0.2138                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0110 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0619 |        | 1.9381                                  | 0.0310           | 0.3505                                 | 0.2208                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0118 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0501 |        | 1.9499                                  | 0.0251           | 0.3623                                 | 0.2282                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-6/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.5081                                 | 0.3406                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0199 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0133   | 0.5000              | 0.0267               | 0.0199                                              | 50.2513             |
| 0.5000              | 0.0199 |        | 1.9801                                  | 0.0100           | 0.4882                                 | 0.3272                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0121 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0081   | 0.5000              | 0.0162               | 0.0122                                              | 81.8223             |
| 1.0000              | 0.0320 |        | 1.9680                                  | 0.0160           | 0.4761                                 | 0.3191                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0219 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0147   | 1.0000              | 0.0147               | 0.0111                                              | 89.8630             |
| 2.0000              | 0.0539 |        | 1.9461                                  | 0.0270           | 0.4542                                 | 0.3044                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0260 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0174   | 2.0000              | 0.0087               | 0.0067                                              | 149.7000            |
| 4.0000              | 0.0799 |        | 1.9201                                  | 0.0400           | 0.4282                                 | 0.2870                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0122 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0677 |        | 1.9323                                  | 0.0339           | 0.4404                                 | 0.2952                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0108 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0569 |        | 1.9431                                  | 0.0285           | 0.4512                                 | 0.3024                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0098 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0471 |        | 1.9529                                  | 0.0236           | 0.4610                                 | 0.3090                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.3379                                 | 0.2033                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0245 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0147   | 0.5000              | 0.0295               | 0.0245                                              | 40.8163             |
| 0.5000              | 0.0245 |        | 1.9755                                  | 0.0123           | 0.3134                                 | 0.1885                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0155 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0093   | 0.5000              | 0.0187               | 0.0157                                              | 63.7258             |
| 1.0000              | 0.0400 |        | 1.9600                                  | 0.0200           | 0.2979                                 | 0.1792                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0265 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0159   | 1.0000              | 0.0159               | 0.0135                                              | 73.9623             |
| 2.0000              | 0.0665 |        | 1.9335                                  | 0.0333           | 0.2714                                 | 0.1633                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0324 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0195   | 2.0000              | 0.0097               | 0.0084                                              | 119.3519            |
| 4.0000              | 0.0989 |        | 1.9011                                  | 0.0495           | 0.2390                                 | 0.1438                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0143 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0846 |        | 1.9154                                  | 0.0423           | 0.2533                                 | 0.1524                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0123 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0723 |        | 1.9277                                  | 0.0362           | 0.2656                                 | 0.1598                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0148 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0575 |        | 1.9425                                  | 0.0288           | 0.2804                                 | 0.1687                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-12/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.3578                                 | 0.2179                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0220 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0134   | 0.5000              | 0.0268               | 0.0220                                              | 45.4545             |
| 0.5000              | 0.0220 |        | 1.9780                                  | 0.0110           | 0.3358                                 | 0.2045                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0135 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0082   | 0.5000              | 0.0164               | 0.0137                                              | 73.2593             |
| 1.0000              | 0.0355 |        | 1.9645                                  | 0.0178           | 0.3223                                 | 0.1962                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0226 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0138   | 1.0000              | 0.0138               | 0.0115                                              | 86.9248             |
| 2.0000              | 0.0581 |        | 1.9419                                  | 0.0291           | 0.2997                                 | 0.1825                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0309 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0188   | 2.0000              | 0.0094               | 0.0080                                              | 125.6893            |
| 4.0000              | 0.0890 |        | 1.9110                                  | 0.0445           | 0.2688                                 | 0.1637                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0113 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0777 |        | 1.9223                                  | 0.0389           | 0.2801                                 | 0.1706                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0116 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0661 |        | 1.9339                                  | 0.0331           | 0.2917                                 | 0.1776                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0139 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0522 |        | 1.9478                                  | 0.0261           | 0.3056                                 | 0.1861                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-19/UD-1 Konsolidasyon Deneyi sonucu)**

| Uygulanan           | Tasman | Tasman | Numune                                  | Epsilon          | Boşluk                                 | Boşluk                                          | Boşluk   | Basınç              | Sıkışma              | Hacimsel                                            | E <sub>s</sub>      |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Basınç              |        | Farkı  | Yüksekliği                              |                  | Yüksekliği                             | Oranı                                           | Oranı    | Artışı              | Katsayısı            | Sıkışma                                             | 1/M <sub>v</sub>    |
| kgf/cm <sup>2</sup> | cm     | cm     | h = h <sub>o</sub> -d <sub>e</sub> (cm) | h/h <sub>o</sub> | h <sub>b</sub> = h-h <sub>k</sub> (cm) | e <sub>o</sub> = h <sub>b</sub> /h <sub>k</sub> | Değişimi | kgf/cm <sup>2</sup> | a <sub>v</sub>       | Katsayısı                                           |                     |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 | De       |                     | cm <sup>2</sup> /kgf | m <sub>v</sub> =a <sub>v</sub> /(1+e <sub>o</sub> ) | kgf/cm <sup>2</sup> |
|                     |        |        |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      | (cm <sup>2</sup> /kg)                               |                     |
| 0.0000              | 0.0000 |        | 2.0000                                  | 0.0000           | 0.4383                                 | 0.2806                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0217 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0139   | 0.5000              | 0.0278               | 0.0217                                              | 46.0829             |
| 0.5000              | 0.0217 |        | 1.9783                                  | 0.0109           | 0.4166                                 | 0.2667                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0132 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0085   | 0.5000              | 0.0169               | 0.0133                                              | 74.9356             |
| 1.0000              | 0.0349 |        | 1.9651                                  | 0.0175           | 0.4034                                 | 0.2583                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0221 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0142   | 1.0000              | 0.0142               | 0.0112                                              | 88.9186             |
| 2.0000              | 0.0570 |        | 1.9430                                  | 0.0285           | 0.3813                                 | 0.2441                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0307 |                                         |                  |                                        |                                                 | 0.0197   | 2.0000              | 0.0098               | 0.0079                                              | 126.5798            |
| 4.0000              | 0.0877 |        | 1.9123                                  | 0.0439           | 0.3506                                 | 0.2245                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0115 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 2.0000              | 0.0762 |        | 1.9238                                  | 0.0381           | 0.3621                                 | 0.2318                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0090 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 1.0000              | 0.0672 |        | 1.9328                                  | 0.0336           | 0.3711                                 | 0.2376                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |
|                     |        | 0.0159 |                                         |                  |                                        |                                                 |          |                     |                      |                                                     |                     |
| 0.5000              | 0.0513 |        | 1.9487                                  | 0.0257           | 0.3870                                 | 0.2478                                          |          |                     |                      |                                                     |                     |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-1/UD-1 Direk Kesme Deneyi sonucu)**

|                                              | 1. deney                              | 2. deney    | 3. deney             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|
| Düşey yük (kg)                               | 2                                     | 4           | 7                    |
| Düşey gerilme kgf/cm <sup>2</sup>            | 0.556                                 | 1.111       | 1.944                |
| Maksimum kesme gerilmesi kgf/cm <sup>2</sup> | 0.414                                 | 0.550       | 0.858                |
| Düşey gerilme kN/m <sup>2</sup>              | 55.56                                 | 111.11      | 194.44               |
| Maks. kesme gerilmesi kN/m <sup>2</sup>      | 10.65                                 | 16.50       | 29.60                |
|                                              | <b>Yoğunluk (<math>\rho_n</math>)</b> | <b>1.93</b> | (g/cm <sup>3</sup> ) |
|                                              | $\phi=$                               | <b>8</b>    | derece               |
|                                              | c=                                    | <b>0.24</b> | kgf/cm <sup>2</sup>  |

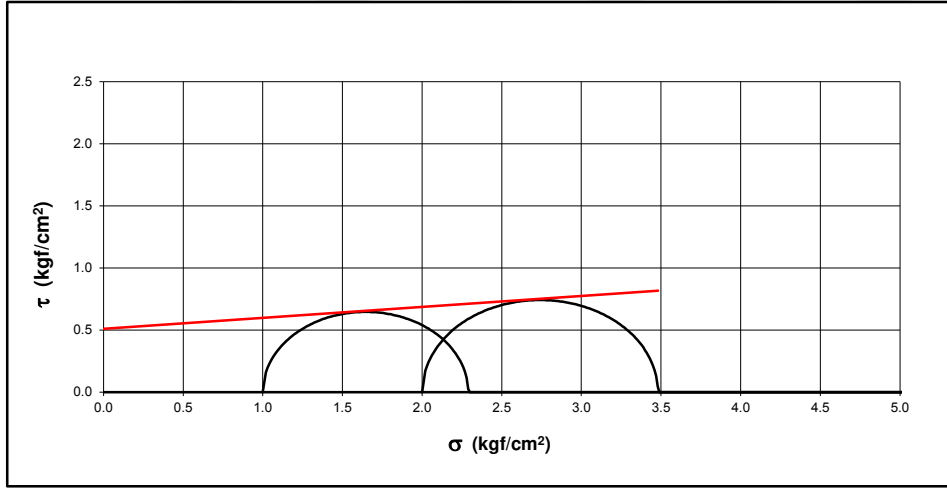
**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-4/UD-1 Direk Kesme Deneyi sonucu)**

|                                              | 1. deney                              | 2. deney    | 3. deney             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|
| Düşey yük (kg)                               | 2                                     | 4           | 5                    |
| Düşey gerilme kgf/cm <sup>2</sup>            | 0.556                                 | 1.111       | 1.389                |
| Maksimum kesme gerilmesi kgf/cm <sup>2</sup> | 0.414                                 | 0.550       | 0.858                |
| Düşey gerilme kN/m <sup>2</sup>              | 55.56                                 | 111.11      | 138.89               |
| Maks. kesme gerilmesi kN/m <sup>2</sup>      | 12.35                                 | 21.20       | 26.30                |
|                                              | <b>Yoğunluk (<math>\rho_n</math>)</b> | <b>1.78</b> | (g/cm <sup>3</sup> ) |
|                                              | $\phi=$                               | <b>5</b>    | derece               |
|                                              | c=                                    | <b>0.34</b> | kgf/cm <sup>2</sup>  |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-6/UD-1 Direk Kesme Deneyi sonucu)**

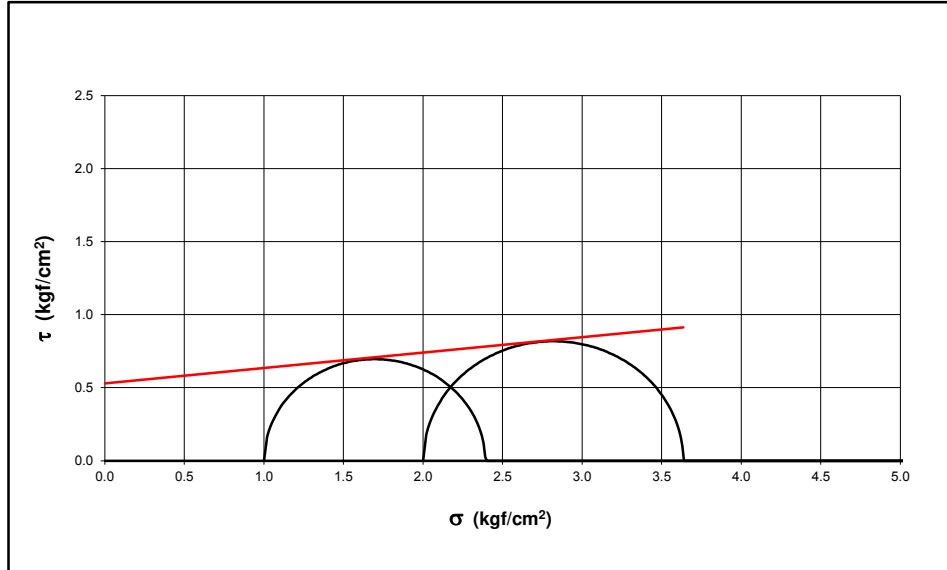
|                                              | 1. deney                              | 2. deney    | 3. deney             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|
| Düşey yük (kg)                               | 2                                     | 4           | 7                    |
| Düşey gerilme kgf/cm <sup>2</sup>            | 0.556                                 | 1.111       | 1.944                |
| Maksimum kesme gerilmesi kgf/cm <sup>2</sup> | 0.414                                 | 0.550       | 0.858                |
| Düşey gerilme kN/m <sup>2</sup>              | 55.56                                 | 111.11      | 194.44               |
| Maks. kesme gerilmesi kN/m <sup>2</sup>      | 10.50                                 | 17.25       | 29.20                |
|                                              | <b>Yoğunluk (<math>\rho_n</math>)</b> | <b>1.90</b> | (g/cm <sup>3</sup> ) |
|                                              | $\phi=$                               | <b>8</b>    | derece               |
|                                              | c=                                    | <b>0.26</b> | kgf/cm <sup>2</sup>  |

## EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-5/UD-1 Üç Eksenli Basınç Deneyi sonucu)



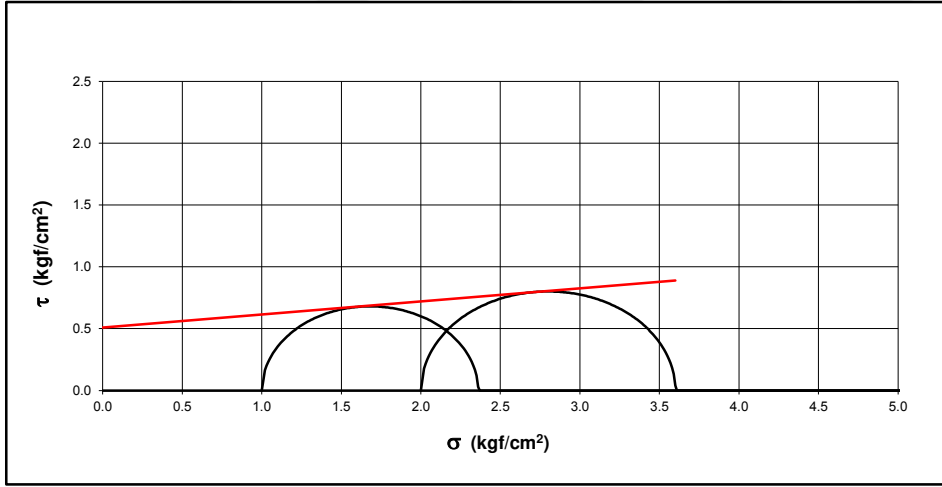
|                                                                         |   | <u>Deney 1</u> | <u>Deney 2</u>    |
|-------------------------------------------------------------------------|---|----------------|-------------------|
| Numunenin Boyu                                                          | : | 7.6            | 7.6               |
| Numunenin Çapı                                                          | : | 3.8            | 3.8               |
| Numunenin Yaş Ağırlığı                                                  | : | 185.6          | 186.0             |
| $\sigma_3$ Hücre Basıncı ( $\text{kgf/cm}^2$ )                          | : | 1.0            | 2.0               |
| Boy kısalması ( $\times 100$ ) (mm)                                     | : | 330            | 345               |
| Yük Okuması (Load Cell) (kg)                                            | : | 15.3           | 17.6              |
| $\Delta p$ (deviyatör gerilme), $\text{kgf/cm}^2$                       | : | 1.29           | 1.48              |
| $\sigma_1$ (aksiyal gerilme = $\Delta p + \sigma_3$ ) $\text{kgf/cm}^2$ | : | 2.29           | 3.48              |
| Yoğunluk ( $\rho_n$ )                                                   | : | <b>1.85</b>    | $\text{gr/cm}^3$  |
| İçsel sürtünme açısı ( $\phi$ )                                         | : | <b>5</b>       | derece            |
| Kohezyon ( c )                                                          | : | <b>0.51</b>    | $\text{kgf/cm}^2$ |

## EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/UD-1 Üç Eksenli Basınç Deneyi sonucu)



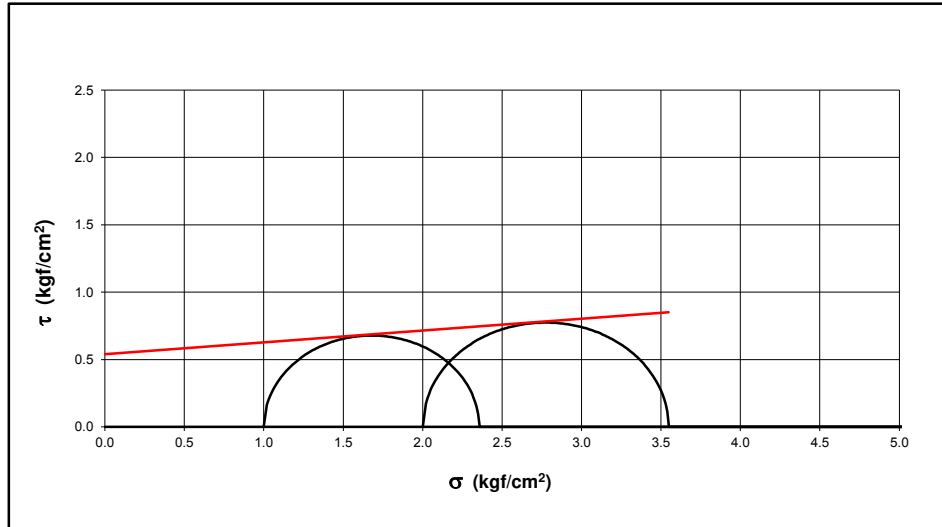
|                                                                          |   | <u>Deney 1</u> | <u>Deney 2</u>    |
|--------------------------------------------------------------------------|---|----------------|-------------------|
| Numunenin Boyu                                                           | : | 7.6            | 7.6               |
| Numunenin Çapı                                                           | : | 3.8            | 3.8               |
| Numunenin Yaş Ağırlığı                                                   | : | 187.8          | 187.9             |
| $\sigma_3$ Hücre Basıncı ( $\text{kgf/cm}^2$ )                           | : | 1.0            | 2.0               |
| Boy kısalması ( $\times 100$ ) (mm)                                      | : | 380            | 405               |
| Yük Okuması (Load Cell) (kg)                                             | : | 16.6           | 19.6              |
| $\Delta p$ (deviyatör gerilme), $\text{kgf/cm}^2$                        | : | 1.39           | 1.64              |
| $\sigma_1$ (aksiyal gerilme = $\Delta p + \sigma_3$ ), $\text{kgf/cm}^2$ | : | 2.39           | 3.64              |
| Yoğunluk ( $\rho_n$ )                                                    | : | <b>1.87</b>    | $\text{gr/cm}^3$  |
| İçsel sürtünme açısı ( $\phi$ )                                          | : | <b>6</b>       | derece            |
| Kohezyon ( c )                                                           | : | <b>0.53</b>    | $\text{kgf/cm}^2$ |

## EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-12/UD-1 Üç Eksenli Basınç Deneyi sonucu)



|                                                                        |   | <u>Deney 1</u> | <u>Deney 2</u>    |
|------------------------------------------------------------------------|---|----------------|-------------------|
| Numunenin Boyu                                                         | : | 7.6            | 7.6               |
| Numunenin Çapı                                                         | : | 3.8            | 3.8               |
| Numunenin Yaş Ağırlığı                                                 | : | 188.5          | 188.7             |
| $\sigma_3$ Hücre Basıncı ( $\text{kgf/cm}^2$ )                         | : | 1.0            | 2.0               |
| Boy kısalması ( $\times 100$ ) (mm)                                    | : | 405            | 450               |
| Yük Okuması (Load Cell) (kg)                                           | : | 16.3           | 19.3              |
| $\Delta p$ (deviyatör gerilme), $\text{kgf/cm}^2$                      | : | 1.36           | 1.60              |
| $\sigma_1$ (aksiyal gerilme= $\Delta p + 3\sigma$ ), $\text{kgf/cm}^2$ | : | 2.36           | 3.60              |
| Yoğunluk ( $\rho_n$ )                                                  | : | <b>1.88</b>    | $\text{gr/cm}^3$  |
| İçsel sürtünme açısı ( $\phi$ )                                        | : | <b>6</b>       | derece            |
| Kohezyon ( $c$ )                                                       | : | <b>0.51</b>    | $\text{kgf/cm}^2$ |

## EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-19/UD-1 Üç Eksenli Basınç Deneyi sonucu)



|                                                                         |   | <u>Deney 1</u> | <u>Deney 2</u>    |
|-------------------------------------------------------------------------|---|----------------|-------------------|
| Numunenin Boyu                                                          | : | 7.6            | 7.6               |
| Numunenin Çapı                                                          | : | 3.8            | 3.8               |
| Numunenin Yaş Ağırlığı                                                  | : | 188.5          | 188.4             |
| $\sigma_3$ Hücre Basıncı ( $\text{kgf/cm}^2$ )                          | : | 1.0            | 2.0               |
| Boy kısalması ( $\times 100$ ) (mm)                                     | : | 470            | 500               |
| Yük Okuması (Load Cell) (kg)                                            | : | 16.4           | 18.8              |
| $\Delta p$ (deviyatör gerilme), $\text{kgf/cm}^2$                       | : | 1.36           | 1.55              |
| $\sigma_1$ (aksiyal gerilme= $\Delta p + \sigma_3$ ), $\text{kgf/cm}^2$ | : | 2.36           | 3.55              |
| Yoğunluk ( $\rho_n$ )                                                   | : | <b>1.88</b>    | $\text{gr/cm}^3$  |
| İçsel sürtünme açısı ( $\phi$ )                                         | : | <b>5</b>       | derece            |
| Kohezyon ( $c$ )                                                        | : | <b>0.54</b>    | $\text{kgf/cm}^2$ |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-1/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 16.82 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 95.56       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 83.18       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 69.54       | KUM %      | 58.68 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 39.67       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 28.01       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 24.50       | KİL+SİLT % | 24.50 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-1/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 16.91 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 88.21       |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 86.41       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 83.09       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 77.11       | KUM %      | 40.27 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 59.70       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 47.04       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 42.82       | KİL+SİLT % | 42.82 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-1/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 9.71  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.81       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 90.29       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 80.29       | KUM %      | 56.15 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 51.97       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 38.68       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 34.14       | KİL+SİLT % | 34.14 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-2/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 9.81  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 95.61       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 90.19       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 83.10       | KUM %      | 40.25 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 66.00       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 54.77       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 49.94       | KİL+SİLT % | 49.94 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-2/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 12.79 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 93.52       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 87.21       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 77.94       | KUM %      | 42.27 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 61.42       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 50.88       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 44.94       | KİL+SİLT % | 44.94 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-4/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 0.00  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 100.00      |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 99.71       | KUM %      | 7.27  |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 98.55       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 96.15       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 92.73       | KİL+SİLT % | 92.73 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-4/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 2.47  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 98.27       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 97.53       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 95.93       | KUM %      | 24.53 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 89.57       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 80.80       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 73.00       | KİL+SİLT % | 73.00 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-4/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 5.04  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.78       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 94.96       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 92.89       | KUM %      | 32.22 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 83.91       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 71.05       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 62.74       | KİL+SİLT % | 62.74 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-5/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 2.97  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 97.03       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 92.51       | KUM %      | 35.21 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 76.11       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 66.20       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 61.82       | KİL+SİLT % | 61.82 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-5/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 9.31  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 99.35       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 90.69       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 80.92       | KUM %      | 35.73 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 64.54       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 59.38       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 54.96       | KİL+SİLT % | 54.96 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-6/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 8.23  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.67       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 91.77       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 84.77       | KUM %      | 55.14 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 67.23       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 45.70       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 36.63       | KİL+SİLT % | 36.63 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-6/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 1.58  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 98.42       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 93.96       | KUM %      | 46.70 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 79.01       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 60.33       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 51.72       | KİL+SİLT % | 51.72 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-6/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 5.51  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.59       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 94.49       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 88.67       | KUM %      | 48.05 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 71.98       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 56.04       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 46.44       | KİL+SİLT % | 46.44 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 13.94 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 96.89       |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 90.13       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 86.06       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 80.50       | KUM %      | 32.55 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 66.79       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 57.58       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 53.51       | KİL+SİLT % | 53.51 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 1.91  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 98.09       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 96.12       | KUM %      | 47.45 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 71.61       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 56.12       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 50.64       | KİL+SİLT % | 50.64 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 30.92 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 85.42       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 69.08       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 57.15       | KUM %      | 46.40 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 35.08       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 26.51       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 22.68       | KİL+SİLT % | 22.68 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-8/SPT-3 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 28.53 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 86.94       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 71.47       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 59.36       | KUM %      | 32.98 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 46.33       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 40.78       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 38.49       | KİL+SİLT % | 38.49 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-12/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 3.23  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 99.57       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 96.77       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 91.12       | KUM %      | 38.12 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 75.15       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 64.92       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 58.65       | KİL+SİLT % | 58.65 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-12/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 0.43  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 99.57       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 97.14       | KUM %      | 28.61 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 85.18       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 76.45       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 70.96       | KİL+SİLT % | 70.96 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-12/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 6.09  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.52       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 93.91       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 88.95       | KUM %      | 33.84 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 73.30       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 64.63       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 60.07       | KİL+SİLT % | 60.07 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-19/UD-1 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 4.48  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 97.06       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 95.52       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 90.33       | KUM %      | 33.24 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 75.16       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 64.89       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 62.28       | KİL+SİLT % | 62.28 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-19/SPT-1 Elek Analizi Sonucu)**

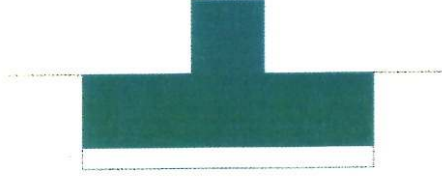
| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 0.91  |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 100.00      |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 99.09       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 83.13       | KUM %      | 43.86 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 65.85       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 57.13       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 55.23       | KİL+SİLT % | 55.23 |

**EK 2. Laboratuvar Sonuçları (SK-19/SPT-2 Elek Analizi Sonucu)**

| ELEK ANALİZİ | Elek Numaraları |         | Geçen Yüzde | Dağılım    |       |
|--------------|-----------------|---------|-------------|------------|-------|
|              | 75 mm           | 3"      | 100         | ÇAKIL %    | 10.76 |
|              | 38 mm           | 1 1/2"  | 100         |            |       |
|              | 19,1 mm         | 3/4"    | 100.00      |            |       |
|              | 9,52 mm         | 3/8"    | 95.99       |            |       |
|              | 4,75 mm         | No.:4   | 89.24       |            |       |
|              | 2 mm            | No.:10  | 76.19       | KUM %      | 45.34 |
|              | 0,425 mm        | No.:40  | 55.03       |            |       |
|              | 0,15 mm         | No.:100 | 45.28       |            |       |
|              | 0,075 mm        | No.:200 | 43.90       | KİL+SİLT % | 43.90 |

### **EK 3. TAŞIMA GÜCÜ DEĞERLERİ**

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-1 Tarih:29-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2.00 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 21      | 1.69 | 30.59 |
| 3.5          | 25      | 1.69 | 34    |
| 4.5          | 28      | 1.69 | 36.54 |
| 6            | 26      | 1.69 | 34.85 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 33.23

Ortalama birim hacim ağırlık:1.93 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR

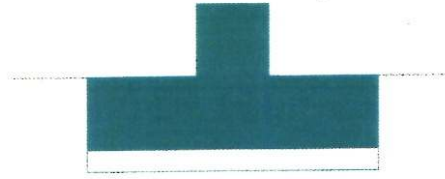
Yeraltısuyu derinliği :2.20 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: .81

İzin verilebilir taşıma gücü: 333.28 (kPa) ( 3.39 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-2 Tarih:29-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 28      | 1.69 | 36.54 |
| 3.5          | 33      | 1.69 | 40.79 |
| 4.5          | 38      | 1.69 | 45.04 |
| 6            | 24      | 1.69 | 33.14 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 39.18

Ortalama birim hacim ağırlık:1.93 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR

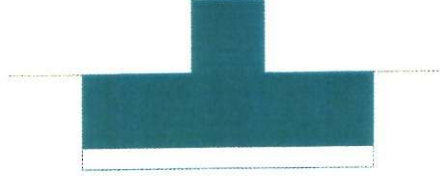
Yeraltısuyu derinliği :2.40 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: .84

İzin verilebilir taşıma gücü: 408.91 (kPa) ( 4.16 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-4 Tarih:29-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2.00 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 17      | 1.69 | 27.19 |
| 3.5          | 19      | 1.69 | 28.89 |
| 4.5          | 15      | 1.69 | 25.5  |
| 6            | 19      | 1.69 | 28.89 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 27.53

Ortalama birim hacim ağırlık:1.78 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR

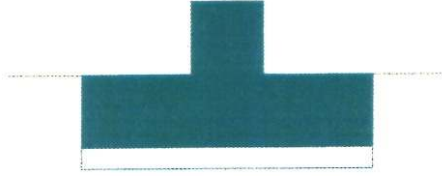
Yeraltısuyu derinliği :2.00 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: .78

İzin verilebilir taşıma gücü: 264.54 (kPa) ( 2.69 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-5 Tarih:28-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2.00 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 17      | 1.69 | 27.19 |
| 3.5          | 18      | 1.69 | 28.05 |
| 4.5          | 21      | 1.69 | 30.59 |
| 6            | 21      | 1.69 | 30.59 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 28.47

Ortalama birim hacim ağırlık:1.85 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR

Yeraltısuyu derinliği :3.60 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 348.61 (kPa) ( 3.55 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-6 Tarih:28-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 28      | 1.69 | 36.54 |
| 3.5          | 19      | 1.69 | 28.89 |
| 4.5          | 22      | 1.69 | 31.44 |
| 6            | 18      | 1.69 | 28.05 |

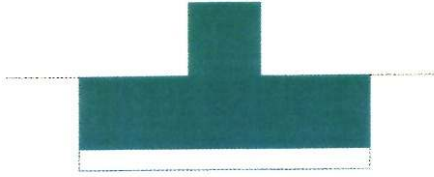
Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 32.38  
Ortalama birim hacim ağırlık:1.90 kN/m<sup>3</sup>  
Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :4.00 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 398.46 (kPa) ( 4.06 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-8 Tarih:27-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2.00 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 18      | 1.69 | 28.05 |
| 3.5          | 24      | 1.69 | 33.14 |
| 4.5          | 27      | 1.69 | 35.69 |
| 6            | 30      | 1.69 | 38.25 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 32.13

Ortalama birim hacim ağırlık:1.87 kN/m<sup>3</sup>

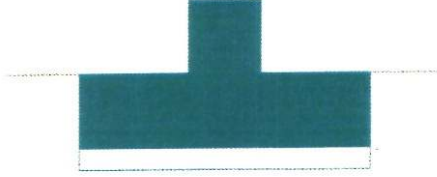
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 395.21 (kPa) ( 4.02 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-12 Tarih:26-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m

Temelin derinliği :2.00 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 16      | 1.69 | 26.34 |
| 3.5          | 23      | 1.69 | 32.29 |
| 4.5          | 25      | 1.69 | 34    |
| 6            | 28      | 1.69 | 36.54 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 30.68

Ortalama birim hacim ağırlık:1.88 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR

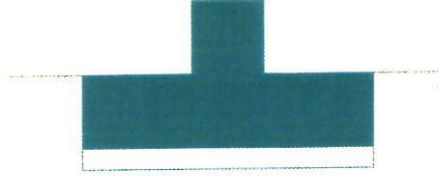
Yeraltısuyu derinliği :2.60 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: .87

İzin verilebilir taşıma gücü: 328.34 (kPa) ( 3.34 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-19 Tarih:27-10-2017

Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 4

| Derinlik (m) | SPT-N30 | CN   | SPT_N |
|--------------|---------|------|-------|
| 1.5          | 27      | 1.69 | 35.69 |
| 3.5          | 18      | 1.69 | 28.05 |
| 4.5          | 16      | 1.69 | 26.34 |
| 6            | 20      | 1.69 | 29.75 |

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 30.94  
Ortalama birim hacim ağırlık:1.86 kN/m<sup>3</sup>  
Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :4.60 m

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 380.04 (kPa) ( 3.87 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-1 Tarih:29-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 23 kPa  
İçsel sürtünme açısı:8°  
Birim hacim ağırlık:19.3 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:20.3 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :2.20 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 7.524  
Nq: 2.057  
Ng: .267

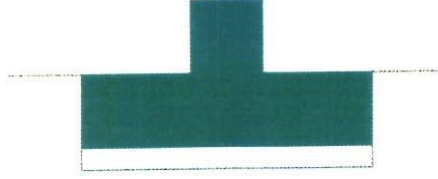
Maksimum Taşıma Gücü : 256.3 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 256.3 kPa ( 2.61 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-2 Tarih:29-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 30 kPa  
İçsel sürtünme açısı:4°  
Birim hacim ağırlık:19.3 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:20.3 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :2.40 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.182  
Nq: 1.432  
Ng: .054

Maksimum Taşıma Gücü : 241.5 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 241.5 kPa ( 2.46 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-4 Tarih:29-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 33 kPa  
İçsel sürtünme açısı:5°  
Birim hacim ağırlık:17.8 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:18.8 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :2.00 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.486  
Nq: 1.567  
Ng: .089

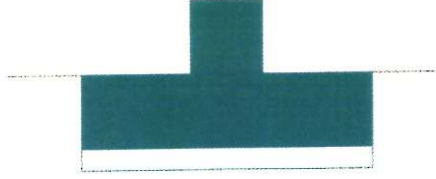
Maksimum Taşıma Gücü : 270.4 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 270.3 kPa ( 2.75 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-5 Tarih:28-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 50 kPa  
İçsel sürtünme açısı:5°  
Birim hacim ağırlık:18.5 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:19.5 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :3.60 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.486  
Nq: 1.567  
Ng: .089

Maksimum Taşıma Gücü : 383.5 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 383.5 kPa ( 3.9 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-6 Tarih:28-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 25 kPa  
İçsel sürtünme açısı:8°  
Birim hacim ağırlık:19 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:20 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :4.00 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 7.524  
Nq: 2.057  
Ng: .267

Maksimum Taşıma Gücü : 270 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 270 kPa ( 2.75 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-8 Tarih:27-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 52 kPa  
İçsel sürtünme açısı:6°  
Birim hacim ağırlık:18.7 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: YOK

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.809  
Nq: 1.715  
Ng: .135

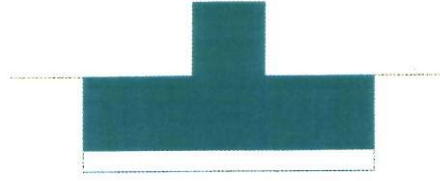
Maksimum Taşıma Gücü : 420.1 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 420.1 kPa ( 4.28 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-12 Tarih:26-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 50 kPa  
İçsel sürtünme açısı:6°  
Birim hacim ağırlık:18.8 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:19.8 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :2.60 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.809  
Nq: 1.715  
Ng: .135

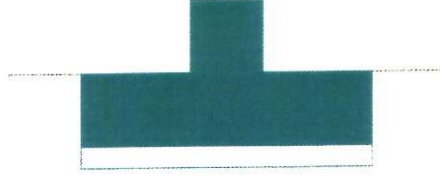
Maksimum Taşıma Gücü : 406.9 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 406.8 kPa ( 4.14 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# TAŞIMA GÜCÜ



Lokasyon:SK-19 Tarih:27-10-2017

Temel türü: Şerit Temel  
Temelin genişliği :1.50 m  
Temelin derinliği :2.00 m

## ZEMİNİN JEOTEKNİK PARAMETRELERİ

Kohezyon: 53 kPa  
İçsel sürtünme açısı:5°  
Birim hacim ağırlık:18.2 kN/m<sup>3</sup>  
Doygun birim hacim ağırlık:19.2 kN/m<sup>3</sup>

Yeraltısuyu durumu: VAR  
Yeraltısuyu derinliği :4.60 m

## TAŞIMA KAPASİTESİ FAKTÖRLERİ

Nc: 6.486  
Nq: 1.567  
Ng: .089

Maksimum Taşıma Gücü : 402 kPa

GÜVENLİK KATSAYISI : 1

İzin verilebilir taşıma gücü : 402 kPa ( 4.09 kg/cm<sup>2</sup>)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)-Hanna ve Mayerhof (1981)

# KONSOLİDASYON OTURMASI

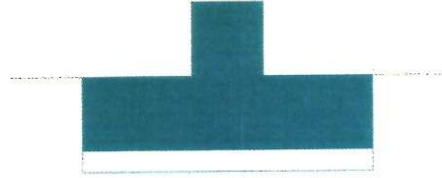
Lokasyon:SK-2

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



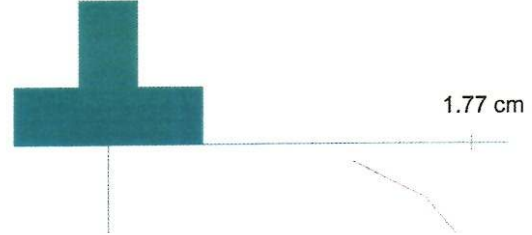
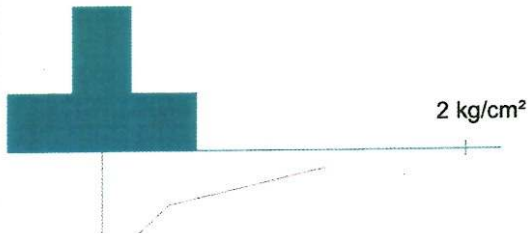
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ):2.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.93 \text{ g}/\text{cm}^3$

Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0065 ( 3 m)\*\*



15 m

15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

TOPLAM OTURMA (cm): 1.77 cm

# KONSOLIDASYON OTURMASI

Lokasyon:SK-4

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



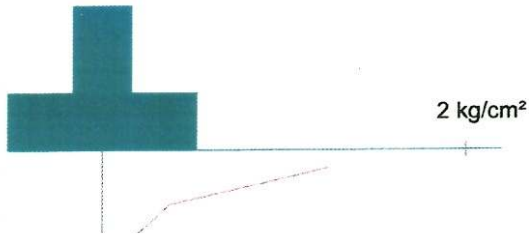
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg/cm}^2$ ):2.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.78 \text{ g/cm}^3$

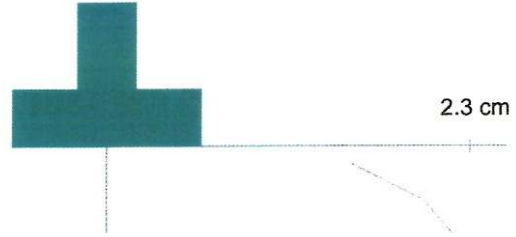
Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0083 ( 3 m)\*\*



15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı



15 m

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 2.3 cm**

# KONSOLİDASYON OTURMASI

Lokasyon:SK-5

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



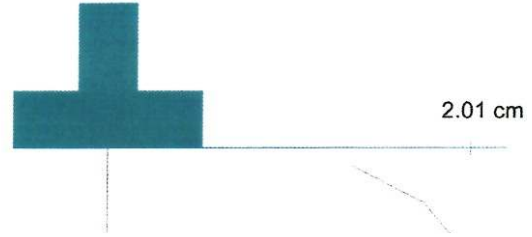
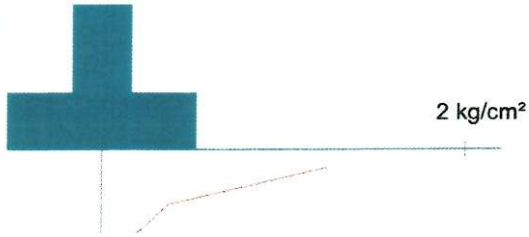
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ):2.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.85 \text{ g}/\text{cm}^3$

Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0073 ( 3 m)\*\*



15 m

15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 2.01 cm**

# KONSOLIDASYON OTURMASI

Lokasyon:SK-6

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



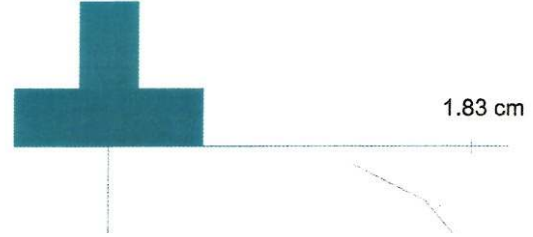
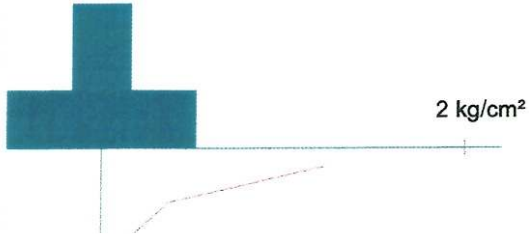
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg/cm}^2$ ):2.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.90 \text{ g/cm}^3$

Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0067 ( 3 m)\*\*



15 m

15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 1.83 cm**

# KONSOLİDASYON OTURMASI

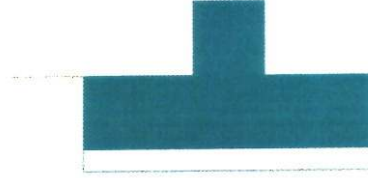
Lokasyon:SK-8

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



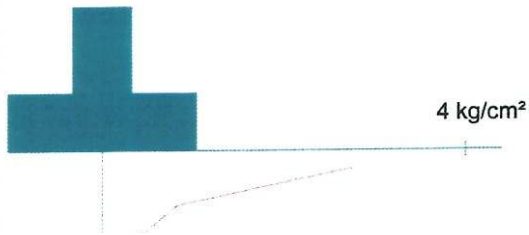
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg/cm}^2$ ):4.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.87 \text{ g/cm}^3$

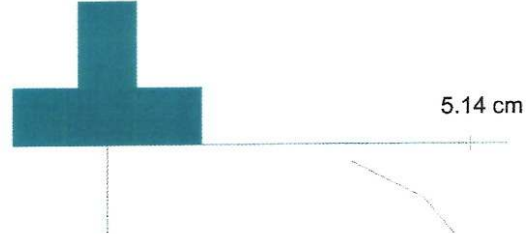
Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0084 ( 3 m)\*\*



15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı



15 m

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 5.14 cm**

# KONSOLİDASYON OTURMASI

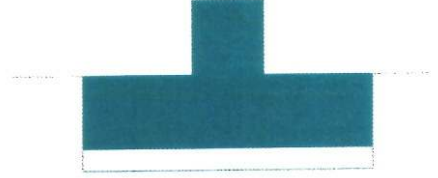
Lokasyon:SK-12

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



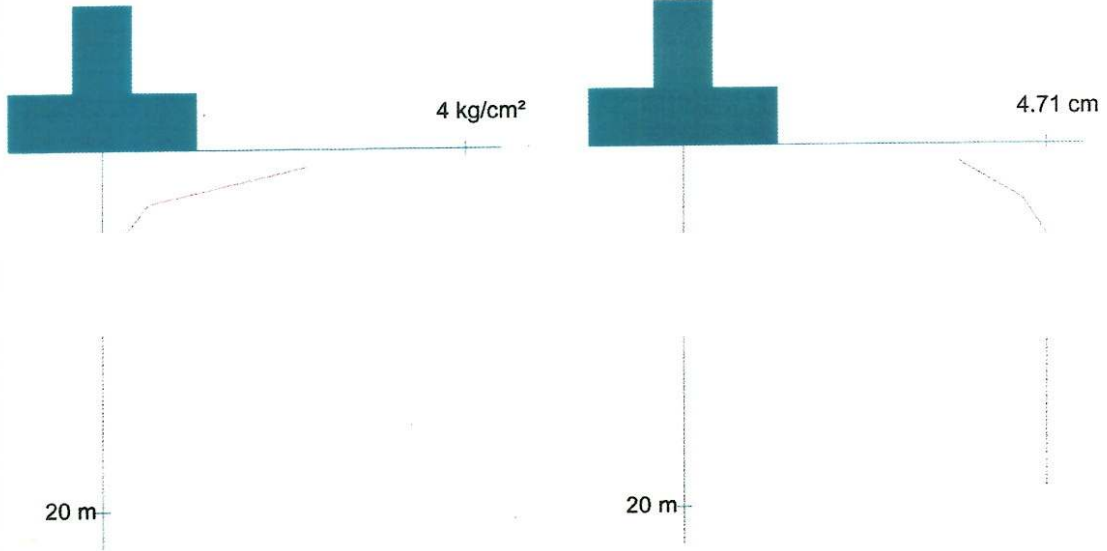
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg/cm}^2$ ):4.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :20 m ve  $1.88 \text{ g/cm}^3$

Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .008 ( 3 m)\*\*



Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 4.71 cm**

# KONSOLIDASYON OTURMASI

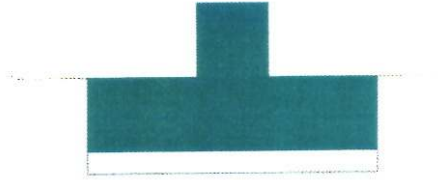
Lokasyon:SK-19

Temel türü: Dörtgen

Temelin genişliği (m):1.5

Temelin boyu (m):2.0

Temelin derinliği (m):2.0



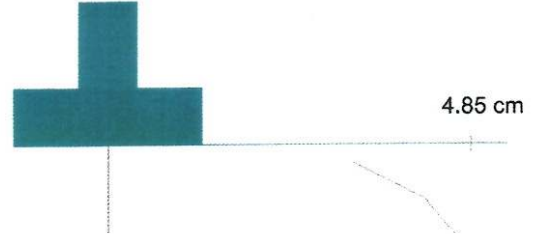
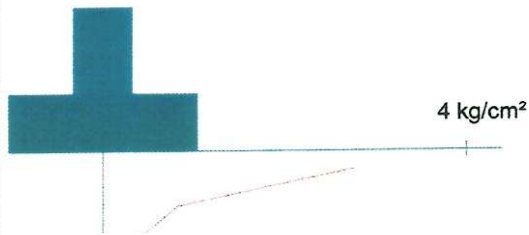
Temele aktarılan statik gerilme ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ):4.0

Kil seviyesinin temel tabanından olan derinliği (m):0

Kil seviyesinin kalınlığı ve zeminin birim hacim ağırlığı :15 m ve  $1.82 \text{ g}/\text{cm}^3$

Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı  $m_v$  ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ ) ve derinliği (m):

\*\* .0079 ( 3 m)\*\*



15 m

15 m

Temelin zeminde oluşturduğu gerilim dağılımı

Oturmanın zemin içerisindeki düşey dağılımı

**TOPLAM OTURMA (cm): 4.85 cm**

#### **EK 4. JEOFİZİK ÇALIŞMA EKLERİ**



**EK 4. Jeofizik Çalışma Ekleri ( $V_p$  ve  $V_s$  dalga hızlarına göre hesaplanan yer dinamik-elastik mühendislik parametreleri (h: kalınlık; K: kırılma))**

| SERİM NO | Tbk | $V_p$<br>(m/s) | $V_s$<br>(m/s) | h<br>(m) | $V_{s30}$ | $V_p/V_s$ | $\rho$<br>(gr/cm <sup>3</sup> ) | $G_{max}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $E_d$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $\nu$ | K<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Formasyon              |
|----------|-----|----------------|----------------|----------|-----------|-----------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------|------------------------|
| Masw-1   | 1   | 1027           | 154            | 8        | 245       | 6.67      | 1.75                            | 416                                | 1237                           | 0.49  | 17927                      | Alüvyon                |
|          | 2   | 2048           | 313            |          |           | 6.54      | 2.08                            | 2040                               | 6071                           | 0.49  | 84615                      |                        |
| Masw-2   | 1   | 577            | 178            | 3        | 221       | 3.24      | 1.52                            | 481                                | 1391                           | 0.45  | 4410                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 1862           | 227            |          |           | 8.20      | 2.03                            | 1048                               | 3127                           | 0.49  | 69097                      |                        |
| Masw-3   | 1   | 716            | 159            | 6        | 266       | 4.50      | 1.60                            | 405                                | 1193                           | 0.47  | 7669                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 1723           | 320            |          |           | 5.38      | 1.99                            | 2042                               | 6053                           | 0.48  | 56480                      |                        |
| Masw-4   | 1   | 1293           | 186            | 15       | 224       | 6.95      | 1.86                            | 642                                | 1913                           | 0.49  | 30175                      | Alüvyon                |
|          | 2   | 1657           | 280            |          |           | 5.92      | 1.97                            | 1548                               | 4599                           | 0.49  | 52157                      |                        |
| Masw-5   | 1   | 442            | 115            | 5        | 246       | 3.84      | 1.42                            | 188                                | 549                            | 0.46  | 2522                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 1969           | 318            |          |           | 6.19      | 2.06                            | 2085                               | 6199                           | 0.49  | 77157                      |                        |
| Masw-6   | 1   | 774            | 161            | 8        | 259       | 4.81      | 1.63                            | 423                                | 1250                           | 0.48  | 9216                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 1928           | 333            |          |           | 5.79      | 2.05                            | 2274                               | 6753                           | 0.48  | 73208                      |                        |
| Masw-7   | 1   | 990            | 221            | 10       | 337       | 4.48      | 1.74                            | 848                                | 2499                           | 0.47  | 15886                      | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 3049           | 458            |          |           | 6.66      | 2.30                            | 4825                               | 14363                          | 0.49  | 207388                     |                        |
| Masw-8   | 1   | 628            | 231            | 7        | 410       | 2.72      | 1.55                            | 827                                | 2351                           | 0.42  | 5008                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 2985           | 536            |          |           | 5.57      | 2.29                            | 6573                               | 19500                          | 0.48  | 195091                     |                        |
| Masw-9   | 1   | 449            | 141            | 7        | 218       | 3.18      | 1.42                            | 283                                | 819                            | 0.45  | 2495                       | Alüvyon                |
|          | 2   | 926            | 261            |          |           | 3.55      | 1.71                            | 1163                               | 3389                           | 0.46  | 13090                      |                        |
| Masw-10  | 1   | 477            | 226            | 4        | 570       | 2.11      | 1.45                            | 739                                | 2003                           | 0.36  | 2306                       | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 2251           | 744            |          |           | 3.03      | 2.13                            | 11801                              | 33957                          | 0.44  | 92294                      |                        |

**EK 4. Jeofizik Çalışma Ekleri ( $V_p$  ve  $V_s$  dalga hızlarına göre hesaplanan yer dinamik-elastik mühendislik parametreleri devamı (h: kalınlık; K:kırılma))**

| SERİM NO | Tbk | $V_p$<br>(m/s) | $V_s$<br>(m/s) | h<br>(m) | $V_{s30}$ | $V_p/V_s$ | $\rho$<br>(gr/cm <sup>3</sup> ) | $G_{max}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $E_d$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $\nu$ | K<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Formasyon              |
|----------|-----|----------------|----------------|----------|-----------|-----------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------|------------------------|
| Jfsis-1  | 1   | 346            | 269            | 4        | 547       | 1.29      | 1.33                            | 966                                | 1422                           | 0.26  | 310                        | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 1358           | 651            |          |           | 2.09      | 1.88                            | 7963                               | 21513                          | 0.35  | 24034                      |                        |
| Jfsis-2  | 1   | 501            | 343            | 6        | 841       | 1.46      | 1.46                            | 1723                               | 3649                           | 0.06  | 1379                       | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 1566           | 1321           |          |           | 1.19      | 1.95                            | 33978                              | 18106                          | 0.73  | 2446                       |                        |
| Jfsis-3  | 1   | 373            | 260            | 4        | 621       | 1.43      | 1.36                            | 920                                | 1890                           | 0.03  | 666                        | Yolcular<br>Grubu      |
|          | 2   | 1000           | 790            |          |           | 1.27      | 1.74                            | 10863                              | 14553                          | 0.33  | 2922                       |                        |
| Jfsis-4  | 1   | 951            | 688            | 8        | 1237      | 1.38      | 1.72                            | 8136                               | 15474                          | 0.05  | 4697                       | Yolcular<br>Grubu      |
|          | 2   | 2112           | 1742           |          |           | 1.21      | 2.10                            | 63675                              | 55521                          | 0.56  | 8697                       |                        |
| Jfsis-5  | 1   | 994            | 802            | 7        | 1417      | 1.24      | 1.74                            | 11179                              | 12685                          | 0.43  | 2267                       | Yolcular<br>Grubu      |
|          | 2   | 2162           | 1848           |          |           | 1.17      | 2.11                            | 72080                              | 20741                          | 0.86  | 2549                       |                        |
| Jfsis-6  | 1   | 676            | 451            | 7        | 711       | 1.50      | 1.58                            | 3210                               | 7056                           | 0.10  | 2932                       | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 3279           | 863            |          |           | 3.80      | 2.34                            | 17444                              | 51035                          | 0.46  | 228575                     |                        |
| Jfsis-7  | 1   | 539            | 444            | 6        | 1018      | 1.21      | 1.49                            | 2940                               | 2614                           | 0.56  | 413                        | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 2817           | 1505           |          |           | 1.87      | 2.25                            | 51076                              | 132826                         | 0.30  | 110843                     |                        |
| Jfsis-8  | 1   | 509            | 350            | 5        | 792       | 1.45      | 1.47                            | 1801                               | 3788                           | 0.05  | 1408                       | Gökçimen<br>Formasyonu |
|          | 2   | 2251           | 1059           |          |           | 2.13      | 2.13                            | 23910                              | 64934                          | 0.36  | 76149                      |                        |

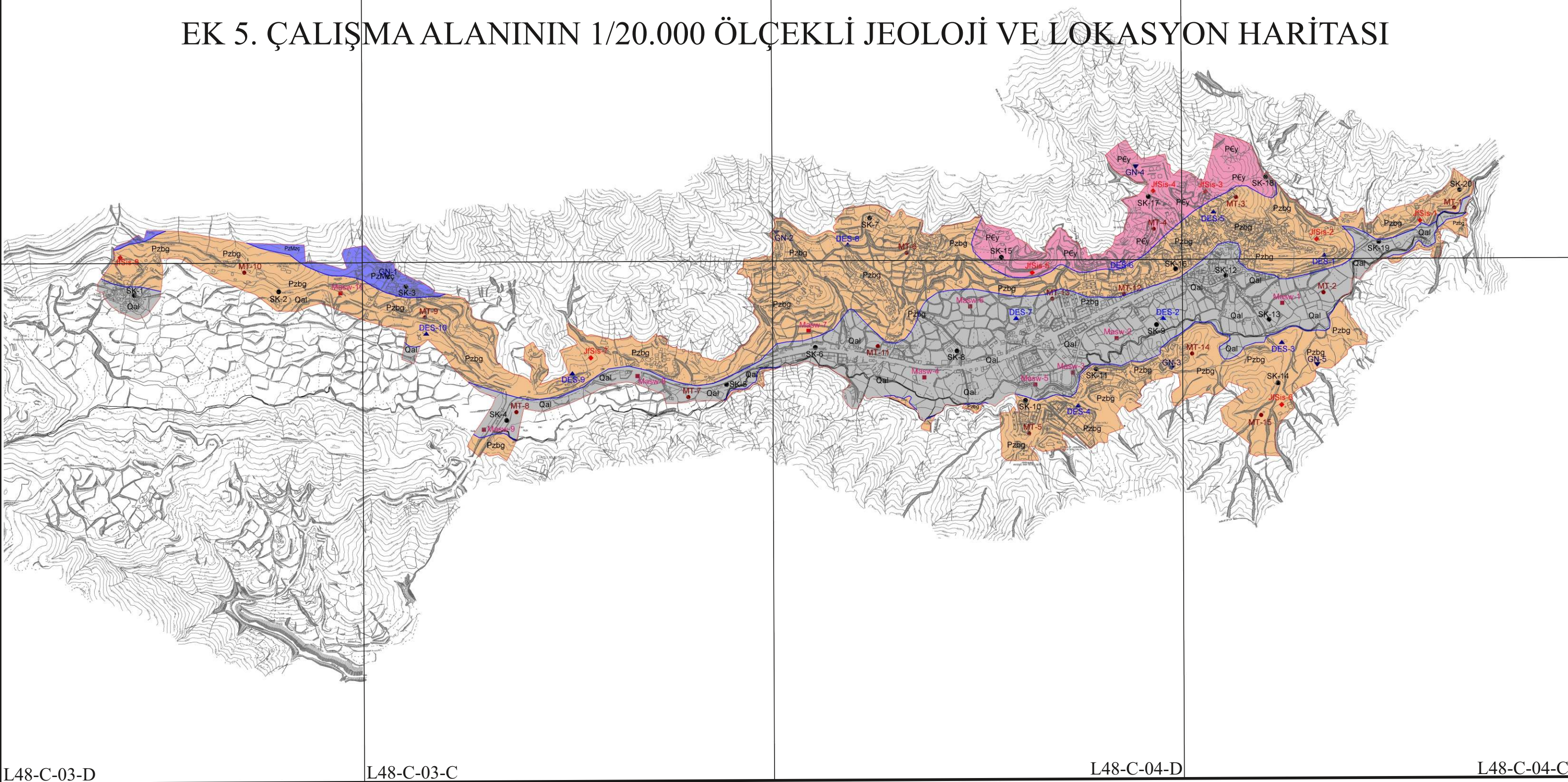
**EK 4. Jeofizik Çalışma Ekleri (Çalışma alanında alınan des ölçümlerine ait korozyon sınıflaması)**

| Ölçü no | Tabaka kalınlığı (m)                  | Rezistivite ( $\Omega m$ )          | Olası litoloji tarifleri                                 | TS 5141 korozyon derecesi                                                         | Bs 1021 korozyon derecesi                                                         |
|---------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Des-1   | 1,00<br>2,29<br>3,21<br>45,00         | 392<br>24,6<br>307<br>372           | Mikaşist<br>Grafitik şist<br>Şist<br>Şist                | Korozif değil<br>Korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil                        | Hafif korozif<br>Orta korozif<br>Hafif korozif                                    |
| Des-2   | 3,45<br>2,31<br>1,00<br>3,4<br>10,00  | 17,00<br>11,3<br>19,7<br>101<br>327 | Kil<br>Kil<br>Kil<br>Kumlu kil<br>Çakıllı kumlu kil      | Korozif<br>Korozif<br>Korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil                   | Orta korozif<br>Orta korozif<br>Orta korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif    |
| Des-3   | 3,00<br>1,11<br>33,50<br>6,50         | 139<br>91,5<br>135<br>472           | Mikaşist<br>Grafitik şist<br>Mikaşist<br>Kuarsşist       | Korozif değil<br>Orta korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil                   | Hafif korozif<br>Orta korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif                   |
| Des-4   | 2,06<br>2,44<br>5,11<br>14,5<br>24,00 | 337<br>102<br>537<br>135<br>7323    | Şist<br>Grafitik şist<br>Kuarsşist<br>Mikaşist<br>Mermer | Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil | Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif |
| Des-5   | 2,17<br>4,66<br>43,00                 | 87,1<br>403<br>687                  | Grafitik şist<br>Kuarsşist<br>Kuarsşist                  | Orta korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil                                    | Orta korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif                                    |
| Des-6   | 4,1<br>20,45<br>25,00                 | 168<br>235<br>1000                  | Mikaşist<br>Mikaşist<br>Gnays                            | Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil                                   | Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif                                   |
| Des-7   | 37,00<br>13,00                        | 102<br>720                          | Kil<br>Çakıllı kumlu<br>Kil                              | Korozif değil<br>Korozif değil                                                    | Hafif korozif<br>Hafif korozif                                                    |
| Des-8   | 1,31<br>2,48<br>8,74<br>28,00<br>8,00 | 401<br>129<br>154<br>947<br>1139    | Kuarsşist<br>Mikaşist<br>Mikaşist<br>Mermer<br>Mermer    | Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil | Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif |
| Des-9   | 1,03<br>2,09<br>3,48<br>31<br>12,00   | 315<br>71,5<br>720<br>288<br>1000   | Şist<br>Grafitik şist<br>Kuarsşist<br>Mikaşist<br>Mermer | Korozif değil<br>Orta korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil<br>Korozif değil  | Hafif korozif<br>Orta korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif  |
| Des-10  | 1,16<br>1,81<br>30,50<br>16,00        | 376<br>100<br>424<br>1000           | Şist<br>Grafitik şist<br>Kuarsşist<br>Mermer             | Korozif değil<br>Orta korozif<br>Korozif değil<br>Korozif değil                   | Hafif korozif<br>Orta korozif<br>Hafif korozif<br>Hafif korozif                   |

**EK 4. Jeofizik Çalışma Ekleri (Mikrotremor kayıt sonuçları)**

| Ölçü No | Pencere Boyutu | Hakim frekans | Hakim periyot (T0) | Büyütme | Ta   | Tb   | Formasyon |
|---------|----------------|---------------|--------------------|---------|------|------|-----------|
| Mt-1    | 25 sn          | 4,98          | 0,20               | 1,50    | 0,13 | 0,30 | Gökçimen  |
| Mt-2    | 25 sn          | 1,61          | 0,62               | 2,74    | 0,41 | 0,93 | Alüvyon   |
| Mt-3    | 25 sn          | 4,40          | 0,22               | 1,53    | 0,15 | 0,33 | Gökçimen  |
| Mt-4    | 25 sn          | 4,88          | 0,20               | 1,46    | 0,13 | 0,30 | Yolcular  |
| Mt-5    | 25 sn          | 1,63          | 0,61               | 2,72    | 0,40 | 0,91 | Gökçimen  |
| Mt-6    | 25 sn          | 2,49          | 0,40               | 2,23    | 0,26 | 0,60 | Gökçimen  |
| Mt-7    | 25 sn          | 1,65          | 0,60               | 2,69    | 0,40 | 0,90 | Alüvyon   |
| Mt-8    | 25 sn          | 1,69          | 0,59               | 2,65    | 0,39 | 0,88 | Alüvyon   |
| Mt-9    | 25 sn          | 1,70          | 0,58               | 2,60    | 0,38 | 0,87 | Gökçimen  |
| Mt-10   | 25 sn          | 2,82          | 0,35               | 2,15    | 0,23 | 0,52 | Gökçimen  |
| Mt-11   | 25 sn          | 1,68          | 0,59               | 2,69    | 0,39 | 0,88 | Alüvyon   |
| Mt-12   | 25 sn          | 1,97          | 0,50               | 2,48    | 0,33 | 0,75 | Gökçimen  |
| Mt-13   | 25 sn          | 2,49          | 0,40               | 2,23    | 0,26 | 0,60 | Alüvyon   |
| Mt-14   | 25 sn          | 1,87          | 0,53               | 2,48    | 0,35 | 0,79 | Gökçimen  |
| Mt-15   | 25 sn          | 5,19          | 0,19               | 1,36    | 0,12 | 0,28 | Gökçimen  |

# EK 5. ÇALIŞMA ALANININ 1/20.000 ÖLÇEKLİ JEOLojİ VE LOKASYON HARİTASI

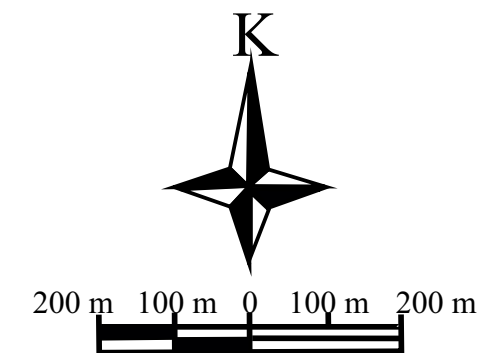


## PAFTA İNDEKSİ

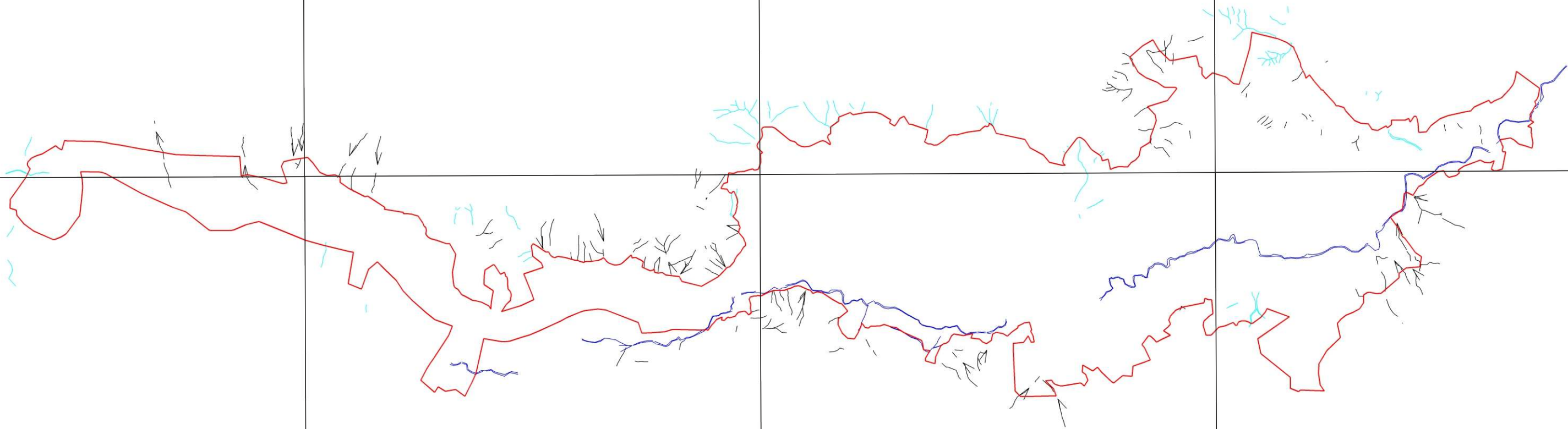
|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| L48-C-03-A | L48-C-03-B | L48-C-04-A | L48-C-04-B |
| L48-C-03-D | L48-C-03-C | L48-C-04-D | L48-C-04-C |

## AÇIKLAMALAR

|  |                      |  |                           |
|--|----------------------|--|---------------------------|
|  | Çalışma Alanı Sınırı |  | Sondaj Kuyusu             |
|  | Formasyon Sınırı     |  | Sismik Çlçüm Noktası      |
|  | Alüvyon              |  | Masw Ölçüm Noktası        |
|  | Çadırdağ Grubu       |  | Mikrotremor Ölçüm Noktası |
|  | Gökçimen Formasyonu  |  | Des Ölçüm Noktası         |
|  | Yolcular Grubu       |  | Yolcular Grubu            |



## EK 6. ÇALIŞMA ALANININ 1/20.000 ÖLÇEKLİ KURU-SULU DERE HARİTASI

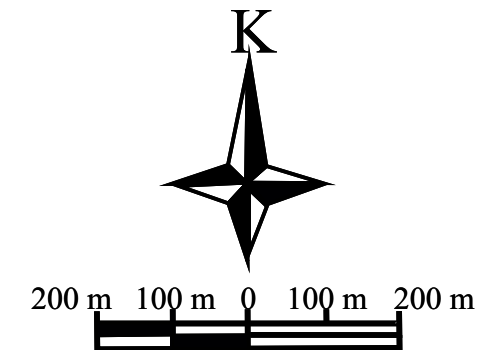


## PAFTA İNDEKSİ

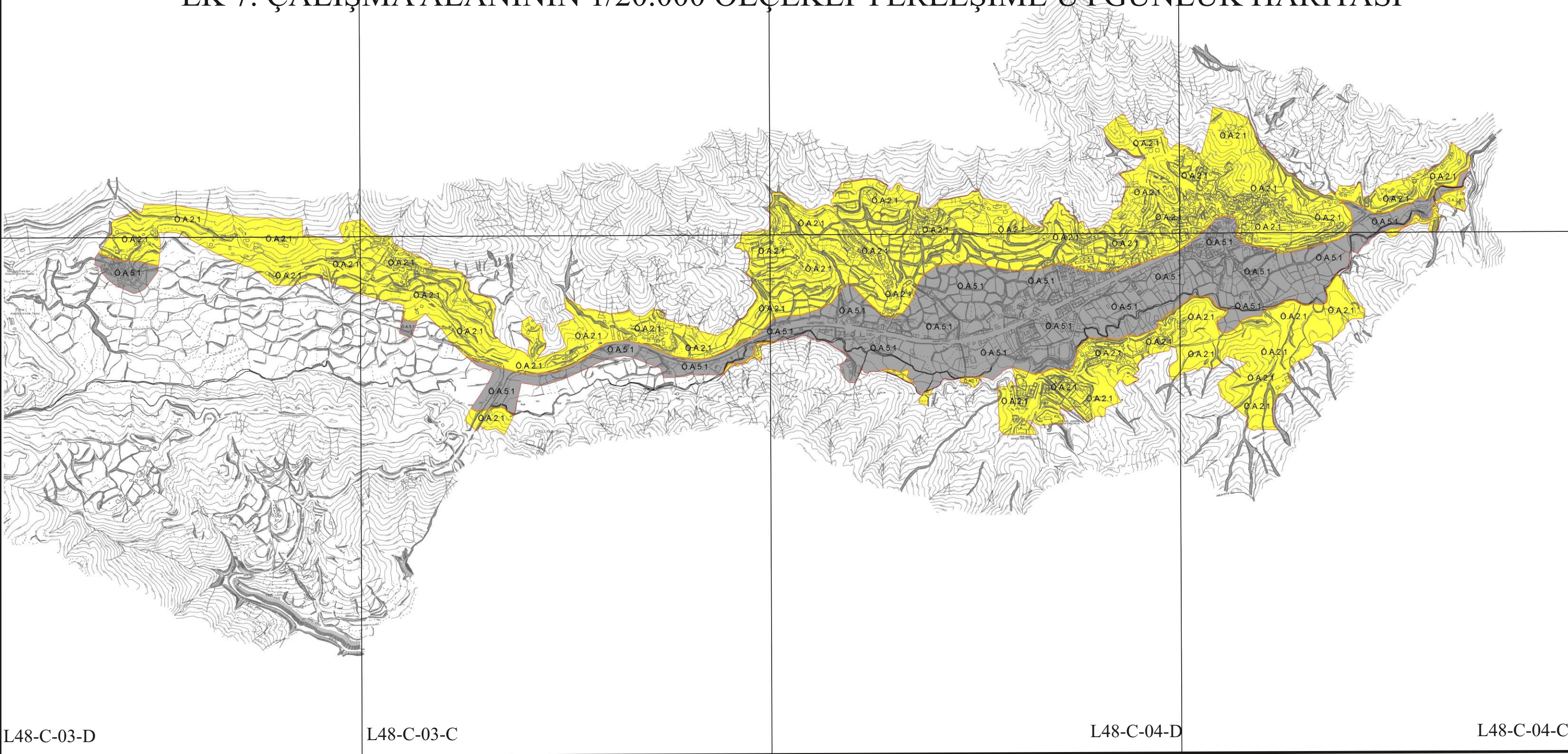
|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| L48-C-03-A | L48-C-03-B | L48-C-04-A | L48-C-04-B |
| L48-C-03-D | L48-C-03-C | L48-C-04-D | L48-C-04-C |

## AÇIKLAMALAR

- Çalışma Alanı Sınırı
- Kuru Dereler
- Sulu Dereler
- Nazar Çayı



# EK 7. ÇALIŞMA ALANININ 1/20.000 ÖLÇEKLİ YERLEŞİME UYGUNLUK HARİTASI



## PAFTA İNDEKSİ

|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| L48-C-03-A | L48-C-03-B | L48-C-04-A | L48-C-04-B |
| L48-C-03-D | L48-C-03-C | L48-C-04-D | L48-C-04-C |

## AÇIKLAMALAR

-  Çalışma Alanı Sınırı
-  Yerleşim Sınırı
-  Ö.A. 5.1. Önlemlili Alan 5.1
-  Ö.A. 2.1. Önlemlili Alan 2.1

