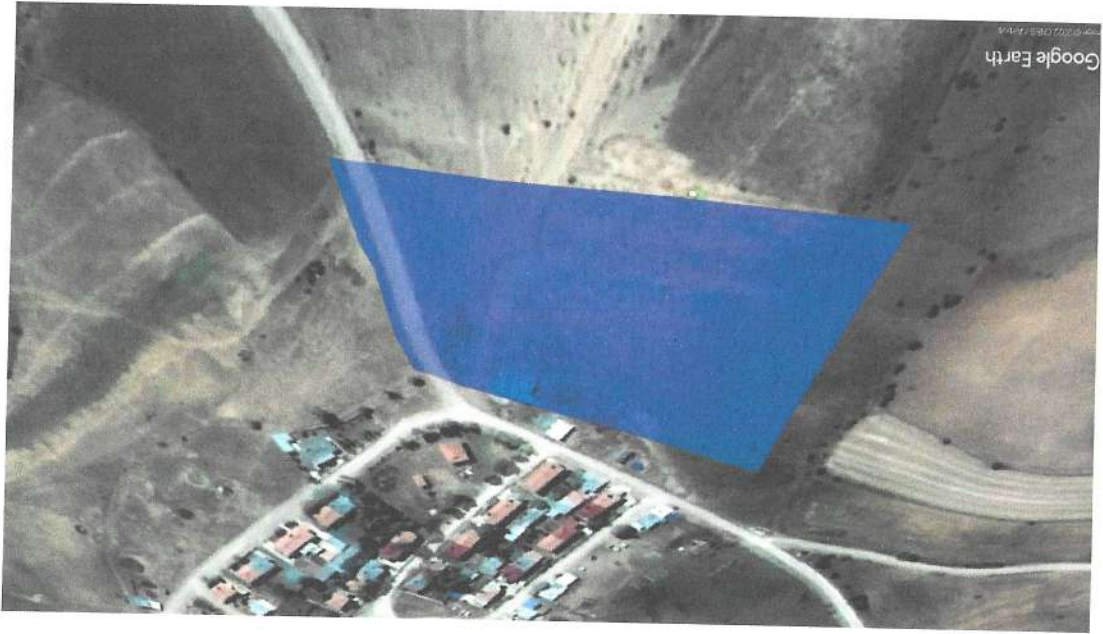


**ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ YUKARI KARTALLI  
KÖYÜ 1/1000 ÖLÇEKLİ İ44-A-23-D-3-C PAFTA, 1177  
PARSELE AIT İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK -  
JEOTEKNİK ETÜT RAPORU**



ZEMİN ETÜD KAROT SONDAJ SU SONDAJ



SULAR MÜHENDİSLİK MADENCİLİK İNŞAAT ELEKTRONİK İTH.İHR.SAN.VE TİC.LTD.ŞTİ  
Atatürk mahallesi Mermi Tombul Caddesi Mer Plaza No:201 ERZİNCAN  
Bahadır SU-Teoloji Mühendisleri--Tel: 0 446-223 43 63 GSM: 0 532-342 96 19

TAHHÜTNAME

Proje Müellimîne Ait Bilgiler

Oda Sicil No : 10196

Unvanı : Jeoloji Mühendisî

Şirket/Büro Adı : SULAR MÜHENDİSLİK

Adı Soyadı : Bahadır SU

Adresi : Atatürk mahallesi Mermi Tombul Caddesi Mer plaza No:201 Erzinca

Telefonu

: 0532 342 9619---0446-223 43 63

Müellimîği Üstlenilen Rapora Ait Bilgiler

Raporun Adı : Erzincaan İli Çayırli ilçesi Yukarı kartalın köyü I/1000 ölçekli 144-A-23-D-3-C

: Erzincaan Çayırli

parçele ait imar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt raporu

: Erzincaan Çayırli

Parçele / Ada / Parsel No : 144-A-23-D-3-C/0/1177

Raporun Türü : İmar Planına Esas Jeolojik Jeoteknik Etüt Raporu

Yukarıdaki bilgileri sahip raporun müellimîğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarında herhangi bir kısırlılık bulunmadığını taahhüt ederim.

25.04.2022

BAHADIR SU

JEOLOJİ MÜHENDİSİ

SICIL NO: 10196

SULAR MÜHENDİSLİK MÜD. İNŞAAT  
Elektronik İht. San. ve Tic. Ltd. Şti.  
Atatürk Mah. 357 Sk. No. 2 Mer Plaza No. 201  
Erzincaan No: 9/201 Erzincaan  
Gam: 0532/342 9619  
Ticaret Sicil: 17362  
F.P.V.D. 782 064 1375

Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğunu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuatı uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.

TAHHÜTNAME

Proje Muellifiñe Ait Bilgiler

Oda Sicil No : 6876

Unvanı : Jeofizik Mühendis

Şirket/Büro Adı : OĞZ Mühendislik

Adı Soyadı : Oğuzhan YILMAZ

Adresi : Menderes Mah. 69\_1 Sok. Numara : 19 Daire : 1 ERZİNCAN

Telefonu

: 0446-2234363--0507 6109327

Muelliñiği Üstlenilen Rapora Ait Bilgiler

Raporun Adı : Erzincan İli Çayırli ilçesi Yukarı kartallı köyü I/1000 ölçekli I44-A-23-D-3-C

İl / İlçe : Erzincan Çayırli

Parça / Ada / Parsel No : I44-A-23-D-3-C/0/1177

Raporun Türü : İmar Planına Esas Jeolojik Jeoteknik Ertü Raporu

Yukarıdaki bilgilere sahip raporun müelliñiğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğı Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısırlılık bulunmadığını taahhüt ederim.

25.04.2022

Oğuzhan YILMAZ  
JEOFİZİK MÜHENDİSİ

SICIL NO: 6876

Oğuzhan YILMAZ  
Jeofizik Mühendisi  
Oda Sicil No: 6876  
Tel: 0507 610 93 27

Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca Meslek Odasına bilgi verilecektir.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

TABLolar DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

I. AMAÇ VE KAPSAM

II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

II.1. Mekanosal Bilgiler-Cografya Konumu

II.2. İklim ve Bitki Örtüsü

II.3. Sosyo-Ekonomik Durum

II.4. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanlar

III-İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR

III.1. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma

III.2. Mevcut Plana Esas Yerleşim Alanları, Sakıncalı Alanlar – Afete Maruz Bölgeler

III.3. Taşkın Sahaları, Silt Alanları, Koruma Bölgeleri vb.

III.4. Değişik Amaçlı Eritiler ve Verileri

IV. JEOMORFOLOJİ

V. JEOLJİ

V.1. Genel Jeoloji

V.1.1. Stratiğrafi

V.1.2. Yapısal Jeoloji

V.2. İnceleme Alanının Jeolojisi

VI. JEOTEKNİK AMAÇLI SONDAJ ÇALIŞMALAR VE ARAZI DENEYLERİ

VI.1. Araştırma Çukurları

VI.2. Sondajlar

VI.2.1. Sığ Sondajlar

VI.2.2. Derin Sondajlar

VI.3. Arazi DeneYleri

VI.3.1. Standart Penetrasyon DeneYleri (SPT)

VI.4. Heyelan İzleme Çalışmaları

VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUAR DENEYLERİ

VII.1. Zemin İndex-Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

VII.3. Permeabilite

VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

VIII.1. Sismik Kuruma

VIII.2. Elektrik Özdeveng



|    |  |
|----|--|
| 32 | IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ .....   |
| 32 | IX.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması .....   |
| 35 | IX.2. Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri .....  |
| 36 | IX.3. Zeminin Dinamik-Elastik Parametreleri .....  |
| 41 | IX.4. Şişme-Orurma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme .....  |
| 41 | IX.4.1. Orurma Hesabı .....  |
| 43 | IX.4.2. Şişme Potansiyeli .....  |
| 43 | IX.4.3. Taşıma Gücü Hesabı .....   |
| 45 | IX.5. Karşılaşma .....   |
| 45 | X. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER .....  |
| 45 | X.1. Yer altı Suyu Durumu .....  |
| 45 | X.2. Yüzeysel sular .....  |
| 45 | X.3. İğme ve Kullanma Suyu .....   |
| 46 | XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....  |
| 46 | XI.1. Deprem Durumu .....  |
| 47 | XI.1.1 Bölgenin deprem tehlikesi ve Risk Analizi .....   |
| 53 | XI.1.1.1 Aktif Tektonik .....  |
| 55 | XI.1.2 Paleosismolojik Çalışmalar .....  |
| 55 | XI.1.3 Sivilaşma Analizi ve Değerlendirme .....  |
| 56 | XI.1.4 Zemin büyümesi ve yakın periyodunun belirlenmesi .....  |
| 57 | XI.2. Katıle Hareketleri (Şev Duraysızlığı) .....  |
| 57 | XI.3. Su Baskını .....   |
| 57 | XI.4. Çığ .....  |
| 58 | XI.5 Diğer Doğal Afet Tehlikeleri (Çökme-Tasman, Karşılaşma, Tsunami, Tıbbi Jeoloji) .....                         |
| 58 | XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ .....  |
| 58 | XII.1. Uygun Alanlar (UA) .....  |
| 58 | XII.2. Önemli Alanlar (ÖA) .....   |
| 58 | XII.2.1. Önemli Alanlar- 5.1. Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Orurma Açısından Sorumlu Alanlar (ÖA-5.1.) ..... |
| 60 | XIII.SONUÇ VE ÖNERİLER .....   |
| 63 | XIV. EKLER .....   |

**TABLolar DİZİNİ**

|  |    |
|--|----|
| TABLO 1 ÇALIŞMA ZAMANLARINA AIT TABLO  | 6  |
| TABLO 2 SONDAJ NOKTALARINA AIT KOORDİNATLAR (ITRF-96 3 <sup>0</sup> )  | 6  |
| TABLO 3 İNCELEME ALANINDA YAPILAN JEOfİZİK ÇALIŞMALAR  | 7  |
| TABLO 4 YAPILAN LABORATUVAR DENEYLERİ VE SAYISI  | 7  |
| TABLO 5 TOPOGRAFIK EĞİM YÜZDESİ VE EĞİM TANIMI   | 12 |
| TABLO 6 İNCELEME ALANINI VE ÇEVRESİNE AIT STRATİGRAFİK KOLON KESİTİ (ÖLÇEKSİZ)   | 17 |
| TABLO 7 SONDAJ KUYULARI KOORDİNAT ÇİZELGESİ (ITRF96 -3 <sup>0</sup> )  | 24 |
| TABLO 8 SPT DENEYLERİ  | 25 |
| TABLO 9 LABORATUVAR DENEY SONUÇLARI  | 26 |
| TABLO 10 KESME KUTUSU VE ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ  | 27 |
| TABLO 11 ZEMİNLERİN PLASTİKLIK TANIMLARI VE KURU MUKAVEMETLERİ (SOWERS,1979)   | 33 |
| TABLO 12 ZEMİNLERİN SIKIŞABİLİRLİĞİ (SOWERS,1979)  | 33 |
| TABLO 13 KOHEZYONSUZ ZEMİNLERİN SPT N 30 DEĞERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI   | 33 |
| TABLO 14 YEREL ZEMİN SINIFLARI (TBDY, 2018)  | 34 |
| TABLO 15 YAPI TEMELLERİNDE İZİN VERİLEN MAKSİMUM OTURMA MİKTARI (YAPILARIN PROJELENDİRİLMESİNDE MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ DR. ERDAL ŞEKERÇİÖĞLU, SAYI:187) | 41 |

61 96 7 2 000  
9610 0196  
İSTANBUL  
MÜHÜR  
SULAR MÜHENDİSLİK LTD.ŞTİ.

Sular Mühendislik

IV

|    |  |
|----|--|
| 47 | ŞEKİL 9: TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI.....  |
| 35 | ŞEKİL 8 İNCELEME ALANINA AIT KESİT (ÖLÇEKSİZ).....                                       |
| 20 | ŞEKİL 7 ERZİNCAN OVASI ÇEVRESİNDEKİ ANA FAY SİSTEMLERİ (BARKA VE GÜLEN, 1989).....       |
| 13 | ŞEKİL 6 İNCELEME ALANI VE ÇEVRESİNİN 1/100.000 ÖLÇEKLİ JEOLOJİ HARİTASI (MTA, 2008)..... |
| 12 | ŞEKİL 5 İNCELEME ALANINA AIT UYDU GÖRÜNTÜSÜ.....   |
| 10 | ŞEKİL 4 İNCELEME ALANININ ÇEVRE DÜZENİ PLANINDAKİ KONUMU (WWW.CSB.GOV.TR).....           |
| 4  | ŞEKİL 3 İNCELEME ALANINA AIT PAFTA ANAHTARI (1/1000).....                                |
| 3  | ŞEKİL 2 İMAR SINIR VE KOORDİNE ÖZETİ (TRF-96 30).....                                    |
| 2  | ŞEKİL 1 İNCELEME ALANINA AIT YERBULURU HARİTASI.....                                     |

#### ŞEKİLLER DİZİNİ

ERZİNCAN İLİ GAYIRLI İLÇESİ YUKARI KARTALLI KÖYÜ 1177 PARSELE AIT İMAR PLANINA ESAS  
JEOLOJİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU



## I. AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmanın amacı; Erzincan İli Çayırli İlçesi Yukarı Kartalı Köyü 1/1000 Ölçekli 144-A-23-D-3-C Pafta, 1177 parselde ait imar planına esas jeolojik ve jeoteknik etüdünün yapılmasıdır. İnceleme alanı konut alan olarak planlanmaktadır.

Bu rapor, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı genelgesi gereğince, müliga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (Afet İşleri Genel Müdürlüğü) 19.08.2008 tarih ve 10337 sayılı genelge eki format-3'e göre düzenlenmiştir.

01.03.2022 başlayan arazi çalışmaları 05.03.2022 tarihinde tamamlanmıştır. Yapılan arazi çalışmaları takiben büro çalışmalarını yapmıştır. İnceleme alanında sondaj ve jeofizik çalışmalarını gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanının jeolojik özellikleri belirtenerek yerleşime uygunluğu değerlendirilmiştir.

Çalışmalarımız saha, laboratuvar ve büro çalışmaları aşamalarını kapsamaktadır. Yapılan tüm çalışmalar neticesinde bu rapor imar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt raporu olarak hazırlanmıştır.

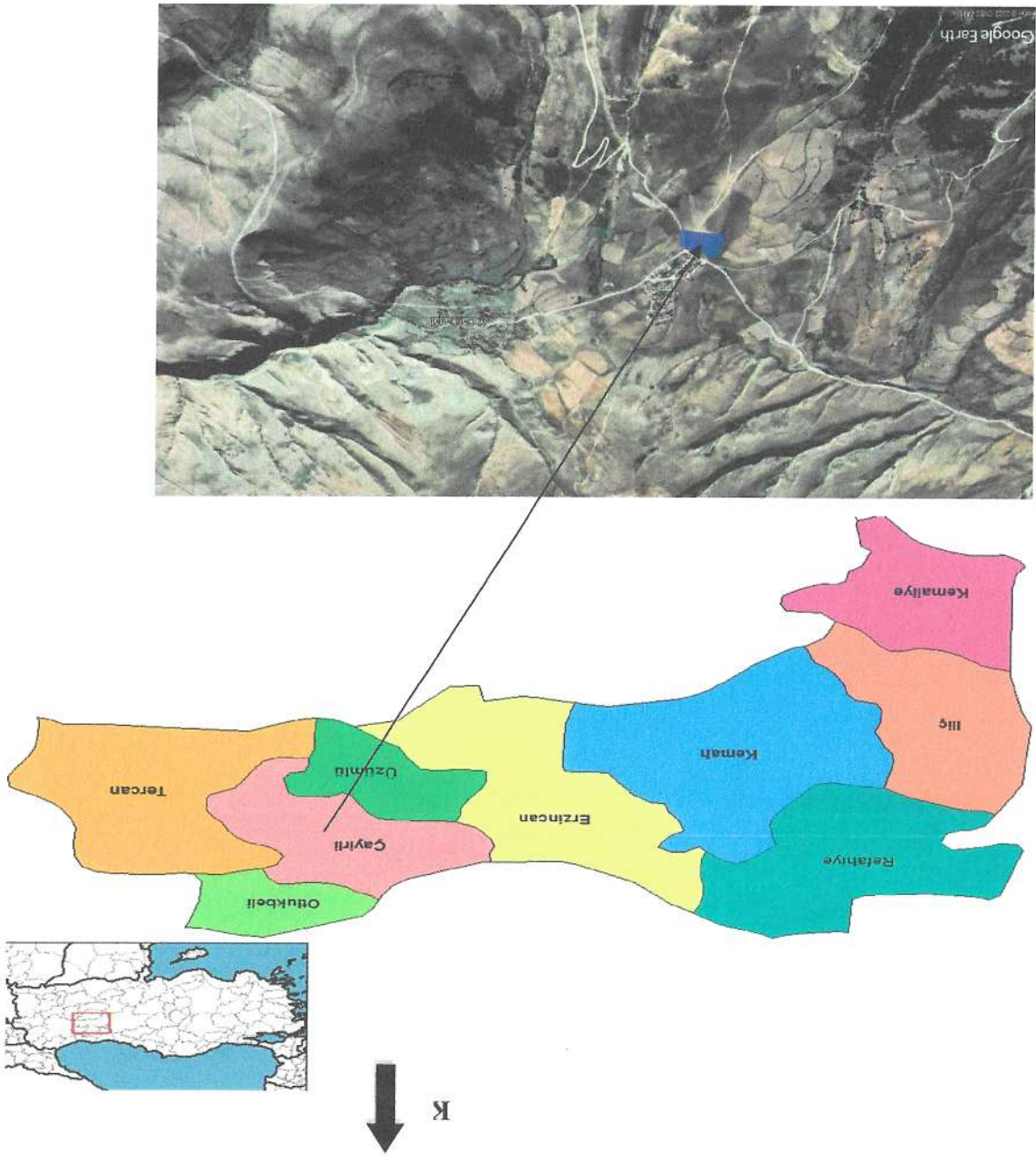
## II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

### II.1. Meksansal Bilgiler-Coğrafi Konum

İnceleme alanı; Erzincan İli Çayırli İlçesi Yukarı Kartalı Köyü 1/1000 Ölçekli 144-A-23-D-3-C Pafta, 1177 parselde yer almaktadır. Çalışma alanı, Erzincan ilinin merkezinden yaklaşık 97 km uzaklıkta olup toplam alanı yaklaşık olarak 1,92 hektardır. İnceleme alanına ait yer buldurma haritası Şekil.1 de verilmiştir.

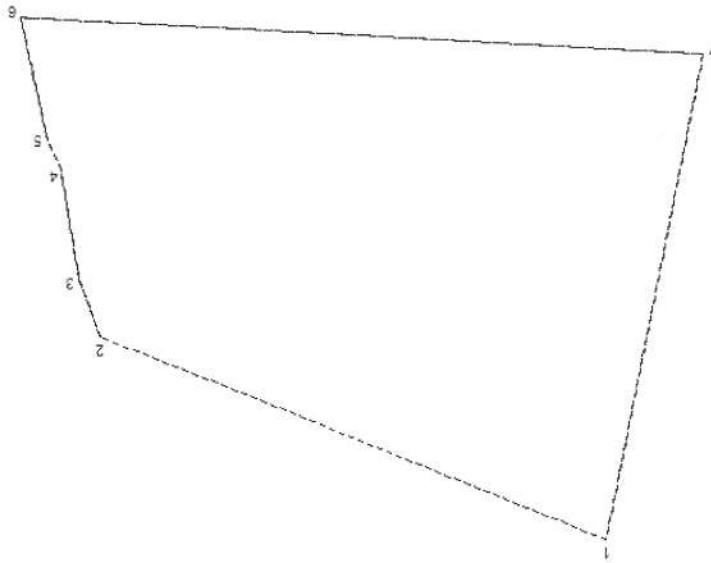
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Baha E-57  
C-4 Blok 105  
0332 517 0619

Şekil 1 İnceleme alanına ait yerbuldurma haritası



ERZINCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ YUKARI KARTALLI KÖYÜ 1177 PARSELE AİT İMAR PLANINA ESAS  
JEOLojİK-JEOTEKNIK ETÜT RAPORU

K

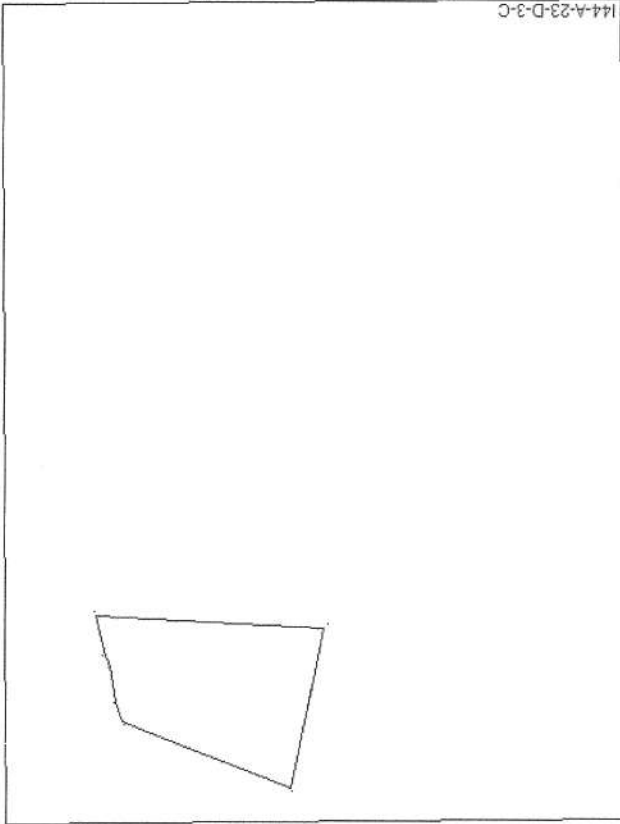


Şekil 2 İmar Sınır ve Koordine Özeti (TTRF-96 3<sup>0</sup>)

| Noktano | Y          | X           |
|---------|------------|-------------|
| 1       | 596165,514 | 4403039,469 |
| 2       | 596310,558 | 4402983,367 |
| 3       | 596316,732 | 4402966,942 |
| 4       | 596322,041 | 4402936,733 |
| 5       | 596326,214 | 4402927,424 |
| 6       | 596333,944 | 4402894,032 |
| 7       | 596138,826 | 4402903,535 |



Şekil 3 İnceleme alanına ait pafta anahtarı(1/1000)



## II.2. İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanı Erzincan'ın yakın olduğundan Erzincan'ın iklim ve bitki örtüsüne yakın iklim göstermektedir. Erzincan il merkezi ise çevresi topografik yüksekliklerle çevrili olup il merkezi bir ova gökünü alanıdır. Bölgede Karasal iklim görülmektedir. Karasal iklim yazları sıcak ve kurak kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Yıllık yağış miktarı azdır. Yıllık ve günlük sıcaklık farkları yüksektir. Bitki örtüsü Bozkırdır.

Doğu Anadolu iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş sağlayan sert kara iklimi hüküm sürer. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Aralık-mayıs arasında bol kar yağar. Toprak uzun müddet kar altında kalır. Senelik yağış ortalaması 374 milimetredir. Ortalama sıcaklık kısmı -3, 7°C yazın 24,3°C civârındadır. Yüzölçümünün ancak % 9'u tarıma elverişli değildir. % 60'ı çayır ve mer'alardan ibarettir. Orman ve Fundalık arazi % 11'dir. % 20'si ise ekili ve dikili arazidir. Ormanlar daha ziyâde Karasu Vadisinin Sansa Bogazına kadar olan kısmında kesifdir. Meşe ağaçları göçümlüktedir. Erzincan ve Tercan çevresinin genel bitki örtüsü Bozkırdır. Bu da yazın kurumaktadır. İlkbaharda Erzincan yemyeşildir.

### II.3. Sosyo-Ekonomik Durum

Bölgede, tarım ve hayvancılık hakimdir. Ekonomik hayatın tarım ve hayvancılığa dayanması sosyal yaşamın şekillenmesinde etkili olmuştur.

Erzincan'ın ekonomisi tarıma dayanır. Faal nüfusun % 70'i tarım sektöründe çalışır. Maden ve sanayi sektörü gelişme halindedir. Hayvancılık tarımdan sonra en büyük gelir kaynağıdır.

Tarım: Her geçit meyve, sebze ve tahılın yetiştirildiği Erzincan gerçek bir tahıl ambarıdır. Yetiştirildiği sebzenin üçte birini dışarıya satır. Buğday, arpa, çavdar, fasulye, fiğ, patates, domates, lahan ve havuç ilde yetiştirilen belli başlı tarım ürünleridir. Meyvecilik çok ileridir. Bilhassa kayısı, zerdali, dut, elma, armut ve badem bol yetiştir. Ürünleri lezzetli ve meşhurdur. Hayvancılık: Hayvancılık oldukça ileridir. Geniş mera ve gayırları hayvancılığın gelişmesinde rol oynamıştır. Koyun (goğu karaman), sığır, kıl keçisi, manda, at ve arı kovanı ile hayvan potansiyeli oldukça zengindir.

Ormanlık: Erzincan'ın orman varlığı zengin değildir. Yüzölçümün % 9'u ormanlarla kaplıdır. Ormanlar çoğunlukla Kemah ve Refahiye sınırları içindedir. 300'e yakın köy orman içinde veya kenarındadır. Bu ormanlarda senelik ortalama 40 bin ster yakacak odun ve 2500 m<sup>3</sup> inşaat kerestesi elde edilir.

Madencilik: Erzincan maden bakımından zengin sayılmaz. Çoğu krom ve manganez olmak üzere, demir, linyit, perlit, amyant ve tuz başlıca madenleridir.

Sanayi: Erzincan sanayi bakımından az gelişmiş bir ildir. Sanayi 1950'den sonra gelişmeye başlamıştır. 1954'te İplik Fabrikası, 1960'lı senelerde, silt ve tuğla fabrikaları kurulmuştur. 1958'de Şeker Fabrikası ve 1970'li yıllarda ise Asbest Boru Fabrikası, Etiüdaş Yem Fabrikası, Et Balık Kurumu, Salyangoz Fabrikası ve Un Fabrikası kurulmuştur. 1980'li yıllarda bir milyon gıft kadın ayakkabısı kapasiteli Sümerbank Tercan Ayakkabı Fabrikası faaliyete geçmiştir.

#### II.4. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanlar

Rapor kapsamındaki çalışmalar, arazi, laboratuvar ve büro olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Rapor kapsamında yapılan çalışmalara ait iş zaman çizelgesi aşağıda verilmiştir.

| Tarih      | İş tanımı                       |
|------------|---------------------------------|
| 1.03.2022  | SK-1 Sondaj Çalışması           |
| 2.03.2022  | SK-2 Sondaj Çalışması           |
| 3.03.2022  | SK-3 Sondaj Çalışması           |
| 3.03.2022  | Jeofizik Çalışmaları            |
| 22.03.2022 | Numunelerin Laboratuvara gidişi |
| 30.03.2022 | Laboratuvar Rapor Tarihi        |

Tablo 1 Çalışma zamanlarına ait tablo

| Kuyu No | X           | Y          |
|---------|-------------|------------|
| SK-1    | 4402999,404 | 596189,186 |
| SK-2    | 4402962,509 | 596281,716 |
| SK-3    | 4402917,472 | 596259,946 |

Tablo 2 Sondaj noktalarına ait koordinatlar (ITRF-96 3<sup>ü</sup>)

#### Arazi Çalışmaları

**Sondaj:** İnceleme alanında derinlikleri 15,00 m olan toplam derinliği 45 m olan 3 lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır. Sondaj kuyularının açılması sırasında, hidrolik baskı sistemi ile ilerlemenin sağlandığı CREALİUS XC-D500 marka rotary sondaj makinesi kullanılmıştır. 5,5" çapında sondaj kuyuları açılmıştır.

**Arazi Deneyle:** Sondajlar sırasında her 1,5 metrede Standart Penetrasyon Testi (SPT) yapılarak zeminlerin penetrasyon direnci belirlenmiş, orşelenmiş numune (SPT), orşelenmemiş numune (UD) ve karot (CR) numuneleri alınmıştır.

Alınan numuneler aşağıdaki şekildedir.

SK-1: 1 adet Spt numunesi, SK-1: 1 adet UD numunesi, SK-2: 1 adet UD numunesi SK-2: 1 adet SPT numunesi SK-3: 2 adet SPT numunesi, alınmıştır.



Jeofizik Çalışmalar: Yer dinamik parametrelerini belirlemeye yönelik jeofizik çalışmalar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 3 İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmalar**

| ÇALIŞMA ADI           | ADET |
|-----------------------|------|
| Rezistivite           | 1    |
| Masw - kırılma ölçüsü | 2    |

#### Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmalarında arazi gelişmelerinden alınan SPT ve UD numune örnekleri üzerinde, zeminin fiziksel – mekanik ve mühendislik parametrelerini belirlemeye yönelik laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sonuçta arazi ve laboratuvarlardan elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesiyle bu rapor hazırlanmıştır. Zemin ve Kaya mekaniği laboratuvarı deney sonuç ve diyagramları Ek-5'te verilmiştir. İnceleme alanında alınan örnekler üzerinde Doğal su muhtevası, zemin sınıflamasını, Atterberg değerleri, elek analizi, doğal birim hacim ağırlık, direk kesme deneyleri yapılmıştır. Yapılan bütün deneyler 19/11/2020-9/12/2020 tarihleri arasında YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI tarafından ASTM, D-1586, TSE 1901 standartlarına uygun olarak yapılmıştır.

Yapılan deneyler; elek analizi; Sk1: 1 adet Spt numunesi, Sk-1: 1 adet UD numunesi, Sk-2: 1 adet UD numunesi Sk-2: 1 adet SPT numunesi Sk-3: 2 adet SPT numunesi, alınmıştır.

**Tablo 4 Yapılan Laboratuvar Deneyleri ve Sayısı**

| Deney Adı                             | Adet | Deney Adı                      | Adet |
|---------------------------------------|------|--------------------------------|------|
| Elek Analizi (TS 1900-1)              | 6    | Doğal Su muhtevası (TS 1900-1) | 6    |
| Atterberg Limitleri (TS 1900-1)       | 6    | USCS Sınıflandırma (TS 1900-1) | 6    |
| DBHA (TS 1900-1)                      | 6    | Direk Kesme Deneyi (TS 1900-2) | 4    |
| Üç Eksenli Basıncı Deneyi (TS 1900-2) | 2    | Konsolidasyon (TS EN 1926)     | 2    |

#### *Büro Çalışmaları*

- Jeoloji Haritaları: Sahada yapılan jeoloji haritaları büro ortamında NETCAD programı yoluyla 1 /1 000 ölçekli olarak hazırlanmıştır.
- Eğim Haritaları: Hesaplama yöntemiyle hazırlanan eğitim haritaları NETCAD programında gizilerek rapor ekinde 1/1 000 ölçekte sunulmaktadır.
- Jeolojik Enine Kesit: Haritalar üzerinde jeolojik ortamları tespit edecek yönde kesit alınmıştır.
- Yerleşime Uygunluk Haritaları: Jeolojik, jeoteknik, jeofizik çalışmalar yoluyla arazinin yerleşime uygunluğu değerlendirilerek uygunluk haritaları NETCAD programı yoluyla 1/1 000 ölçekli olarak hazırlanmıştır.

### III- İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR

#### III.1. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma

İnceleme alanında daha önceden imar planı yaptırılmamıştır. Çevre düzeni planına göre **Tarım Alanı** olarak değerlendirilmiştir. Konut Alanı yapılıması planlanmaktadır. İnceleme alanında tek katlı bir yapı bulunmaktadır.

#### III.2. Mevcut Plana Esas Verilmiş Etütler, Sakıncalı Alanlar – Afete Maruz Bölgeler

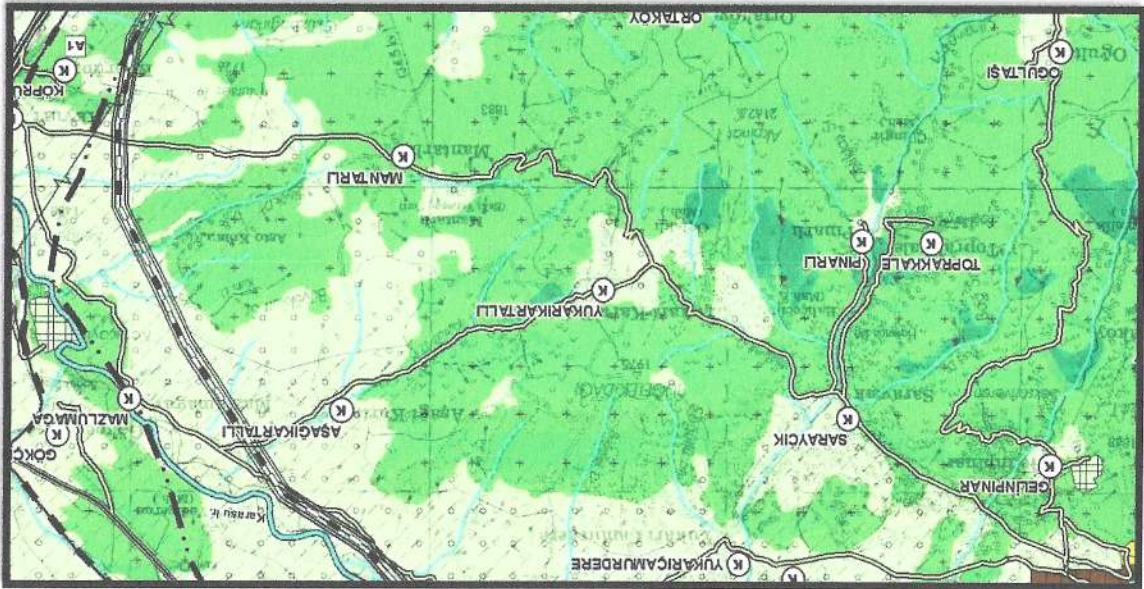
İnceleme alanında daha önceden İmar Planına Esas Jeolojik/Jeoteknik Etüt Çalışması bulunmamaktadır. Ayrıca inceleme alanında sakıncalı alan ve afete maruz herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

#### III.3. Taşkın Sahaları, Sit Alanları, Koruma Bölgeleri vb.

İnceleme alanında taşkın sahaları, sit alanları, koruma bölgeleri ile ilgili alınan herhangi bir karar yoktur. Planlama aşamasında ilgili kurumlardan gerekli bilgi ve güncel görüntüler alınmıştır.

#### III.4. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri

İnceleme alanında daha önceden yapılmış su-maden arama vb. diğer bilimsel çalışmalar bulunmamaktadır. M.T.A. tarafından 2008 yılında 1/100.000 ölçekli 1-44 parçasına ait genel jeoloji haritası yapılmıştır. Çalışmalarımız esnasında bu haritadan geniş ölçüde yararlanılmıştır.

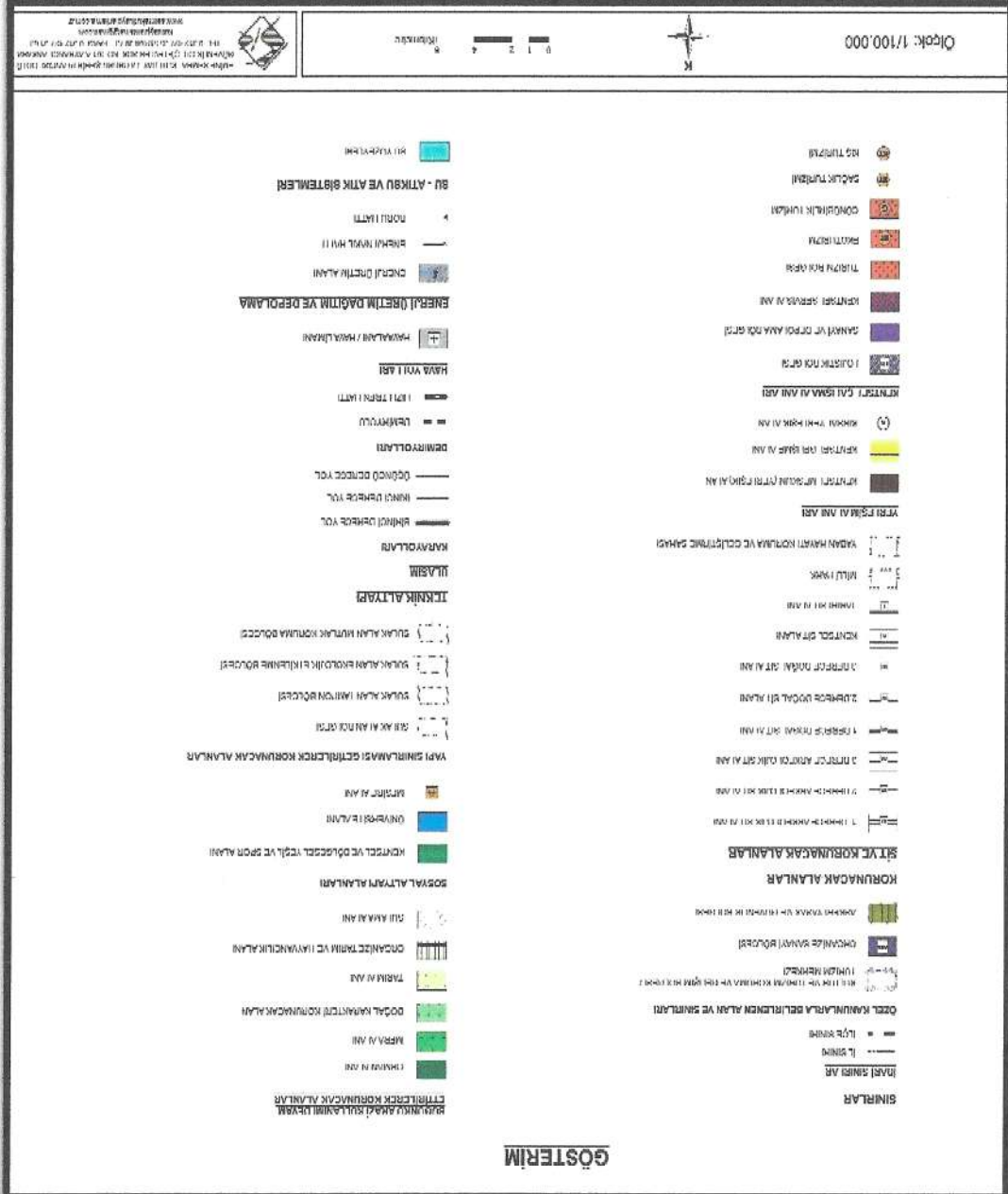


ERZİNCAN İLİ ĞAYIRLI İLÇESİ YUKARI KARTALLI KÖYÜ 1177 PARSELE AIT İMAR PLANINA ESAS  
JEOLOJİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

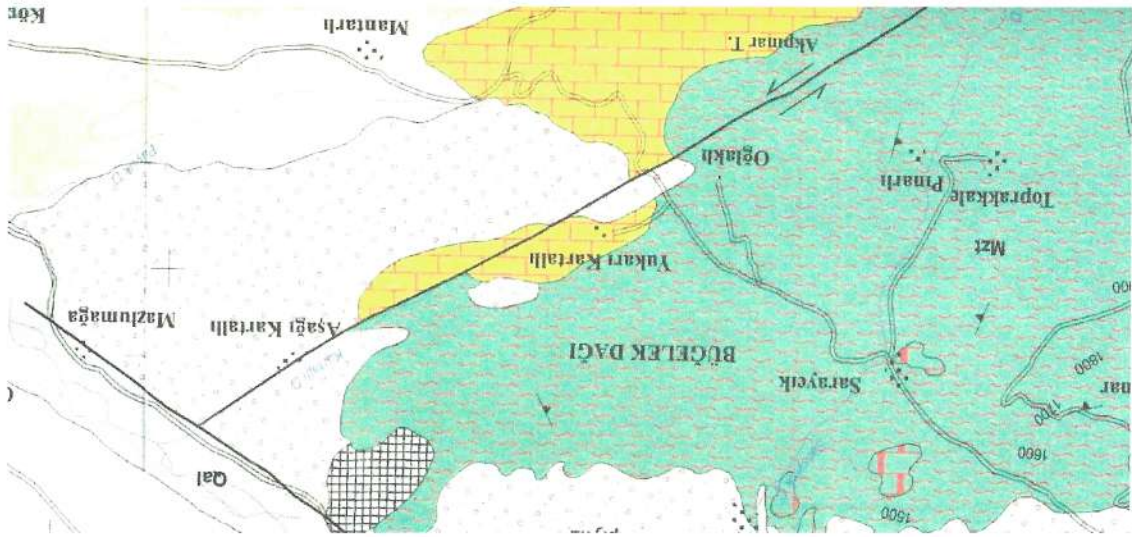


ERZURUM - ERZİNCAN - BAYBURT PLANLAMA BÖLGESİ  
1/100.000 ÖLÇEKLİ ÇEVRE DÜZENİ PLANI

GÖSTERİM



Şekil 4 İnceleme Alanının Çevre Düzeni Planındaki Konumu ([www.csb.gov.tr](http://www.csb.gov.tr))



HARİTA BİRLİMLERİNİN AÇIKLAMASI

DESCRIPTION OF MAP UNITS

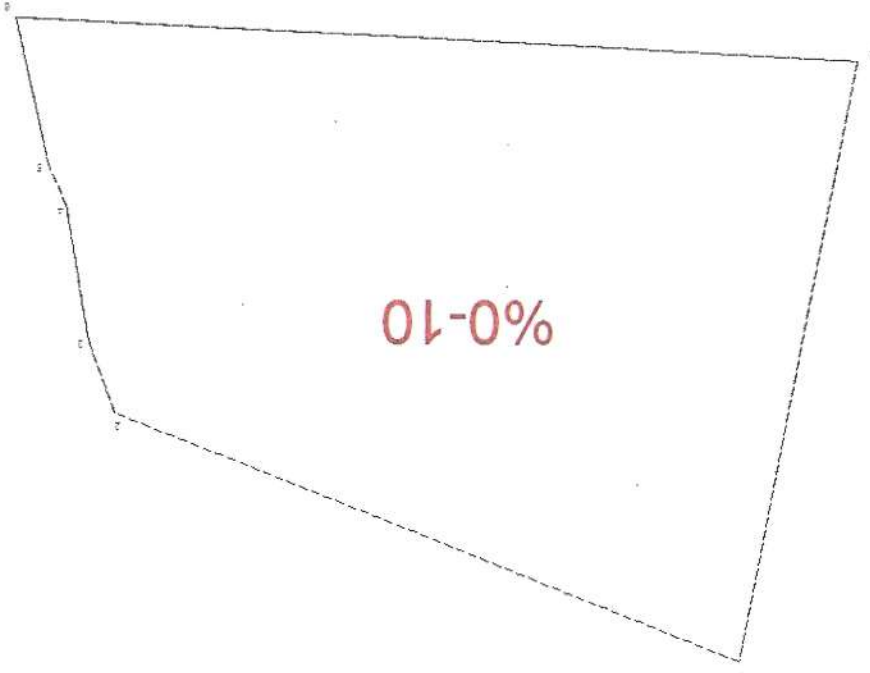
|   |   |
|---|---|
| Alüvyon   | Aluvion   |
| Çiğir   | Çiğir   |
| Alüvyonlu çakıllı   | Aluvionlu çakıllı   |
| Hanzadeköyü üyesi Konglomera, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı                                    | Hanzadeköyü üyesi Konglomera, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı                                    |
| Mia   | Mia   |
| Adilevaz formasyon: Merzik kireçtaşı, kalkerit, kumtaşı, konglomera, tift vb.                 | Adilevaz formasyon: Merzik kireçtaşı, kalkerit, kumtaşı, konglomera, tift vb.                 |
| OMİM  | OMİM  |
| Molokladere formasyon: Marı, kıtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit vb. | Molokladere formasyon: Marı, kıtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit vb. |
| Mzi   | Mzi   |
| Molokladere formasyon: Marı, kıtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit vb. | Molokladere formasyon: Marı, kıtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit vb. |
| Mzi   | Mzi   |
| Toprakale metamorfizmi: Şist, kuvarit, mermer, metabazit vb.                                  | Toprakale metamorfizmi: Şist, kuvarit, mermer, metabazit vb.                                  |

#### IV. JEOMORFOLOJİ

Doğu Anadolu tektonizmasının tabii bir sonucu olarak oluşan pull-apart şeklinde oluşan ovalardan birisi olan Erzincan Ovası homojen bir yapıya sahiptir. Etrafı yüksek dağlarla çevrilidir. Morfolojik olarak 1200 metre rakımlı olan saha kuzey, güney ve batıya gidildikçe 2000 – 2500 metrelere kadar yükselir. Erzincan yüksek dağlar ve platolarla kaplıdır. Ovası az fakat % 60'ı dağlık % 26'sı plato, % 5,4'ü yayla ve ancak % 8,6'sı ovalardan ibarettir. Ovası az fakat yüksek dağlarla çevrili olan Erzincan, "Sansa Boğazi" ile Erzurum'a, "Kemah Boğazi" ile Sivas'a ve "Çardaklı Boğazi" ile Sivas-Ordu-Giresun'a ağırlır.

Dağları: İl toprakları içinde kalan önemli dağlar şunlardır: Köhne Dağı (3045 m), Spikör Dağı (2666 m), Ziyaret Tepe (3147 m), Biçare Tepesi (3288 m), Mihirak Tepesi (3113 m), Hasankaya Dağı (2.531 m), Ergen Dağı (3256 m), Akbaba Tepesi (3447 m), Dumanlı Dağı (2618 m), Hel Dağı (3195 m), Coşan Dağı (3076 m), Munzur, Cemal Dağları ile Damanlı Dağı

üzerinde (Abuhayat ve Uzungayra), Karadağ üzerinde (Takkuran ve Tahsullu) yaylaları hayvancılığa çok elverişlidir. Bu yaylalar sulak, kalın ve yumuşak toprak tabakasıyla örtülüdür. Ovaları: Erzincan'da ovalar az fakat verimlidir. Başlıca iki büyük ovası vardır. Erzincan Ovası: Ortasında Karasu akar. 500 km<sup>2</sup>lik bu ova çok bereketlidir. Sulu ve kuru tarım yapılır. Etrafı yüksek dağlarla çevrilidir. Denizden yüksekliği 1200 metredir. Tahıl, mısır, şekerpancarı, nohut ve aygıoğlu yetişir. Akarsuları: Erzincan'ın en önemli akarsuyu Karasu'dur. İnceleme alanında ortalama %0-10 aralığında topografik eğim mevcuttur. Yumuşak, düşük eğimli alanlar sınıfta girmektedir.



Şekil 5 İnceleme alanına ait eğim haritası

Tablo 5 Topografik Eğim Yüzdesi ve Eğim Tanımı

| EĞİM TANIMI               | TOPOGRAFIK (%) |
|---------------------------|----------------|
| Yumuşak Eğimli Alanlar    | 0-10           |
| Düşük Eğimli Alanlar      | 10-20          |
| Orta Eğimli Alanlar       | 20-30          |
| Yüksek Eğimli Alanlar     | 30-40          |
| Çok Yüksek Eğimli Alanlar | >40            |

Eğim %0-10





#### V.1.1. Stratigrafi

İnceleme alanı ve çevresinde, M.T.A tarafından 2008 yılında yayımlana 1/100.000 ölçekli Erzincan 144 parçasına ait jeolojî haritasında Hamzabeykornu Üyesi (plyhz) gözlemlenmiştir. İnceleme alanı ve yakın çevresine ait jeolojî haritası Ek2 de verilmiştir.

#### Toprakale Metamorfiteri (Mzt)

Birim, ilk kez Akkus (1964) tarafından adlandırılmıştır. Erzincan-144 parçasında Bugelek dağı, Akaba dağı ve Gelinpertek köyü ve yakın dolayında yüzeylenir. Birim, mikaşist, killişist, serisit-klorit şist, kalkışist ve yer yer rekrystalize kireçtaş, mermere ardalanmasından oluşur. Bazı kesimlerde metakırntı ve metabazitlerden oluşurken, bazı kesimlerde ise mikaşist ve amfibolitlerden oluşur. Toprakale metamorfiteri yeşilışist fasiyesinde bölgesel metamorfizma geçirmiş, yer yer ofiyolit olistolitlerini içeren bloklu şistlerdir.

#### Mollakuladere Formasyonu (Olimim)

Birim, ilk kez Özcan (1967) tarafından adlanmıştır. Mam, kilitaş, kumtaş, tüflü mam, kireçtaş, tüftü, gamurtaş, lav ve piroklastik kayalarından oluşur. Bitki, kömür kırntı ve ara katkıları içerir. Formasyon, bölgede farklı gökeme ortamları (karasal, evaporit, denizel) temsil eden kaya birimlerinden oluşur. Yer yer ofiyolit, metamorfite ve Anadolu volkanosedimanter serisinin kırntı, gâkil ve bloklarını içerir. Erzincan-144 parçasında ve bölgede Mollakuladere formasyonunun ayrıntılandığı alanlarda, söz konusu formasyon Orta Eosen-Alt Miyosen yaşlı Balpam formasyonu kapsamına konulmuştur. Bölgede Oligosen yaşlı birimler mevcuttur. Oligosen yaşlı birimler tabanındaki Eosen yaşlı birimlerle uyumlu ve geçişlidir. Üstündeki Alt Miyosen yaşlı birimlerle de düşey geçişlidir. Ancak, Oligosen birimleri evaporit ve karasal oluşuklarla temsil edildiklerinden birime yaş verecek fauna ve flora kıtır. Mollakuladere ve Adilcevaz formasyonları gökeme ortamları ve kayatürü özellikleri bakımından büyük benzerlikler gösterir (Tahran, 1991a, b; Tarhan ve diğ., 1991,1992). Birim, genellikle kireçtaş mercekleri, mam ve evaporit gökellerinden oluşurlar. İnce-orta katmanlıdır. Formasyonun farklı düzeylerinde bordo-İfni renkli kaba kırntılar ve jips-anhidrit-tuz ara katkıları gözlenir.

Tercan dolayında yüzeyleyen birimin kömür içerikli seviyeleri içinden alınan örneklerde aşağıdaki memeli fosilleri belirlenmiştir. *Citridae gen et sp.*, İndet, *Insect gen et sp.*, İndet, *Crocodylia gen et sp.*, İndet, *Rodentia gen et sp.*, İndet, *Meiamys sp.*, *Mutistina sp.*, *Galern sp.*, *Eumyrtion sp.* memeli faunasına göre ise Erken Alt Miyosen yaşı verilmiştir (Deveciler ve diğ., 1993). Crocodillier Avrupada Alt Miyosen sonunda bitmiştir.







**Hamzabeykonn Üyesi (plyhz):**

Birim, ilk kez Tarhan (1989a) tarafından adlanmış ve tanımlanmıştır. Bordo renkli gakitışı, kumtaşı, silttaşı, gamurtaşı kayatürlerinden oluşur. Yoluştü formasyonunun taban komglomerasına karşılık gelir.

Çalışma alanında Aşın formasyonu (Akkuş, 1964) ve Gelinmaya formasyonu (Arpat, 1964) birime eşdeğerdir.

**Alüvyon (Qal):**

Akarsu ve dere yataklarında gësitli kaya kırntı ve parçaların içeren, tutturulmamış blok, gakıl, kum, ml, kil ve gamurdan oluşur.





## V.1.2.Yapısal Jeoloji

İnceleme alanında gelişen yapısal öğeler kıvrım ve faylardan oluşmaktadır. Bunlar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

### Kıvrımlar

Antiform ve sinform türlü kıvrım yapıları genellikle mezoskopik olarak Tokat Metamorfittleri'nde gözlenmekte ve büyük çoğunluğu metamorfizma esnasında gelişmiştir. Haritalanabilir kıvrımlar özellikle Çerpançındere ve Güllandere formasyonlarında gözlenmekte beraber, Kemah, Gümüşakar ve İslamkenti formasyonlarında da kıvrımlar bulunmaktadır.

Üst Kretaşe-Paleosen Çerpançındere formasyonu içinde gelişen kıvrımlar birbirini takip eden antiklinal ve senklinal türünde olup, genellikle KD-GB seyrek olarak da KB-GD yönü eksenlere sahiptirler. Erken-Orta Eosen yaşlı Güllandere formasyonu da oldukça kıvrımlı bir yapı göstermektedir. Kıvrımlar, Çerpançındere formasyonunun içindeki kıvrımlara paralel KD-GB yönü, ancak D-B ve KB-GD yönü kıvrım eksenleri gösteren antiklinal ve senklinalere sahiptir. Üst Oligosen(?)-Alt-Orta Miyosen Kemah formasyonu Kandilköy yönünde D-B yönü eksenlere sahip antiklinal ve senklinal kıvrım yapıları gösterirken, Zikri ve Yoğurt Dağı dolayında bu yapıların eksen uzamımları KD-GB yönüldür. Gümüşakar formasyonu inceleme alanı güneydoğu kesimindeki Atma yöresinde KD-GB yönü eksenler gösteren antiklinal ve senklinal yapıları gösterirken, orta kesimlerde Kalkancı, Gümüşakar ve Cengerli (Doğandere) koridorunda D-B yönü kıvrımlara sahiptir. Burada Refahiye Oryolitik Karışığı'nın güneye doğru Gümüşakar formasyonuna bindirmesi sonucu kuzeye devrik tabakalanma ile genellikle güneye devrik senklinal ile yer yer antiklinal yapıları gelişmiştir. Üst Miyosen İslamkenti formasyonu içinde, daha öncekilerin aksine, daha açık kıvrım yapısı gösteren KD-GB yönü senklinal İslamköy yöresinde gözlenmektedir. Pliyosen yaşlı Zöhreç formasyonu içinde, Kuzey Anadolu Fay Zonu'na (KAFZ) ait, hareketleri devam eden faylardan olsa gerek, Refahiye yakın kuzeydoğusu ile Köse Dağ civarında DKD-BGB yönü kıvrımlar gelişmiştir.

### Faylar

İnceleme alanında gelişen faylanmalar doğrultu atımlı, eğim atımlı normal ve bindirme faylar ile temsil edilmektedir.

Sular Mühendislik





**Doğrultu Atımlı Faylar**

Doğrultu atımlı faylardan en önemlisi, inceleme alanını kuzey ve kuzeydoğu kesiminde kateden Kuzey Anadolu Fay Zonu'dur (KAFZ). Bu zon yaklaşık olarak KB-GD doğrultulu deprem üreten sağ yanal doğrultu atımlı diri faylardan oluşmaktadır. Bu faylar inceleme alanının Pliyosen ve Kuaterner yaşlı genç çökeltilerini etkilemiş olup, genç birimlerden olan Zöhrap formasyonu faylanmanın yanı sıra kıvrımlanmıştır.

İnceleme alanında KAFZ dışında değişik uzunluklarda birçok doğrultu-atımlı faylar gelişmiştir. Bunlar genellikle bindirme fayları kesen yırtılma fayları türündedir. Çoğunlukla KD-GB yönlü faylar sol yanal, KB-GD yönlü olanlar ise sağ yanal doğrultu atımlı fay karakterindedir. Bunlardan önemli olanların büyük bir kesimi Refahiye Ofiyolitik Karışığı'nın Güllandere ve Gümüüşakar formasyonlarını üzerlediği bindirme fay hattını yanal yönde yırtılma fayı şeklinde ötelemiştir. İnceleme alanının orta güney kesiminde ise, Çerpançindere formasyonuna ait birimlerin Kemah ve Gümüüşakar formasyonlarını üzerlediği bindirme fayı, Bozğlak ve Hakkıllı arasında yaklaşık olarak 10 km sol yönlü ötelenmiştir. Bundan başka küçük ölçekte haritalanabilen birçok doğrultu-atımlı fay inceleme alanında gelişmiştir.

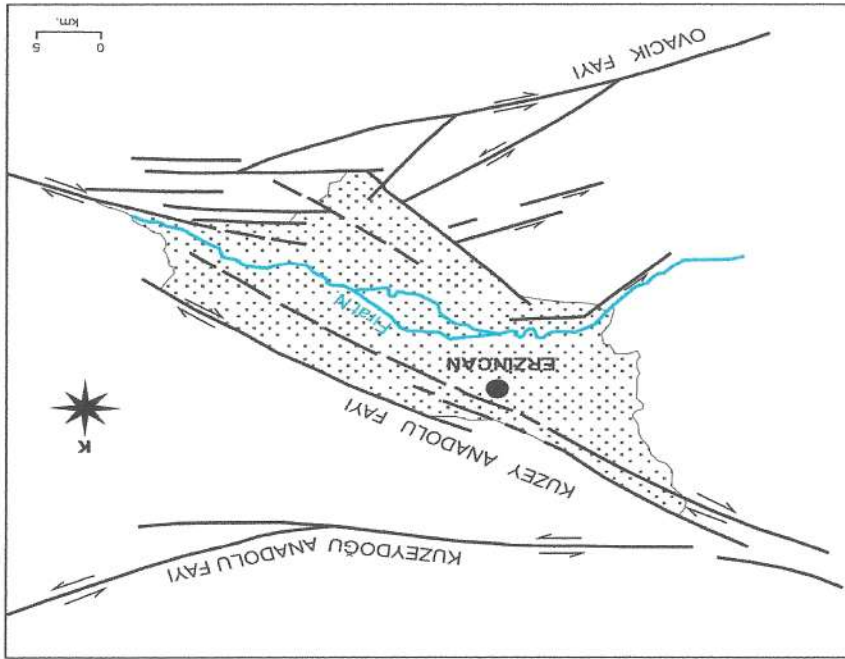
**Bindirme Fayları**

İnceleme alanında yüzeylenen kaya stratigrafî birimleri arasında birçok bindirme fayları gelişmiştir. Bunlardan en önemlisi Refahiye Ofiyolitik Karışığı'nın Munzur Kireçtaşı'nı Geç Kretase'de üzerlediği (Aktınur, 1986), Çataltaş Tepe, Oğuz ve Kırıkdere yöresinde gözlenen güneye sürüklenmeli, kuzeye dalımlı bir bindirme faydır. Bu karışık ayrıca Tokat Metamorfittlerini de üzerlemektedir.

Diğer bir makaslama zonu da Eosen sonu ile Erken-Orta Miyosen sonunda (Aktınur, 1986; Yılmaz, 1985; Aktınur ve diğerleri, 1990) kuzey-güney yönlü sıkışmalarla gelişmiş ve bunun sonucunda Refahiye Ofiyolitik Karışığı, Alt-Orta Eosen Güllandere, Üst Oligosen(?)-Alt-Orta Miyosen Kemah ile Alt-Orta Miyosen Gümüüşakar formasyonları üzerine bindirmiştir. Bu fay inceleme alanının orta kesiminde genellikle D-B doğrultulu bir zon boyunca devam edip, kuzeye 35°-40° eğimli ve güneye sürüklenmelidir (Aktınur, 1986). İnceleme alanında önemli sayılabilecek diğer bir bindirme fayı da Geç Kretase-Paleosen yaşlı Çerpançindere formasyonunun, yine Geç Oligosen(?)-Erken-Orta Miyosen Kemah ve Erken-Orta Miyosen yaşlı Gümüüşakar formasyonlarını üzerlediği dokanağı temsil etmektedir. Bunu oluşturan fay yine kuzeye eğimli ve güneye sürüklenmelidir.

### Eğim-Atımlı Normal Faylar

İnceleme alanında gelişen eğim-atımlı normal faylar Cengirli doğusunda Pliyosen yaşlı Zöhrep formasyonunu, Halitler kuzeyinde ise Üst Miyosen İslamkenti formasyonunu temel kayaları ile sınırlamaktadır. Ayrıca, Zikri kuzeyinde Kemah formasyonunu kesen eğim atımlı normal faylar bulunmaktadır.

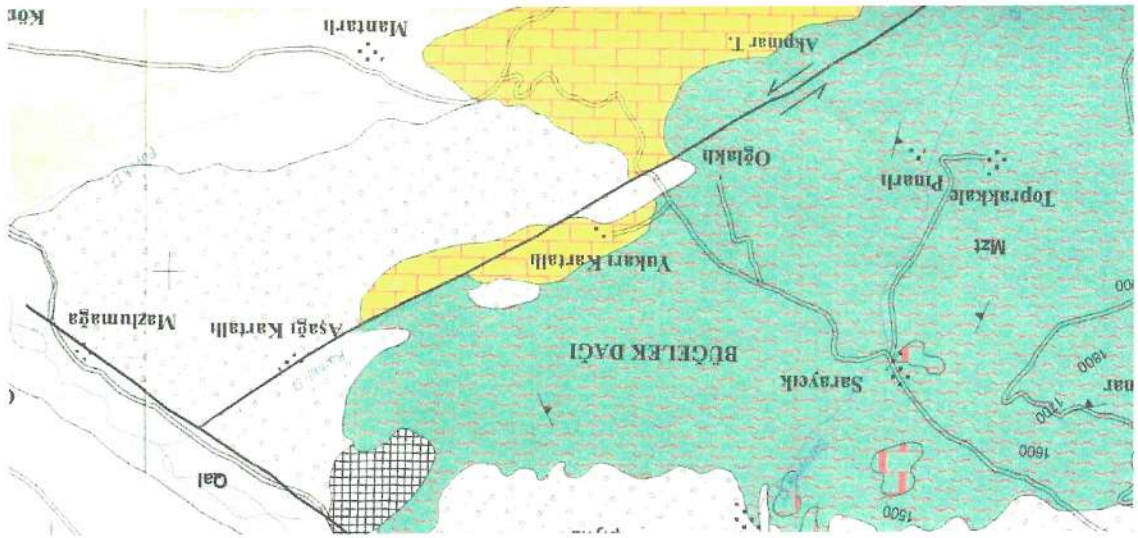


Şekil 7 Erzincan ovası çevresindeki ana fay sistemleri (Barka ve Gülen, 1989).

## V.2. İnceleme Alanının Jeolojisi

İnceleme alanının tümünde gözlenen birim, Alüvyon ve Hamzabeykomu Üyesi (plyhz)'dur.

İnceleme alanında akarsu ve dere yataklarında gevşitli kaya kırıntı ve parçaları içeren, az gakılı, kum, ml, kil ve çamurdan oluşan Alüvyon birimi geçilmiştir.



Erzincan I-44 Patfasi (MTA 2008)'ndan alınmıştır.

Ölçek: 1/100.000

### HARITA BİRLİMLERİNİN AÇIKLAMASI DESCRIPTION OF MAP UNITS

|  |  |
|--|--|
|  | <b>Mzt</b><br>Toprakale metamorfite: Şist, kuvarst, mermir, melbazitler vb.<br>Toprakale metamorfite rock: Şist, kuvarst, mermir, melbazitler v.b.   |
|  | <b>Mia</b><br>Adilevaz formation: Kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, tift, jips, volkanit vb.<br>Adilevaz formation: Kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, tift etc.  |
|  | <b>OMMm</b><br>Mollukluğdere formation: Kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit vb.<br>Mollukluğdere formation: Kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, kireçtaşı, tift, jips, volkanit v.b. |
|  | <b>plyhz</b><br>Hamzabeykomu Üyesi: Konglomera, kumtaşı, silttaş, çamurtası<br>Hamzabeykomu Üyesi: Konglomera, kumtaşı, silttaş, çamurtası   |
|  | <b>Gai</b><br>Alüvyon  |

Şekil 8 İnceleme alanı ve çevresinin 1/100.000 ölçekli jeolojî haritası (MTA, 2008).



## VI. JEOTEKNİK AMAÇLI SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ

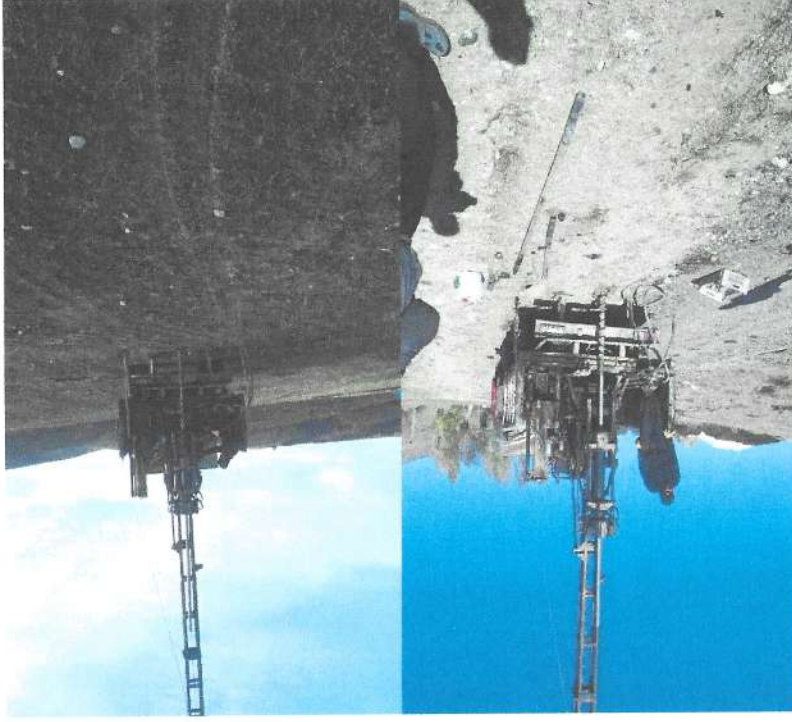
### VI.1. Araştırma Çukurları

İnceleme alanında araştırma çukuru açılmamıştır.

### VI.2. Sondajlar

İnceleme alanında, 3 adet Sondaj kuyusu açılmıştır. Sondaj kuyularından alınan örnekler üzerine yapılan laboratuvar deneyleri (ek-5), sondaj noktalarını gösteren fotoğraf ve sondaj logları eklerde verilmiştir.





### VI.2.1. Sığ Sondajlar

İnceleme alanında yapılan 15,00 metre derinliğindeki 3 adet sondaj gelişiminde kil, bitimler geçilmiştir.

Sular Mühendislik

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Baharın S.U.  
Jeolojik Mühendislik  
085 10106  
0531 206 19



Tablo 7 Sondaj kuyulari koordinat çizelgesi (ITRF96 -3')

| Kuyu No | Derinlik m | Birim           | Form. Adı | X           | Y          |
|---------|------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| SK-1    | 0,00-0,20  | Bitkisel Toprak | Alüvyon   | 4402999,404 | 596189,186 |
|         | 0,20-15,00 | Kil             |           |             |            |
| SK-2    | 0,00-0,20  | Bitkisel Toprak | Alüvyon   | 4402962,509 | 596281,716 |
|         | 0,20-15,00 | Kil             |           |             |            |
| SK-3    | 0,00-0,20  | Bitkisel Toprak | Alüvyon   | 4402917,472 | 596259,946 |
|         | 0,20-15,00 | Kil             |           |             |            |

## VI.2. Derin Sondajlar

İnceleme alanında derin sondaj yapılmamıştır.

## VI.3. Arazi Deneylei

Yapılan arazi çalışmalariında SPT ve UD Numuneleri alınmıştır. Yapılan tüm deneylei TS 1900-1 ve TS 1900-2 standartlarına uygun gerçekleştirilmiştir. Alınan numuneler aşağıdaki şekildeiir.

SK1: 1 adet Spt numunesi, SK-1: 1 adet UD numunesi, SK-2: 1 adet UD numunesi SK-2: 1 adet SPT numunesi SK-3: 2 adet SPT numunesi, alınmıştır.

## VI.3.1. Standart Penetrasyon Deneylei (SPT)

Sondaj kuyularının açılması sırasında geçilen zemin tabakalarının izafi sıklıkları ve mukavemet parametrelerini belirlemek amacıyla Standart Penetrasyon Deneylei (SPT) yapılmıştır. Standart Penetrasyon deneylei; dış çapı 50 mm, iç çapı 35 mm ve uzunluğu 650 mm olan standart tip boyuna yarık numune alıcıya, 63.5 kg ağırlığıındaki şahmerdanın 76.2 cm yükseklikten serbest düşmesi ile zemine 15 cm ilk kademeler halinde toplam 45 cm çakılması için gereken darbe adedi tespit edilir. Son iki kademedeiki darbe sayısı toplamı "Zeminin Penetrasyon Direnci (N)" olarak kayıt edilmiştir.

Sondajlar sırasında her 1,5 m de örselenmiş numuneler (SPT) deneyleiine ait bilgiler aşağıda **tablo 8** te verilmiştir.



Tablo 8 Spt Deneyleri

| Sondaş No | Derinlik      | SPT - N | SPT N30  | LİTOLOJİ | FORMASYON |
|-----------|---------------|---------|----------|----------|-----------|
| SK 1      | 1,50 - 1,95   | R       | 8-13-18  | Kil      | Alüvyon   |
|           | 4,50 - 4,95   | R       |          |          |           |
|           | 6,00 - 6,45   | R       |          |          |           |
|           | 7,50 - 7,95   | R       |          |          |           |
|           | 9,00 - 9,45   | R       |          |          |           |
|           | 10,50 - 10,95 | R       |          |          |           |
| SK-2      | 3,00-3,45     | R       | 10-12-12 |          |           |
|           | 4,50 - 4,95   | R       |          |          |           |
|           | 6,00 - 6,45   | R       |          |          |           |
|           | 7,50 - 7,95   | R       |          |          |           |
|           | 9,00 - 9,45   | R       |          |          |           |
|           | 9,00 - 9,45   | R       |          |          |           |
| SK-3      | 1,50-1,95     | R       |          |          |           |
|           | 3,00-3,45     | R       |          |          |           |
|           | 4,50-4,95     | R       | 8-8-11   |          |           |
|           | 6,00-6,45     | R       | 13-23-26 |          |           |
|           | 7,50 - 7,95   | R       |          |          |           |
|           | 9,00 - 9,45   | R       |          |          |           |

#### VI.4. Heyelan İzleme Çalışmaları

İnceleme alanında herhangi aktif bir heyelan gözlemlenmiştir.

#### VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ

Sondaş çalışmalarını sırasında alınan SPT ve UD numune örneklerinden, laboratuvar ortamında üzerinde gerekli deneyler yapılmıştır. Alınan örnekleri üzerinde yapılan deneyler şunlardır;

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Bakırköy Şişli  
Jeolojik  
Ofis  
0531 225 00 19

| Deney Adı                                   | Adet | Deney Adı                         | Adet |
|---|------|-----------------------------------|------|
| Elek Analizi<br>(TS 1900-1)                 | 6    | Doğal Su muhtevası<br>(TS 1900-1) | 6    |
| Atterberg Limitleri<br>(TS 1900-1)          | 6    | USCS Sınıflandırma<br>(TS 1900-1) | 6    |
| DBHA<br>(TS 1900-1)                         | 6    | Direk Kesme Deneyi<br>(TS 1900-2) | 4    |
| Üç Eksenli Basıncı<br>Deneyi<br>(TS 1900-2) | 2    | Konsolidasyon<br>(TS EN 1926)     | 2    |

#### VII.1. Zemin Index-Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarını sırasında alınan SPT ve UD numune örnekleri üzerinde laboratuvar ortamında yapılan deneyler ve alınan sonuçlar aşağıdaki şekilde tablo halinde verilmiştir.

| Sondaj<br>kuyusu<br>No | Numune<br>Tipi | Derinlik<br>(m) | DOĞAL<br>BİRİM<br>SU<br>HACİM<br>AĞIRLIK<br>(gr/cm <sup>3</sup> ) | DOĞAL<br>SU<br>MUHTEV<br>ASI<br>(%) | 4 KALAN<br>(%) | 200<br>GEÇEN<br>(%) | LL (%) | PL (%) | PI (%) | SİNİFİ<br>ZEMİN | ATTERBERG LİMİTLERİ |                     |
|------------------------|----------------|-----------------|---|-------------------------------------|----------------|---------------------|--------|--------|--------|-----------------|---------------------|---------------------|
|                        |                |                 |   |                                     |                |                     |        |        |        |                 | ELEK ANALİZİ        | ATTERBERG LİMİTLERİ |
| SK-1                   | SPT            | 1.50-           | 1.83  | 18,21                               | 2,44           | 72,28               | 41     | 23     | 18     | CL              |                     |                     |
| SK-1                   | UD             | 3.00-           | 1,84  | 14,58                               | 4,15           | 71,53               | 44     | 22     | 22     | CL              |                     |                     |
| SK-2                   | UD             | 1.50-           | 1,87  | 17,66                               | 7,67           | 69,47               | 40     | 22     | 18     | CL              |                     |                     |
| SK-2                   | SPT            | 3.00-           | 1,87  | 13,77                               | 6,58           | 68,51               | 39     | 21     | 18     | CL              |                     |                     |
| SK-3                   | SPT            | 4.50-           | 1,9   | 15,77                               | 3,92           | 70,29               | 41     | 22     | 19     | CL              |                     |                     |
| SK-3                   | SPT            | 6.00-           | 1,89  | 16,08                               | 4,53           | 67,12               | 44     | 23     | 21     | CL              |                     |                     |

Tablo 9 Laboratuvar deney sonuçları

#### VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

İnceleme alanında alınan UD ve SPT Numune örnekleri üzerinde laboratuvar ortamında kesme kutusu, üç eksenli basıncı deneyi, konsolidasyon deneyi yapılmıştır deneyle ilgili sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Tablo 10 Kesme Kutusu ve Üç Eksenli Basınç Deneği

| Sonda<br>Kutusu<br>Adı | Tipi<br>ve<br>Adı | Derinlik<br>(m) | Doğal<br>Birim<br>Hacim<br>Kütlesi<br>(gr/cm <sup>3</sup> ) | Üç Eksenli<br>Basınç (UU) | Direk<br>Kesme<br>(UU) | Kesme<br>(UU) | Konsolidasyon<br>(Ödometre) |
|------------------------|-------------------|-----------------|---|---------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------|
| SK-1                   | SPT               | 1,50-           | 1,83  |                           |                        | 0,21          | 18                          |
| SK-1                   | UD                | 3,00-           | 1,84  | 51,00                     | 8                      |               | 1,8                         |
| SK-2                   | UD                | 1,50-           | 1,87  | 57,86                     | 7                      |               | 1,9                         |
| SK-2                   | SPT               | 3,00-           | 1,87  |                           |                        | 0,25          | 17                          |
| SK-3                   | SPT               | 4,50-           | 1,9   |                           |                        | 0,23          | 17                          |
| SK-3                   | SPT               | 6,00-           | 1,89  |                           |                        | 0,26          | 18                          |

## VII.3. Permeabilite

Permeabilite deneyi yapılmamıştır.

## VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

İnceleme alanının İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik-Jeoteknik çalışması kapsamında, halî hazır haritalar üzerinde belirlenen noktalarda, zeminlerin dinamik-elastik mühendislik parametrelerini, tabaka kalınlıklarını, deprem yönetmeliklerine göre zemin sınıflarını belirlemek amacıyla Sismik Kırlıma-Masw ve Rezistivite çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 3. İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmaların dökümü

| ÇALIŞMA ADI         | ADDET |
|---------------------|-------|
| Sismik Kırlıma-Masw | 2     |
| Rezistivite         | 1     |

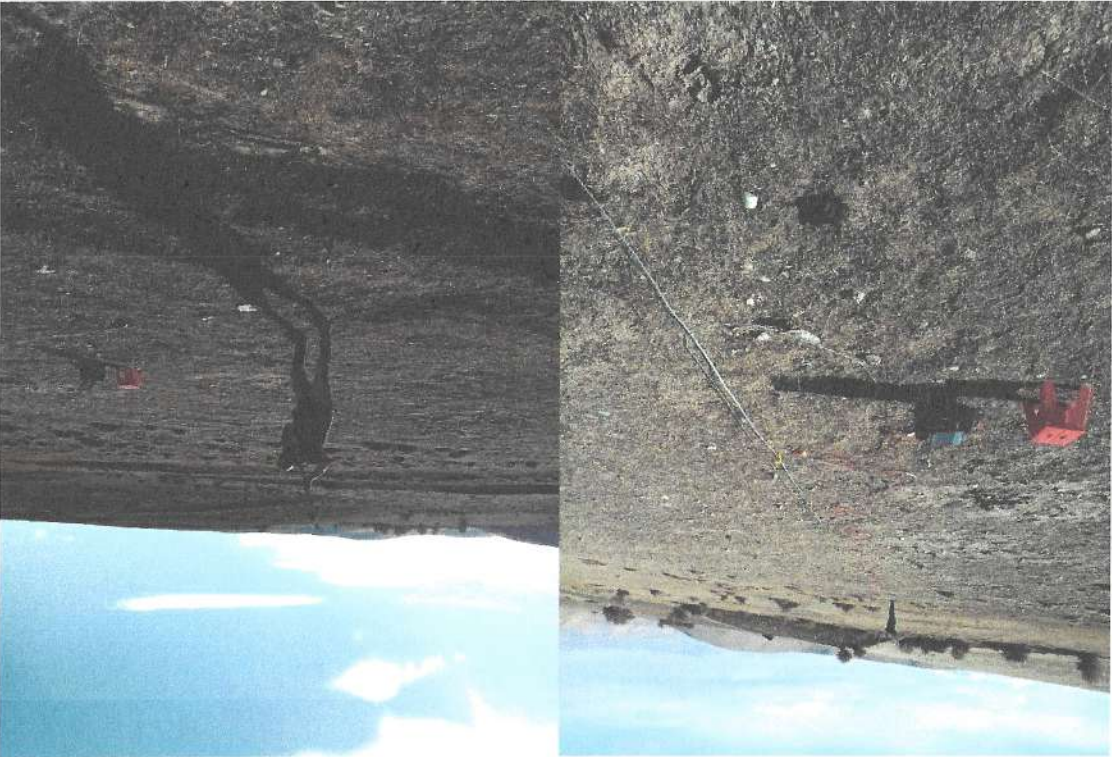
Arazide toplam 2 profilde Sismik Kırlıma-Masw çalışması yapılmıştır.

Sular Mühendislik

Oğuzhan YILMAZ  
Jeofizik Mühendisi  
Etiler Sicil No: 6076  
Tel: 0312 2050 27

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Balkaya SU  
İstanbul  
0312 2050 27  
0312 2050 27





### VIII.1. Sismik Kırılma

Sismik gelişmeleri için yapılan ölçüler Sara Doremi marka 12 kanallı sismik ölçü aleti ile yapılmıştır. Sismik kırılma gelişmeleri ile zeminin dinamik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. S (kayma) ve P (sıkıştırma) dalgası hızları planlanan profil boyunca ölçülmüştür.

Değerlendirme Yard. Doç. Dr. Ferhat ÖZÇEP'e ait zemin jeofizik analiz isimli yazılım ile yapılmıştır. İnceleme alanında sismik kırılma uygulanmıştır. Yapılan sismik gelişme sonucunda veriler değerlendirilerek zemin dinamik parametreleri bulunmuştur. İnşaat alanı için elde edilen sismik hız grafikleri sayısal ve aynı zamanda kataloglara göre karşılaştırılmalı değerlendirme ve yorumdan yeraltı sismik kesiti elde edilmiştir. Yol-Zaman grafiği, düşey yapı kesiti ve dinamik parametreler aşağıda verilmiştir.

## Değerlendirme ve Yorum Aşamasında Yararlanılan Bağınlar:

|     |   |  |
|-----|---|--|
| (1) | $\left  \frac{V_p^2}{2V_z^2} - \frac{2V_z^2}{V_p^2} \right $                                  | Poisson Oranı $\nu$ (birtimsiz): kayacın gözenkliği, çimentolaşma derecesini ve gözeneklerin su veya kil ile dolu olup olmadığını yansıtan bir elastik parametredir (Bowles, 1988).    |
| (2) | $0,23 \sqrt{3,28V_p}$   | Yoğunluk $\gamma$ ( $gr/cm^3$ ): homojen bir yapıya sahip maddenin birim hacminin kütlesi. Birimi $gram/cm^3$ (gram/mililitre) veya $kg/m^3$ 'tür (Gardner ve diğ., 1974).             |
| (3) | $\gamma \left( \frac{V_p^2}{V_z^2} - \frac{3}{4} \frac{V_z^2}{V_p^2} \right) \frac{100}{100}$ | Bulk Modülü $K$ ( $kg/cm^2$ ): hacimsel modül veya sıkışmazlık modülü olarak da adlandırılır, bir kütlenin depegevre saran basınç altındaki sıkışmasının bir ölçüsüdür (Bowles, 1988). |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| (4) | $\frac{V_z^2}{100}$   | Kayma Modülü $G$ ( $kg/cm^2$ ): bir kayacın makaslama kuvvetleri etkisi altında esnemesini bir başka deyişle yatay kuvvetlere karşı dayanımını gösterir (Kramer, 1995).  |
| (5) | $G_{max} \left( \frac{3V_z^2}{4V_z^2} - \frac{4V_z^2}{V_z^2} - \frac{V_p^2}{V_z^2} \right)$ | Elastisite Modülü $E$ ( $kg/cm^2$ ): Young Modülü olarak da bilinir. Malzemenin kuvvet altında elastik şekil değiştirmesinin ölçüsüdür. Tanımı gereği birim kesit alanına sahip bir malzemede (genellikle 1 $mm^2$ birim boyu bir kat artırmak için (örneğin 1m lik teçli 2m yapmak için) uygulanması gerekli kuvveti gösterir (Bowles, 1988).                   |
| (6) | $\frac{\sum_{N=1}^i V_i^2}{30}$   | $V_s$ (30) ( $m/sn$ ): ortalama 30 metre derinlikteki kayma dalgası ( $V_s$ ) hızı $V_{30}$ olarak verilmektedir. Günümüzde zemin sınıflama kriterlerinin hermen hepsi, S-dalga hızının 30 metre derinliğe kadar olan ortalama hızına ( $V_{30}$ ) dayanmaktadır.  |
| (7) | $\frac{V_s}{4H}$  | Zemin Hakim Titreşim Periyodu $T_0$ (sn): ana kaya üzerindeki zemin katmanlarının bir bütün olarak doğal titreşim özelliklerinin temsil ettiği tipik periyodu ifade eder. Bu değer, yerinde S dalga hızı ölçümleri, gerçek deprem kayıtları, mikrotremör ölçümleri, zeminlerin matematik modellemesi gibi yöntemler kullanılarak belirlenmektedir (Kanai, 1983). |
| (8) | $0,443 \sqrt{\frac{134}{V_s}}$  | Serbest Basınc Dayanımı $q_u$ ( $kg/cm^2$ ): zeminlerin herhangi bir şekil değiştirmeye uğramadan taşıyabildikleri yükü ifade eder (Uchiyama ve ark., 1984).   |



Tablo 2.1. Sismik değerlendirme sonuçları ortalama değerler.

| Serim Nu. | Tabaka Nu. | Vp   | Vs  | h   | p    | Vp/Vs | v    | G <sub>max</sub> | Ed   | K     | To   | Vs30 | Zb  |
|-----------|------------|------|-----|-----|------|-------|------|------------------|------|-------|------|------|-----|
| Serim-1   | 1          | 367  | 157 | 3.5 | 1.35 | 2.34  | 0.39 | 334              | 927  | 1379  | 0.85 | 228  | 2.6 |
|           | 2          | 714  | 243 |     | 1.60 | 2.94  | 0.43 | 945              | 2711 | 6897  |      |      |     |
| Serim-2   | 1          | 442  | 134 | 3   | 1.42 | 3.30  | 0.45 | 255              | 739  | 2433  | 0.85 | 227  | 2.6 |
|           | 2          | 1080 | 246 |     | 1.77 | 4.39  | 0.47 | 1074             | 3163 | 19265 |      |      |     |
|           | 2          | 735  | 264 |     | 1.61 | 2.78  | 0.43 | 1123             | 3203 | 7209  |      |      |     |

Tablo 2.2. Yerel Zemin Sınıfı (TBDY, 2018)

| Yerel Zemin Sınıfı | Zemin Cinsi   |   |  | Üst 30 metrede ortalama |
|--------------------|---|---|--|-------------------------|
|                    | (Vs) <sub>30</sub><br>(m/sn)  | (N <sub>60</sub> ) <sub>30</sub><br>(darbe/30 cm) | (C <sub>u</sub> ) <sub>30</sub><br>(kPa) |                         |
| ZA                 | Sağlam, sert kayalar  | >1500   | -  | -                       |
| ZB                 | Az ayrılmış, orta sağlam kayalar  | 760-1500  | -  | -                       |
| ZC                 | Çok sıkı kum, gacil ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok gacilli zayıf kayalar   | 360-760   | >50                                      | >250                    |
| ZD                 | Orta sıkı-sıkı kum, gacil veya çok katı kil tabakaları  | 180-360   | 15-50                                    | 70-250                  |
| ZE                 | Gevsek kum, gacil veya yumuşak - katı kil tabakaları veya P <sub>20</sub> ve w>%40 kuyullarını taşıyan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (C <sub>u</sub> <25 kPa) içeren profiller  | <180  | <15                                      | >70                     |
| ZF                 | Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler:<br>1) Deprem etkisi altında gökme ve potansiyel gökme riskine sahip zeminler (sivrişabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, geçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turla ve/veya organik içeriği yüksek killer,<br>3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer,<br>4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer. |   |  |                         |

İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmalar neticesinde 2018 deprem yönetmeliğine göre zemin sınıfı ZD ; Orta sıkı-sıkı kum, gacil veya çok katı kil tabakaları olarak tanımlanmıştır.

## VIII.2. Elektrik Öz direng

Jeoelektrik derinlik sondajı, özette tanıtmak gerekirse, yer içerisinde geşitli derinliklerden geçirilen elektrik akım şiddetinin yeryüzündeki elektrik gerilim dağılımının elektrod sistemine bağlı bir geometrik faktör altında tespitinden ibarettir. Elektrik sinyallerinin kuru veya ıslak, homojen ve heterojen ortamlarda farklı miktarlarda gecme özelliklerinden yararlanılarak



kullanılan bir yöntemdir. Bu nedenle, jeoelektrik yöntemleri yer altı katmanlarının konularının, yer altı suyu seviyesinin, yer altı kırık ve boşluklarının saptanmasında kullanılan önemli bir yöntemdir.

Yeraltının elektrik öz direng (rezistivite) özellikleri Schulumberger elektrod sisteminde düşey jeoelektrik derinlik sondajları ile saptanmıştır. Çalışma sahasında toplam 5 adet DES ölçümü yapılmış, tüm ölçülerde AB/2 aralıkları araştırılmak istenen derinliklere göre değişmiş olup, bu aralıklar 50 metreler, toplam AB aralığı 100 ile metreler olarak alınmıştır. Alınan ölçülere ait görünür öz direng değerleri, ölçü karnesi ve log-log kağıdı üzerine nokta dağılımları EK' de sunulmuştur.

jeoelektrik derinlik sondajlarında kullanılan cihazımız, METZ firmasının imalatı ve IPR-0101 modelidir ( IP & RESISTIVITY TRANSMITTER ). Cihazımız, 4 farklı frekansta ( 0,3-0,1-1-3 Hz ) ölçü alabilme özelliği IP ( İndüksiyon Polarizasyonu ) yapmamızı sağlar. Bu çalışmada tüm ölçüler yalnızca 1 Hz frekansında yapılmıştır. 500 Volt ve 3 Amper güçlü bir alternatif ve doğru akım jeoelektrik cihazdır.

Yücebelen Köyü arazi üzerinden alınan DES ölçüleri değerlendirilmiştir. Tüm değerler tabaka tabaka ele alınmış ve son olarak da yorumlama ve öneriler sunulmuştur. Bu DES noktasında AB=100 metre açıklım yapılmıştır.

#### DES-1 İçin:

| TABAKA | KALINLIKLARI (m) | GERÇEK ÖZDİRENCÜ DEĞERLERİ (ohm-m) | LİTOLOJİ                         |
|--------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1      | 0-1,8            | 105,5                              | Nebati Toprak                    |
| 2      | 1,8-3,0          | 38,4                               | Kumlu-Siltli-Çakıllı-Kil         |
| 3      | 3,0-5,15         | 131                                | Bloklu Çakıllı Yamaç<br>Molozu   |
| 4      | 5,15-14,8        | 40,4                               | Kumlu Çakıllı Kil                |
| 5      | 14,8-            | 236                                | Refahiye Ofiyolitik<br>Karnaşığı |

**IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ****IX.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması**

İnceleme alanında yapılan 4 adet sondaj kuyusu gelişmeleri verilerinden elde edilen jeoteknik veriler aşağıda özetlenmiştir. İnceleme alanında gözlenen birim Alüvyon (Qal) ve Hamzabey Kumu (Plyhz) 'dır.

Bu birim içinde yapılan arazi ve laboratuvar deneylerinde ;

SPT N 30=12-R

+4 nolu elek üstünde kalan dane yüzdesi = %2,44- 7,67

-230 nolu elekten geçen dane yüzdesi = %67,12- 72,28

Kum Yüzdesi = %22,86-28,35

Likit Limit W<sub>LL</sub>

= %39-44

Plastik Limit W<sub>PL</sub>

= % 21-23

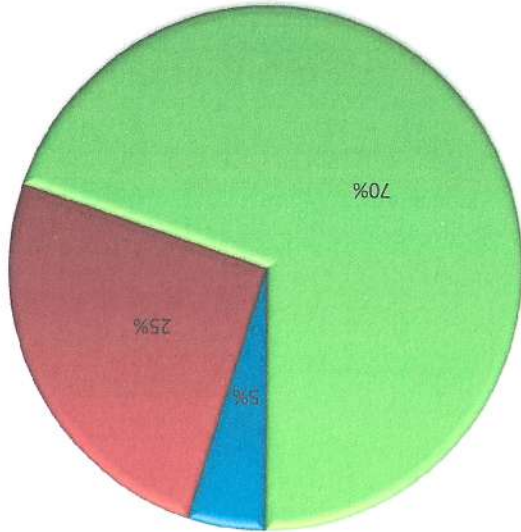
Plastisite İndisi W<sub>PI</sub>

= %18-22

Zemin Sınıf

= CL

■ Çakıl ■ Kum ■ Kil



Zemin Sıkışabilirliği = Orta Sıkışabilirlik

Plastik Tanımı = Orta Plastik

Kuru Dayanım = Orta

Sular Mühendislik

ÖZETMEN YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜRÜ  
DİŞİ SİGİL NO: 4876  
T.C. 0507 610 83 27

SULAR MÜHÜRÜ  
DİŞİ SİGİL NO: 4876  
T.C. 0507 610 83 27

**Tablo 11 Zeminlerin Plastisite İndisleri ve Kuru Mukavemetleri (Sowers,1979)**

| TANIM          | PLASTİSİTE İNDİSİ% | DAYANIM   |
|----------------|--------------------|-----------|
| Plastik değil  | 0-3                | Çok düşük |
| Düşük plastik  | 3-15               | Düşük     |
| Orta plastik   | 15-30              | Orta      |
| Yüksek plastik | 31+                | Yüksek    |

İnceleme alanında alınan örnekler üzerinde laboratuvarda yapılan Plastisite İndisi deneyine göre; inceleme alanında alınan örnekler orta dayanımlı, orta plastisite özellikleri göstermektedir.

**Tablo 12 Zeminlerin Sıkışabilirliği (Sowers,1979)**

| TANIM                 | SIKIŞMA İNDİSİ | LİKİT LİMİT% |
|-----------------------|----------------|--------------|
| Düşük sıkışabilirlik* | 0-0,19*        | 0-30*        |
| Orta sıkışabilirlik   | 0,20-0,39      | 31-50        |
| Yüksek sıkışabilirlik | 0,40+          | 51+          |

İnceleme alanında alınan örnekler üzerinde laboratuvarda yapılan Likit Limit deneyine göre; inceleme alanında alınan örnekler orta sıkışabilirlik özellikleri göstermektedir.

**Tablo 13 Kohezyonsuz zeminlerin SPT N 30 değerine göre sınıflandırılması**

| SPT-N30 Aralığı | Sertlik Tanım |
|-----------------|---------------|
| N=0-2           | Çok yumuşak   |
| N=2-4           | Yumuşak       |
| N=5-8           | Orta kati     |
| N=9-15          | Kati          |
| N=16-30         | Sert          |
| N>30            | Çok Sert      |

İnceleme alanında yapılan SPT deneyi sonuçlarına göre birimin sertliği; kati, sert, çok sert özellikleri göstermektedir.



### Doğal Su Muhtevası:

İnceleme alanında yer alan rezidüel zemin biriminin ortalama doğal su içeriği  $W_n\%$

13,77-18,21 arasında değişmektedir.

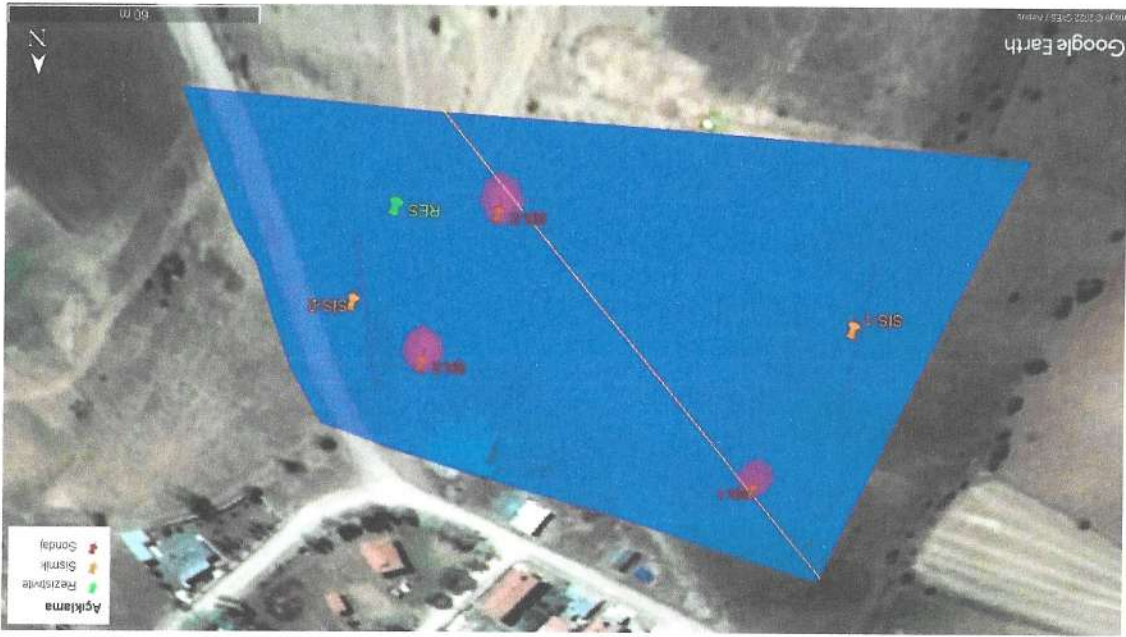
Tablo 14 Yerel Zemin Sınıfları (TBDY, 2018)

| Yerel Zemin Sınıfı | Zemin Cinsi  |                               |                    |
|--------------------|--|-------------------------------|--------------------|
|                    | $(V_s)_{30}$ [m/s]   | $(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm] | $(C_u)_{30}$ [kPa] |
| ZA                 | > 1500   | -                             | -                  |
| ZB                 | 760 – 1500   | -                             | -                  |
| ZC                 | 360 – 760  | > 50                          | > 250              |
| ZD                 | 180 – 360  | 15 – 50                       | 70 – 250           |
| ZE                 | > 180  | > 15                          | > 70               |
| ZF                 | Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler:<br>1) Deprem etkisi altında kökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler,<br>yüksek derecede hassas killler, geçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killler,<br>3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $PI > 50$ ) killler,<br>4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killler. |                               |                    |

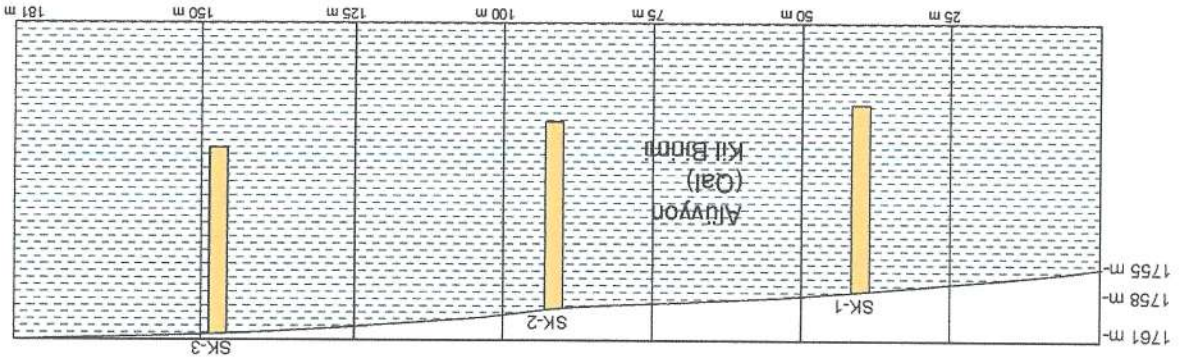
Yukarıdaki tabloya göre; gelişme alanındaki birimler için zemin sınıfı ZD olarak tanımlanmaktadır.

## IX.2. Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri

İnceleme alanında yapılan çalışmalarla göre; zemin kil, ve kaya biriminden oluşmaktadır



Şekil 9 İnceleme Alanına Ait Kesit (ölçeksiz)



Sular Mühendislik

ÖZGÜR YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHENDİSİ  
DİŞİ SİCİL NO: 8876  
TEL: 0507 010 93 27

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Dışişleri S/Ü  
J. İnönü Cad. No: 10  
05070 010 93 27  
05320 010 93 19



**IX.3. Zeminin Dinamik-Elastik Parametreleri**

Çalışma kapsamında alınan ölçülerden elde edilen  $V_p$  ve  $V_s$  dalga hızlarının derinlikle değişimi belirlenmiştir. Hesaplanan bu hızlara göre, zeminin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için Yoğunluk ( $\rho$ ), Maksimum Kayma Modülü ( $G$ ), Young (Elastisite-E) Modülü, Poisson Oranı ( $\nu$ ), Bulk Modülü ( $K$ ) ve  $V_{s30}$  ( $m/sn$ ) değerleri hesaplanmıştır.

**Elastisite Modülü ( $E$ ,  $kg/cm^2$ );**

Bir doğrultuda streslerin (gerilmelerin), strainlere (deformasyonlara) oranı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle uygulanan düzey basınç yönünde yerin düzey yamulmasını tanımlar. Elastisite modülü zemin birimleri tanımlamaları Tablo 2.3 'de zeminin sınıflaması ise Tablo 2.4' de verilmiştir.

**Tablo 2.3:**Elastisite modülüne ( $E_d$ ) göre zemin özelliği tanımlamaları.

| $E_d$ ( $kg/cm^2$ ) | Zemin Özelliği |
|---------------------|----------------|
| 0-2000              | Gevsek         |
| 2000 – 10000        | Orta Gevsek    |
| 10000 – 30000       | Sağlam         |
| > 30000             | Çok Sağlam     |

**Tablo 2.4:** İnceleme alanındaki zemin sınıflandırmaları.

| Serm | Tabaka no | $E_d$ | $E$ , $kg/cm^2$ 'e göre Zemin Özelliği |
|------|-----------|-------|--|
| Sis1 | 1         | 927   | Gevsek                                 |
|      | 2         | 2711  | Orta Gevsek                            |
| Sis2 | 1         | 739   | Gevsek                                 |
|      | 2         | 3163  | Orta Gevsek                            |

Dinamik elastisitemodülü ( $E_d$ ) değerleri incelendiğinde genel olarak; 1.tabakaların "Gevsek Zemin" 2.tabakaların "Orta Gevsek Zemin" özelliğinde olduğu görülmektedir.

**Kayma (Shear) Modülü ( $\mu$ ,  $kg/cm^2$ );**

Makaslama gerilmelerine yani yatay kuvvetlere karşı formasyonun direncini gösterir. Sivilerin makaslama karşı direnci olmadığından bu parametre sıfırdır. Kayma modülü ne



kadar yüksekte, formasyonun makaslama gerilmelerine yani yatay kuvvetlere (yatay deprem yükü) karşı direnci o kadar fazla demektir.

**Tablo 2.5:** Maksimum kayma modülüne ( $G_{max}$ ) göre zemin özelliği tanımlamaları

| $G_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | Zemin Özelliği<br>Kramer (1996) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 0-600                           | Gevsek                          |
| 600-3000                        | Orta Gevsek                     |
| 3000 - 10000                    | Sağlam                          |
| > 10000                         | Çok Sağlam                      |

**Tablo 2.6:** Çalışma alanındaki zemin sınıflandırmaları.

| Sem  | Tabaka no | $G_{max}$ | $G_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )'e göre Zemin Özelliği |
|------|-----------|-----------|---|
| Sis1 | 1         | 334       | Gevsek  |
| Sis1 | 2         | 945       | Orta Gevsek   |
| Sis2 | 1         | 255       | Gevsek  |
| Sis2 | 2         | 1074      | Orta Gevsek   |

Maksimum kayma modülü ( $G_{max}$ ) değerleri incelendiğinde genel olarak; 1. tabakaların "Gevsek Zemin" 2. tabakaların "Orta Gevsek Zemin" özelliğinde olduğu görülmektedir.

### Bulk Modülü;

Sıkışmazlık modülü olarak da bilinir. Ortamın sıkışmazlığını gösterir. Belli bir basınç altında sıkışmaya karşı olan dirençtir. Zeminlerde sıkışma değeri düşük, kayalarda ise yüksektir. Kd ile gösterilir. Birimi kg/cm<sup>2</sup> dir.

$Kd = d * (Vp^2 - 4/3Vs^2) / 100$  formülüyle hesaplanır. Bulk modülü zemin birimleri tanımlamaları Tablo 2.7 'de zeminin bulk modülü sınıflaması ise 2.8'de verilmiştir.

Sular Mühendislik

ÖZKAN YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜRÜ  
TMMOB NO: 5876  
TMMOB NO: 5876  
TMMOB NO: 5876

**Tablo 2.7:** Bulkmoduü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990)

| Bulk Moduü (K, kg/cm <sup>2</sup> ) | Sıkışma    |
|-------------------------------------|------------|
| <400                                | Çok Az     |
| 400-10000                           | Az         |
| 10000-40000                         | Orta       |
| 40000-100000                        | Yüksek     |
| >100000                             | Çok Yüksek |

**Tablo 2.8:**Bulk modülü değerleri ve kayaçların sıkışma durumu

| Serim | Tabaka no | K     | K, kg/cm <sup>2</sup> e göre Zemin Özelliği |
|-------|-----------|-------|---|
| Sis1  | 1         | 1379  | Az  |
|       | 2         | 6897  | Az  |
| Sis2  | 1         | 2433  | Az  |
|       | 2         | 19265 | Orta  |

İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilen Bulk modülünün 1. Tabaka için sıkışmanın Az olduğunu, 2. Tabaka için ise sıkışmanın Az/Orta olduğunu göstermektedir.

**Yoğunluk p (gr/cm<sup>3</sup>);**

Boyuna dalga hızına göre amirik olarak Telford (1976) tarafından verilen yoğunluk ağağıdaki formülden hesaplanır. Yoğunluk zemin birimleri tanımlamaları Tablo 2.9'da zeminin yoğunluk sınırlaması ise 2.10'da verilmiştir.

$$p = \rho = 0.31 * V_{p0.25}^p \text{ (gr/cm}^3\text{)}$$

**Tablo 2.9:**Zemin Birimlerinin Yoğunluk Sınırlaması: (Keçeli, 1990)

| Yoğunluk: p (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 |

Tablo 2.10: Yoğunluk zemin özellikleri

| Serm | Tabaka no | p (gr/cm <sup>3</sup> ) | p (gr/cm <sup>3</sup> )'e göre Zemin Özelliği |
|------|-----------|-------------------------|---|
| Sis1 | 1         | 1.35                    | Düşük   |
|      | 2         | 1.60                    | Orta  |
| Sis2 | 1         | 1.42                    | Orta  |
|      | 2         | 1.77                    | Orta  |
|      | 2         | 1.61                    | Orta  |

İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilen Yoğunluk değerlerinin 1.Tabaka için Düşük/Orta Yoğunluklu olduğunu, 2.Tabaka için ise Yoğunluk değerlerinin Orta Yoğunluklu olduğunu göstermektedir.

### Zemin Büyütmesi ve Zemin Hakim Titreşim Periyodunun Belirlenmesi

Kayma (Vs) dalgası hızları kullanılarak Midorikawa (1987) tarafından önerilen bağıntı kullanılarak göreceli zemin büyüme değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan büyütmeler boyutsuzdur.

$$T_0 = 4 * h / V_s$$

$$A_R = 68 V_1^{-0.6}$$

$$(V_1 < 1100 \text{ m/sn})$$

$$A_R = 1$$

$$(V_1 > 1100 \text{ m/sn})$$

$$V_1 = 30 \text{ m. bir derinlik için ortalama S dalga hızı- VS30}$$

Zemin hakim titreşim periyodu (Kana 1983) bağıntısı kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 2.11'da verilmiştir. Bu verilerin sınıflaması Tablo 2.12 kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 2.11: (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (b) spektral büyütmelere göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004)

| (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            |                  |                |

ÖZÜMBAŞI YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜRÜ  
004 SİGİL NO: 08/76  
TAK. 0557/810 95 27



**Tablo 2.12:** Spektral zemin büyüme faktörleri ve zemin hakim titreşim periyotları

| Ölçü No. | To (sn) | Ta   | Tb   | Ölçü Tanımı | Zb  | Ölçü Tanımı |
|----------|---------|------|------|-------------|-----|-------------|
| JFsis-1  | 0.85    | 0.57 | 1.28 | D           | 2.6 | B           |
| JFsis-2  | 0.85    | 0.57 | 1.28 | D           | 2.6 | B           |

Göreceli yer büyüme faktörleri 2.5-2.9 aralığındadır. Ansal vd (2004) ölçütüne göre spektral büyüme değer değişimleri gelişme alanının büyük kısmı "B" Orta tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir.

Bunun yanında, Kumsar vd. (2005) spektral büyümelemin 2.0 ve üzerindeki değerlerinin yerleşme önlemleri için alanlar için kriter oluşturacağını belirtmişlerdir.

İnceleme alanında zemin hakim titreşim periyot değerleri 0.76-1.0sn değer almaktadır. Buna göre göreceli hakim periyot değişimleri Ansal vd (2004) sınıflamasına göre gelişme alanı "D, Çok Yüksek tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. İnceleme alanında yapılacak yapıların, yapı öz periyotları ve yapı periyodu amplitudasyon uç değerleri, hesaplanan zemin hakim titreşim periyotlarına göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının yarı-uyuşuma (rezonansa) geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

Sular Mühendislik

ÖZGEN YILMAZ  
JELOJİK MÜHÜRÜSÜ  
DİŞİSİ NO: 6776  
T.C. 0207 610 9327

**IX.4. Şişme-Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme**

Bu bölümde yapılan hesaplamalar zeminin genel karakteristik özelliklerini belirlemeye yöneliktir. Proje esas mühendislik parametreleri zemin ve temel etüt gelişmelerinde

belirlenmelidir.

**IX.4.1. Oturma Hesabı****Konsolidasyona Göre Oturma Hesabı**

Radeye ve Münterit Temeller İçin:

Tablo 15 Yapı Temellerinde İzin Verilen Maksimum Oturma Miktarı (Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi Dr. Erdal ŞEKERÇİOĞLU, Sayı:187)

| Temel Tipi        | p (toplam oturma) | δ (farklı oturmalar) |
|-------------------|-------------------|----------------------|
| Münterit Temeller | 7.5 cm            | 4.5 cm               |
| Kumlar            | 5.0 cm            | 3.2 cm               |
| Radeye Temeller   | 12.5 cm           | 4.5 cm               |
| Kumlar            | 7.5 cm            | 3.2 cm               |

Oturma hesapları için temel tipi 15×17,5m ölçülerinde radyet temel seçilmiştir. 0,8 m derinliğindeki bina temel tabanına aktarılabilecek yük 1.00 kg/cm<sup>2</sup> varsayılmaktadır.

$$S_c = M_v \times \Delta_p \times H$$

$$S_c = \text{Oturma Miktarı}$$

$$M_v = \text{hacimsel sıkışma katsayısı}$$

$$\Delta_p = \text{Yapıdan dolayı temele iletilecek gerilme ( kgf/cm<sup>2</sup> )}$$

$$H = \text{Kil kalınlığı (cm)}$$

Sular Mühendislik

**SK-1 için:**

3,00 m'de UD numunesi için ;

| Sonda Numune No | Basınç Aralığı (cm <sup>2</sup> /kgf) | Mv (cm <sup>2</sup> /kgf) | Av(cm <sup>2</sup> /kgf) |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| SK-1 3,00       | 0,00-0,50                             | 0,0171                    | 0,0320                   |
|                 | 0,50-1,00                             | 0,0124                    | 0,0195                   |
|                 | 1,00-2,00                             | 0,0120                    | 0,0186                   |
| 2,00-4,00       |                                       | 0,0124                    | 0,0199                   |

SK-1 için (4,50 m)

$$S_c = M_v \times \Delta p \times H$$

$$S_c = 0,0120 \times 1 \times 450$$

$$S_c = 5,40 \text{ cm}$$

**SK-2 için:**

1,5 m'de UD numunesi için ;

| Sonda Numune No | Basınç Aralığı (cm <sup>2</sup> /kgf) | Mv (cm <sup>2</sup> /kgf) | Av(cm <sup>2</sup> /kgf) |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| SK-2 1,50       | 0,00-0,50                             | 0,0191                    | 0,0304                   |
|                 | 0,50-1,00                             | 0,0130                    | 0,0205                   |
|                 | 1,00-2,00                             | 0,0124                    | 0,0194                   |
| 2,00-4,00       |                                       | 0,0132                    | 0,0204                   |

SK-2 için (4,50 m)

$$S_c = M_v \times \Delta p \times H$$

$$S_c = 0,0124 \times 1 \times 450$$

$$S_c = 5,58 \text{ cm}$$

Yapılan konsolidasyona göre oturma hesaplamasına göre inceleme alanında (5,4 – 5,58 cm) arasında oturma beklenmektedir.

Sular Mühendislik



#### IX.4.2. Şişme Potansiyeli

İnceleme alanından alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmış, Plastisite indisi ve Likit limit deneyi sonuçlarına göre şişme potansiyeli aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo -19: Şişen Kilerde Muhemel Hacim Değişiklikleri (Chen, 1975)

| 200 Noh | Elekten | Gegen | Likit Limit | (%)      | SPT Darbe | Sayı   | Şişme | Vüdesi | Basıncı | Şişme | Derecesi |       |
|---------|---------|-------|-------------|----------|-----------|--------|-------|--------|---------|-------|----------|-------|
| >95     | >60     | >30   | >10         | >1000    | Çok       | Yüksek | 60-95 | 40-60  | 20-30   | 1-5   | 150-250  | Orta  |
| 30-60   | 30-40   | 10-20 | 5-10        | 250-1000 | Yüksek    | 60-95  | 30-60 | 30-40  | 10-20   | 1-5   | 150-250  | Orta  |
| <30     | <30     | <30   | <1          | 50       | Düşük     | 60-95  | 30-60 | 30-40  | 10-20   | <1    | 50       | Düşük |

#### IX.4.3. Taşınma Gücü Hesabı

##### Taşınma Gücü:

Taşınma gücü temel yapısının göçme olmadan temel zeminine aktarabileceği maksimum taban basıncıdır (kg/cm<sup>2</sup> veya t/m<sup>2</sup>) ile ifade edilir.

Taşınma gücü hesabında, kesme kutusu deneyi sonuçlarına göre zeminin oturum alanı için gerekli taşınma gücü hesaplamaları yapılmıştır. İncelemeler sonucunda zeminlerin mühendislik değerlendirilmeleri yapılmış ve gerekli hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

Bilindiği gibi bir zeminin taşınma gücü, göçmeye karşı yeter bir güvenliği sağlayan ve yapıda izin verilebilecek maksimum farklı oturmalar altında bir oturma doğurmayacak taban basıncı olarak tanımlanır.

Bu değerler temel cinsine bağlı olduğu kadar, temel derinliğine, şekli ve boyut gibi geoteknik özelliklerine bağlıdır. Zemin taşınma gücü için Terzaghi tarafından verilen formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Terzaghi'nin taşınma gücü hesaplama eşitliğine göre;

Sular Mühendislik

SK-1 (1,5 mt) için;

$$qd = K_1 \cdot c + \gamma_1 \cdot Df + K_2 \cdot N_q + \gamma_2 \cdot B$$

$$qd = 1,0 \cdot 0,21 \cdot 15,12 + 0,00183 \cdot 100 \cdot 6,04 + 0,5 \cdot 2,59 \cdot 100 \cdot 0,00183$$

$$qd = 3,1752 + 1,10532 + 0,236985$$

$$qd = 4,5175 \text{ kg/cm}^2$$

|                                |                          |  |   |                                    |                                    |
|--------------------------------|--------------------------|--|---|------------------------------------|------------------------------------|
| qu = Temel Zeminin Taşıma Gücü | Df = Temel Derinliği     | B = Temel Genişliği  | $\gamma_2 = \text{Tem. Sev. Altındaki Zeminin Br. Hacim}$ | Ağ.                                | $N_q = \text{Taşıma Gücü Faktörü}$ |
| c = Temel Zeminin Kohezyonu    | Q = İpsel Sürtünme Açısı | $\gamma_1 = \text{Tem. Sev. Üzerindeki Zeminin Br. Hacim}$ | Ağ.   | $N_c = \text{Taşıma Gücü Faktörü}$ | $N_y = \text{Taşıma Gücü Faktörü}$ |

| $\Phi$ | $N_c$ | $N_q$ | $N_y$ | $\Phi$ | $N_c$ | $N_q$ | $N_y$ |
|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0      | 5,70  | 1     | 0,00  | 13     | 11,41 | 3,63  | 1,04  |
| 1      | 6     | 1,1   | 0,01  | 14     | 12,11 | 4,02  | 1,26  |
| 2      | 6,3   | 1,22  | 0,04  | 15     | 12,86 | 4,45  | 1,45  |
| 3      | 6,62  | 1,35  | 0,06  | 16     | 13,68 | 4,92  | 1,82  |
| 4      | 6,97  | 1,49  | 0,1   | 17     | 14,60 | 5,45  | 2,18  |
| 5      | 7,34  | 1,64  | 0,14  | 18     | 15,12 | 6,04  | 2,59  |
| 6      | 7,73  | 1,81  | 0,2   | 19     | 16,56 | 6,70  | 3,07  |
| 7      | 8,15  | 2     | 0,27  | 20     | 17,69 | 7,44  | 3,64  |
| 8      | 8,6   | 2,21  | 0,35  | 21     | 18,92 | 8,26  | 4,31  |
| 9      | 9,09  | 2,44  | 0,44  | 22     | 20,27 | 9,19  | 5,09  |
| 10     | 9,61  | 2,69  | 0,56  | 23     | 21,25 | 10,23 | 6,00  |
| 11     | 10,16 | 2,98  | 0,69  | 24     | 23,36 | 11,40 | 7,08  |
| 12     | 10,76 | 3,29  | 0,85  | 25     | 25,13 | 12,72 | 8,34  |

Sular Mühendislik

ÖZETLEN YILMAZ  
JEOLÖJİK MÜHÜR  
002 SİGEL NO: 67/76  
TEL: 0507 610 93 27

Sular Mühendislik Ltd. Şti.  
Beylikdüzü SU  
Jeolojik Mühendisliği  
004 T.C. 19195  
0932 221 5 19

Şerit temele göre taşıma gücü:

| KUYU NO | DERİNLİK | K1 | C      | Nc    | Y1      | Df  | Nq   | K2  | Ny   | B   | Y2      | TAŞIMA GÜCÜ kg/cm <sup>2</sup> |
|---------|----------|----|--------|-------|---------|-----|------|-----|------|-----|---------|--------------------------------|
| SK-1    | 1.50-    | 1  | 0,21   | 15,12 | 0,00183 | 100 | 6,04 | 0,5 | 2,59 | 100 | 0,00183 | 4,51                           |
| SK-1    | 3.00-    | 1  | 0,51   | 8,6   | 0,00184 | 100 | 2,21 | 0,5 | 0,35 | 100 | 0,00184 | 4,82                           |
| SK-2    | 1.50-    | 1  | 0,5786 | 8,15  | 0,00187 | 100 | 2    | 0,5 | 0,27 | 100 | 0,00187 | 5,11                           |
| SK-2    | 3.00-    | 1  | 0,25   | 14,60 | 0,00187 | 100 | 5,45 | 0,5 | 2,18 | 100 | 0,00187 | 4,87                           |
| SK-3    | 4.50-    | 1  | 0,23   | 14,60 | 0,0019  | 100 | 5,45 | 0,5 | 2,18 | 100 | 0,0019  | 4,60                           |
| SK-3    | 6.00-    | 1  | 0,26   | 15,12 | 0,00189 | 100 | 6,04 | 0,5 | 2,59 | 100 | 0,00189 | 5,31                           |

Temel derinliği 1.0 m olan şerit temeller için;

Taşınma gücü  $4,51 \text{ kg/cm}^2$  -  $5,31 \text{ kg/cm}^2$  aralığındadır.

#### IX.5. Karstlaşma

İnceleme alanında karstlaşma bulunmamaktadır.

#### X. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER

##### X.1. Yer altı Suyu Durumu

İnceleme alanında yapılan 15,00 metre derinliğindeki 3 adet sondaj kuyusundan yer altı suyunu rastlanılmamıştır.

##### X.2. Yüzey suları

İnceleme alanının yaklaşık 3 km doğusunda akar halde bir dere bulunmaktadır.

Planlama öncesinde taşkın koruma önlemlerine yönelik DSI'den görüş alınması gerekmektedir.

##### X.3. İçme ve Kullanma Suyu

İçme ve kullanma suyu sondaj suyundan sağlanabilir

Sular Mühendislik



## XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### XI.1. Deprem Durumu

Erzincan'ın, Türkiye yi doğudan batıya yaklaşık 1100 km kat eden Akdeniz-Himalaya deprem kuşağındaki Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde bulunması bölge tektoniğinin KAF zonunun gelişimine paralel olarak etkilenmesini zorunlu kılmaktadır.

Erzincan Anadolu plakacığı ile doğu Pontid ada yayı arasındaki garpışma zonunda yer almaktadır. Erzincan kuzeyindeki ofiyolitlerin batma zonunun çok derin olmayan düzeylerinde batmakta olan plakadan ayrılarak kopmuş üst manto ve okyanusal kabuğun parçaları bunun kanıtıdır.

Erzincan ovasında KAF zonu üzerinde yer alan andezit konileri eğik sismik zonlar boyunca batan litosferik kabuk veya manto malzemeli kısımların erimesi ile oluşmuş eriyikler veya bunların türevlerinden oluşan andezitlerdir. Bölgeye en yakın diri fay ovanın kuzeyinden geçen Kuzey Anadolu Fay hattıdır. Deprem sırasında ölçülen yatay atım 1,5-4 m olarak tespit edilmiştir.

İnceleme sahası KAF zonunun güney kısmında yer almaktadır. Ovada, Yalnızbağ'ın kuzeyinden İskipınar - Kurutelek - Geçit istikametini takip eden fay, Eksisus'ya ulaşıp Saztepe - Altintepe doğrultusunda Tanyeri'ne doğru ovayı kat etmektedir. Erzincan Ovasının kuzeyinden geçen bu faydan başka irili ufaklı kırık sistemlerinin varlığı oldukça fazladır. İnceleme alanı, Bakanlar Kurulu'nun 18.4.1996 tarih ve 96/8109 sayılı kararı ile yayımlanmış olduğu "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na" göre 1. dereceden deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu sebeple, yapılacak yapıların projelendirilmesi aşamasında depreme ilgili yapı önemeleklerine uyulmalıdır.

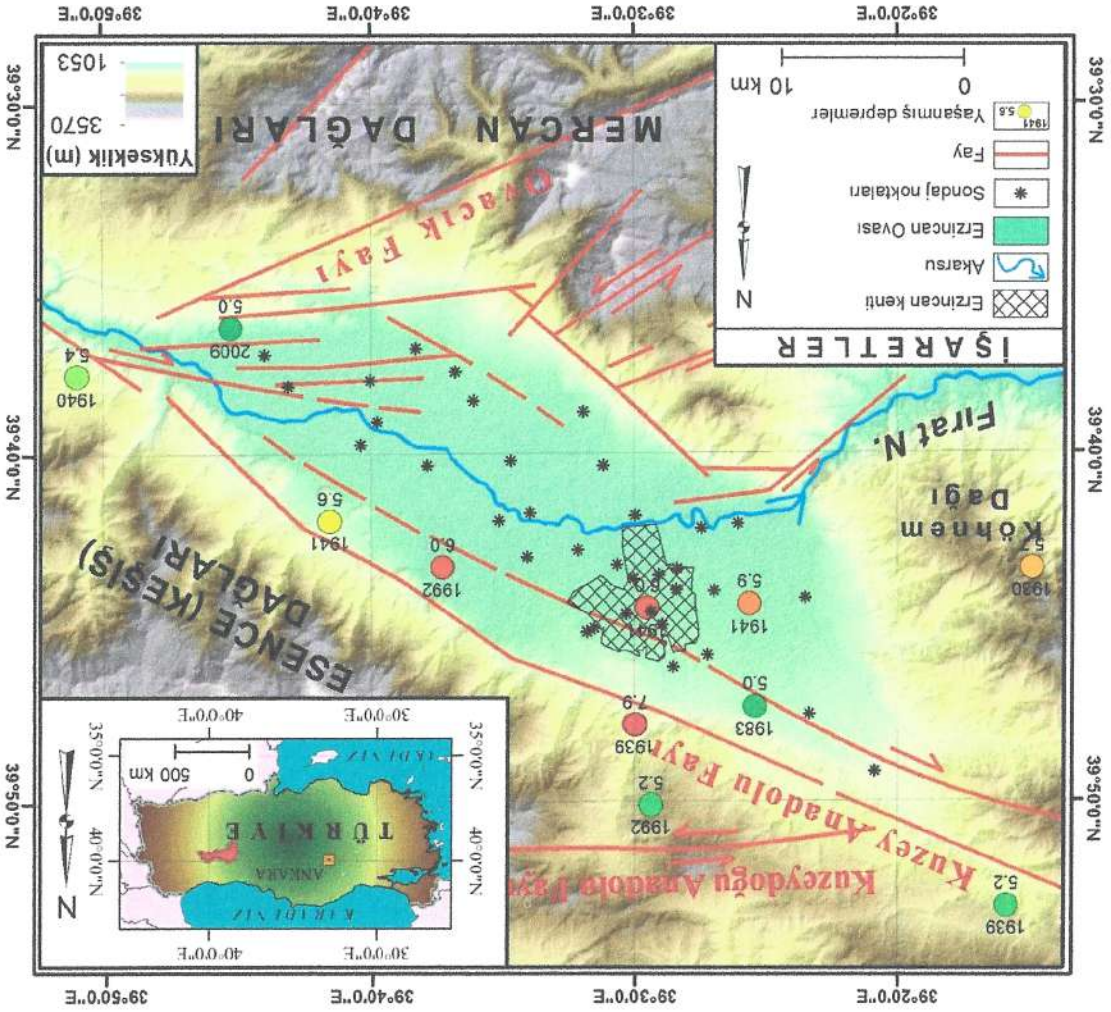
Sular Mühendislik

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Bağcıbaşı SU  
Jeolojik Mühendisliği  
Oda Sicil No: 6176  
Tic. Sicil No: 27  
0532 22 55 19





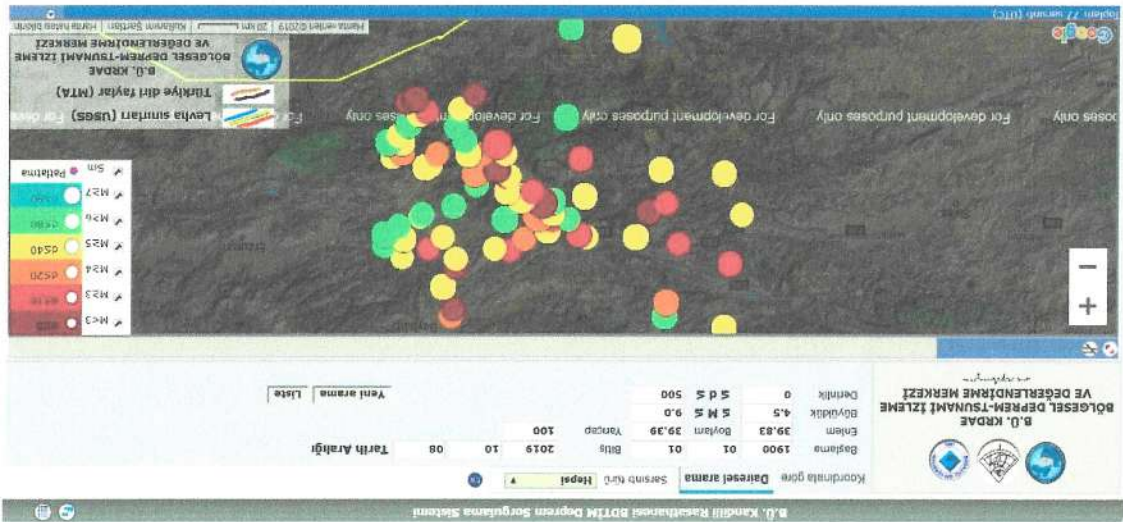
cm/yıl ve 0.15 cm/yıl olarak ölçülmüştür (Barka 1993; Eyidoğan 1993).



Şekil 1: İnceleme alanının konumu ve depremsellik haritası

Aletsel dönemde kaydedilmeye başlanan depremler bu faylar üzerinde gelişmiş ve şiddetli olmuştur. Bölgede ve 100 km çevresinde son 1900 yılından günümüze kadar meydana gelen 4,5-7,5 büyüklüğündeki 77 depremin merkez üstleri, derinlikleri ve tarihleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.





Şekil - İnceleme alanının 100 km çevresinde 1900-2019 yılları arasında meydana gelmiş 45-7.5 Mw'deki depremler. (B.Ü. Kandilli Rasathanesi (UDİM) Deprem Sorumlama Sistemi)

| Olus tarihi zamanı | Enlem       | Boylam  | Der(km) | xM  | Yer |
|--------------------|-------------|---------|---------|-----|-----|
| 20.05.1989         | 20:44:02.20 | 395.900 | 401.800 | 34  | 5.3 |
| 20.04.1990         | 23:30:05.10 | 401.200 | 400.700 | 22  | 5   |
| 3.05.1990          | 21:05:18.00 | 396.100 | 384.000 | 24  | 4.6 |
| 13.03.1992         | 17:18:39.40 | 397.200 | 396.300 | 23  | 6.8 |
| 13.03.1992         | 18:37:57.30 | 398.700 | 394.600 | 34  | 5.1 |
| 13.03.1992         | 22:47:43.20 | 399.600 | 396.800 | 10  | 4.6 |
| 14.03.1992         | 01:24:34.50 | 396.300 | 396.900 | 22  | 4.6 |
| 15.03.1992         | 16:16:25.30 | 395.300 | 399.300 | 29  | 5.8 |
| 21.03.1992         | 23:15:50.70 | 396.200 | 398.700 | 15  | 4.6 |
| 20.04.1992         | 18:04:59.00 | 395.300 | 398.500 | 14  | 4.6 |
| 22.04.1992         | 03:03:52.00 | 395.300 | 397.100 | 29  | 4.5 |
| 14.06.1993         | 19:59:42.60 | 396.200 | 384.100 | 26  | 5   |
| 22.07.1993         | 01:54:56.80 | 395.300 | 401.100 | 11  | 4.6 |
| 5.12.1995          | 18:49:32.10 | 393.500 | 402.200 | 33  | 5.7 |
| 5.12.1995          | 18:52:40.40 | 394.800 | 403.200 | 33  | 5.3 |
| 22.10.2002         | 15:52:12.30 | 393.400 | 401.700 | 10  | 4.7 |
| 27.01.2003         | 05:26:28.00 | 394.800 | 397.700 | 10  | 6.1 |
| 17.09.2008         | 12:08:11.95 | 400.348 | 400.032 | 5   | 4.7 |
| 30.07.2009         | 07:37:50.25 | 396.025 | 397.580 | 3.3 | 5   |
| 22.09.2011         | 03:22:36.00 | 397.872 | 388.510 | 5   | 5.6 |
| 2.12.2015          | 23:27:06.62 | 392.815 | 402.353 | 5   | 5.5 |
| 16.12.2016         | 21:21:48.78 | 396.328 | 397.052 | 1.3 | 4.5 |
| 29.05.2019         | 19:42:25.11 | 392.677 | 398.897 | 3.9 | 4.5 |





|            |             |         |         |    |     |   |
|------------|-------------|---------|---------|----|-----|---|
| 26.12.1939 | 23:57:20.90 | 398.000 | 395.100 | 20 | 7.9 | KURUTILEK-(ERZİNCAN) [North East 3.0 km]              |
| 21.11.1939 | 08:49:02.80 | 398.200 | 397.100 | 80 | 5.9 | TURNAÇAYIRI-ÇAYIRLI (ERZİNCAN) [South West 4.5 km]    |
| 7.12.1937  | 09:31:04.30 | 399.400 | 404.300 | 60 | 4.9 | OZLER-ASKALE (ERZURUM) [East 1.0 km]                  |
| 10.12.1930 | 10:31:29.30 | 397.200 | 392.400 | 30 | 5.7 | VASTIKTEPE-KEMAH (ERZİNCAN) [North West 6.5 km]       |
| 20.04.1930 | 10:20:43.40 | 393.700 | 393.500 | 60 | 5.2 | YONCALI-OVACIK (TUNCELI) [North West 4.4 km]          |
| 9.04.1930  | 05:27:47.90 | 395.500 | 392.600 | 10 | 5.3 | DERE-KEMAH (ERZİNCAN) [South East 3.1 km]             |
| 15.09.1929 | 13:10:14.90 | 402.500 | 387.600 | 50 | 5.3 | CAMLIYAYLA-ALUCRA (GİRESUN) [South West 1.2 km]       |
| 4.12.1905  | 12:20:00.00 | 390.000 | 390.000 | 30 | 5.7 | PAYAMDUZU-CEMİSGEZEK (TUNCELI) [North East 2.8 km]    |
| 4.12.1905  | 09:40:00.00 | 390.000 | 390.000 | 30 | 5.8 | PAYAMDUZU-CEMİSGEZEK (TUNCELI) [North East 2.8 km]    |
| 4.12.1905  | 07:04:00.00 | 390.000 | 390.000 | 30 | 6.8 | PAYAMDUZU-CEMİSGEZEK (TUNCELI) [North East 2.8 km]    |
| 16.02.1904 | 03:45:00.00 | 403.000 | 384.000 | 30 | 5.3 | BAYHASAN-SEBİNKARAHISAR (GİRESUN) [South East 1.9 km] |

**Tablo-1:** 1900-2019 yılları arasında inceleme alanı ve 100 km çevresinde meydana gelmiş 4,5-7,5 büyüklüğü aralığındaki depremlerin listesi

Etüt alanı ve 100 km çevresinde 1900-2019 yılları arasında 4,5 ile 7,5 büyüklüğü arasındaki depremler incelenmiş ve Probabilistik deprem tehlike analizi yapılmıştır. Poisson Olasılık dağılımı yöntemi uygulanmıştır. Büyüklük-Olguum sayıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bölgede son yüzyıl da olmuş 4,5, 5,0, 5,5, 6,0, 6,5, 7,0 ve 7,5 büyüklüğündeki depremlerin 10, 50, 75 ve 100 yıl içerisindeki olma olasılıkları ile ortalama tekrarlanma periyodları incelenmiştir.

Sular Mühendislik

ÖZKAN YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHENDİSİ  
054 521 00 1176  
TEL: 0551 010 33 27

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Balkıçlı S/Ü  
0551 010 33 27  
0551 010 33 27





Poisson olasılık dağılımına göre **M 6.0** büyüklüğündeki depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı yüzde 58; 50 yıl içinde olma olasılığı yüzde 98.7; 75 yıl içerisinde olma olasılığı yüzde 99.8 ve 100 yıl içerisinde olma olasılığı yüzde 100, ortalama tekrarlama periyodu 12 yıl olarak bulunmuştur.

Buradan hareketle; gelişme alanında yapılacak yapılar, bölgeye ait yukarıdaki deprem büyüklükleri ve sismik risk analiz değerleri göz önüne alınarak projelendirilmelidir.

#### **XI.1.1.1 Aktif Tektonik**

Erzincan, merkez olmak üzere 100 km yarı çaplı gelişme daireesi içerisinde yer alan diri faylar görülmektedir. Aşağıda gelişme alanını etkileyebilecek en yakın diri faylar hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Türkiye Diri Fay Haritası (MTA, 2012)'nda, gelişme alanı ve çevresinde 5 adet diri fay mevcuttur.

Fayların inceleme alanına olan uzaklıkları;

Kuzey Anadolu Fayı (KAF); 19,5 mt,

Ovacık Fayı; 27 km,

Tercan Fayı; 46 km

Pullümlü Fayı; 66 km,

Heltepe Fayı; 64 km, uzaklıktadır.

#### **Kuzey Anadolu Fayı (KAF)**

Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAF), dünyanın en hızlı hareket eden ve en aktif sağ yönlü doğrultu atımlı, 1500 km uzunluğunda bir fay sistemidir.

KAF Sistemi, yüksek sismik aktivite göstermektedir. KAF, Karadeniz kıyılarına paralel olarak doğuda Karlıova'dan, batıda Saros Körfezi'ne kadar uzanır ve Doğu Anadolu sismik bölgesini Ege-Kıbrıs yayına bağlar. KAF hattı boyunca ana fay gidisinden ayrılan birçok yan kol oluşmuştur. Bu yan kırıkların hareketlerinin Anadolu içlerine ilerledikçe sönümlendiği bilinmektedir ancak ana hatta yakın olduğu yerlerde düşük riskle de olsa yıkıcı deprem üretme potansiyeli vardır.

Kuzey Anadolu Fayını yaşının geç Miyosen ile erken Pliyosen arasında olduğu tahmin edilmektedir (örneğin Sengör 1985, Barka 1992). Fay boyunca meydana gelmiş olan toplam

Sular Mühendislik

ÖZGÜR YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHENDİS  
DİŞİ SİGİL NO: 6776  
TAK. 0507/010 93 27



rölatif deplasman doğuda Erzincan yakınlarında 40 km'den batıda Marmara denizi civarında 15 km'ye kadar değişmektedir (Barka ve Gülen, 1988). Yirminci yüzyılda 1939 Büyük Erzincan depremiyle başlayan ( $M=7.9$ ) ve birbirini takip eden magnitudü 6.7'den büyük 9 deprem ile Kuzey Anadolu Fay hattının Erzincan ile İzmit körfezi arasındaki kısmı tümüyle kırılmış ve 1000 km'den fazla yüzey kırığı meydana gelmiştir. Genelde Kuzey Anadolu Fay hattının Karlıova üçlü kesim bölgesinde başladığı şekilde ifade edilmesine rağmen, 1939 yılından sonra Karlıova'nın doğusunda meydana gelmiş olan depremlerin merkez üssü dağılımları Varto'ya kadar devam eden bir sismik bölgenin varlığını ortaya koymaktadır.

#### **Ovacık Fayı**

Ovacık Fay Zonu; Kuzey Anadolu Fay Zonu'ndan Erzincan yakınlarında ayrılan 240 km uzunluğunda sol yanal atımlı bir faydır. 120 km boyunca Batı-Güneybatı yönünde gitmekte (Ovacık Segmenti), daha sonra Güneybatı'ya dönmektedir (Malatya Segmenti). Westaway ve Arger (1998), bu fay zonu nun ~5-3 Ma'da aktif olduğunu ve Anadolu bloğu ile Arap plakası arasındaki 29 km'lik yer değiştirmeyi aldığını öne sürmüştür. Ovacık Fay Zonu, Kuzey Anadolu Fayı'nı Erzincan baseninde kesmektedir. Bu bölge; Arap, Anadolu ve Avrasya plakaları arasındaki daha önceki üçlü kesim noktasıdır. Doğu Anadolu Fay Zonu ve Kuzey Anadolu Fayı'nın doğu segmentlerinin oluşmasını takiben Ovacık Fay Zonu aktifliğini kaybetmiştir. Üçlü kesim noktası ise Erzincan baseninden Karlıova'ya kaymıştır (Erdik vd., 2003).

#### **Pülümür Fayı**

Bölge Kuzey Anadolu Fay (KAF) ile Doğu Anadolu Fayının (DAF) Karlıova'daki birleşme noktası batısında, Erzincan-Karlıova-Elazığ üçgeninde yer almaktadır. Bu alan içerisinde KAF'in Yedisu segmenti, DAF'in Bingöl-Karlıova segmenti, Ovacık Fayı, Bingöl-Karakoçan Fay Zonu, Sancak-Uzunpinar Fay Zonu en önemli aktif faylardır. Ayrıca bölgede 10-25 km uzunluğunda çok sayıda aktif fay bulunmaktadır. Düzlükler Kuarterner dönem tri parçali gökellerden oluşmaktadır. Taban kayası munzur kireçtaşı ile örtülmüştür. Depremin Pülümür batısında, 25 km uzunluklu, KD-GB doğrultulu, normal bileşenli ve sol yanal atımlı Heltepe fayının kırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (MTA,2003).

#### **Tercan Fayı**

Üst Maestrihtiyen öncesi, Neotetis ürünü olan ofiyolitli karışığın ilk yerleşim dönemidir. Üst Kretece - Oligosen aralığında, bölgesel sıkılaşma tektoniğine bağlı olarak ofiyolitli karışık ekaylanmalarla kalınlaşmış ve yerel olarak inceleme alanı süsütlü olmuştur. Oligosen başlarında

Sular Mühendislik



yaklaşık D-B doğrultulu ve kuzeye eğimli bindirmeler önünde dağarası nitelikli ve karasal kırınımlarla doldurulmuş havzalar gelişmiştir (Çayırılı - Tercan havzası). İnceleme alanında, Geç Miyosen(?) sonu öncesinde ve sonrasında farklı özellikler gösteren tektonik yapılar gelişmiştir. Geç Miyosen(?) sonu öncesinde yaklaşık D-B doğrultulu bindirme ve büyük açılı ters fayları yani sıra yine D-B eksen gidişli devrik bakımsız kıvrımlar gelişmiştir. Geç Miyosen sonundan itibaren sıkışma gerilimi yanal hareketler ile karşılanarak KBGD, KD-GB yönlü sağ ve sol yanal doğrultu atımlı faylar ile yine aynı yönlü kesme gatlakları gelişmiştir. Bu yapısal veriler inceleme alanı ve civarının yaklaşık K-G doğrultusundaki sıkışma geriliminin denetiminde olduğunu gösterir.

### **Heltepe Fayı**

Heltepe Fayı, 25 km uzunluğunda olup KD-GB doğrultusunda uzanmaktadır. Dağyolu Fayı'nın aktivitesine ilişkin jeolojik ve jeomorfolojik veriler belirgindir. Heltepe Fayı ise Avcı dağları (3345 m) yükseliğini doğudan sınırlandıran gizgisel bir uzanım sunmaktadır. Buzul aşındırması nedeniyle fayın aktivitesine ilişkin morfolojik bulgular net olarak izlenmemektedir. Fayın kuzey bloğu morfolojik olarak yukarıdadır. Sol yönlü doğrultu atımlı Ovacık Fayı'na paralel uzanması nedeniyle Heltepe Fayı'nın normal bileşenli sol yönlü doğrultu atımlı olduğu düşünülmektedir. Depremin dış merkez üssü ve artçı şoklar Heltepe Fayı yakın çevresine rastlanmakta olup, hasar dağılımı hakkında henüz yeterli bilgi mevcut değildir. Dolayısıyla, Heltepe Fayı'nın uzanımı ile hasar dağılımı arasında şimdilik bir dengeleme yapılamamaktadır. Ancak, ana şok ve artçı şokların dağılımı göz önüne alındığında 23 Ocak Pulumür depreminin Heltepe Fayı'ndan kaynaklanmış olması muhtemeldir.

### **XI.1.2. Paleosismolojik Çalışmalar**

İnceleme alanında paleosismoloji çalışması yapılmamıştır.

### **XI.1.3. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme**

Zeminin sıvılaşma potansiyeli zeminini oluşturan birimlerin dane boyu dağılımına yer altı suyu seviyesine, zeminin bağlı yoğunluğuna bakılarak değerlendirilir. Temiz kumların potansiyel olarak sıvılaşabilirliği uzun zamanlardan beri bilinmektedir. İnce taneli kohezyonlu silt ve kil karışımlarının sıvılaşma potansiyelini sıvılaşmayacağı tartışma konusudur. İnce tane oranı %35'den fazla olan zeminlerde modellemeye uygulanmasında pratikte eksiklikler gözlemlendiği için "Geliştirilmiş Çin Kriterine" göre değerlendirme yapılması tavsiye

Sular Mühendislik





**Tablo 2.12:** Spektral zemin büyüme faktörleri ve zemin hakim titreşim periyotları

| Olgu No | To (sn) | Ta   | Tb   | Olgü Tanımı | Zb | Olgü Tanımı |
|---------|---------|------|------|-------------|----|-------------|
| JFsis-1 | 1.11    | 0.74 | 1.66 | D           | 3  | B           |
| JFsis-2 | 1.05    | 0.70 | 1.57 | D           | 3  | B           |

Göreceli yer büyüme faktörleri 2.5-2.9 aralığındadır. Ansal vd (2004) ölçütüne göre spektral büyüme değer değişimleri gelişme alanının büyük kısmı "B" Orta tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir.

Bunun yanında, Kumsar vd. (2005) spektral büyütmelerin 2.0 ve üzerindeki değerlerinin yerleşime önemli alanlar için kriter oluşturacağı belirtilmiştir.

İnceleme alanında zemin hakim titreşim periyot değerleri 1,05-1,11sn arasında değer almaktadır. Buna göre göreceli hakim periyot değişimleri Ansal vd (2004) sınıflamasına göre gelişme alanı "D, Çok Yüksek tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. İnceleme alanında yapılacak yapıların, yapı öz periyotları ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri, hesaplanan zemin hakim titreşim periyotlarına göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının yarı-uyuşma (rezonansa) geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

#### XI.2. Kütle Hareketleri (Şev Duraysızlığı)

İnceleme alanında herhangi bir kütle hareketi gözlenmemiştir. İnceleme alanının % 0-10 aralığında topografik eğime sahip olmasından dolayı herhangi bir kütle hareketi beklenmemektedir.

#### XI.3. Su Baskını

İnceleme alanında planlama öncesinde taşkın koruma önlemlerine yönelik DSI'den görüş alınması gerekmektedir.

#### XI.4. Çığ

İnceleme alanında çığ tehlikesi bulunmamaktadır.

Sular Mühendislik

Sular Mühendislik Ltd.Şti.57  
Balklar SU  
Trafik No:14  
0338 210 97 27  
0338 210 97 27

ÖZKAN YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜR  
0338 210 97 27  
0338 210 97 27



#### XI.5 Diğer Doğal Afet Tehlikeleri (Çökme-Tasman, Karlaşma, Tsunami, Tıbbi Jeoloji

vb.) ve Mühendislik Problemlerinin Değerlendirilmesi

İnceleme alanında diğer doğal afet tehlikeleri beklenmemektedir. İnceleme alanında yapılacak tüm yapılarda her koşulda "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Hüükümleri" esaslarına uyulması gerekmektedir.

#### XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ

##### XII.1. Uygun Alanlar (UA)

İnceleme alanında Uygun Alan (UA) olarak belirlenen bölge bulunmamaktadır.

##### XII.2. Önemli Alanlar (OA)

İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, sondaj kuyusu, sismik çalışmalar, rezistivite çalışmaları, laboratuvar deneylerine göre inceleme alanının yerleşime uygunluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Önemli Alanlar 5.1 (OA-5.1) Önemli Alanlık Nitelikte Şişme, Oturma açısından sorunlu alanlar olarak belirlenmiştir. İnceleme alanında tanımlanan bu alanlar yerleşime uygunluk haritalarında

##### XII.2.1. Önemli Alanlar- 5.1. Önemli Alanlık Nitelikte Şişme, Oturma Açısından Sorunlu Alanlar (OA-5.1.)

İnceleme alanında yapılan çalışmalara göre zemin kil, killi kum birimlerinden oluşan bölgelerde, taşıma gücü problemi ve ani oturma problemi beklenbilmektedir. Önemli Alanlar 5.1 (OA-5.1) önlem alınabilecek nitelikte şişme, oturma açısından sorunlu alanlar olarak değerlendirilmiştir. İnceleme alanında tanımlanan bu alanlar yerleşime uygunluk haritalarında OA-5.1. simgesiyle gösterilmiştir.

➤ Yapılaşmalarda gevre ve temel altı drenaj sistemi yapılarak yüzey ve atık suların temel ortamıyla temas etmesi önlenmeli ve ortamdaki zeminde uzaklaştırılmalıdır.

➤ Kazı gevleri ağırlık bırakılmamalı istinat yapılarıyla desteklenmelidir.

➤ İnceleme alanında temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıttıracağı zemin seviyelerindeki sivilaşma, şişme, oturma, taşıma gücü analizlerinin projeye esas zemin etüt çalışmalarında irdelenmeli, bu çalışmalar sonunda alınacak mühendislik önlemleri belirlenerek zemin iyileştirme yöntemleri uygulanmalıdır.

Sular Mühendislik

➤ İnceleme alanında yapılacak yapılar için bina bazında zemin etüdü hazırlanmalı, bu etüt sonucunda elde edilecek parametreler ışığında temel sistemleri ve alınacak tedbirler belirlenmelidir.

Sular Mühendislik

ÖZGÜR YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜR  
099 512 810 93 27  
Sular Mühendislik  
0532 250 0519

### XIII. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu gelişmanın amacı; Erzincan İli Çayırli İlçesi Yukarı Kartallı Köyü 1/1000 Ölçekli 144-A-23-D-3-C Parça, 1177 parsel ait imar planına esas jeolojik ve jeoteknik etüdünün

yapılmasıdır.

2. Çalışma alanında yapılan sondajlarda; Alüvyondan ve Hamzabeykomu Üyesi (plyhz) 'den oluşmaktadır.; kil birimi geçilmiştir. İnceleme alanında yapılan çalışmalarda elde edilen veriler ışığında; Zemin Sıkışabilirliği : **Orta, Sıkışabilir**, Plastik Tanımı : **Orta, Plastik, Kuru Dayanımı: Orta, Sertliği; katı, sert, gök sert** olarak değerlendirilmiştir. Şişme derecesi **yüksek**, olarak değerlendirilmiştir.

3. İnceleme alanında açılan sondaj kuyularında yeraltı suyunun rastlanılmamıştır.

4. İnceleme alanında yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler ışığında **5,4 – 5,58** cm oturma beklenmektedir.

5. İnceleme alanı %0-10 arasında topografik eğime sahiptir.

6. İnceleme alanı 18 Mart 2018 tarihli, 30364 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren Deprem yönetmeliği zemin sınıflandırmasına göre ZD Çok sıkı kum, galkı ve sert kil tabakaları olarak belirlenmiştir.

7. İnceleme alanında yapılan Sismik Kıvrılma çalışmalarında kayma modülü ( $G_{max}$ ) değerleri 1. tabaka için zemin "Gevşek zeminler" olarak değerlendirilmiştir. 2. tabaka için zemin "Orta Gevşek zeminler" olarak değerlendirilmiştir.

8. İnceleme alanında yapılan sismik çalışmalarında Elastisite Modülü (Ed) değerleri 1. tabaka için zemin "Gevşek zeminler" olarak değerlendirilmiştir. 2. tabaka için zemin "Orta Gevşek zeminler" olarak değerlendirilmiştir.

9. İnceleme alanında yapılan sismik çalışmalarında Sıkışmazlık değerleri 1. tabaka için zemin "Az sıkışabilir zeminler" olarak değerlendirilmiştir. 2. tabaka için zemin "Az / Orta sıkışabilir zeminler" olarak değerlendirilmiştir.

10. İnceleme alanında yapılan sismik çalışmalarında Yönlümlük değerleri 1. tabaka için zemin "düşük/ orta yönlümlük zeminler" olarak değerlendirilmiştir. 2. tabaka için zemin "Orta yönlümlük zeminler" olarak değerlendirilmiştir.

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Sular Mühendislik Ltd.Şti.

ÖZGÜR YILMAZ  
JEOTEKNİK MÜHÜRÜ  
TMMOB Mühendisler Odası  
No: 10000000000000000000  
TMMOB Mühendisler Odası  
No: 10000000000000000000



11. Göreceli yer büyütmeye faktörleri 3 aralığındadır. Ansal vd (2004) ölçütüne göre spektral büyütmeye değer değişimleri alanın büyük kısmı "B" Orta tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir.

12. Bunun yanında, Kumсар vd. (2005) spektral büyütmelerin 2.0 ve üzerindeki değerlerinin yerleşime önlemler için kriter oluşturacağını belirtmişlerdir.

13. İnceleme alanında zemin hakim titreşim periyot değerleri 0,76-1,0 sn değer almaktadır. Buna göre göreceli hakim periyot değişimleri Ansal vd (2004) sınıflamasına göre gelişme alanı "D, Çok Yüksek tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. İnceleme alanında yapılacak yapıların, yapı öz periyotları ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri, hesaplanan zemin hakim titreşim periyotlarına göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının yarı-uyuşma (rezonansa) geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

14. Yapılan Rezistivite ölçümleri sonucunda; yüzeyde yer alan bitkisel toprağın altında yer alan alüvyonal zemin, tabakalar halinde yer yer bloklu, bazen ince kil banları şeklinde, yer yer gacıklı kumlu zeminden oluşmaktadır. Araştırılan derinliklerde herhangi bir yer altı suyuna rastlanmamıştır.

15. İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, sondaj kuyusu, sismik gelişmeler, rezistivite değerlendirmesi yapılmıştır. Önlemler Alanlar 5.1 (ÖA-5.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma açısından sorunlu alanlar olarak belirlenmiştir.

### Önlemler Alanlar 5.1 (ÖA-5.1) önlem alınabilecek nitelikte

Şişme, oturma açısından sorunlu alanlar için alınacak önlemler;

- Yapılaşmalarda gevre ve temel altı drenaj sistemi yapılarak yüzey ve atık suların temel ortamıyla temas etmesi önlenmeli ve ortamdan uzaklaştırılmalıdır.
- Kazı gevreleri açıkta bırakılmamalı istinat yapılarıyla desteklenmelidir.
- İnceleme alanında planlanan yapıların düşük katlı olması ve olası heyelan durumunda etkilenmemesi için yamaç topuklarından daha uzak sahalarda inşa edilmesi önerilmektedir.

➤ İnceleme alanında temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıttıracağı zemin seviyelerindeki sıvılaşma, şişme, oturma, taşıma gücü analizlerinin projeye esas zemin

Sular Mühendislik

etüt çalışmalarında irdelenmeli, bu çalışmalar sonunda alınacak mühendislik önlemleri

belirlenerek zemin iyileştirme yöntemleri uygulanmalıdır.

➤ İnceleme alanında yapılacak yapılar için bina bazında zemin etüdü

hazırlanmalı, bu etüt sonucunda elde edilecek parametreler ışığında temel sistemleri ve

alınacak tedbirler belirlenmelidir.

➤ Bakanlar Kurulu'nun 18.03.2018 tarih ve 30364 (Mükerrer) sayılı Resmî

Gazetede yayımlanan ve 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren 'Türkiye Bina Deprem

**Yönetmeliği Hükümleri'** ne uyulması gerekmektedir.

16. Bu gelişme, imar planına esas bir gelişme olup, zemin etüt raporu yerine kullanılamaz.

Sular Mühendislik Ltd.Şti.  
Bakırköy Şubesi  
Jeolojik Mühendislik  
Orta Sokak No: 106  
0532 074 19 19

Oğuzhan YILMAZ  
Jeolojik Mühendislik  
Orta Sokak No: 106/6  
Tel: 0507 610 93 27

|                  |  |
|------------------|--|
| İLİ              | ERZİNCAN   |
| İLÇE             | ÇAYIRLI  |
| BELDE            |  |
| İLÇE/KÖY/MAH     | YUKARI KARTALI                                     |
| MEVKİİ           | ---  |
| PAFTA            | 144-A-23-D-3-C                                     |
| ADA              | ---  |
| PARSEL           | 1177   |
| PLAN/RAPOR TÜRÜ- | İmar Planına Esas Jeolojik - Jeoteknik Etüd Raporu |
| ÖLÇEĞİ           | 1/1000   |

Rapor içeriğindeki sondaj, laboratuvar, analiz vb veri ve bilgilerin teknik sorumluluğu müellif mühendis/firmada olmak üzere 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı genelge gereğince, büro ve arazi incelemesi sonucunda uygun bulunmuştur.

### KOMİSYON

**Bahadır KÖKÇEK**  
Jeoloji Mühendisi

28.10/4/2022

**Nihan YILMAZ**  
Jeotizik Mühendisi

.../1/2022

**Özlem KARAKAYA**  
Çevre ve Jeoincılık II Müd.Yrd.

17/05/2022

**İlyas DAGAŞAN**  
Jeoloji Mühendisi

28.10/4/2022

**Mutlu ARSLANTÜRK**  
İmar ve Planlama  
Şube Müdür V.  
16/05/2022

28.09.2011 gün ve 102732 sayılı  
Genelge gereğince onanmıştır.

ONAY

**Sait AKAYDIN**





#### XIV. EKLER

1. İnceleme Alanına Ait Uydur Görüntüsü

2. Genel Jeoloji Haritası

3. İnceleme Alanının Eğim Jeoloji ve Yerleşime Uygunluk Haritası

4. Laboratuvar Sonuçları

5. Sondaj Logları

6. Jeofizik Ölçümler ve Kesitler

7. Fotoğraflar

8. Dizi Fay Haritası

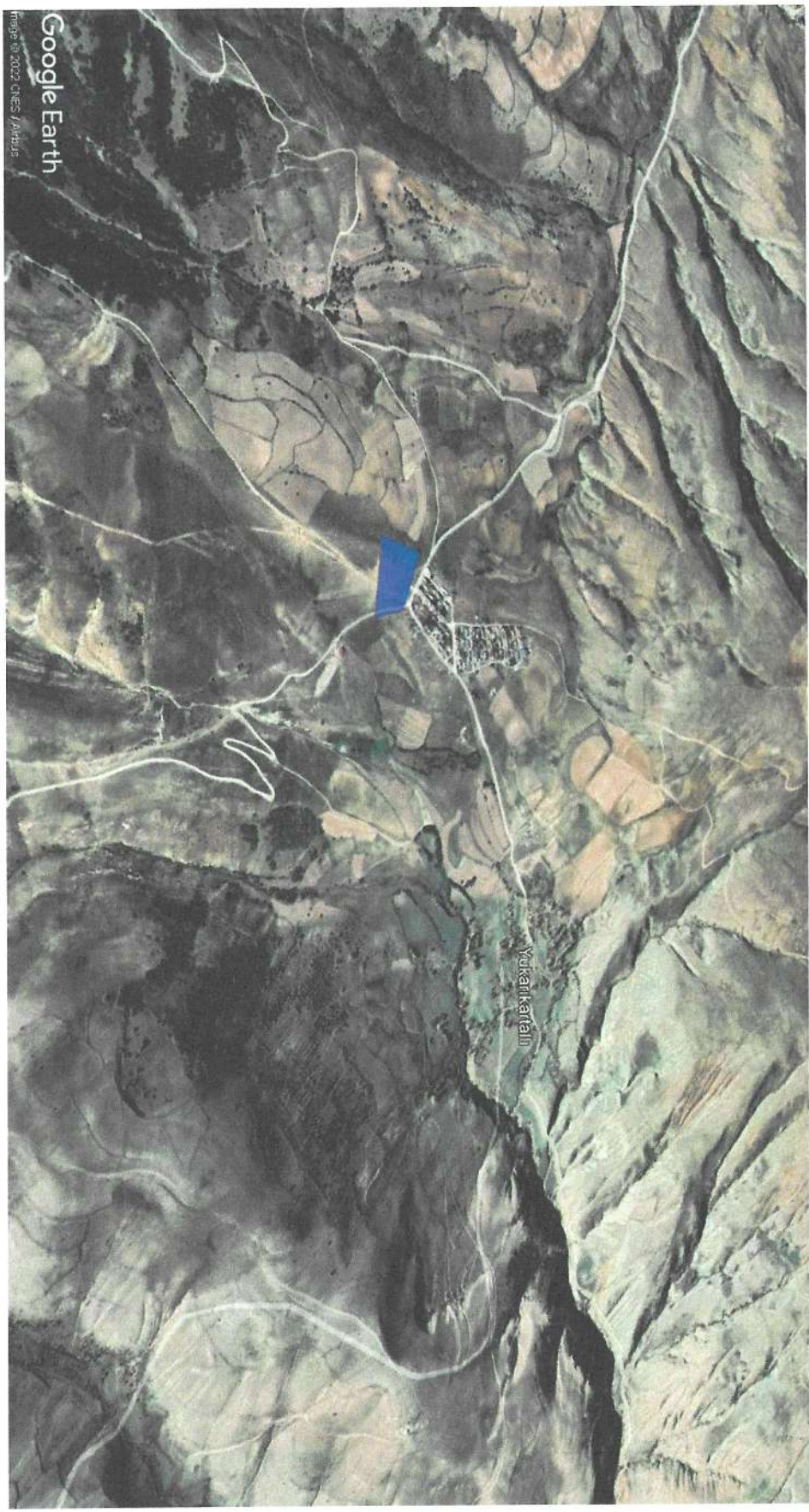


61 90 7000  
9610  
RSU  
5100 14.511

İNCELEME ALANINA AIT  
UYDU GÖRÜNTÜSÜ  
EK-1



61 90 332250  
907 1150  
J. M. ...  
SU  
Sohar ...



Google Earth  
Image © 2002 CIES / Airbus

Yukankafall



EK-2  
GENEL JELOJI  
HARITASI

Suber Milling Sdn. Bhd.  
No. 123456789  
Jalan 123456789  
Kuala Lumpur  
Malaysia







61 567 2009  
0da 10195  
Jeoloji Mendenisi  
Baha SÜ  
Sular Bilim ve Teknoloji A.Ş.

İNCELEME ALANININ  
JEOLOJİ  
VE YERLEŞİME  
UYGUNLUK HARİTASI  
EK-3

Sular Marka...  
Bal...  
jeoloji...  
Oda...  
0332...

# EK-4 LABORATUAR SONUÇLARI



Lab

YENİ ANKORA ZEMİN VE KAYA MEKANIKİ LABORATUVARI  
Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

LABORATUVARIMIZ ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI ONAYLI'DIR

DELGE NO:419

TOPLU SONUÇ RAPORU

| Deney Şartları       | Numune      | Doğal Su Muhtevası (%) | Elek Analizi                                    |                        |              | Atterberg Limitleri |        |                        | USCS | TS-699               |                                       | TS 1900-2                             |                      | TS-EN ISO 17892-5                       |                                       | TS EN 1976           | TS-699                                  |                      |  |  |   |   |
|----------------------|-------------|------------------------|---|------------------------|--------------|---------------------|--------|------------------------|------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|----------------------|---|----------------------|--|--|---|---|
|                      |             |                        | #4 Kakan (%)                                    | #230 Geçen (%)         | LL (%)       | PL (%)              | PT (%) | *C <sub>up</sub> (Mpa) |      | *F <sub>up</sub> (o) | Serbest Basınc (kgf/cm <sup>2</sup> ) | *C <sub>up</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | *F <sub>up</sub> (o) | *C <sub>up</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> ) | *F <sub>up</sub> (o)                  |                      |   | Sisteme Yızdası (%)  | Sisteme Basıncı (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Kayada Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Nokta Yıkılma *I <sub>s</sub> -P/Dc2 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |   |
| Sondaj Kuyusunun Adı | Tipi ve Adı | Derinlik (m)           | Doğal Birim Hacim Kütleci (gr/cm <sup>3</sup> ) | Doğal Su Muhtevası (%) | Elek Analizi |                     |        | Atterberg Limitleri    |      |                      | USCS                                  | *C <sub>up</sub> (Mpa)                | *F <sub>up</sub> (o) | Serbest Basınc (kgf/cm <sup>2</sup> )   | *C <sub>up</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | *F <sub>up</sub> (o) | *C <sub>up</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> ) | *F <sub>up</sub> (o) | Sisteme Yızdası (%)                    | Sisteme Basıncı (kgf/cm <sup>2</sup> )                     | Kayada Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (kgf/cm <sup>2</sup> )  | Nokta Yıkılma *I <sub>s</sub> -P/Dc2 (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| SK-1                 | SPT         | 1,50-                  | 1,83  | 18,21                  | 2,44         | 72,28               | 41     | 23                     | 18   | CIM                  | -                                     | -                                     | -                    | -                                       | 0,21                                  | 18                   | -                                       | -                    | -                                      | -  | -   | -   |
| SK-1                 | UD          | 3,00-                  | 1,84  | 14,58                  | 4,15         | 71,53               | 44     | 22                     | 22   | CIM                  | -                                     | -                                     | 51,00                | 8                                       | -                                     | -                    | 1,8                                     | 0,018                | -                                      | -  | -   | -   |
| SK-2                 | UD          | 1,50-                  | 1,87  | 17,66                  | 7,67         | 69,47               | 40     | 22                     | 18   | CIM                  | -                                     | -                                     | 57,86                | 7                                       | -                                     | -                    | 1,9                                     | 0,020                | -                                      | -  | -   | -   |
| SK-2                 | SPT         | 3,00-                  | 1,87  | 13,77                  | 6,58         | 68,51               | 39     | 21                     | 18   | CIM                  | -                                     | -                                     | -                    | -                                       | -                                     | -                    | 0,25                                    | 17                   | -                                      | -  | -   | -   |
| SK-3                 | SPT         | 4,50-                  | 1,90  | 15,77                  | 3,92         | 70,29               | 41     | 22                     | 19   | CIM                  | -                                     | -                                     | -                    | -                                       | -                                     | -                    | 0,23                                    | 17                   | -                                      | -  | -   | -   |
| SK-3                 | SPT         | 6,00-                  | 1,89  | 16,08                  | 4,53         | 67,12               | 44     | 23                     | 21   | CIM                  | -                                     | -                                     | -                    | -                                       | 0,26                                  | 18                   | -                                       | -                    | -                                      | -  | -   | -   |

PROJE ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ YUKARI KARTALI KÖYÜ 1177 PARSEL İMAR ESAS ERTÜT

Deneyi Yapan

Lab. Denetçi Müh

FİRMA SULAR MÜHENDİSLİK

Jeoloji. Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439

RAPOR TARİHİ 30.3.2022

NUMUNE GELİŞ TARİHİ 22.3.2022

LAB NO 1306/2022

RAPOR NO 1434/2022

B.R.N.

20967760

\*Numune/numunelerin uzman kişi veya kişilerce alınıp alınmadığı, numunenin alındığı yerin ve kaynağının kısmen veya tamamen değiştirilmesi nedeniyle meydana gelebilecek her türlü değişiklikten laboratuvarımız sorumlu değildir

\*Bu deney sonuç formu ve ekinde verilen deney sonuç grafikleri laboratuvarımız izni olmadan kısmen veya tamamen kopyalanamaz değiştirilemez.

\*Bu deney sonuç formu yukarıda adı geçen iş için laboratuvarımıza teslim edilen ve sadece formda belirtilen numunelerine aittir

\*Adres bilgileri firma beyanıdır.

İNGİLİZCE VE TÜRKÇE İMZA  
Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA  
Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

İmza: HASAN KARATAŞ  
Denetçi Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439



Lab

YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVAR

Alsancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA

Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

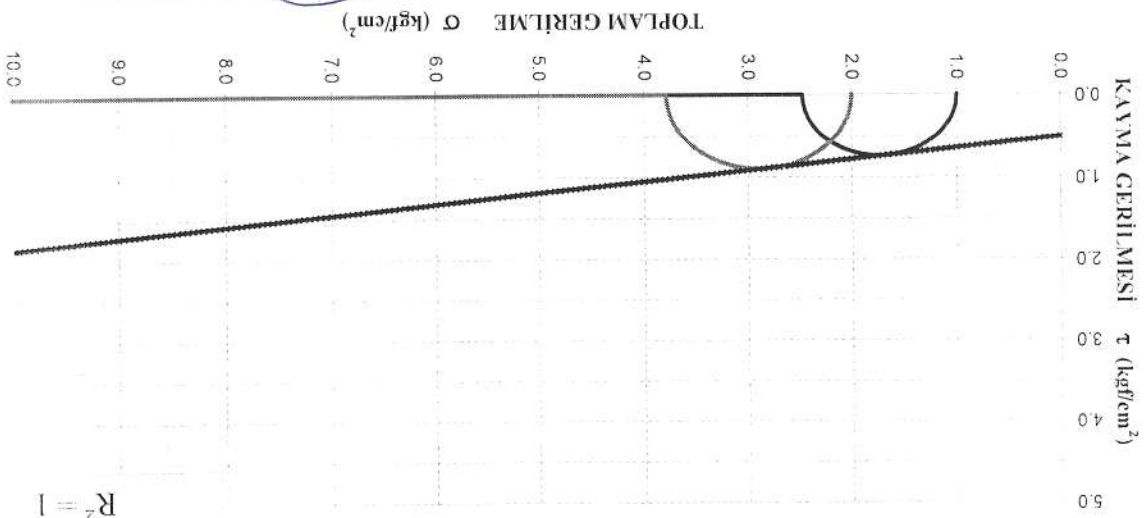
ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEY RAPORU (triaxial test)

SULAR MÜHENDİSLİK

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Proje adı               | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |
| Kuyu/Sonda No           | SK-1   |
| Numune Adı-Derinlik m   | UD/3,00-   |
| Kurutma Şekli           | TS 1900-1  |
| Deneysel Standart       | Deneysel Standart                                      |
| Deneysel Tipi           | UU   |
| Lab No                  | 1306/2022  |
| Deneysel Başlama Tarihi | 22.03.2022   |
| Deneysel Bitiş Tarihi   | 23.03.2022   |

| Numune Bilgileri         |                          | 1. Numune |        | 2. Numune |         |
|--------------------------|--------------------------|-----------|--------|-----------|---------|
| Alan                     | cm <sup>2</sup>          | 11.34     | 11.34  | 11.34     | 11.34   |
| Hacim                    | cm <sup>3</sup>          | 86.190    | 86.190 | 86.190    | 86.190  |
| Ağırlık                  | gr                       | 158.66    | 158.66 | 158.39    | 158.39  |
| Bir-Hacim Kütle          | gr/cm <sup>3</sup>       | 1.84      | 1.84   | 1.84      | 1.84    |
| Su mül.                  | %                        | ---       | ---    | ---       | ---     |
| $\sigma_3$               | kgf/cm <sup>2</sup>      | 1         | 1      | 2         | 2       |
| max. $Ds_1$              | kgf/cm <sup>2</sup>      | 1.4783    | 1.4783 | 1.7832    | 1.7832  |
| $\sigma_1$               | kgf/cm <sup>2</sup>      | 2.478     | 2.478  | 3.783     | 3.783   |
| Ring katsayısı           |                          |           |        | 0.16500   | 0.16500 |
| İşsel sürtünme açısı (f) | 8°                       |           |        |           |         |
| Kohezyon (c)             | 0.52 kgf/cm <sup>2</sup> |           |        |           |         |

$y = 0.1335x + 0.5136$   
 $R^2 = 1$



Rev. Tar./No: 03.03.2017/03 Föy-06 Sayfa No: 2/1

Deneysel Yapan  
Jeolojik Müh. İsmail ARSLAN  
Oda Sicil No: 22982

Lab. Deneyçi Müh.  
Geo. Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439

İmza:

\* Adres bilgileri firma beyanındır.  
\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.  
\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu  
Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir.  
\* Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.



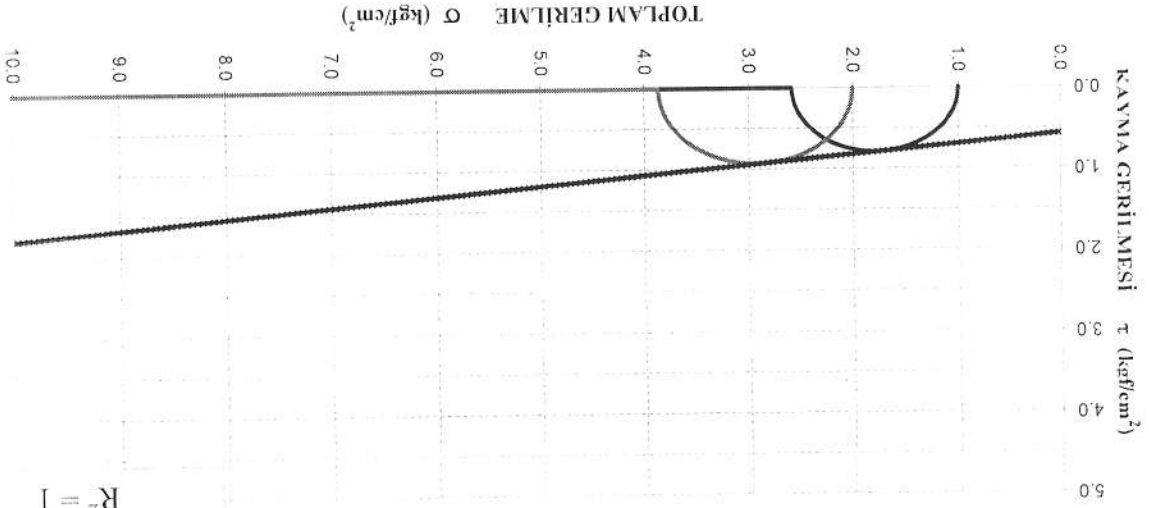
ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEY RAPORU (triaxial test)

|                         |  |                    |           |
|-------------------------|--|--------------------|-----------|
| Yüklenici               | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |                    |           |
| Proje adı               | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |                    |           |
| Kuyu/Sonda No           | SK-2   |                    |           |
| Numune Adı-Derinlik m   | UD/1,50-   |                    |           |
| Kurutma Şekli           | TS 1900-1  | Deneysel Standardı | TS 1900-2 |
| Deneysel Tipi           | UU   | Lab No             | 1306/2022 |
| Deneysel Başlama Tarihi | 22.03.2022   |                    |           |
| Deneysel Bitiş Tarihi   | 23.03.2022   |                    |           |

| Numune Bilgileri                | 1. Numune | 2. Numune              |
|---------------------------------|-----------|------------------------|
| Çap                             | 3.8       | 3.8                    |
| Yükseklik                       | 7.6       | 7.6                    |
| Alan                            | 11.34     | 11.34                  |
| Hacim                           | 86.190    | 86.190                 |
| Ağırlık                         | 161.25    | 161.26                 |
| Bir-Hacim Kütle                 | 1.87      | 1.87                   |
| Su mül.                         | ---       | ---                    |
| $\sigma_3$                      | 1         | 2                      |
| max. $Ds_1$                     | 1.5858    | 1.8625                 |
| $\sigma_1$                      | 2.586     | 3.862                  |
| Ring katsayısı                  |           | 0.16500                |
| İşsel sürtünme açısı ( $\phi$ ) |           | 0.59 $\text{kgf/cm}^2$ |
| Kohezyon (c)                    |           |                        |

$$y = 0.1224x + 0.5793$$

$$R^2 = 1$$



Rev.Tar./No:03.03.2019/03 Föy-06 Sayfa No:2/1

Lab. Deneyçi Müh. Jco. Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No: 18439

İmza:

Deneysel Yapan Jeoğr. Müh. İsmail AKŞANLALI

Oda Sicil No: 22982

İmza:

\* Adres bilgileri firma beyanındır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu

Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir.

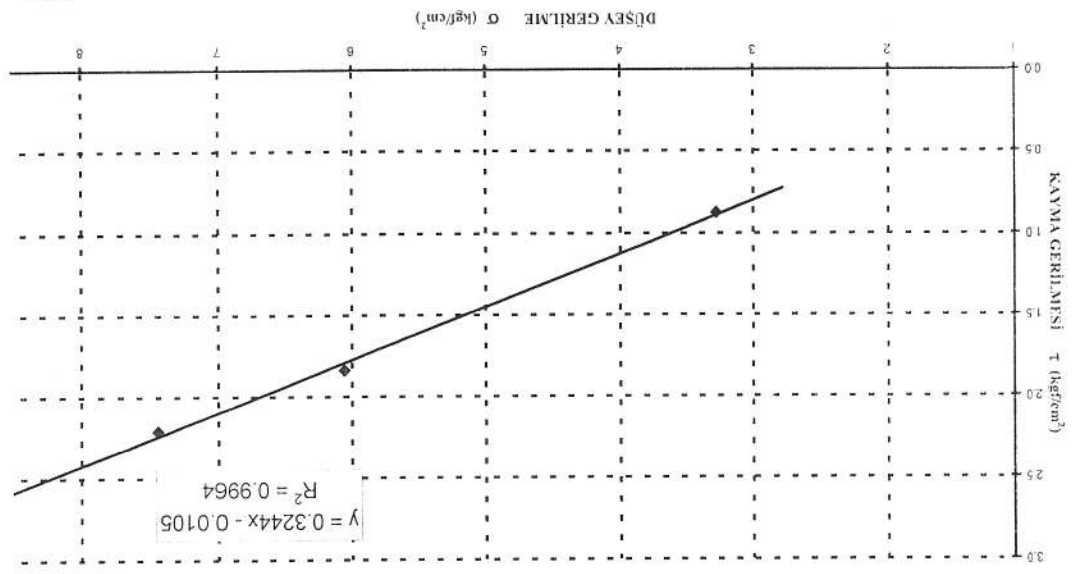
\* Bu belge firmamızın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.





KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSU İLE TAYİNİ DENey RAPORU (TS 1900-2)

| Sıvren                   |  | SULAR MÜHENDİSLİK |  | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |  | SK-1                     |  | SPT                      |  | Denklik (m)         |  | Deney tipi                               |  | Suya doyurma işlemi |  | evet                           |  | hayır   |  | Deney Bitiş Tarihi |  | Lab No:    |  | 1306/2022                |  |       |  |              |  |       |  |   |  |      |  |                    |  |      |  |  |  |      |  |                |  |   |  |
|--------------------------|--|-------------------|--|--|--|--------------------------|--|--------------------------|--|---------------------|--|--|--|---------------------|--|--------------------------------|--|---------|--|--------------------|--|------------|--|--------------------------|--|-------|--|--------------|--|-------|--|---|--|------|--|--------------------|--|------|--|--|--|------|--|----------------|--|---|--|
| Proje adı                |  | Sondaj No         |  | Tiket bilgisi  |  | Denklik (m)              |  | Deney tipi               |  | Suya doyurma işlemi |  | evet                                     |  | hayır               |  | Deney Bitiş Tarihi             |  | Lab No: |  | 1306/2022          |  | 22.03.2022 |  | 22.03.2022               |  |       |  |              |  |       |  |   |  |      |  |                    |  |      |  |  |  |      |  |                |  |   |  |
| Numune Bilgileri         |  | 1. Numune         |  | 2. Numune  |  | 3. Numune                |  | Kullanılan Ağırlık (kgf) |  | 25.00               |  | Düşey gerilme (s) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  | 6.944               |  | Hücre alanı (cm <sup>2</sup> ) |  | 36.00   |  | Yükselik (cm)      |  | 1.50       |  | Hacim (cm <sup>3</sup> ) |  | 54.00 |  | Ağırlık (gr) |  | 98.65 |  | Birim Hacim Kütle (gr/cm <sup>3</sup> ) |  | 1.83 |  | Max. kesme okuması |  | 31.5 |  | Kayma gerilmesi (t) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  | 0.88 |  | Ring katsayısı |  | 1 |  |
| İşsel sürtünme açısı (f) |  | 18.0°             |  | Kohezyon (c)   |  | 0.21 kgf/cm <sup>2</sup> |  |                          |  |                     |  |  |  |                     |  |                                |  |         |  |                    |  |            |  |                          |  |       |  |              |  |       |  |   |  |      |  |                    |  |      |  |  |  |      |  |                |  |   |  |



Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy-12 Sayfa No 1/2

\*Adres bilgileri firma beyanidir  
 \*Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir  
 \*Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir  
 \*Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanmaz ve çoğaltılamaz

Deneyi Yapan  
 Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI  
 Oda Sicil No: 22982  
 İmza:

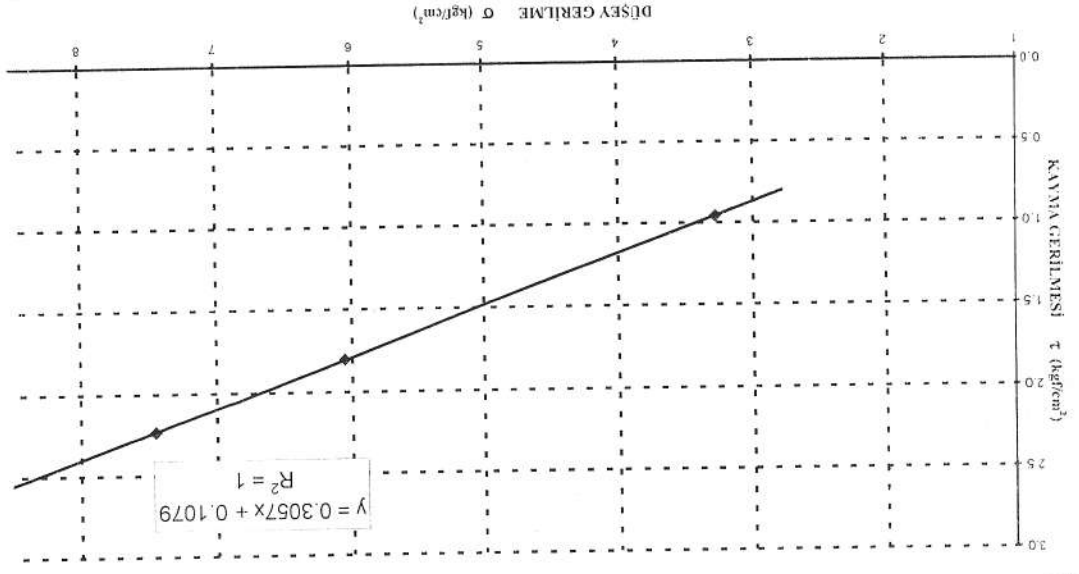
Lab. Deneyçi Müh.  
 Jeoloji Müh. Hasan KARATAŞ  
 Oda Sicil No: 18439  
 İmza:



**KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSU İLE TAYİNİ DENey RAPORU (TS 1900-2)**

ŞİHİRÇİLİK BAKANLIĞI  
T.C. ÇEVRE VE  
ŞİHİRÇİLİK BAKANLIĞI  
YENİ ANĞORA ZEMİN VE KAYA MEKANİKİ LABORATUVARI  
Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA  
Tel: 0312 245 55 68 / Faks: 0312 245 55 69

| ŞİHİRÇİLİK BAKANLIĞI                                   |  | YENİ ANĞORA ZEMİN VE KAYA MEKANİKİ LABORATUVARI |  |
|--|--|---|--|
| ŞİHİRÇİLİK BAKANLIĞI                                   |  |   |  |
| ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |  |   |  |
| SK-2   |  |   |  |
| Sonda No   |  |   |  |
| Etiket bilgisi   |  |   |  |
| Derinlik (m)   |  |   |  |
| Deney tipi   |  |   |  |
| Deney başlama tarihi                                   |  |   |  |
| Deney bitiş tarihi                                     |  |   |  |
| Lab No:  |  | Deney başlama tarihi                            |  |
| 1306/2022  |  | 22.03.2022                                      |  |
| 3. Numune  |  | 2. Numune                                       |  |
| 25.00  |  | 20.00   |  |
| 6.944  |  | 5.556   |  |
| 36.00  |  | 36.00   |  |
| 1.50   |  | 1.50  |  |
| 54.00  |  | 54.00   |  |
| 101.09   |  | 101.15  |  |
| 1.87   |  | 1.87  |  |
| 80.4   |  | 64.9  |  |
| 2.23   |  | 1.80  |  |
| Ring katsayısı   |  | 1   |  |
| Kullanılan Ağırlık (kgf)                               |  | 10.00   |  |
| Düşey gerilme (s) (kgf/cm <sup>2</sup> )               |  | 2.778   |  |
| Hücre alanı (cm <sup>2</sup> )                         |  | 36.00   |  |
| Yüksaklık (cm)   |  | 1.50  |  |
| Hacim (cm <sup>3</sup> )                               |  | 54.00   |  |
| Ağırlık (gr)   |  | 101.02  |  |
| Birim Hacim Kütle (gr/cm <sup>3</sup> )                |  | 1.87  |  |
| Max. kesme okuması                                     |  | 34.5  |  |
| Kayma gerilmesi (t) (kgf/cm <sup>2</sup> )             |  | 0.96  |  |
| İçsel sürtünme açısı (°)                               |  | 17.0°   |  |
| Kohezyon (c)   |  | 0.25 kgf/cm <sup>2</sup>                        |  |



Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy-12 Sayfa No 1/2

\*Adres bilgileri firma beyanidir.  
\*Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.  
\*Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir.  
\*Bu belge firmamızın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

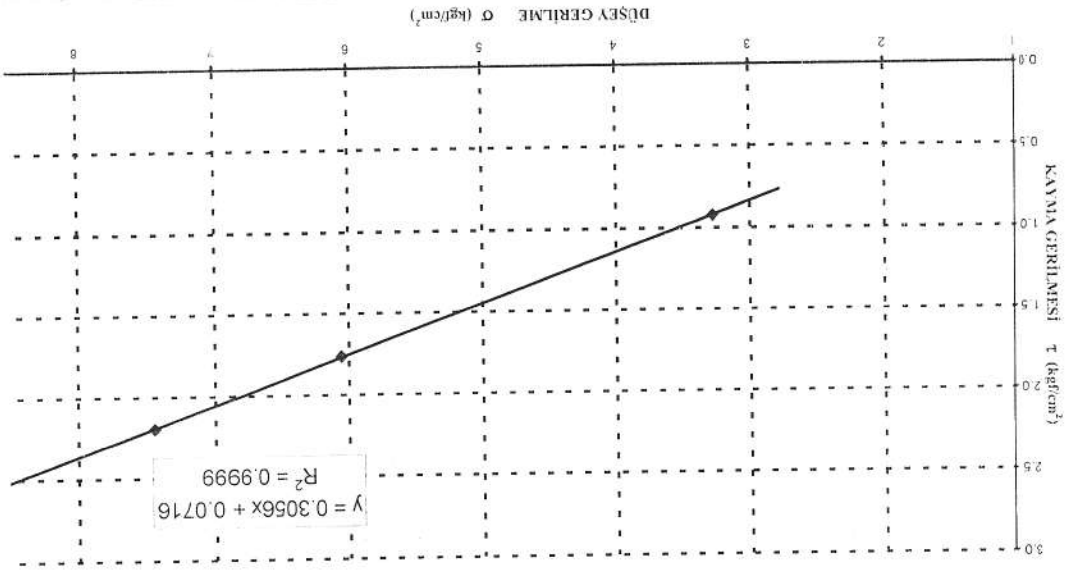
Lab. Denetçi Müh.  
Jeoloji Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439  
İmza:

Deneysel Yapan  
Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982  
İmza:



KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSU İLE TAYİNİ DENey RAPORU (TS 1900-2)

| ŞİVEREN          |  | SULAR MÜHENDİSLİK |  | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |  | SK-3           |  | SPT                      |  | Etiket bilgisi           |  | Derinlik (m)                             |  | Deney tipi           |  | Deney başlama tarihi |  | Deney bitiş tarihi |  | Lab No:                                    |  | 1306/2022 |  |
|------------------|--|-------------------|--|--|--|----------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--|--|----------------------|--|----------------------|--|--------------------|--|--|--|-----------|--|
| Sondaj No        |  | SK-3              |  | SPT  |  | Etiket bilgisi |  | 4,50-                    |  | Deney tipi               |  | UU                                       |  | Deney başlama tarihi |  | 22.03.2022           |  | Deney bitiş tarihi |  | Lab No:                                    |  | 1306/2022 |  |
| Numune bilgileri |  | 1. Numune         |  | 2. Numune  |  | 3. Numune      |  | Kullanılan Ağırlık (kgf) |  | 10.00                    |  | Düşey gerilme (s) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  | 2.778                |  | 5.556                |  | 6.944              |  | Hücre alanı (cm <sup>2</sup> )             |  | 36.00     |  |
|                  |  | 36.00             |  | 36.00  |  | 36.00          |  | Yükseklik (cm)           |  | 1.50                     |  | 1.50                                     |  | 1.50                 |  | 54.00                |  | 54.00              |  | Hacim (cm <sup>3</sup> )                   |  | 54.00     |  |
|                  |  | 102.69            |  | 102.55   |  | 102.72         |  | Ağırlık (gr)             |  | 1.90                     |  | 1.90                                     |  | 1.90                 |  | 1.90                 |  | 1.90               |  | Birim Hacim Kütle (gr/cm <sup>3</sup> )    |  | 79.1      |  |
|                  |  | 33.2              |  | 63.5   |  | 79.1           |  | Max. kesme okuması       |  | 0.92                     |  | 1.76                                     |  | 2.20                 |  |                      |  |                    |  | Kayma gerilmesi (t) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  |           |  |
|                  |  | 1                 |  | 1  |  | 1              |  | Ring katsayısı           |  |                          |  |  |  |                      |  |                      |  |                    |  | İçsel sürtünme açısı (°)                   |  | 17.0°     |  |
|                  |  |                   |  |  |  |                |  | Kohezyon (c)             |  | 0.23 kgf/cm <sup>2</sup> |  |  |  |                      |  |                      |  |                    |  |  |  |           |  |



Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy-12 Sayfa No 1/2

\*Adres bilgileri firma beyanıdır  
 \*Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir  
 \*Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir  
 \*Bu belge firmamızın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz

Deneyi Yapan

Jeoloji Müh. İsmail ARSLANLI

Oda Sicil No: 22982

İmza:

Lab. Deneyçi Müh.

Jeoloji Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No: 18439

İmza:

*(Handwritten signature)*



Lab

YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİKİ LABORATUVARI

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

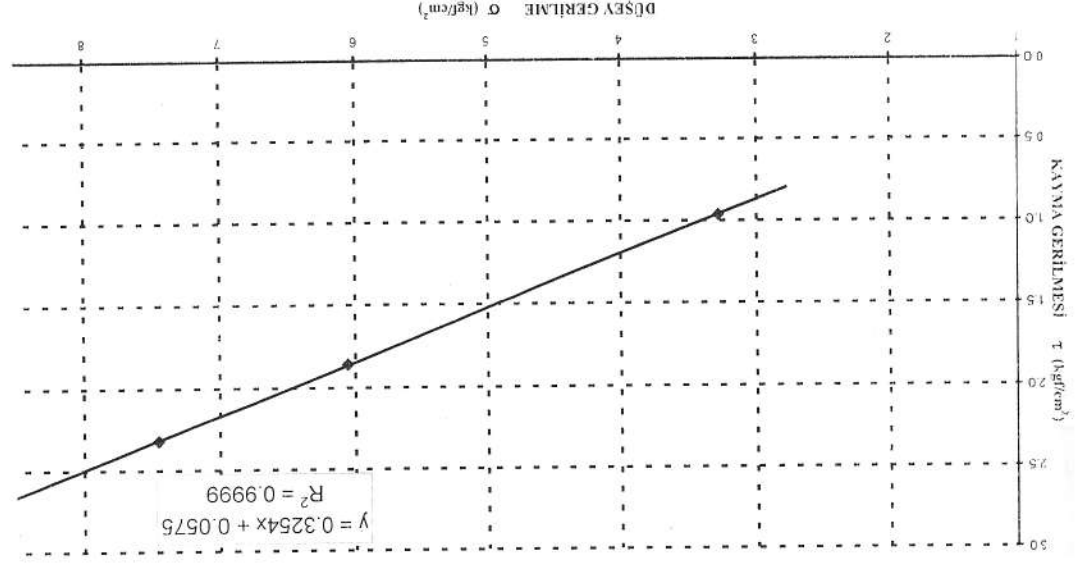


Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etmesguv/ANKARA

Tel: 0312 245 55 68 / Faks: 0312 245 55 69

KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSU İLE TAYİNİ DENey RAPORU (TS 1900-2)

| ŞİVEREN          |  | SULAR MÜHENDİSLİK |  | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |  | SK-3                     |  | SPT                      |  | Etiket bilgisi                           |  | Derinlik (m)                   |  | Deney tipi     |  | Deney başlama tarihi     |  | Deney bitiş tarihi |  | Lab No:                                 |  | 1306/2022          |  |  |  |                |  |
|------------------|--|-------------------|--|--|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--|--|--------------------------------|--|----------------|--|--------------------------|--|--------------------|--|---|--|--------------------|--|--|--|----------------|--|
| Numune Bilgileri |  | 1. Numune         |  | 2. Numune  |  | 3. Numune                |  | Kullanılan Ağırlık (kgf) |  | Düşey gerilme (s) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  | Hücre alanı (cm <sup>2</sup> ) |  | Yükseklik (cm) |  | Hacim (cm <sup>3</sup> ) |  | Ağırlık (gr)       |  | Birim Hacim Kütle (gr/cm <sup>3</sup> ) |  | Max. kesme okuması |  | Kayma gerilmesi (t) (kgf/cm <sup>2</sup> ) |  | Ring katsayısı |  |
|                  |  | 10.00             |  | 20.00  |  | 25.00                    |  | 10.00                    |  | 2.778                                    |  | 36.00                          |  | 1.50           |  | 54.00                    |  | 102.08             |  | 1.89                                    |  | 34.7               |  | 0.96                                       |  | 1              |  |
|                  |  | 25.00             |  | 5.944  |  | 36.00                    |  | 1.50                     |  | 54.00                                    |  | 102.17                         |  | 1.89           |  | 83.6                     |  | 66.9               |  | 1.86                                    |  | 2.32               |  |  |  |                |  |
|                  |  | 18.0°             |  | Kohезyon (c)   |  | 0.26 kgf/cm <sup>2</sup> |  |                          |  |  |  |                                |  |                |  |                          |  |                    |  |   |  |                    |  |  |  |                |  |



Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy-12 Sayfa No 1/2

\*Adres bilgileri firma beyanıdır.  
\*Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.  
\*Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesi'ne sahiptir.  
\*Bu belge firmamızın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

Lab. Denetçi Müh.  
Jeoloji Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439  
İmza:

Deneyi Yapan  
Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALİ  
Oda Sicil No: 22982  
İmza:







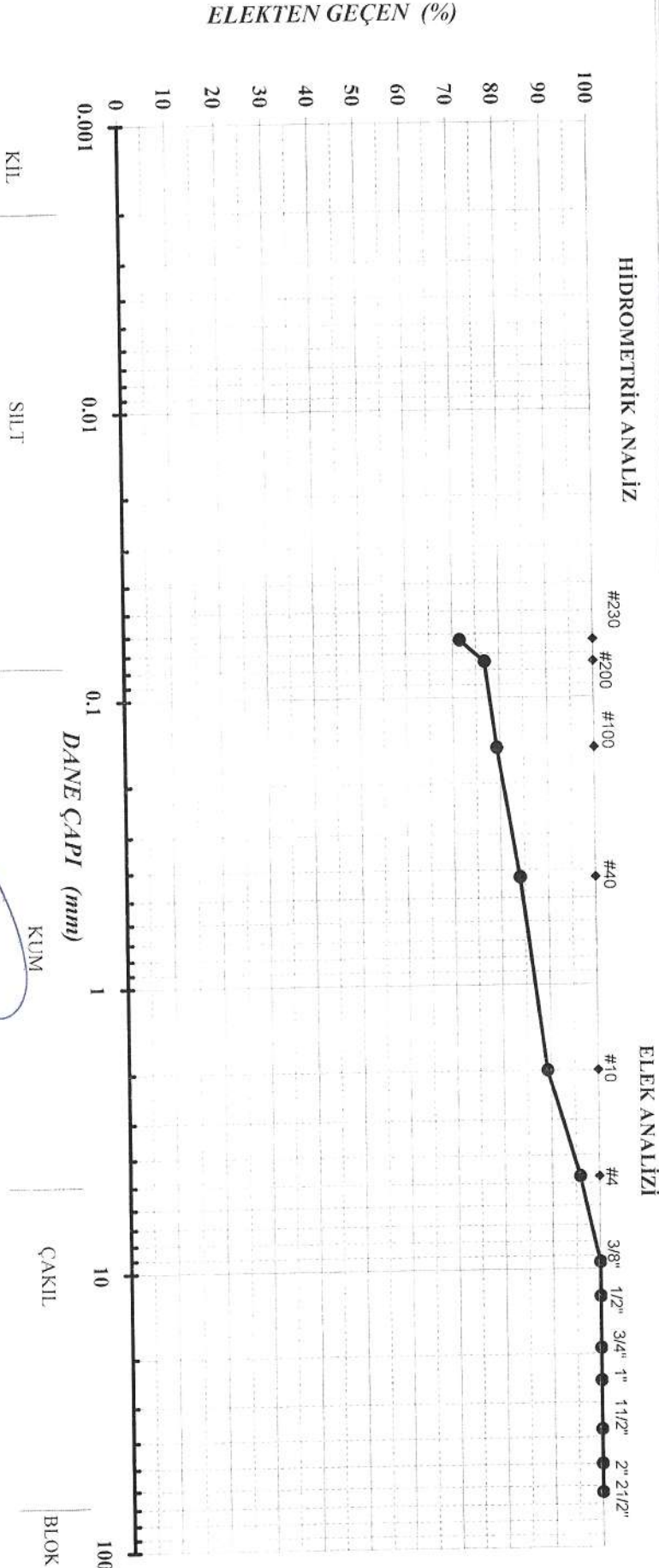
YENİ ANĞORA ZEMİN VE KAYA MEKANIKI LABORATUVARI  
Alsancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

**DANE ÇAPI DAĞILIM EĞRİSİ DENEN RAPORU**



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

|                        |  |                           |       |                      |            |
|------------------------|--|---------------------------|-------|----------------------|------------|
| Yüklenici              | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |                           |       |                      |            |
| Proje adı              | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI LİÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |                           |       |                      |            |
| Sondaj kuyusu          | SK-1   | Çakıl miktarı %           | 4.15  | Deney Başlama Tarihi | 23.03.2022 |
| Numune adı/Derinlik(m) | UD/3.00-   | Kum miktarı %             | 24.32 | Deney Bitiş Tarihi   | 23.03.2022 |
| Deney yöntemi          | KURU   | İnce(kil - silt)miktarı % | 71.53 | Lab No               | 1306/2022  |
| Deney Standardı        | TS-EN ISO 17892-4                                      |                           |       |                      |            |



\* Adres bilgileri firma beyanıdır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece testi edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 479 No.lu Laboratuvarların Belgesi ile sertifikalıdır.

\* Bu belge firmamızın ziraatçıdan kopyaya alınmaz ve çoğaltılamaz.

Deneyi Yapan

Jeolojisi Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982

İmza:

Lab. Denetçi Müh.

Geo. Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439

İmza:









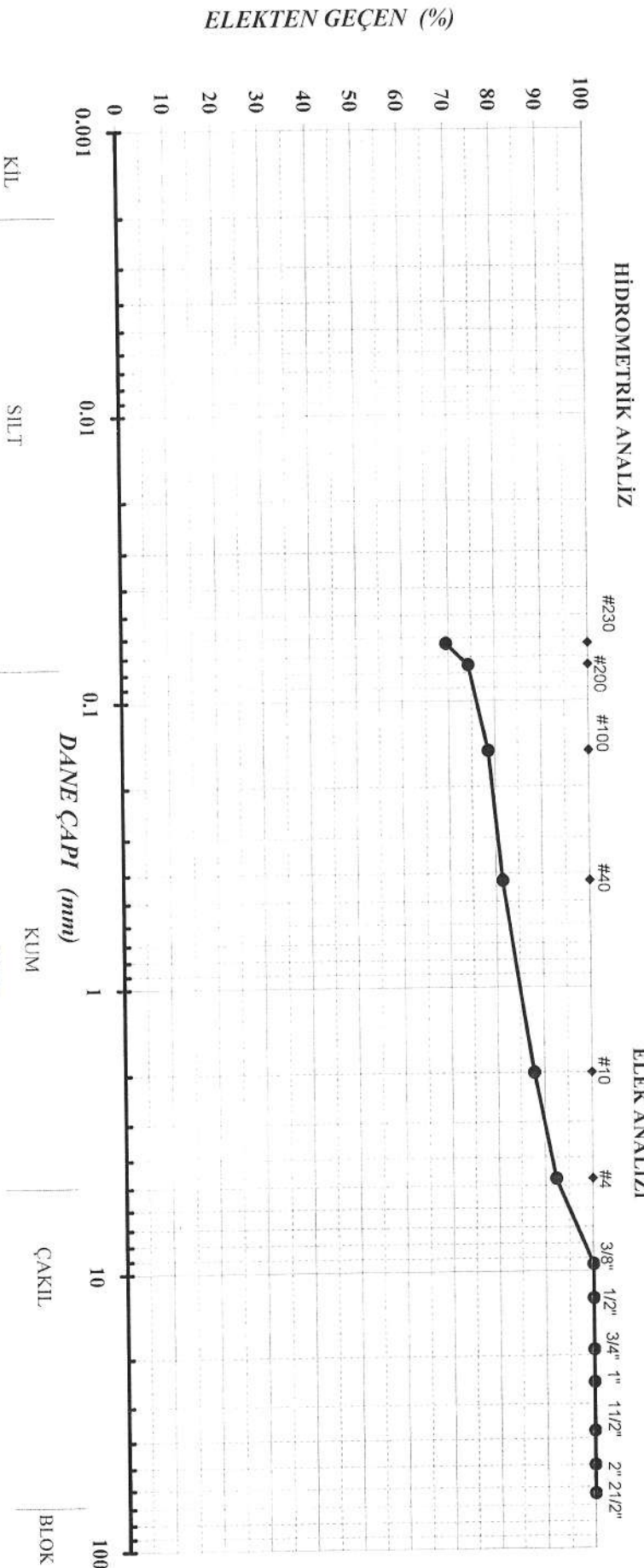
YENİ ANĞORA ZEMİN VE TAYYARLIK LABORATUVARI  
Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

DANE ÇAPI DAĞILIM EGRİSİ DENEY RAPORU



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

|                        |  |                           |            |
|------------------------|--|---------------------------|------------|
| Yüklenici              | SULAR MÜHENDİSLİK                                      | DENEY BAŞLAMA TARİHİ      | 23.03.2022 |
| Proje adı              | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI ILÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT | DENEY BİTİŞ TARİHİ        | 23.03.2022 |
| Sondaj kuyusu          | SK-1   | LAB NO                    | 1306/2022  |
| Numune adı/Derinlik(m) | UD/1.50  | DENEY BAŞLAMA TARİHİ      | 23.03.2022 |
| DeneY yöntemi          | KURU   | DENEY BİTİŞ TARİHİ        | 23.03.2022 |
| DeneY Standardı        | TS-EN ISO 17892-4                                      | LAB NO                    | 1306/2022  |
|                        |  | ÇAKIL MİKTARI %           | 7.67       |
|                        |  | KUM MİKTARI %             | 22.86      |
|                        |  | İnce(kil - silt)miktari % | 69.47      |



DeneYi Yapan

Lab. Denetçi Müh.

Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982  
İmza:

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439  
İmza:

\* Adres bilgilerİ firma beyanıdır.  
\* Söz konusu deneY sonuçları sadece test edilen deneY numunelerİne aittir.  
\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı kanun gereğİ Çevre ve Şehircilik BakanlığI tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No.lu Laboratuvar İzn Belgesi'ne sahiptir.  
\* Bu belge firmamızın izni olmaksızın kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

Revizyon: No: 03.03.2017/03 Foye: 01 sayfa: 2/2



YENİ ANĞORA ZEMİN VE YATAYLAMA KANONİ LABORATUVARI

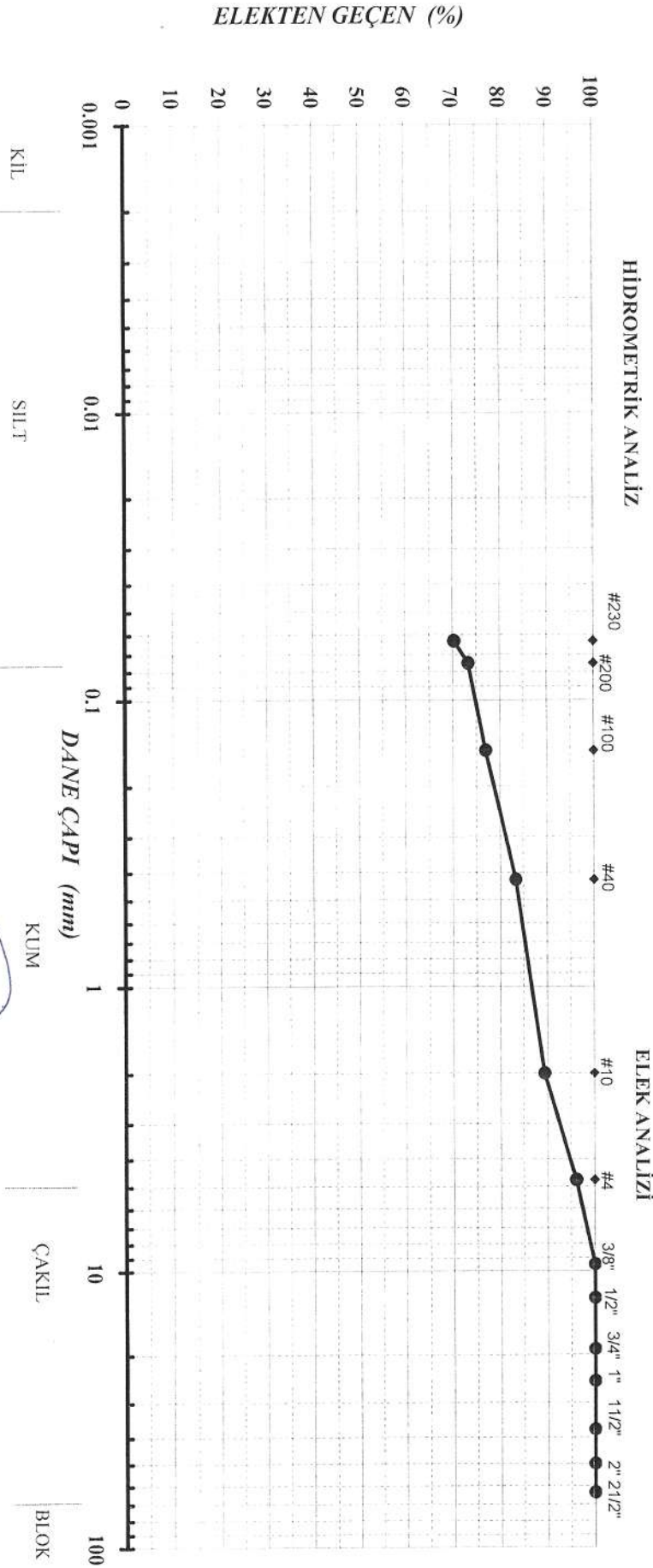
DANE ÇAPLI DAĞILIM EGRİSİ DENEY RAPORU



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

Alıncak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

|                        |  |                           |       |                         |            |
|------------------------|--|---------------------------|-------|-------------------------|------------|
| Yüklenici              | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |                           |       |                         |            |
| Proje adı              | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |                           |       |                         |            |
| Sondaj kuyusu          | SK-3   |                           |       |                         |            |
| Numune adı/Derinlik(m) | SPT/4,50-  | Çakıl miktarı %           | 3,92  | Deneysel Başlama Tarihi | 23.03.2022 |
| Deneysel Yöntemi       | KURU   | Kum miktarı %             | 25,79 | Deneysel Bitiş Tarihi   | 23.03.2022 |
| Deneysel Standardı     | TS-EN ISO 17892-4                                      | İnce(kil - silt)miktarı % | 70,29 | Lab No                  | 1306/2022  |







Alsancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etilmesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

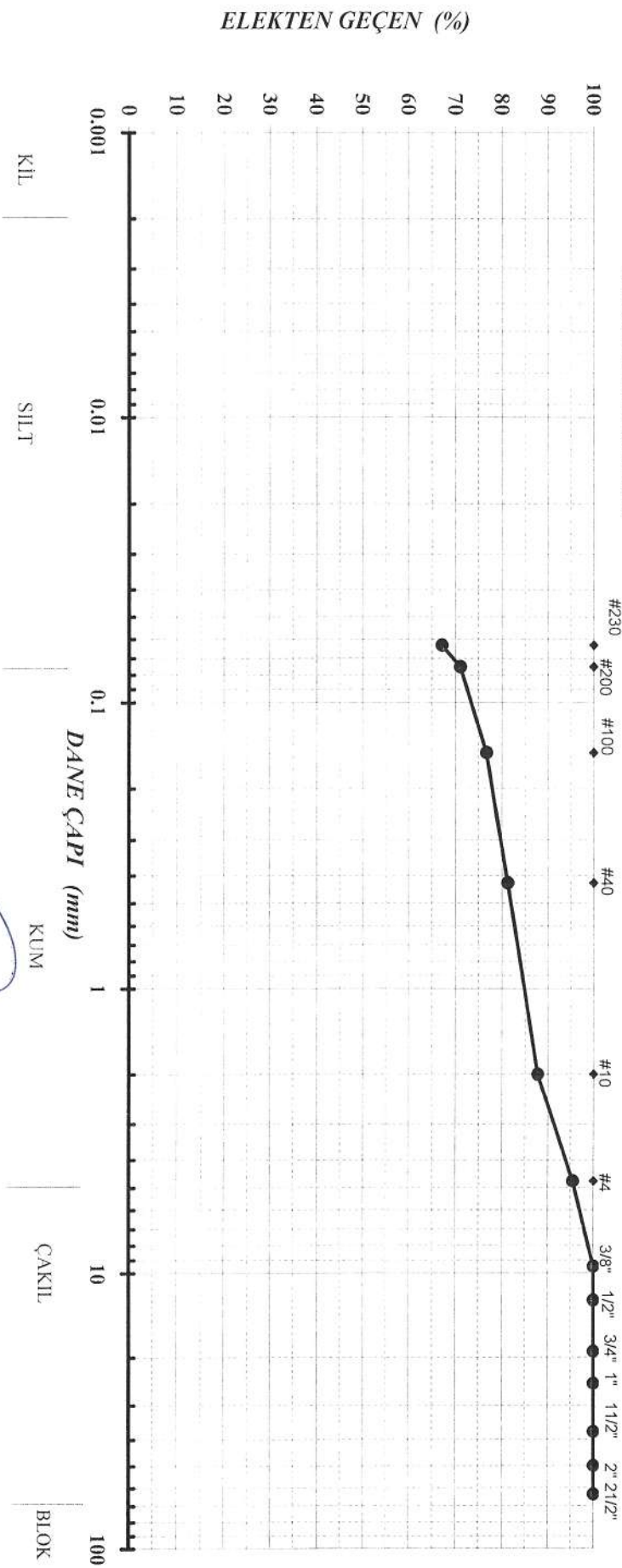


T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

**DANE ÇAPI DAĞILIM EGRİSİ DENEY RAPORU**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Yüklenici                 | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |
| Proje adı                 | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |
| Sondaj kuyusu             | SK-3   |
| Numune adı/Derinlik(m)    | SPT/6.00-  |
| DeneY yöntemi             | KURU   |
| DeneY Standardı           | TS-EN ISO 17892-4                                      |
| Çakıl miktarı %           | 4.53   |
| Kum miktarı %             | 28.35  |
| İnce(kil - silt)miktarı % | 67.12  |
| DeneY Başlama Tarihi      | 23.03.2022   |
| DeneY Bitiş Tarihi        | 23.03.2022   |
| Lab No                    | 1306/2022  |

**HİDROMETRİK ANALİZ**



**ELEK ANALİZİ**

\* Adres bilgileri firma beyanıdır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvarlar Belgesi'ne sahiptir.

\* Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

DeneYi Yapan

Lab. Denetçi Müh.

Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No: 22982

Oda Sicil No: 18439

İmza:

İmza:



Lab

YENI ANKARA ZEMİN İNŞAAT MÜHÜRÜ NİĞ BOJ JVA



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

DEMELİ YÜKLEME YOLUYLA ÖDOMETRE DENEY RAPORU

LABORATUVARIMIZ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI ONAYLI DİR. BELGE NO:419

Alsancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

Firma SUKAR MÜHENDİSLİK

Proje adı ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT

Lab No: 1306/2022

Sondaj kuyusu / Numune No SK-1/UD

|              |       |                |      |                            |        |
|--------------|-------|----------------|------|----------------------------|--------|
| Derinlik (m) | 3.00- | Ring Çapı (cm) | 5.45 | Ring + yaş numune ağırlığı | 151.05 |
|--------------|-------|----------------|------|----------------------------|--------|

|                      |            |                     |      |                             |        |
|----------------------|------------|---------------------|------|-----------------------------|--------|
| Deney Başlama Tarihi | 22.03.2022 | Ring Yükseliği (cm) | 1.80 | Ring + kuru numune ağırlığı | 142.17 |
|----------------------|------------|---------------------|------|-----------------------------|--------|

|                    |            |                    |       |               |      |
|--------------------|------------|--------------------|-------|---------------|------|
| Deney Bitiş Tarihi | 30.03.2022 | Ring Ağırlığı (gr) | 70.54 | Özgül ağırlık | 2.67 |
|--------------------|------------|--------------------|-------|---------------|------|

|  |  |                               |       |                         |       |
|--|--|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|
|  |  | Ring Alanı (cm <sup>2</sup> ) | 23.33 | Numunenin kuru Ağırlığı | 71.63 |
|--|--|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|

|  |  |                             |      |  |      |
|--|--|-----------------------------|------|--|------|
|  |  | Şişme Sonu Numune Yükseliği | 1.83 | Eşdeğer dane yükseliği 2H <sub>0</sub> | 1.15 |
|--|--|-----------------------------|------|--|------|

|  |  |                           |  |                  |  |
|--|--|---------------------------|--|------------------|--|
|  |  | DBHA (Kn/m <sup>3</sup> ) |  | W <sub>n</sub> % |  |
|--|--|---------------------------|--|------------------|--|

| Uygulanan Basınç (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Ölçüm miktarı (cm) | Ölçüm - Şişme Farkı (cm) | Numune Yükseliği Değişimi (cm) | Boşluk Yükseliği Değişimi (cm) | Boşluk Oranı (%) | Boşluk Oranı Değişimi | Basınç Artışı Değişimi (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Sıkışma Katsayısı a <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> /kgf) | Hacimsel Sıkışma Katsayısı (cm <sup>3</sup> /kgf) | Es 1/M <sub>v</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|---|--------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|---|---|---|--|
| 0.0000                                  | 0.00000            | 0.0156                   | 1.8321                         | 0.6821                         | 0.5931           | 0.0136                | 0.5000  | 0.0272  | 0.0171  | 58.5710                                    |
| 0.5000                                  | 0.01564            | 0.0113                   | 1.8165                         | 0.6665                         | 0.5795           | 0.0098                | 0.5000  | 0.0197  | 0.0124  | 80.3743                                    |
| 1.0000                                  | 0.02694            | 0.0216                   | 1.8052                         | 0.6552                         | 0.5697           | 0.0188                | 1.0000  | 0.0188  | 0.0120  | 83.5722                                    |
| 2.0000                                  | 0.04854            | 0.0441                   | 1.7836                         | 0.6336                         | 0.5509           | 0.0384                | 2.0000  | 0.0192  | 0.0124  | 80.8504                                    |
| 4.0000                                  | 0.09266            | 0.0031                   | 1.7394                         | 0.5894                         | 0.5125           |                       |   |   |   |  |
| 2.0000                                  | 0.08955            | 0.0062                   | 1.7363                         | 0.5863                         | 0.5098           |                       |   |   |   |  |
| 1.0000                                  | 0.08336            | 0.0102                   | 1.7425                         | 0.5925                         | 0.5152           |                       |   |   |   |  |
| 0.5000                                  | 0.07315            |                          | 1.7527                         | 0.6027                         | 0.5241           |                       |   |   |   |  |

ŞİŞME YÜZDESİ TAYİNİ

| Dial gauge 1/1000 mm | Başlangıç Okuması | Nihai Okuma | Şişme Miktarı (cm) | Şişme Yüzdesi (%) |
|----------------------|-------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Küçük İbre:          | 5                 | 5.32        | 0.0321             | 1.8               |
| Büyük İbre:          | 0.00              |             |                    |                   |

ŞİŞME BASINCI TAYİNİ

| Başlık Ağırlığı (kg) | Yük (kg) | Şişme Basıncı (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|----------|------------------------------------|
| 0.100                | 0.031    | 1.76                               |

Rev. Tar. No 28.01.2019/85 Rev.44 Sayı No 3/2

Deneyi Yapan İbrahim Yılmaz

Lab. Deneyci Müh.

İnceleme Yapan İbrahim Yılmaz

İnceleme Yapan Hasan KARATAŞ

Adli Sicil No 22006

Adli Sicil No 18439

Adres bilgileri firma beyandır.

Şirket konusu deney sonuçları sadece testi edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 1708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 05.01.2013 tarih ve 4.19 No.lu kararlarla izin almış bir laboratuvarımızdır.

\* Bu belge firmamızın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

Lab

YENİ ANĞORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI

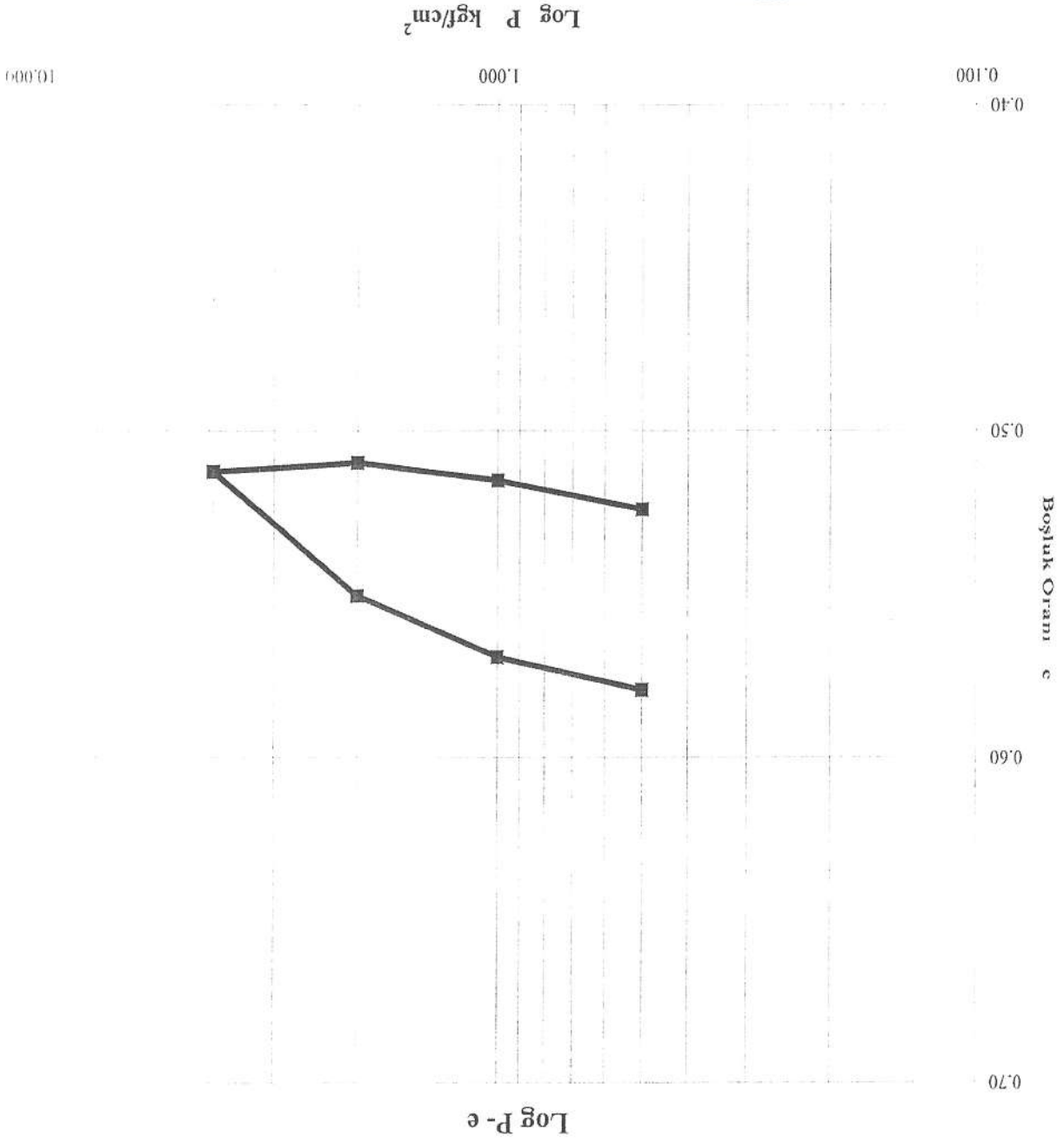
İ.C. ÇEVRE VE



Rev./Tar./No 28.01.2019/05 Föy-04 Syf.No:3/3

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Firma                        | SUKAR MUHENDİSLİK                                      |
| Proje adı                    | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETUT |
| Sondaş kuyusunun / Numune No | SK-1/UD  |
| Derinlik m                   | 3,00-  |
| Deneş Baş. Tarihi            | 22.03.2022   |
| Deneş Bitiş Tarihi           | 30.03.2022   |

Log P - e



Lab. Denetçi Müh.  
Jeoloji Müh. Hasan KARAVİTAS  
Oda Sicil No:18439  
İmza:

Handwritten signature

Deneş Yapan  
Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982  
İmza:

Handwritten signature





YENİ YOL GÖZLEM VE KONTROL NİÇİ - BOZUTLUVA...



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM BAKANLIĞI

Alsancak Mahallesi 21.34. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA Tel: 0312 245 55 68 / Fax: 0312 245 55 69

LABORATUVARIMIZ ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI ONAYLI DİR. BELGE NO:419

Firma SULAR MÜHENDİSLİK

Proje adı ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT

Lab No: 1306/2022

Sondaj kayusu / Numune No SK-2/UD

Derinlik (m) 1.50-

Deney Başlama Tarihi 22.03.2022

Deney Bitiş Tarihi: 30.03.2022

Deney Sonu Kurutma Şekli TS-EN ISO 17892-5

DBHA (Kn/m<sup>3</sup>)

Esdeğer dane yüksekliği 2Ho

Wn %

| Uygulanan Basınç (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Ölçüm miktarı (cm) | Ölçüm - Şişme Farkı (cm) | Numune Yüksekliği Değişimi (cm) | Boşluk Yüksekliği Değişimi (cm) | Boşluk Oranı (%) | Boşluk Oranı Değişimi | Basınç Artışı Değişimi (kgf/cm <sup>2</sup> ) | Sıkıştırma Katsayısı av (cm <sup>2</sup> /kgf) | Hacimsel Sıkıştırma Katsayısı (cm <sup>2</sup> /kgf) | Es 1/Wv (kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|---|--------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|---|--|--|--------------------------------|
| 0.0000                                  | 0.00000            | 0.0175                   | 1.8346                          | 0.6827                          | 0.5926           | 0.0152                | 0.5000  | 0.0304   | 0.0191   | 52.3872                        |
| 0.5000                                  | 0.01751            | 0.0118                   | 1.8171                          | 0.6652                          | 0.5774           | 0.0102                | 0.5000  | 0.0205   | 0.0130   | 77.1261                        |
| 1.0000                                  | 0.02929            | 0.0224                   | 1.8053                          | 0.6534                          | 0.5672           | 0.0194                | 1.0000  | 0.0194   | 0.0124   | 80.6374                        |
| 2.0000                                  | 0.05168            | 0.0471                   | 1.7829                          | 0.6310                          | 0.5478           | 0.0408                | 2.0000  | 0.0204   | 0.0132   | 75.7852                        |
| 4.0000                                  | 0.09873            | 0.0036                   | 1.7359                          | 0.5839                          | 0.5069           |                       |   |  |  |                                |
| 2.0000                                  | 0.09514            | 0.0069                   | 1.7323                          | 0.5803                          | 0.5038           |                       |   |  |  |                                |
| 1.0000                                  | 0.08825            | 0.0101                   | 1.7392                          | 0.5872                          | 0.5098           |                       |   |  |  |                                |
| 0.5000                                  | 0.07819            |                          | 1.7492                          | 0.5973                          | 0.5185           |                       |   |  |  |                                |

ŞİŞME YÜZDESİ TAYİNİ

| Dial gauge 1/1000 mm | Başlangıç Okuması | Nihai Okuma | Şişme Miktarı (cm) | Şişme Yüzdesi (%) |
|----------------------|-------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Küçük İbre:          | 5                 | 5.35        | 0.0346             | 1.9               |
| Büyük İbre:          | 0.00              |             |                    |                   |

ŞİŞME BASINCI TAYİNİ

| Başlık Ağırlığı (kg) | Yük (kg) | Şişme Basıncı (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|----------|------------------------------------|
| 0.100                | 0.036    | 1.97                               |

Rev. Tar. No: 28.01.2019/05 Rev.04: S.F. No: 5/2

Deneyi Yapan

Lab. Deneyi Müh.

Doç. Dr. M. Emin ÇETİNKAYA

Doç. Dr. M. Emin ÇETİNKAYA

Ölçü No: 2020/001

Ölçü No: 2018/39

Rev. No:

Rev. No:

1. Adres bilgileri firma beyandır

2. Sızma testi deney sonuçları sadece test edilen deney numunesine aittir

3. Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kurum Yürütme Yönetmeliği ve Şişme Testi Yönetmeliği ile uyumlu olarak 05.04.2013 tarih ve 119 Sayılı Tebliğin gereği olarak kurulmuştur.

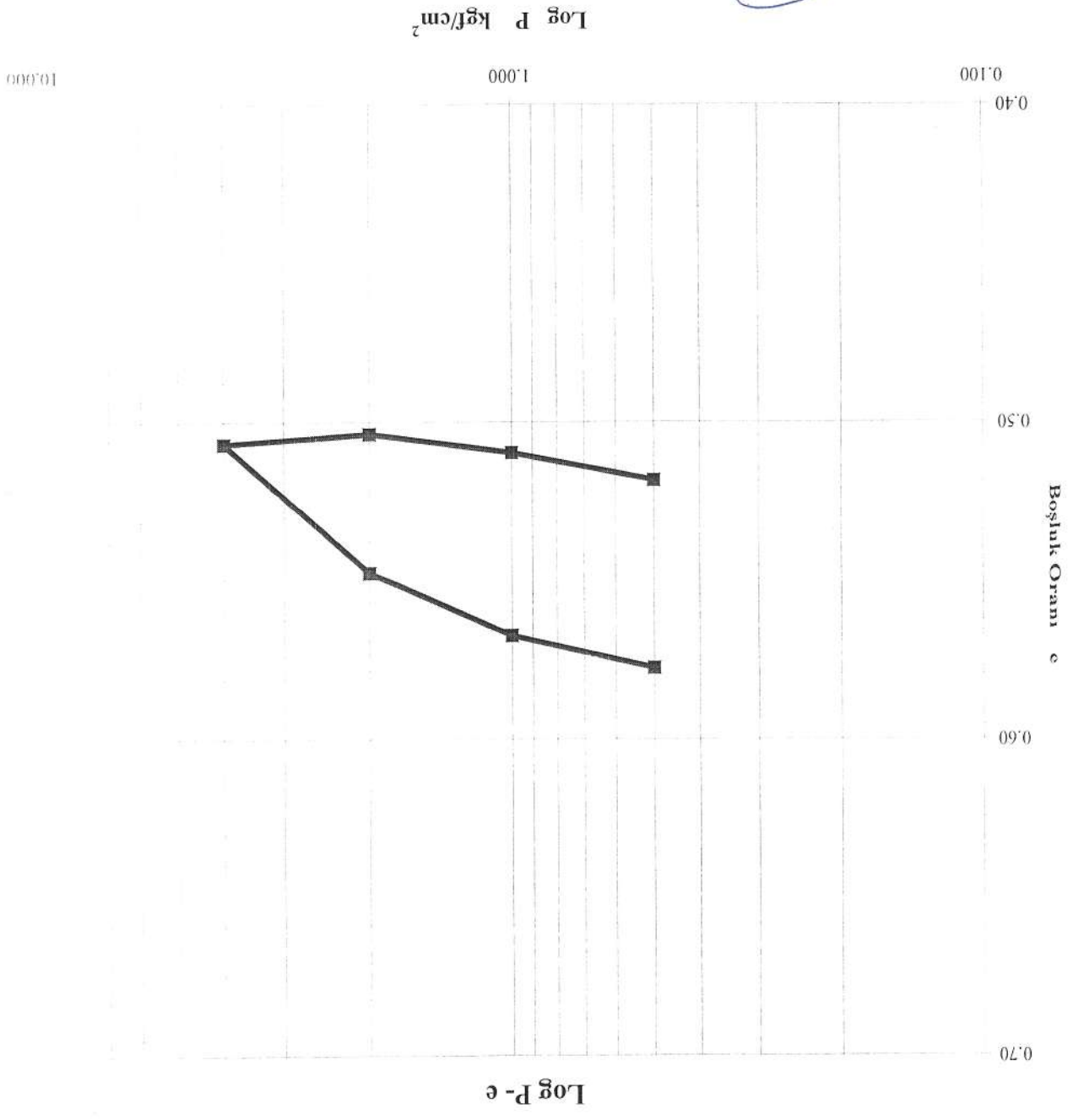
4. Bu belge firmamızın izni olmadan çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.





|                           |  |
|---------------------------|--|
| Firma                     | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |
| Proje adı                 | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |
| Sondaç kuyusu / Numune No | SK-2/UD  |
| Derinlik m                | 1,50-  |
| Deneç Baş. Tarihi         | 22.03.2022   |
| Deneç Bitiş Tarihi        | 30.03.2022   |

Log P - e



10.000

Log P kgf/cm<sup>2</sup>

Boşluk Oranı e

Log P - e

Lab. Denetçi Müh.  
Jeoloji Müh. Hasan KARATAŞ  
Oda Sicil No: 18439  
İmza:

*(Handwritten signature)*

Deneç Yapan  
Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI  
Oda Sicil No: 22982  
İmza:

*(Handwritten signature)*

YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI

Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA

TEL:0 (312) 245 55 68 / FAX:0 (312) 245 55 69

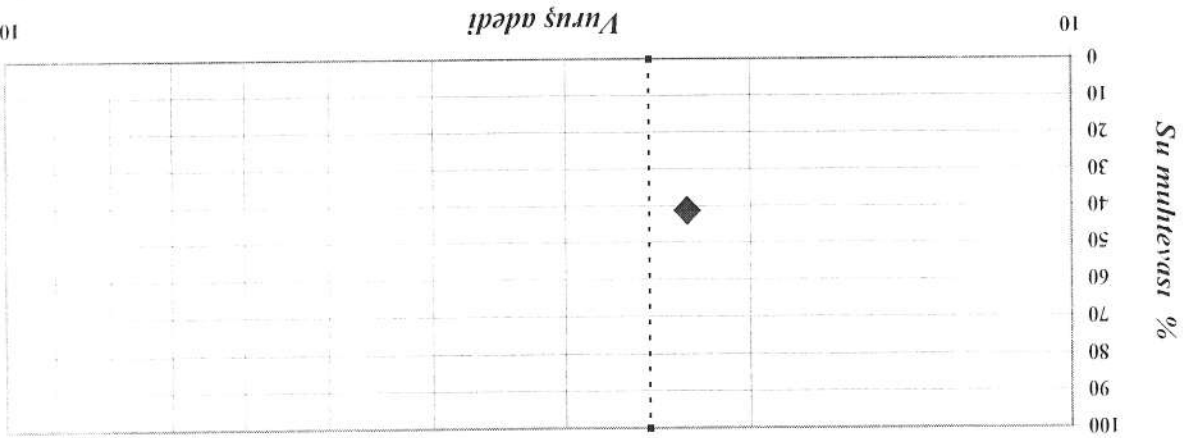
ATTERBERG LİMİTLERİ TAYİNİ DENEN RAPORU



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



| Yüklenici               | SULAR MÜEHNDİSLİK                                      |                 |                     |
|-------------------------|--|-----------------|---------------------|
| Proje adı               | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |                 |                     |
| Sonda/ No/Numune Adı    | SK-1/SPT   | Deney Standardı | TS 1900-1           |
| Derinlik(m)             | 1,50-  | Lab No:         | 1306/2022           |
| Deney Başlangıç Tarihi: | 22.03.2022   |                 | Deney Bitiş Tarihi: |
|                         | 1  | 2               | 3                   |
|                         | 4  | 5               | 1                   |
|                         | 2  | 1               | 2                   |
| Vuruş adedi             | 23   |                 |                     |
| Kap no                  |  |                 |                     |
| Kap ağırlığı            | 17.41  | 13.23           | 15.15               |
| Kap+yaş numune          | 27.98  | 16.97           | 18.88               |
| Kap+kuru numune         | 24.89  | 16.26           | 18.18               |
| Kuru numune ağı.        | 7.48   | 3.03            | 3.03                |
| Su ağı.                 | 3.09   | 0.71            | 0.7                 |
| Su muhtevası (%)        | 41.31  | 23.43           | 23.10               |



|                   |    |
|-------------------|----|
| Likit limit       | 41 |
| Plastik limit     | 23 |
| Plastisite İndisi | 18 |

\* Adres bilgileri firma beyanıdır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesine

\* Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy.07 Syf No 2/1

Lab. Denetçi Müh.

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No:18439

İmza:

Deneyi Yapan

Jeo'lji. Müh. İsmail ARSLANALI

Oda Sicil No: 22982

İmza:

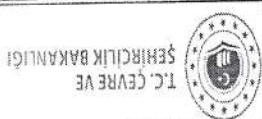




**YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI**

Alsancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA  
TEL:0 (312) 245 55 68 / FAX:0 (312) 245 55 69

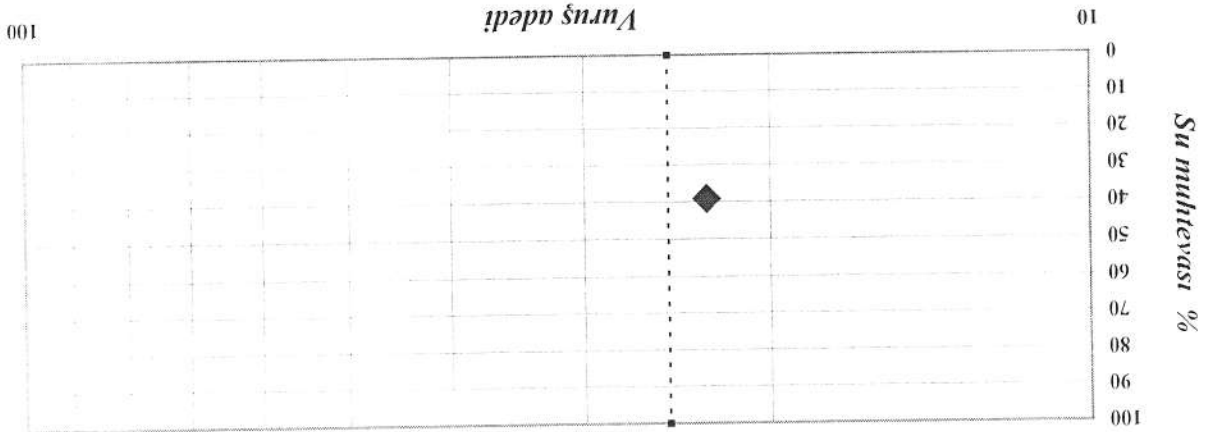
**ATTERBERG LİMİTLERİ TAYİNİ DENEY RAPORU**



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

*Lab*

| Yüklenici                  | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |                        |
|----------------------------|--|------------------------|
| Proje adı                  | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |                        |
| Sonda/No/Numune Adı        | SK-2/SPT   | Deneysel Standardı     |
| Derinlik(m)                | 3.00-  | TS 1900-1              |
| Deneysel Başlangıç Tarihi: | 22.03.2022   | Deneysel Bitiş Tarihi: |
| LL                         |  | PL                     |
| Vuruş adedi                | 23   |                        |
| Kap no                     |  |                        |
| Kap ağırlığı               | 15.45  | 17.03                  |
| Kap+taş numune             | 25.93  | 20.66                  |
| Kap+kuru numune            | 22.98  | 20.02                  |
| Kuru numune ağı.           | 7.53   | 2.99                   |
| Su ağı.                    | 2.95   | 0.64                   |
| Su muhtevası (%)           | 39.18  | 21.40                  |



|                   |    |
|-------------------|----|
| Likit limit       | 39 |
| Plastik limit     | 21 |
| Plastisite indisi | 18 |

\* Adres bilgileri firma beyanıdır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı Kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesine

\* Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

Rev.Tar./No 03.03.2017/03 Föy.07 Syf No 2/1

**Deneysel Yapan**

Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI

Oda Sicil No: 22982

İmza:

**Lab. Denetçi Müh.**

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No: 18439

İmza:





YENİ ANGORA ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI

Aısancak Mahallesi 2134. Sokak No:36/A Etimesgut/ANKARA

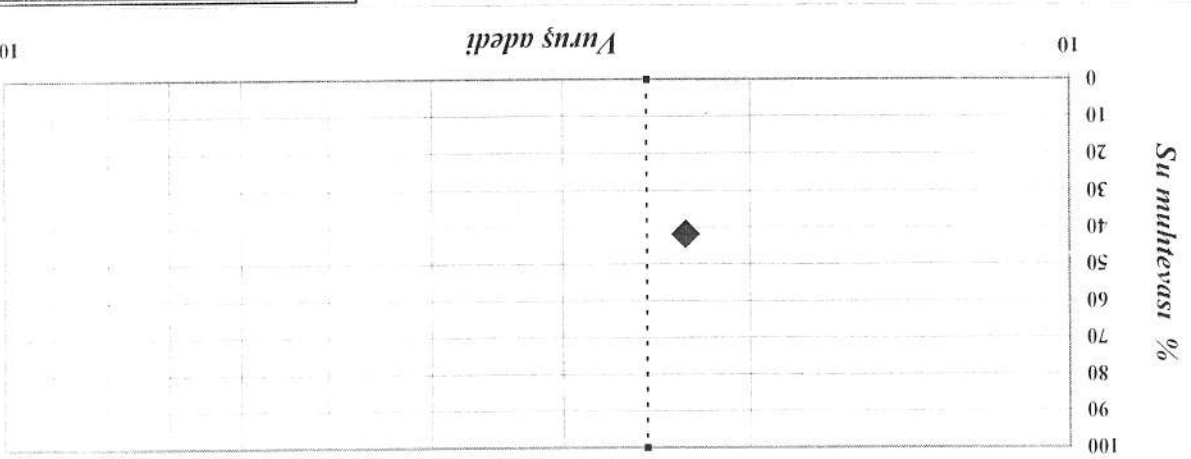
TEL:0 (312) 245 55 68 / FAX:0 (312) 245 55 69

ATERBERG LİMİTLERİ TAYİNİ DENEY RAPORU

T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



| Yüklenici                  |            | SULAR MÜHENDİSLİK                                      |            |
|----------------------------|------------|--|------------|
| Proje adı                  |            | ERZİNCAN İLİ ÇAYIRLI İLÇESİ 1177 PARSEL İMAR ESAS ETÜT |            |
| Sondaj No/Numune Adı       | SK-3/SPT   | Deneysel Standart                                      | TS 1900-1  |
| Derinlik(m)                | 4,50-      | Lab No:  | 1306/2022  |
| Deneysel Başlangıç Tarihi: | 22.03.2022 | Deneysel Bitiş Tarihi:                                 | 24.03.2022 |
| Vuruş adedi                |            | 23   |            |
| Kap no                     |            | Kap ağırlığı   | 14.03      |
| Kap+yaş numune             | 24.71      | Kap+kuru numune  | 21.56      |
| Kuru numune ağı.           | 7.53       | Su ağı.  | 3.15       |
| Su muhtevası (%)           | 41.83      |  |            |
|                            |            |  | 21.43      |
|                            |            |  | 0.63       |
|                            |            |  | 2.94       |
|                            |            |  | 15.19      |
|                            |            |  | 15.82      |
|                            |            |  | 12.25      |
|                            |            |  | 16.36      |
|                            |            |  | 19.91      |
|                            |            |  | 19.25      |
|                            |            |  | 22.84      |
|                            |            |  | 21.43      |



| Likit limit | Plastik limit | Plastisite İndisi |
|-------------|---------------|-------------------|
| 41          | 22            | 19                |

\* Adres bilgileri firma beyanıdır.

\* Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

\* Laboratuvarımız 4708 Sayılı kanun gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

tarafından verilen 05.04.2013 tarih ve 419 No'lu Laboratuvar İzin Belgesi'ne

\* Bu belge firmanın izni olmadan kopyalanamaz ve değiştirilmez.

Rev. Tar./No 03.03.2017/03 Föy.07 Syf No 2/1

Deneysel Yapan

Jeoloji Müh. İsmail ARSLANALI

Oda Sicil No: 22982

İmza:

Lab. Deneyçi Müh.

Jeo. Müh. Hasan KARATAŞ

Oda Sicil No:18439

İmza:





0532/01/2019  
Cdk 10/10/196  
jeofj...  
Bal... SU  
Sutan M... K... Ltd. 5/11

EK-5  
SONDAJ  
LOGLARI



Erzincan İli Çayırhı Yukarı Kartalılı Köyü İmar Planına Esas Jeolojik - Jeoteknik Etütü

PROJE ADI / Project Name : SONDAR YERİ / Boring Location

KUYU NO/Hole no : SK-1

MUH. BOR. DER. /Casing Depth : MUH. BOR. DER. /Casing Depth

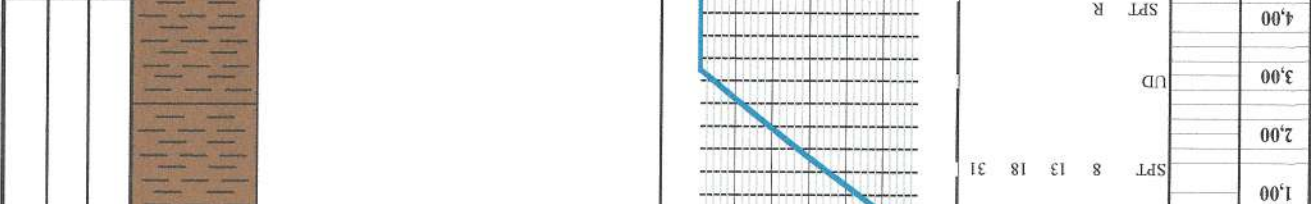
BAS. BİT. TARİHİ /Start-Finish Date : 01.03.2022 / 02.03.2022

COORDİNAT /Coordinate (N-S) Y : 596189,186

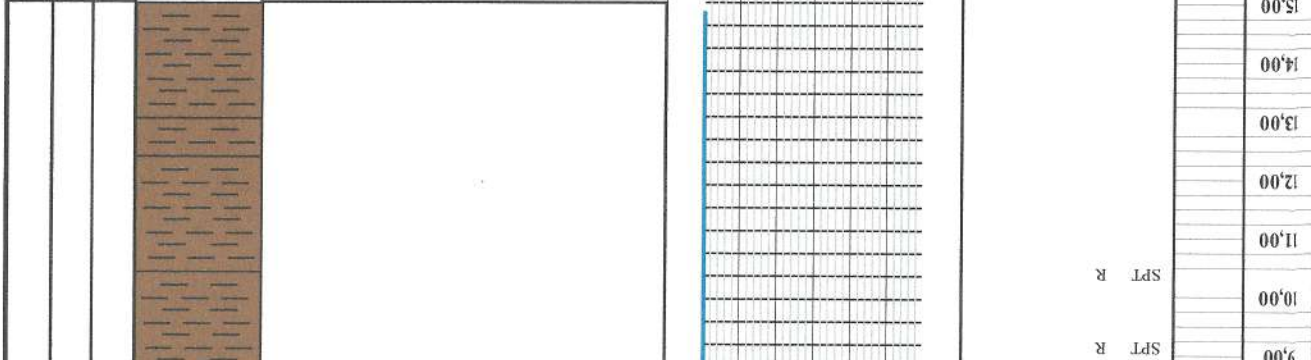
COORDİNAT /Coordinate (E-W) X : 4402999,404

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| STANDART PENETRASYON TESTİ | Standard Penetration Test |
| DARBE SAYISI               | Num. Of Blows             |
| GRAFIK(Graph)              | GRAFIK(Graph)             |
| Manevra boyu               | Maneuvering depth         |
| Numune Çıstı               | Sample Type               |
| 0-15 cm                    | 0-15 cm                   |
| 15-30 cm                   | 15-30 cm                  |
| 30-45 cm                   | 30-45 cm                  |
| 45-60 cm                   | 45-60 cm                  |

0,00-0,20 Bitkisel Toprak



0,20 - 15,00 m  
CL  
AZ ÇAKILLI KÜMLÜ MİLLİLİKİL  
BİRİMİ



|                         |  |
|-------------------------|--|
| DAVANIMLILIK - Strength | I-DAYANIMLI<br>II-ORTA DAYANIMLI<br>III-ZAYIF<br>IV-ZAYIF<br>V-ÇOK ZAYIF   |
| KIRILMA - Fractures     | I-AZ AYRISIMSIZ Şebekeli W.<br>II-ORTA DER. AYR. Mod.Wearh.<br>III-ORTA DER. AYR. Highly W.<br>IV-ÇOK AYR. Highly W.<br>V-TAM AYRISIMSIZ Comp.Wearh. |
| ORANLAR - Proportions   | N=0-4<br>N=5-10<br>N=11-30<br>N=31-50<br>N>50  |
| Yapı - Structure        | V. Loose<br>M. Dense<br>Dense  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| KAVALİTESİ - ROD      | %25 ÇOK ZAYIF<br>%30-50 ZAYIF<br>%40-75 ORTA<br>%50-90 İYİ<br>%90-100 ÇOK İYİ |
| KIRILMA - Fractures   | SPYERK<br>ORTA<br>SİK<br>ÇOK SİK<br>PARÇALI<br>Crushed                        |
| ORANLAR - Proportions | %5 PEK AZ<br>%5 AZ<br>%5 ÇOK<br>%5 VE<br>%5 VE                                |
| Yapı - Structure      | V. Poor<br>Fair<br>Good<br>Excellent  |

SONDAR MÜHENDİSLİK  
BİRİMİ  
Jeolojik Mühendislik  
053 22 55 19



0532/2022/19  
 Oda No: 10105  
 İşletme No: 10105  
 Başvuru No: 10105  
 Başvuru Tarihi: 02.03.2022  
 Başvuru Yeri: İstanbul  
 Başvuru Türü: İmar Planına Esas Jeolojik Etüt

| SONDAJ LOGU   |  | SUCAR MÜHENDİSLİK  |  |
|---|--|--|--|
| PROJİ ADI / Project Name<br>ERZİNCAN ÇAYIRI YUKARI KARTALIN KÖYÜ İMAR PLANINA ESAS JEOTEKNIK ETÜT<br>ERZİNCAN III ÇAYIRI YUKARI KARTALIN KÖYÜ 1177 PARSEL |  |  |  |
| KUYU NO/Hole no<br>SONDAJ DER. / Boring Depth<br>SONDAJ KOTU / Elevation<br>YER ALTI SUYU / Groundwater   |  | SK-2<br>15,00<br>1761<br>yok   |  |
| MÜH. BOR. DER./Casing Depth<br>BAŞ. BİT. TARİHİ /Start-Finish Date:<br>KOORDİNAT /Coordinate (N-S) Y :<br>KOORDİNAT /Coordinate (E-W) X :                 |  | 02.03.2022 / 03.03.2022<br>596281,716<br>4402962,509   |  |
| STANDART PENETRASYON TESTİ<br>Standart Penetration Test<br>GRAFİK(Graph)  |  | DARBİ SAYISI<br>Num. Of Blows<br>Sample Type   |  |
| JEOTEKNIK TANIMLAMA<br>Geotechnical Description<br>Profil<br>Profile  |  | Manevra boyu<br>Manuevrage Depth (m)<br>Sondaj Derin. (m)<br>Boring Depth (m)  |  |
| 0,00-0,20 Bitkisel Toprak<br>0,20 - 15,00 m<br>CL<br>AZ ÇAKILLI KUMLU MİLLİ KİL<br>BİRİMİ   |  | 1,00<br>UD<br>3,00<br>SPT 10 12 12 24<br>4,00<br>SPT R<br>5,00<br>SPT R<br>6,00<br>SPT R<br>7,00<br>SPT R<br>8,00<br>SPT R<br>9,00<br>SPT R<br>10,00<br>11,00<br>12,00<br>13,00<br>14,00<br>15,00<br>16,00<br>17,00<br>18,00<br>19,00<br>20,00 |  |
| RI DANIELI - Fine Grained<br>RI DANIELI - Coarse Grained  |  | DAVANMILIK - Strength<br>I-DAYANIMLI<br>M.Strong<br>II-ORTA DAVANIMLI<br>M.Weak<br>III-ORTA ZAYIF<br>M.Weak<br>IV-COK ZAYIF<br>V.Weak<br>V-COK ZAYIF<br>V.Weak   |  |
| ORANLAR - Proportions<br>N=0-4<br>V. Loose<br>M. Dense<br>N=5-10<br>N=11-30<br>N=31-50<br>N>50  |  | KIRILMA - Fractures<br>N=0-2<br>N=3-4<br>N=5-8<br>N=9-15<br>N=16-30<br>N>30<br>SERİT<br>Hard<br>V. Sert<br>Sert<br>M. Sert<br>Soft   |  |
| SONDAJ MÜHENDİSİ<br>Drilling Engineer<br>İMZA-Sign  |  | SONDÖR/Driher<br>PARÇALI<br>Crushed<br>SIK<br>Close<br>ORTA<br>Moderate<br>SEYREK<br>Wide<br>KIRILMA - Fractures<br>N=0-2<br>N=3-4<br>N=5-8<br>N=9-15<br>N=16-30<br>N>30<br>SERİT<br>Hard<br>V. Sert<br>Sert<br>M. Sert<br>Soft                |  |
| Sığacık<br>Little<br>%5-20<br>%20-50<br>%5>   |  | KAYMAKALTI - ROD<br>V. Poor<br>Poor<br>Fair<br>Good<br>Excellent<br>SPT : STANDART PEN. DENEYİ<br>Standart Penetration Test<br>DÖŞELENMİS NUMUNE<br>Disturbed Sample<br>DÖŞELENMİS NUMUNE<br>Disturbed Sample                                  |  |
| Sayfa/Page<br>:/1/1   |  | SUCAR MÜHENDİSLİK  |  |

**SONDAJ LOGU**  
BORING LOG

PROJE ADI / Project Name : **Erzincan Çayırı Yukarı Kartalı Köyü İmar Planına Esas Jeolojik - Jeoteknik Et**

SONDAJ YERİ / Boring Location : **Erzincan İli Çayırı Yukarı Kartalı Köyü 1177 Parsel**

KIYU NO/Hole no : **SK-3**

SONDAJ DER. / Boring Depth : **15,00**

SONDAJ KOTU / Elevation : **1762**

YER ALTI SUYU / Groundwater : **YOK**

STANDART PENETRASYON TESTİ

GRAFIK(GRAPH)

JEOTEKNİK TANIMLAMA

Geotechnical Description

0,00-0,20 Bitkisel Toprak

Profile

0,20 - 15,00 m

CL

AZ ÇAKILLI KÜMLÜ MİLLİ KİL

BİRLİMİ

KUYU TABANI:15,00m

IRI DANELİ - Coarse Grained

NCE DANELİ - Fine Grained

N-0-4 V. Loose

N-5-10 V. Loose

N-11-30 M. Dense

N-31-50 N. Dense

N-50 V. Dense

N-30 SEFT

N-16-30 COK KATI

N-9-15 KATI

N-5-8 ORTA KATI

N-3-4 YUMUŞAK

N-0-2 COK YUMUŞAK V. Soft

Hard

V. SFT

SFT

M. SFT

Soft

III-ORTA DAVANIMLI

III-ORTA ZAYIF

IV- ZAYIF

V- COK ZAYIF

V. Weak

M. Weak

Strong

I-TAZE Fresh

II-AZ AYRISIMLI Şişhly W.

II-ORTA DER. AYR. Mod. Weath.

IV-COK AYR. Highly W.

V-TAM AYRISIMLI Comp. Weath.

KIRIKLI AR-30cm-Fractures

SPYREK Wide

ORTA Moderate

SİK Close

COK SİK Intense

PARÇALI Crushed

SONDOR/Driller

SONDAJ MÜHENDİSİ

Drilling Engineer

IMZA-Sign

Standart Penetration Test

İr. ORSELENMİS NUMUNE

İr. ORSELENMİS NUMUNE

İr. ORSELENMİS NUMUNE

ST : STANDART PEN. DENETİM

%99-100 COK İYİ

Excellent

V. Poor

Poor

Fair

Good

%25 COK ZAYIF

%50-75 ZAYIF

%75-90 ORTA

%90-100 COK İYİ

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

% 5 - 20

% 20 - 50

% 50 - 75

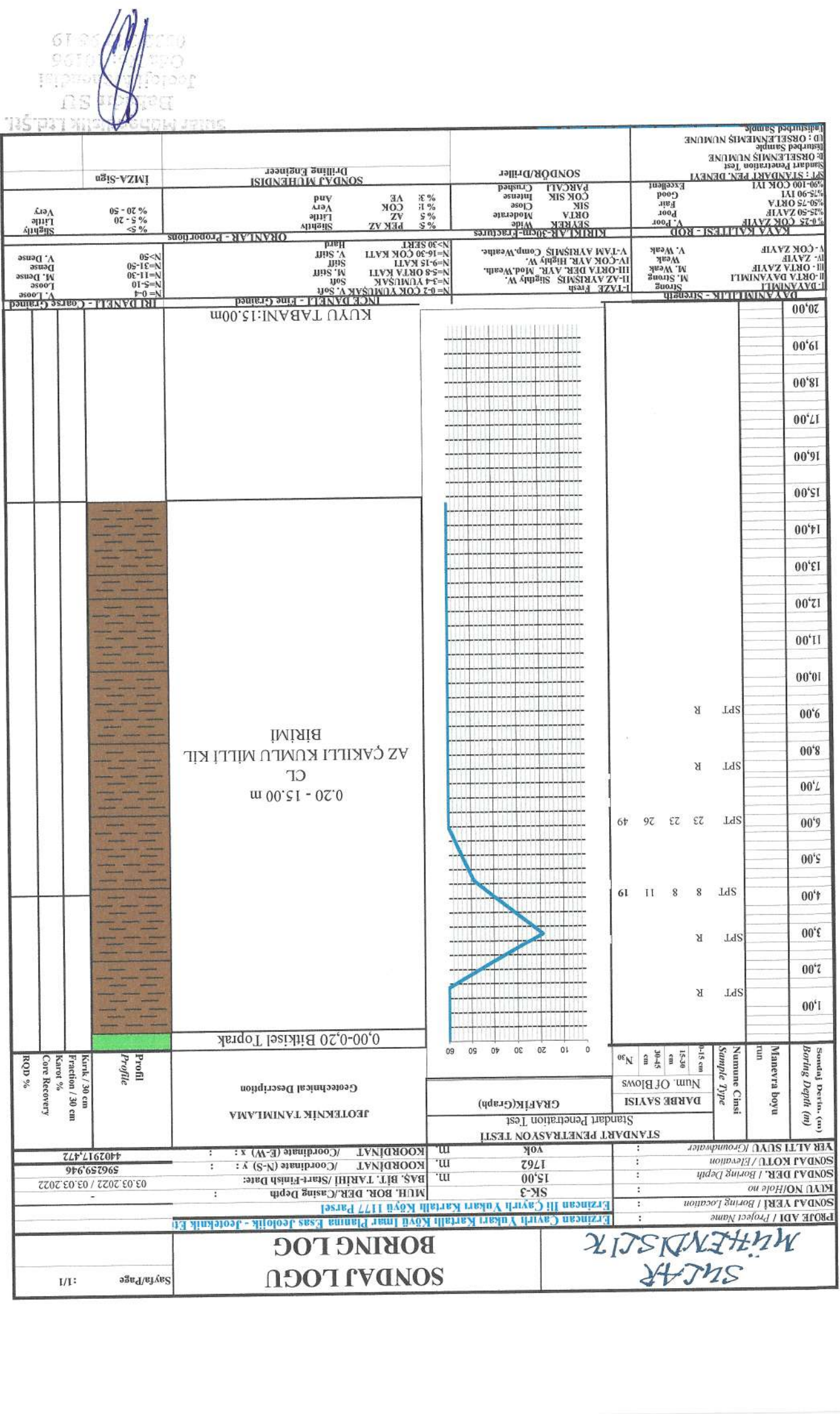
% 75 - 90

% 90 - 100

Şişhly

Little

Very

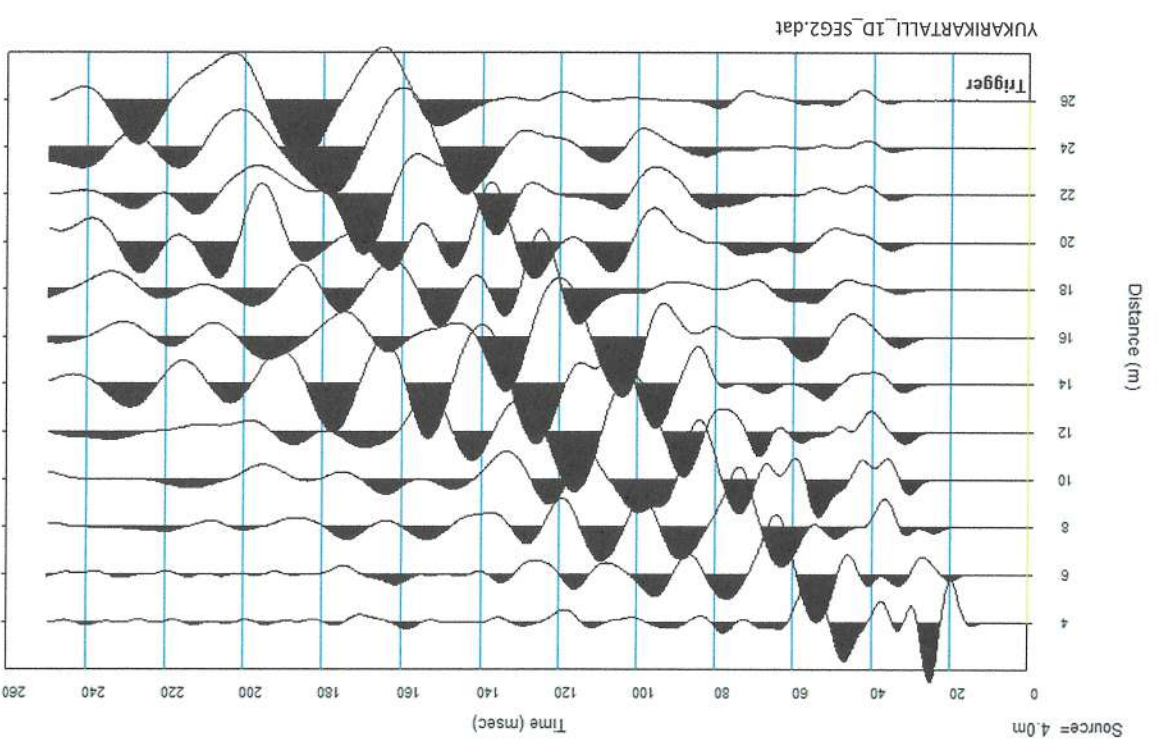
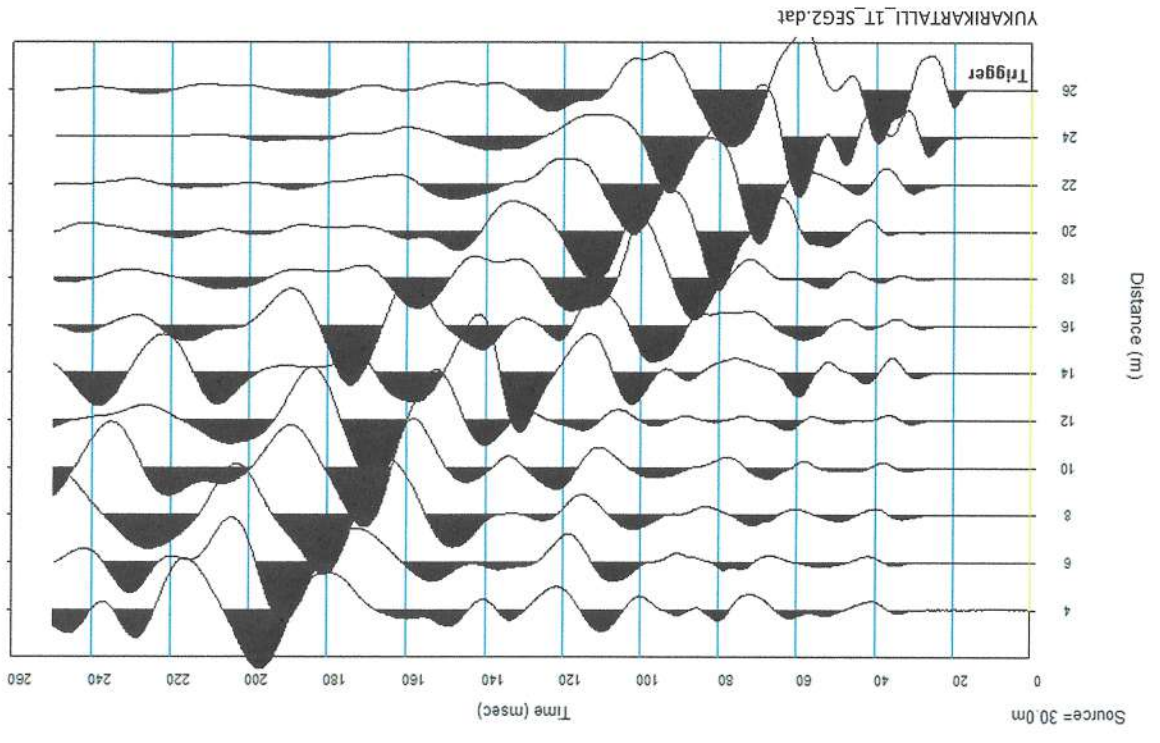


EK-6  
JEOFİZİK ÖLÇÜMLER  
KESİTLER

ÖZKAN YILMAZ  
JEOPROJE MÜHÜRÜ  
038 512 10 276  
18.08.2010.03.27

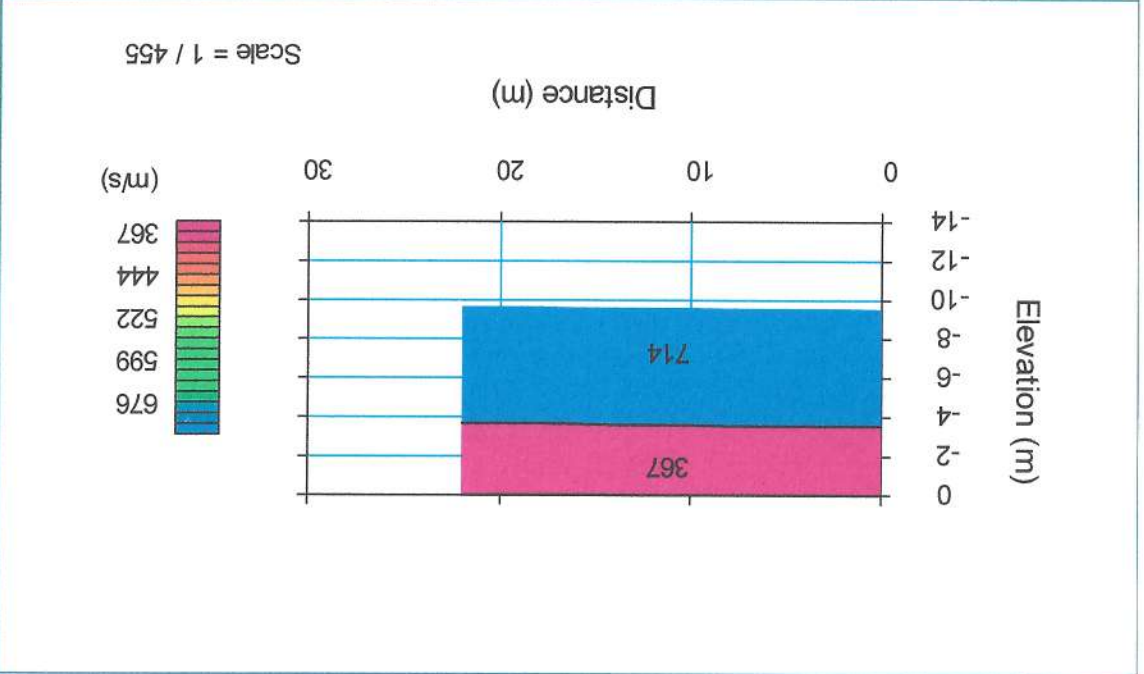


QUNZHOU YILIAN  
JIEDI KE WANGDANG SI  
DIA SICHU NO. 2076  
TEL: 0507 810 93 27

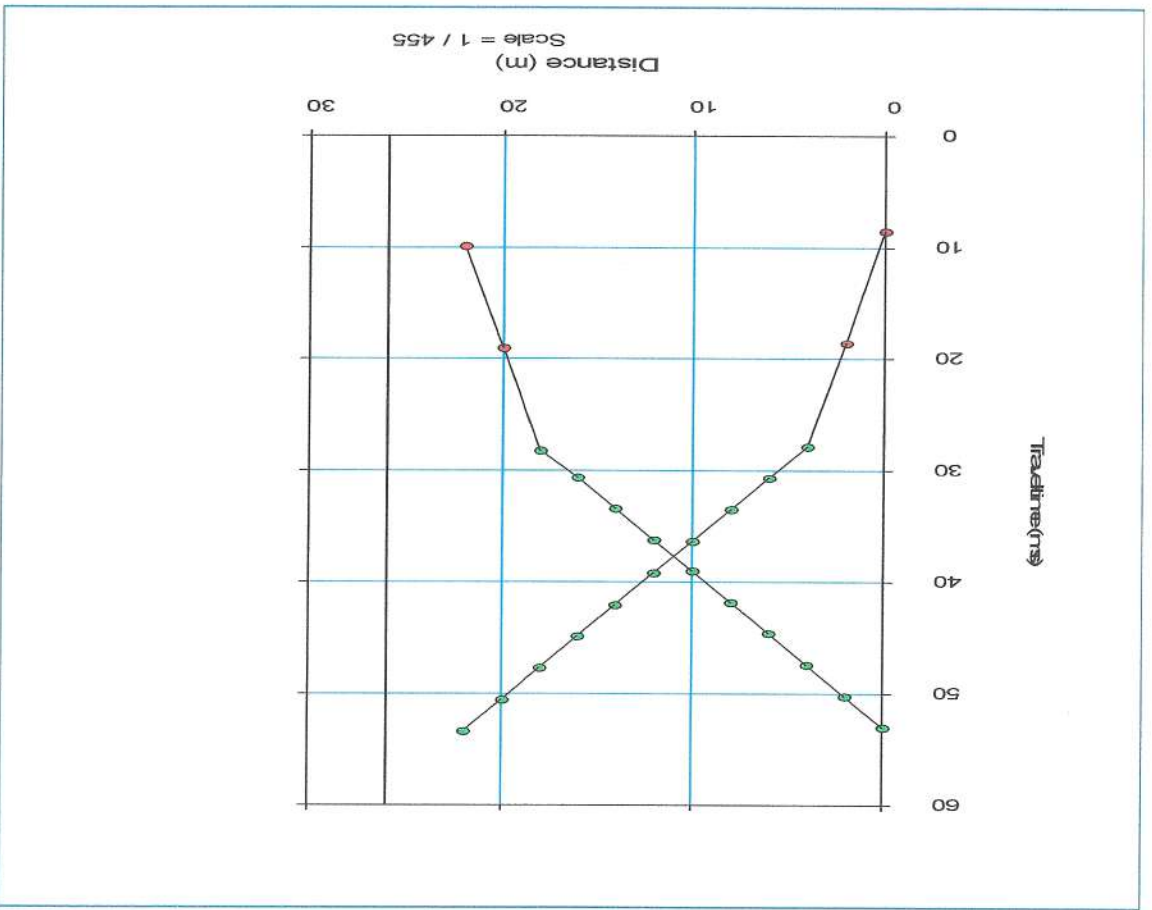


OJUBAH VILMOS  
 JOGJA WILMOS  
 018 SICIL No. 6576  
 TEL. 0527 810 227

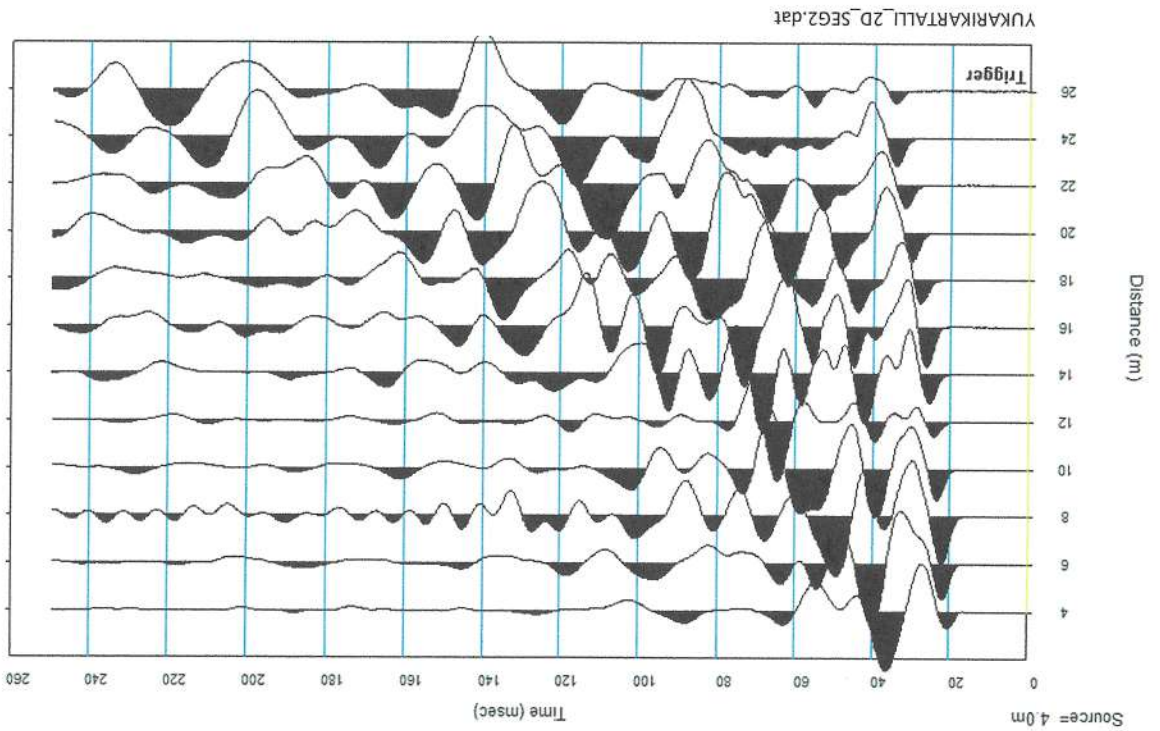
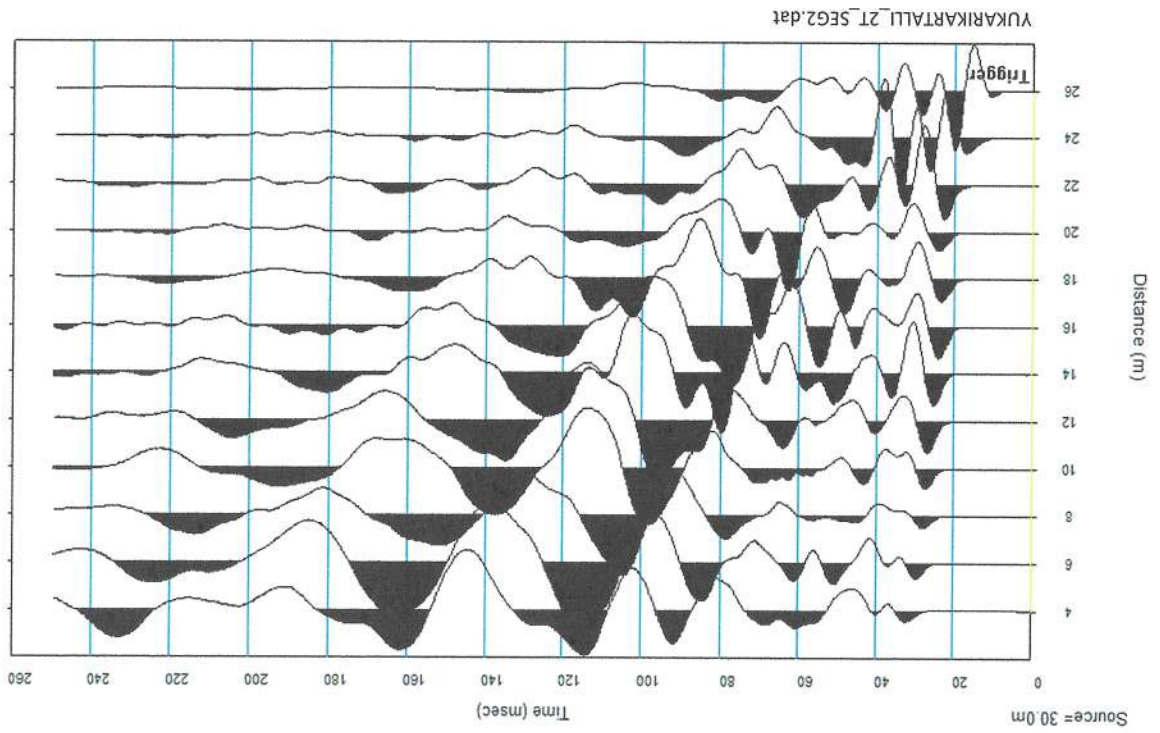
P1 Kesit



P1 Grafik



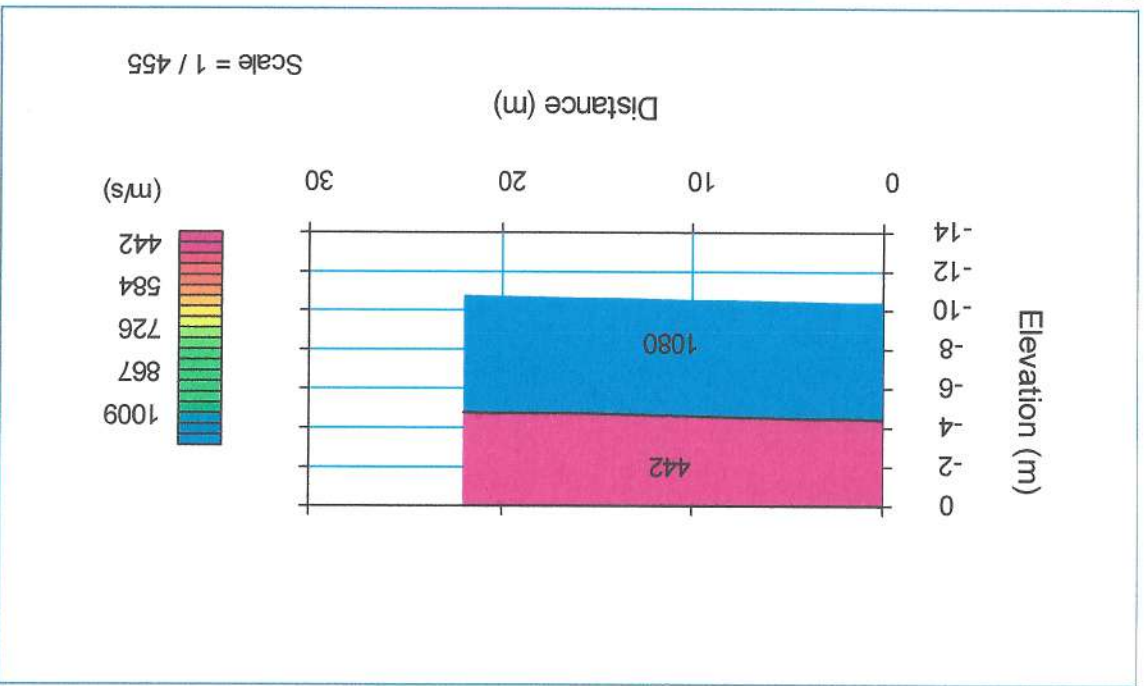
~~030201 VILKAT  
Jepang MONTASRI  
DIA SICH NO. 4076  
TEL. 0562 6105327~~



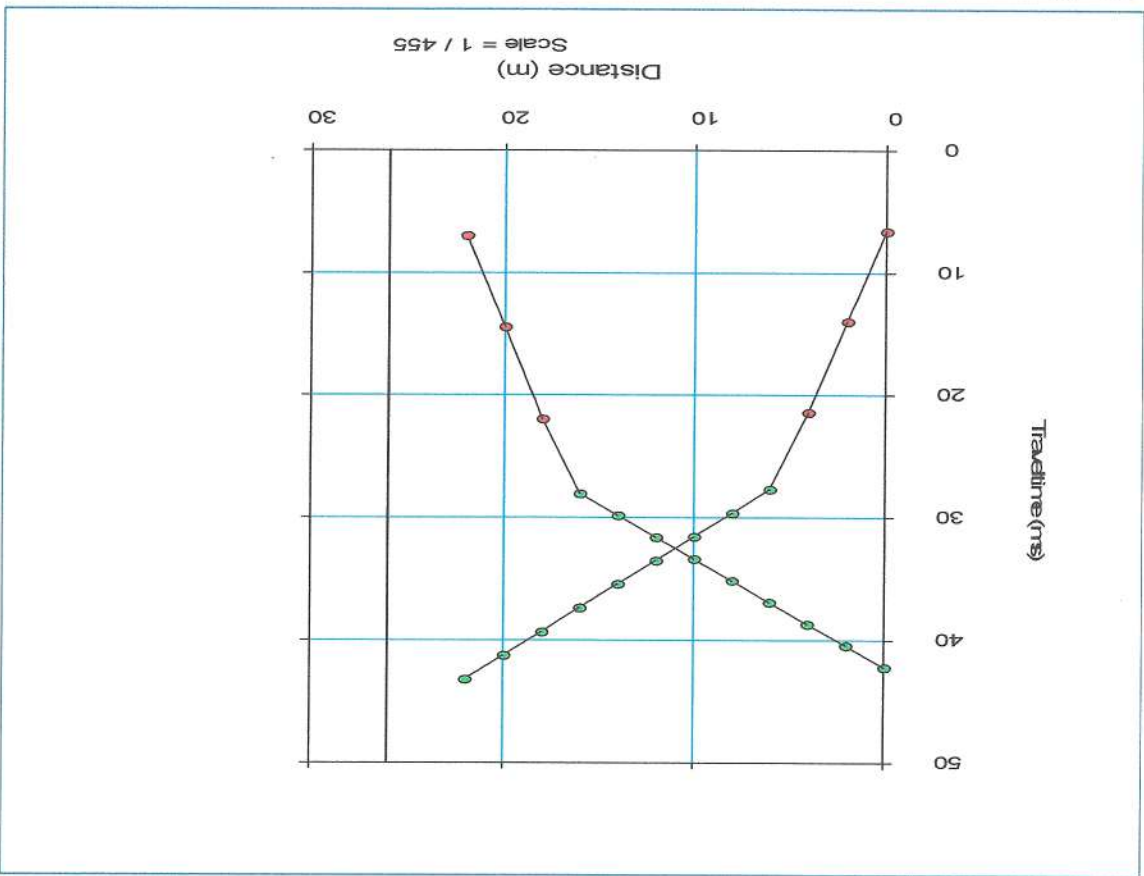


Oğuzhan Yılmaz  
 Jeoğrafik Mühendisliği  
 Ölçme Sicil No: 60718  
 T.C. Ölçme Ölçerlik Kurumu  
 T.C. Ölçme Ölçerlik Kurumu

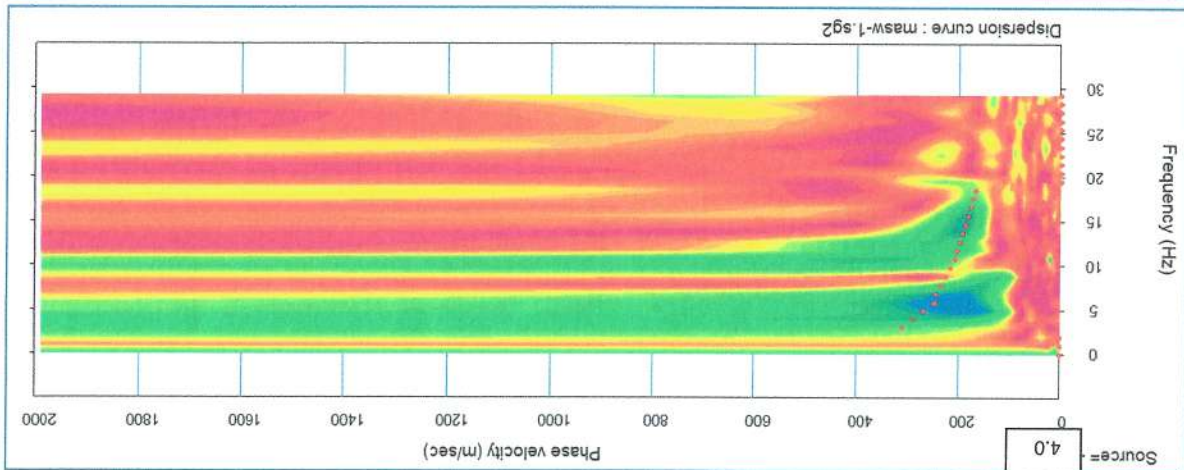
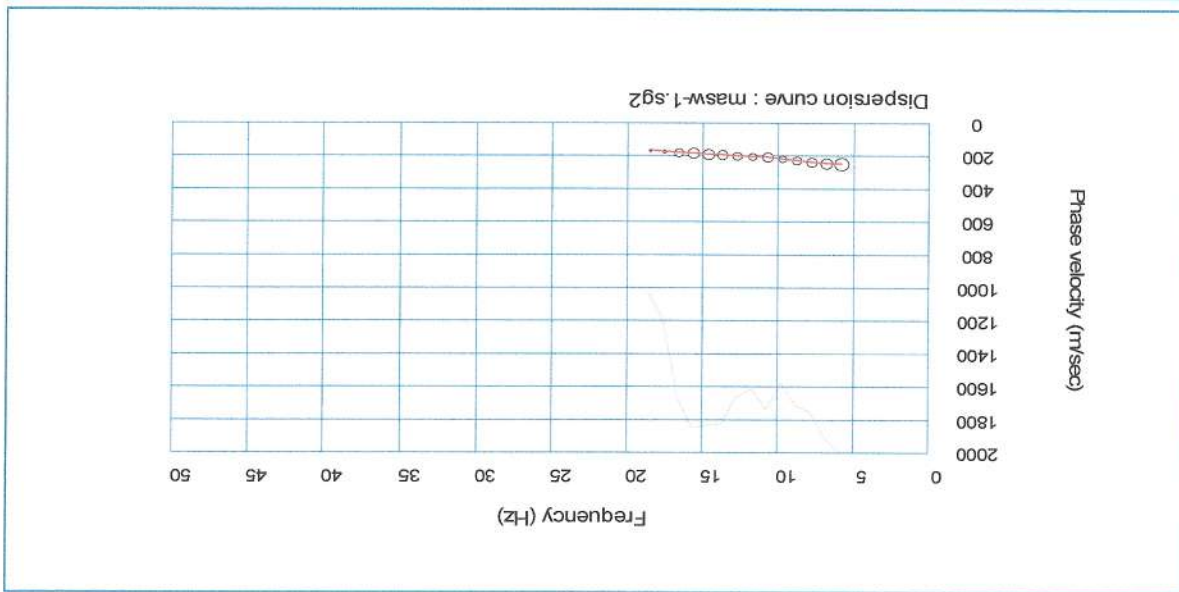
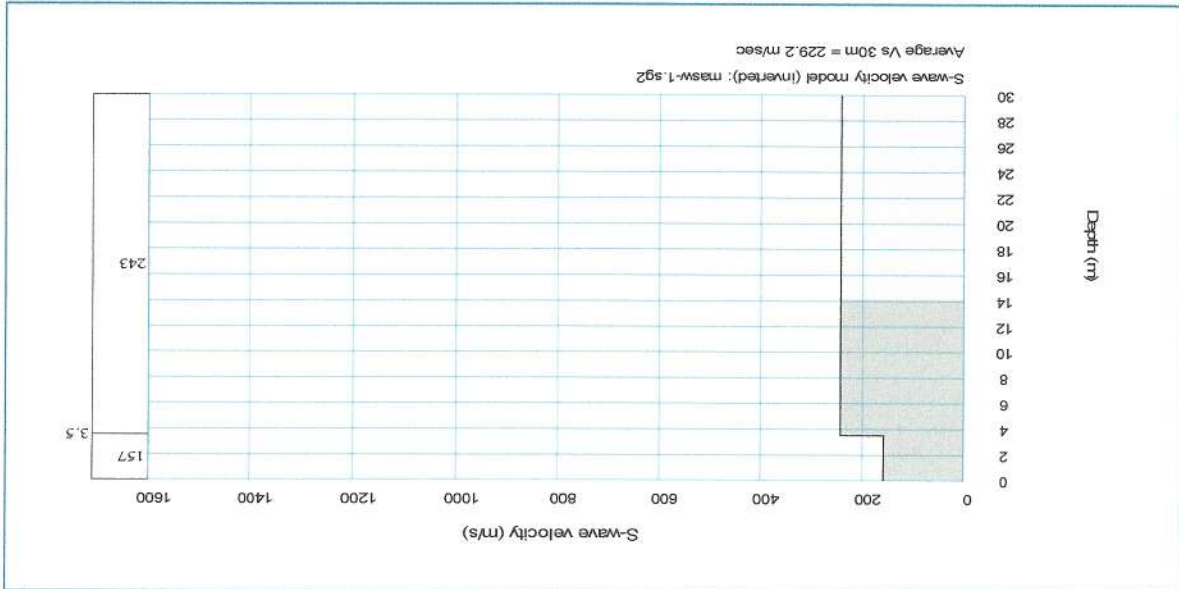
P2 Kesit



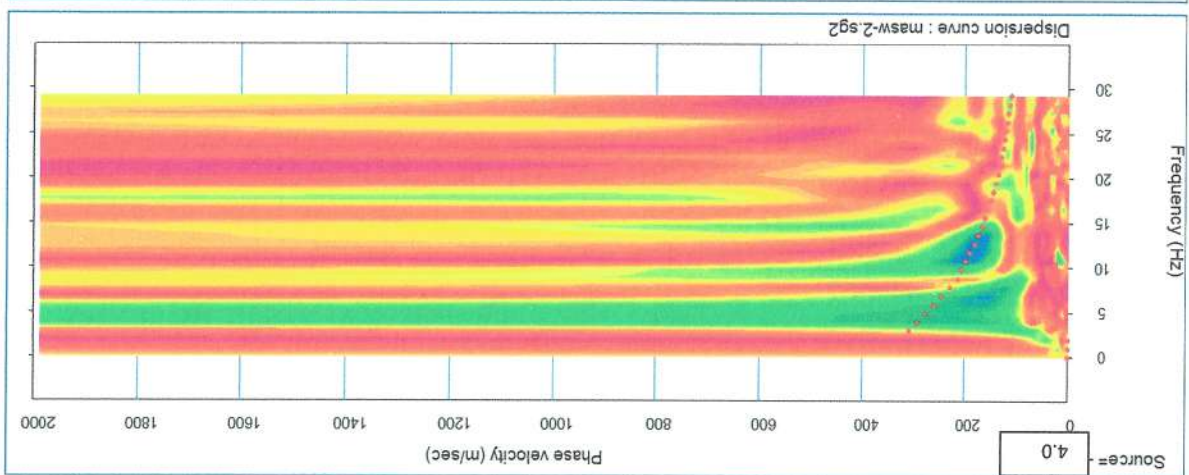
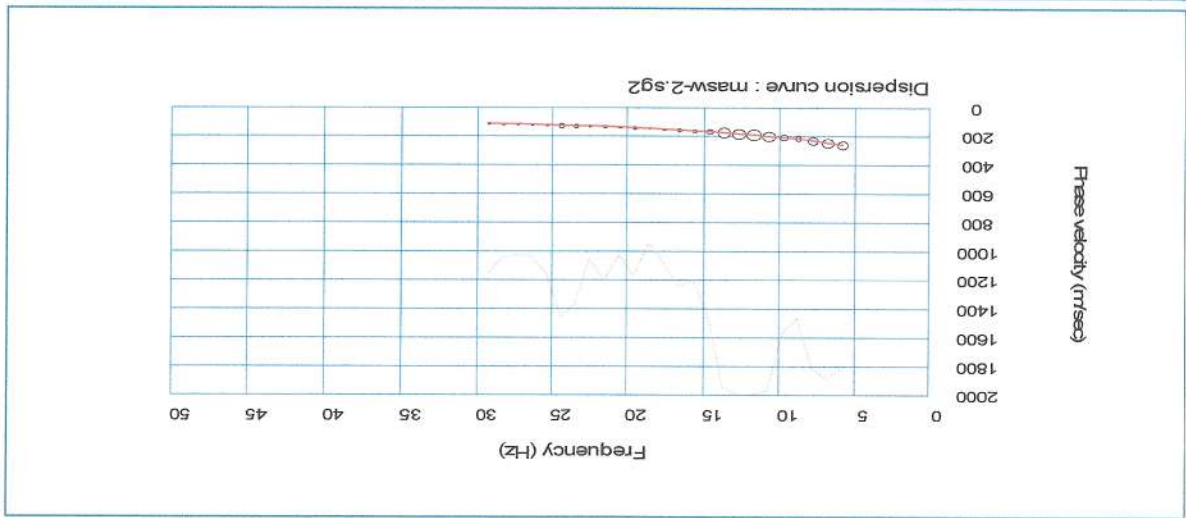
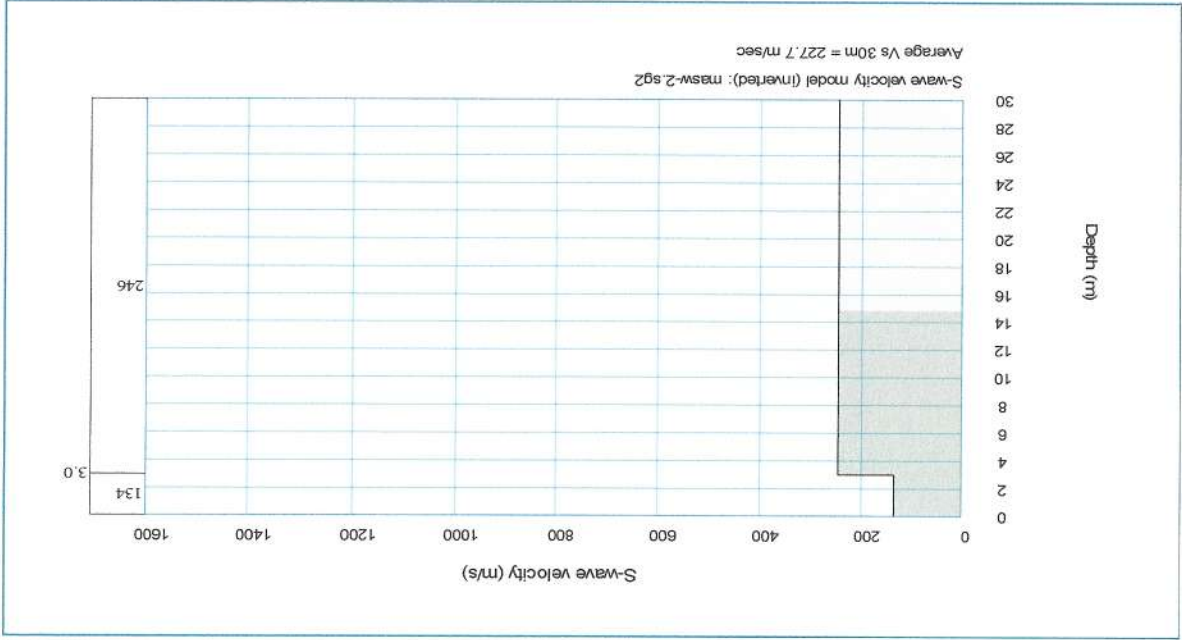
P2 Grafik



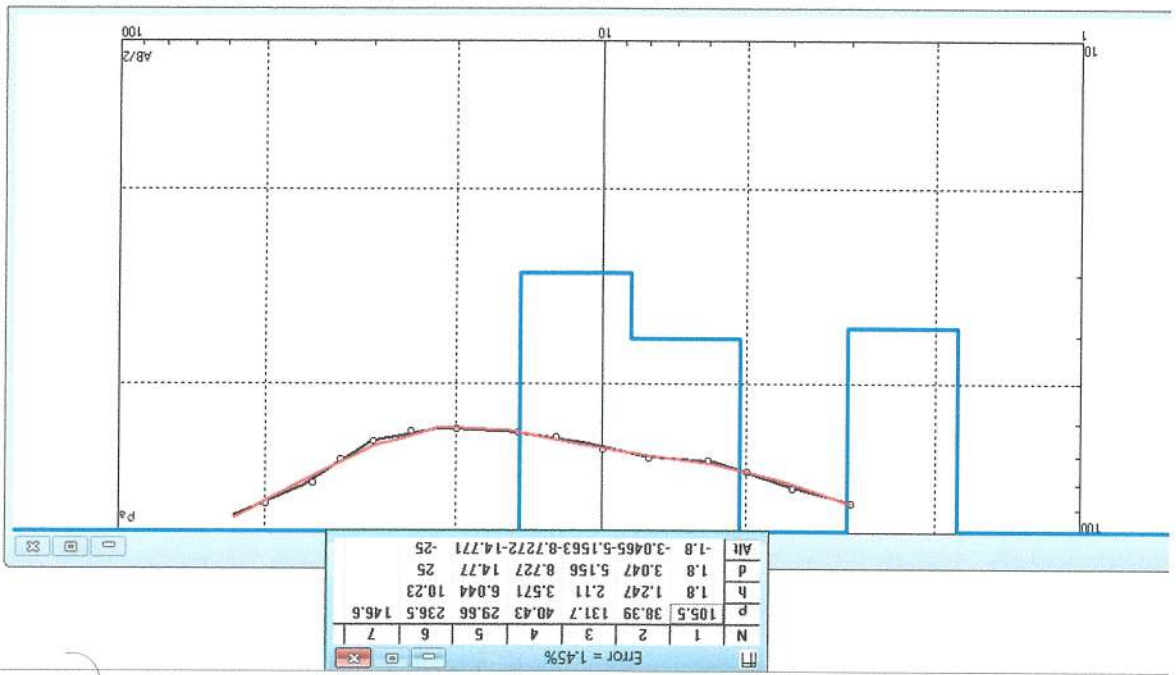
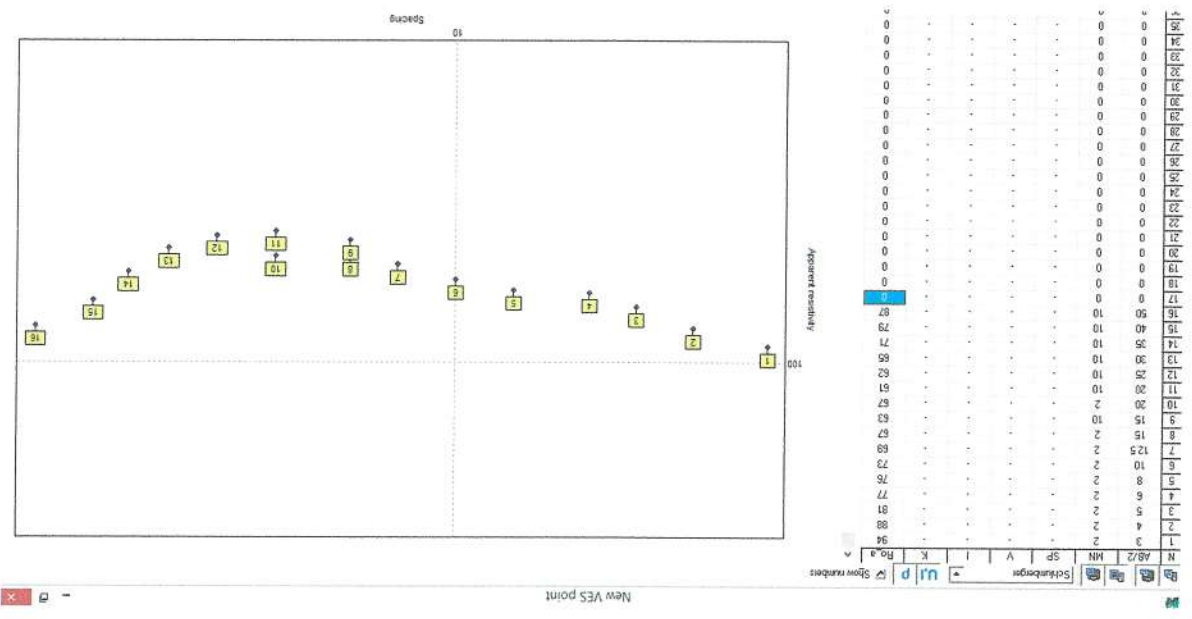
050208 VILVA  
Jeevik Mohanji  
C/A SIKR No. 6076  
TEL: 0502 01093 27



03uzhba VILMA  
Jednostka MOP...  
034 SICH...  
TEL 0507 01033 27







OŠTARBA VILNA  
 JAVNA AGENCIJA  
 ZA VEŠTAČENJE  
 I NA SICH NO. 6076  
 142.0507.610.55.27

FOTOĞRAFLAR  
EK-7

Öğuzhan YILMAZ  
Jenelik Mühür  
Bazı Sicil No: 8876  
Tic. Sicil No: 109327

*[Handwritten signature]*

Bahadır SU  
Jenelik Mühür  
Bazı Sicil No: 8876  
Tic. Sicil No: 109327

*[Handwritten signature]*



Sulzer Mining Services Ltd. S.A.  
Bolsa de Valores de Lima S.A.  
Geological Services  
Cda. 1, 15106  
053210020619





Sinar Mekar Bank Ltd. SU  
Batu Lintang  
Cebu 60106  
0591 808 19





Handwritten text and numbers, possibly a date or reference number, located in the top right corner of the page.





482  
151151  
PMA SICK #8 6876  
TEL 8581 610 93 27





61 90 8 19  
9018  
MIRAZI  
P. 11  
1957

DIRI FAY HARITASI  
EK-8





