

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZA SANAYİ BÖLGESİNİN  
(ESKİPAZAR/KARABÜK) JEOLJİSİ VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet Sercan AYDIN**

**Ocak 2020**



**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN**  
**(ESKİPAZAR/KARABÜK) JEOLJİSİ VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

**JEOLJİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet Sercan AYDIN**

**DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN**

**İKİNCİ DANIŞMAN: Doç. Dr. Ahmet KARAKAŞ**

**ZONGULDAK**

**Ocak 2020**



**KABUL:**

Mehmet Sercan AYDIN tarafından hazırlanan "Metal ve Metal Ürünleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin (Eskipazar/Karabük) Jeolojisi Ve Jeoteknik Özelliklerinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 31/01/2020

**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN .....  
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji  
Mühendisliği Bölümü

**Üye** : Prof. Dr. Nail ÜNSAL .....  
Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Gürkan BACAĞ .....  
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji  
Mühendisliği Bölümü

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ..../..../20....

  
Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü





*"Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim."*

Mehmet Sercan AYDIN





## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN (ESKİPAZAR/KARABÜK) JEOLJİSİ VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet Sercan AYDIN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN

İkinci Danışman: Doç. Dr. Ahmet KARAKAŞ

Ocak 2020, 261 sayfa

Bu çalışmada; Bayındır köyü sınırlarında yapılacak olan, Metal ve Metal Ürünleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin (Eskipazar/Karabük) Jeolojisi ve Jeoteknik Özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Lorem Bayındır Köyü, 1/5.000'lik G29-a-12-b ve G29-a-13-a hali hazır paftalarında yer almakta olup Metal ve Metal Ürünleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi için edinilen bulgulara göre yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesi yapılmaktadır. Araştırma; günümüz koşullarında bölge kalkınmasına katkıda bulunması ve demir-çelik ürünlerinin hammadde kaynağına daha yakın bir sahada, mamül olarak işlenerek ekonomiye sunulması ile katma değer oluşturması açısından önemli olmaktadır.

## ÖZET (devam ediyor)

İnceleme alanında yapılan çalışmalar kapsamında 20 adet olmak üzere toplam 282 metre derinliğinde sondaj çalışması yapılmıştır. Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren, sondaj sonu olan 15,00 metre arasında değişken derinliklere kadar gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim ve bu birimin altında Pazarbaşı Formasyonu mensup Fliş Birimi (Tor) gözlenmiştir. Fliş Birimi (Tor) Pliyosen yaşlı, gri-koyu gri renkte, çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmalı olarak gözlenmiştir. Ayrıca jeofizik çalışmalar kapsamında 15 adet MASW ve 10 adet mikrotremör çalışması yapılmıştır. Sondaj çalışmalarından alınan örneklerle laboratuvarlarda deneyler yapılmıştır. Yapılan deneylerin sonuçları ile jeofizik çalışmaların verileri birleştirilerek çalışmalar tamamlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bayındır Köyü, Jeolojik-Jeoteknik Çalışmalar, Zemin ve Kaya Mekanik Deneyleri, Metal ve Metal Ürünleri, Organize Sanayi Bölgesi

**Bilim Kodu:** 606.04.01

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL PROPERTIES OF METAL AND METAL PRODUCTS SPECIALIZED ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE (ESKIPAZAR/KARABUK) INVESTIGATION**

**Mehmet Sercan AYDIN**

**Zonguldak Bülent Ecevit University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Geological Engineering**

**Thesis Advisor: Assis. Prof. Dr. İbrahim BUZKAN**

**Co-Advisor: Assc. Prof. Dr. Ahmet KARAKAŞ**

**January 2020, 261 pages**

A summary With this study, the geological- geotechnical properties of Metal and Metal Products Specialized Organized Industrial zone which will take place in G29-a-12-b and G29-a-13-a ready layouts of 1/5000 and to assess the suitability of the settlement according to the findings.

Bayındır Village is located on 1 / 5.000 G29-a-12-b and G29-a-13-a ready-made sheets and the suitability of the settlement is evaluated according to the findings obtained for Metal and Metal Products Specialized Industrial Zone. Research; It contributes to the development of the region in today's conditions and iron-steel products in a field closer to the source of raw materials, processed as a product to be added to the economy is important in terms of creating added value.

## **ABSTRACT (continued)**

Within the scope of the studies carried out in the study area, a total of 282 drilling depths, 20 of which were drilled. Pazarbasi Formation Residual Weathered Flysch (red colored conglomerates and additive claystone, siltstone, mudstone) unit was observed from the surface to the varying depths between 15.00 meters which is the end of the drilling and the Flysch Unit (Tor) belonging to Pazarbaşı Formation was observed under this unit. Flysch Unit (Tor) Pliocene aged, gray-dark gray colored, conglomerate-sandstone-mudstone intercalated. In addition, 15 MASW and 10 microtremor studies were carried out within the scope of geophysical studies. Experiments were performed in the samples taken from drilling works. The results of the experiments were combined with the data of the geophysical studies.

**Keywords:** Settlement Conformity Assesment, experiments, Geological- Geotechnical Studies, Soil and Rock Mechanics, Drill, Organized Industrial Zone

**Science Code:** 606.04.01

## TEŞEKKÜR

Teşekkür Öncelikli olarak bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, yüksek lisans tez çalışmamda bilgi birikimi ile bana yol gösteren ve destekleyen gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerinden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen annem Müfide AYDIN, babam Ahmet AYDIN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalıştığım işyerinde bana gerekli hoşgörüyü gösteren ve maddi manevi her konuda destek olan Nilgün Kaya'ya, meslek hayatım boyunca hiçbir bilgisini esirgemeyen ve şirketinin her imkânını kullanmamıza müsaade eden değerli patronumuz Jeoloji Mühendisi Ahmet ÖZTÜRK'e teşekkür ederim. Şirket olarak yaptıkları çalışmalarını kullanmama müsaade ettikleri için UNIFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MADEN İNŞ. TAAH. TİC. ve SAN. LTD. ŞTİ 'ne de teşekkür ederim.

Ayrıca bana her zaman her konuda destek olan sevgili eşim Jeoloji Yüksek Mühendisi Saliha MARAL AYDIN'a ve bu tez çalışması için benimle geçireceği zamandan fedakârlık yapan sevgili oğlum Ahmet Kaan AYDIN 'a teşekkür ederim.

Ayrıca gerek lisans eğitimim gerekse yüksek lisans eğitimimde ve tez yazım sürecimde desteklerini benden esirgemeyen Furkan Cemre ÖZKAN ve Ümit ÖZCAN'a teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor) .....	xviii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ .....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xxi
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2 İNCELEME ALNININ TANITILMASI .....	3
2.1 İNCELEME ALANININ YERİ .....	3
2.2 İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ .....	4
2.3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
2.4 İNCELEME ALANININ JEOMORFOLOJİK DURUMU .....	6
BÖLÜM 3 BÖLGESEL JEOLJİ VE İNCELEME ALNININ JEOLJİSİ .....	8
3.1 BÖLGESEL JEOLJİ .....	8
3.1.1 Yapısal Jeoloji .....	8
3.1.2 Bölgenin Stratigrafisi .....	13
3.1.2.1 Paleozoyik Yaşlı Birimler .....	15

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.1.2.2 Mesozoyik Yaşlı Birimler .....	15
3.1.2.3 Senozoyik Yaşlı Birimler .....	17
3.2. İNCELEME ALANI JEOLojİSİ .....	20
BÖLÜM 4 ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARı .....	22
4.1 SONDAJ ÇALIŞMALARı .....	22
BÖLÜM 5 İNCELEME ALANINDA JEOFİZİK ÇALIŞMALAR .....	28
5.1 JEOFİZİK ÇALIŞMALAR .....	28
5.1.1 Sismik Yöntemler ve Sismik Çalışmalar .....	29
5.1.1.1. Kayma Dalgası (Vs) Hızının MASW-MAM (Multi channel surface wave analysis-microtremor array measurements) Çok kanallı yüzey dalgası analizi- mikrotremor hattı ölçümü) Yöntemi İle Belirlenmesi .....	29
5.1.1.2. Yöntemin Uygulama Tipleri .....	29
5.1.1.3. Yüzey Dalgası ve Dispersiyon .....	29
5.1.1.4. Değerlendirme .....	30
5.1.1.5. Kullanılan parametreler ve formüller .....	30
5.1.1.6. Sahada Gerçekleştirilen Sismik Ölçümler .....	30
5.1.1.7. Kullanılan Cihaz ve Teknik Özellikleri .....	34
5.1.1.8. Arazi Çalışmaları .....	35
5.1.1.9. Arazi Ölçüm Verileri ve Bu Verilerden Hesaplanan Büyüklükler .....	35
5.1.1.10. Kullanılan Yöntemlerden Grafik, Kesit, Modelleri ve Değerlendirmeleri .....	36
5.2. MİKROTREMÖR (TİTREŞİMCİK) .....	74
5.2.1. Mikrotremör (Titreşimcik) Çalışması .....	74
5.2.2. Kullanılan Ekipmanlar ve Özellikleri .....	74
5.2.3. Mikrotremör Yöntem, Veri İşlem ve Yorumlama .....	75
5.2.4. Mikrotremör Ölçümü Yorumlamaları .....	76



## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 6 LABORATUVAR DENEYLERİ.....	107
6.1 ZEMİN İNDEKS – FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ .....	107
6.1.1 Elek Analizi ve Atterberg Limitleri.....	107
6.2 ZEMİNLERİN JEOMEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	108
6.2.1 Makaslama Dayanımı Parametreleri.....	108
6.2.2 Konsolidasyon Deneyleri.....	109
6.3 KAYA MEKANİĞİ DENEYLERİ .....	109
6.3.1 Tek Eksenli Basınç .....	109
BÖLÜM 7 HİDROJEOLJİ .....	111
7.1. YERALTI SULARI .....	111
7.2. YÜZEY SULARI.....	111
7.3. İÇME VE KULLANMA SUYU .....	111
BÖLÜM 8 DEPREMSELLİK VE AFET DURUMU.....	113
8.1 DEPREMSELLİK DURUMU.....	113
8.1.1 Bölgenin Deprem Risk Analizi .....	117
8.1.2 Karabük ve çevresi magnitüd – frekans ilişkisi.....	120
8.1.3 Poison olasılık dağılımı ile deprem risk analizi .....	121
8.2 AKTİF TEKTONİK.....	121
8.2.1 Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme .....	122
8.2.2 Zemin Büyütmesi ve Hakim Periyodunun Belirlenmesi .....	122
8.3. KÜTLE HAREKETLERİ.....	123
BÖLÜM 9 JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	128

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
9.1. ZEMİN TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	128
9.2. KAYA TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	131
9.3. MÜHENDİSLİK ZONLARI VE ZEMİN PROFİLLERİ.....	132
9.4 ZEMİNİN DİNAMİK- ELASTİK PARAMETRELERİ.....	134
9.4.1. Kayma dalga hızları – $V_s$ .....	134
9.4.2. Boyuna dalga hızları – $V_p$ .....	135
9.4.3 Sismik Hız Oranı ( $V_p/V_s$ ).....	136
9.4.4. Poisson Oranı( $\Sigma$ ).....	136
9.4.5. Elastisite (Young) Modülü (E).....	136
9.4.6 Kayma (Shear) Modülü (G).....	137
9.4.7 Bulk Modülü (K).....	137
9.4.8 Yoğunluk – $d$ ( $gr/Cm^3$ ).....	138
9.5. ŞİŞME-OTURMA VE TAŞIMA GÜCÜ ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRME ..	138
9.5.1. Şişme Analizi ve Değerlendirme.....	138
9.5.2 Oturma Analizi ve Değerlendirme.....	139
9.5.3 Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirmeler.....	143
9.5.3.1 Zeminlerin Taşıma Gücü.....	143
9.5.3.2 Kayaların Taşıma Gücü.....	144
9.6 İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	146
9.6.1 Önlemler Alanlar 5.1. (ÖA-5.1.) Önlem Alınabilecek Nitelikte Oturma-Şişme Problemi Olan Alanlar.....	146
9.6.2 Önlemler Alanlar 2.1 (Ö.A-2.1) : Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar.....	147
BÖLÜM 10 SONUÇLAR.....	150
BÖLÜM 11 ÖNERİLER.....	158
KAYNAKLAR.....	160



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	5
Şekil 2.2 İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarından görünüm.....	6
Şekil 2.3 İnceleme alanı eğim yönü haritası.....	7
Şekil 3.1 Çalışma alanı ve yakın çevresinin 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası.....	8
Şekil 3.2 Çalışma alanı ve yakın çevresinin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası.....	9
Şekil 3.3 İnceleme alanı yapısal jeoloji haritası.....	11
Şekil 3.4 İnceleme alanına ait jeolojik en kesit.....	12
Şekil 3.5 İnceleme Alanını Kapsayan Eskipazar Civarının Genelleştirilmiş Dikme Kesiti.....	14
Şekil 3.6 Gerede Çayı kuzey yamaçlarında gözlenen Kandak Formasyonuna ait bol kırıklı kireçtaşı (güneybatı bakış, ölçek kitap).....	15
Şekil 3.7 Köyceğiz köyü çıkışında gözlenen Eskipazar formasyonuna ait fliš birimi.....	16
Şekil 3.8 Arkotdağ Grubunun çalışma alanı içerisinde görünümüne ait iki örnek.....	16
Şekil 3.9 Gerede-Eskipazar yolu kuzeyinde Akçagil formasyonunun genel görünümü.....	17
Şekil 3.10 Deresoplan köyü yakınlarında Akçagil formasyonunun görünümü.....	17
Şekil 3.11 Eskipazar güneybatısında gözlenen ve taş ocağı işletmesi olarak kullanılan Pliyosen yaşlı traverten birimi.....	18
Şekil 3.12 Gerede Çayının alüvyonlarının İsmetpaşa İstasyonu yakınlarında görünüşü.....	19
Şekil 3.13 İmamlar köyü kuzeyinde gözlenen traverten birimi.....	19
Şekil 4.1 İnceleme alanında SK7 nolu sondaj çalışmalarından görüntü.....	22
Şekil 4.2 İnceleme alanında SK-13 nolu sondaj çalışmalarından görüntü.....	23
Şekil 4.3 İnceleme alanının Google earth görüntüsü.....	24
Şekil 5.2 DoReMi Marka Sismik Cihaz.....	35
Şekil 5.3 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 1.....	63
Şekil 5.4 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 2.....	64
Şekil 5.5 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 3.....	65
Şekil 5.6 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 4.....	65
Şekil 5.7 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 5.....	66
Şekil 5.8 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 6.....	67
Şekil 5.9 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 7.....	67
Şekil 5.10 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 8.....	68
Şekil 5.11 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 9.....	69
Şekil 5.12 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 10.....	70
Şekil 5.13 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 11.....	70
Şekil 5.14 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 12.....	71
Şekil 5.15 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 13.....	72

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 5.16 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 14.....	72
Şekil 5.17 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 15.....	73
Şekil 5.18 Abmbrogeo Hvsr 3 Echo Tromo .....	75
Şekil 5.19 Nakamura (1989) tarafından mikrotremör ölçümlerini açıklamak için önerilen basit model. Z: zemin tabakasının kalınlığı. ....	76
Şekil 5.20 MT – 1 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri .....	78
Şekil 5.21 MT – 1 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	78
Şekil 5.22 MT – 1 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	79
Şekil 5.23 MT – 1 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	79
Şekil 5.21 MT – 2 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	80
Şekil 5.22 MT – 2 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	81
Şekil 5.23 MT – 2 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	81
Şekil 5.24 MT – 2 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	82
Şekil 5.25 MT – 3 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	83
Şekil 5.26 MT – 3 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	84
Şekil 5.27 MT – 3 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	84
Şekil 5.28 MT – 3 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	85
Şekil 5.29 MT – 4 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	86
Şekil 5.30 MT – 4 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	87
Şekil 5.31 MT – 4 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	87
Şekil 5.32 MT – 4 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	88
Şekil 5.33 MT – 5 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	89
Şekil 5.34 MT – 5 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	90
Şekil 5.35 MT – 5 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	90
Şekil 5.36 MT – 5 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	91
Şekil 5.37 MT – 6 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	92
Şekil 5.38 MT – 6 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	93
Şekil 5.39 MT – 6 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	93
Şekil 5.40 MT – 6 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	94
Şekil 5.41 MT – 7 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	95
Şekil 5.42 MT – 7 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	96
Şekil 5.43 MT – 7 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	96
Şekil 5.44 MT – 7 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	97
Şekil 5.45 MT – 8 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	98
Şekil 5.46 MT – 8 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	99
Şekil 5.47 MT – 8 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	99
Şekil 5.48 MT – 8 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	100
Şekil 5.49 MT – 9 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.....	101
Şekil 5.50 MT – 9 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi. ....	102

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 5.51 MT – 9 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	102
Şekil 5.52 MT – 9 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik. ....	103
Şekil 5.53 MT – 10 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri .....	104
Şekil 5.54 MT – 10 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelenmesi. ....	105
Şekil 5.55 MT – 10 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.....	105
Şekil 5.56 MT – 10 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.....	106
Şekil 8.1 Karabük ilinin deprem bölgeleri haritası (2019-AFAD). ....	114
Şekil 8.2 Yatay Elastik Tasarım Spektrumu.....	116
Şekil 8.3 Düşey Elastik Tasarım Spektrumu .....	116
Şekil 8.4 İnceleme alanının merkez alan, 100 km. yarıçapındaki daire içerisinde kalan diri faylar (MTA, 2013) .....	122
Şekil 8.5 Statik durumda şev stabilite analizi .....	125
Şekil 8.6 Depremlili durumda şev stabilite analizi.....	126
Şekil 9.1 İnceleme alanı yerleşime uygunluk haritası.....	148



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 İnceleme alanında sondaj numaraları, derinlik, yüzey kotu ve koordinatlar.....	23
Çizelge 4.2 İnceleme alanında yapılan sondajların verileri.....	24
Çizelge 5.1 Sismik Ölçü Profil Uzunluğu, Jeofon Aralığı, Başlangıç ve Bitiş Koordinatları..	31
Çizelge 5.2 İnceleme Alanının Vp ve Vs Hızları.....	31
Çizelge 5.3 Eurocode 8’de Vs30’a göre Zemin Sınıflaması.....	37
Çizelge 5.4 Spektral Büyütmelere Göre Mikrobölgeleme Ölçütleri.....	37
Çizelge 5.5 2007 -Deprem Yönetmeliğine Göre Zemin Gruplarının Sismik Sınıflaması.....	38
Çizelge 5.6 Kayma dalgası hızına göre yersel birim türleri ve zemin grupları. ....	53
Çizelge 5.7 Boyuna dalgası hızı ile zemin ya da kayaçların sökülebilirliği. ....	54
Çizelge 5.8 Kayma dalgası hızına göre yersel birim türleri ve zemin grupları ....	55
Çizelge 5.9 Sismik hız oranlarına değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıklığı.....	56
Çizelge 5.10 İnceleme alanının Vp ve Vs Hızları.....	56
Çizelge 5.11 Yatak Katsayıları.....	59
Çizelge 5.12 Zeminlerin taşıma güçlerine göre dayanımları.....	60
Çizelge 5.13 Zeminlerin emniyetli taşıma güçlerine göre dayanımları.....	61
Çizelge 5.14 Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P., Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi ....	61
Çizelge 5.15 Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P., Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi ...	61
Çizelge 5.16 Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P., Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi ...	62
Çizelge 5.17 Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması.....	62
Çizelge 5.18. NEHRP’e göre Zemin Sınıflama Kriteri.....	74
Çizelge 5.19 Spektral Büyütme değerlerine göre ölçüt tanımı ve tehlike düzeyi tablosu.....	77
Çizelge 5.20 Mikrotremör 1 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	77
Çizelge 5.21 Mikrotremör 2 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	80
Çizelge 5.22 Mikrotremör 3 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	83
Çizelge 5.23 Mikrotremör 4 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	86
Çizelge 5.24 Mikrotremör 5 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	89
Çizelge 5.25 Mikrotremör 6 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	92
Çizelge 5.26 Mikrotremör 1 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	95
Çizelge 5.27 Mikrotremör 8 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	98
Çizelge 5.28 Mikrotremör 9 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	101
Çizelge 5.29 Mikrotremör 10 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	104
Çizelge 6.1 Birleştirilmiş zemin sınıflandırma sistemleri (USCS).....	107
Çizelge 6.2 Zemin örnekleri laboratuvar deney sonuçları.....	108
Çizelge 6.3 Zemin (CH) örnekleri makaslama dayanım parametreleri.....	109
Çizelge 6.4 Sahadan alınan sonadaj örneklerinde tek eksenli basınç dayanımı değerleri. ....	110



## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 8.1 Yerel Zemin Sınıflaması. ....	115
Çizelge 8.2 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018) gereği değerlendirilmesi. ....	115
Çizelge 8.3 Çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşan depremlerin listesi. ....	117
Çizelge 8.4 Zemin Hakim Titreşim periyotlarına göre mikro bölgeleme ölçütleri. ....	123
Çizelge 9.1 Zeminin Sıkışabilirliği (Sovvers, 1979).....	129
Çizelge 9.2 Burmister (1951) Sınıflaması .....	130
Çizelge 9.3 Kohezyonlu zeminlerin kıvamlılık indisine göre sınıflandırılması .....	130
Çizelge 9.4 Plastisite derecesinin plastisite indisine göre belirlenmesi(Leonards,1962) .....	130
Çizelge 9.5 SPT-N ile zeminlerin sıklığı arasındaki ilişki (Terzaghi ve Peck (1967) .....	130
Çizelge 9.6 Kayalarda ayrışma derecelerinin tanımlanması (ISRM 1981) .....	131
Çizelge 9.7 Kayma dalgası hızlarına göre zemin sınıflama tablosu .....	135
Çizelge 9.8 Boyuna dalgası hızı ile zemin ya da kayaçların sökülebilirliği (Bilgin,1989). ...	135
Çizelge 9.9 Sismik hız oranlarına değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıklığı .....	136
Çizelge 9.10 Poisson sınıflaması ve hız oranı karşılaştırması .....	136
Çizelge 9.11 Elastisite modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı. ....	137
Çizelge 9.12 Kayma modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı. ....	137
Çizelge 9.13 Bulk modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıkışması. ....	137
Çizelge 9.14 Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması .....	138
Çizelge 9.15 Şişen zeminlerin sınıflaması.....	138
Çizelge 9.16 Chen'e Göre Şişme Potansiyeli (1975) .....	139
Çizelge 9.17 İzin Verilebilir Oturma Miktarları (Uzuner, 1995).....	142
Çizelge 9.18 Laboratuvar deneyi ve taşıma gücü tablosu .....	144

## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
EK A İnceleme alanında açılmış olan zemin sondaj kuyuları numune sandığı görüntüleri... 162	162
EK B İnceleme alanında açılmış olan zemin sondaj logları ..... 170	170
EK C İnceleme alanının jeoloji haritası..... 190	190
EK D İnceleme alanının jeoloji kesitleri ..... 191	191
EK E Zemin ve kaya laboratuvar deney sonuçları..... 192	192



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

$\gamma_n$	: Doğal Birim Hacim Ağırlığı
$\delta$	: Poisson Oranı
$\emptyset$	: İçsel sürtünme açısı

### KISALTMALAR

<b>B</b>	: Temelin Genişliği
<b>C</b>	: Kohezyon
<b>D</b>	: Yoğunluk
<b>Df</b>	: Temel Derinliği
<b>E</b>	: Elastisite Modülü
<b>Em</b>	: Deformasyon Modülü
<b>H</b>	: Tabaka Kalınlığı
<b>K</b>	: Bulk Modülü
<b>Ks</b>	: Yatak Katsayısı
<b>Ksp</b>	: Güvenlik Katsayısı
<b>QS</b>	: Zemin Emniyet Gerilmesi
<b>QE</b>	: Emniyetli Taşıma Gücü
<b>QU</b>	: Zemin Taşıma Gücü
<b>SD1</b>	: 1.0 Sn İçin Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
<b>SDS</b>	: Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı
<b>To</b>	: Hakim Titreşim Periyodu
<b>Vp</b>	: P Dalga Hızları
<b>Vs</b>	: S Dalga Hızları



## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

Jeoteknik, yeraltı ve yerüstü yapılarda zeminlerle ilgili problemlerin çözümlenmesinde rol oynayan önemli bir mühendislik ve bilim dalıdır. Günümüzde artan ihtiyaçlardan dolayı (enerji, ulaşım ve yerleşim yerleri vb.) daha fazla önem kazanmaktadır.

Ülkemizde meydana gelen birçok doğal afetden sonra jeolojik ve jeoteknik özellikler göz ardı edilerek hatalı yer seçiminden kaynaklanan plansız yapılaşma ve çarpık kentleşmeyi meydana getirmektedir. Bu nedenle meydana gelebilecek bir deprem anında plansız olarak yapılan yapı inşaatı ve hatalı yer seçimi can ve mal kaybına yol açmaktadır.

Yaşam alanlarındaki plansız yapıları, çarpık kentleşmeyi ve buna bağlı olarak oluşacak çevre tahribatını ortadan kaldırmak için yeraltı ve yerüstü yapılarının projelendirilmesinde uzman kişilerin ve mühendislerin ekip olarak çalışmaları gerekmektedir. Ülkelerin gelişmişliğinin önemli ölçütlerinden biri yaşam alanlarındaki alt yapı tesislerinin durumudur.

Yapıların üzerine inşaa edileceği farklı türdeki zeminlerin jeolojik ve jeoteknik açıdan ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde jeoteknik özelliklerle ilgili yapılacak olan hata, gözden kaçan veya önemsenmeyen durumlar yapım aşamasında büyük problemlere neden olabilir. (Atabey 2000)



## BÖLÜM 2

### İNCELEME ALANININ TANITILMASI

#### 2.1 İNCELEME ALANININ YERİ

İnceleme alanı; Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Bayındır Köyünde yer alan yüzölçümü olarak 3437.847,71 m<sup>2</sup> 'lik alanı kapsamaktadır. İnceleme alanının komşu illeri; Bartın Kastamonu, Bolu, Çankırı ve Zonguldak'tır. (Şekil 1).

İnceleme alanı yerleşim açısından genel olarak Karadeniz yöresine ait kentlerinin genel özelliklerini taşımaktadır. Coğrafi bakımdan il oldukça yükselteli bir bölgede yer almaktadır. Şehrin en düşük kotu 275 metredir. En yüksek kotu 1750 metredir. Şehrin en alt noktası 275 metre, en üst noktası ise 285 metre seviyelerindedir. İlin yüzölçümü 4145 km<sup>2</sup>'dir. Ormanlar en geniş alana sahiptir.

Eskipazar ilçesinde çoğunlukla tarım yapılmaktadır. Söz konusu ilçe oldukça engebeli olduğu için tarımda yüksek seviyelerde üretim sağlanamamıştır.

Eskipazar ilçesinde retim yoğunlukla tahıl şeklinde olup, buğday ile arpa ekimi en yaygın tarım şeklidir. 1982 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı baklagil ekimine yönelik teşvik ve çalışmalara başlamış olup günümüzde halen daha devam etmektedir. Halkın çoğunluğu hem tarımla uğraşırken aynı zamanda sanayi işçisi olarakta çalışmaya devam etmektedir.. köy halkının büyük çoğunluğu tarım ve hayvancılık ile geçimlerini sağlarken bir kısım ise geçimini ormancılık ile sağlamaktadır... İnceleme alanında tarım ve hayvancılık devam etmekte olup, inceleme alanına yapılacak olan tesis bölge ekonomisine katkıda bulunacak ve istihdam sağlayacaktır.



İnceleme alanı Karabük Eskipazar Metal ve Metal Ürünleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesini kapsayan 1/5000 ölçekli hali hazır harita Paftasında sınırları belirtilen, 3.430,157 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki parselin tamamını kapsamaktadır.

## **2.2 İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ**

Karabük Karadeniz ile iç Anadolu iklimlerinin arasındaki geçiş kuşağındadır. Şiddetli kar yağışı ve kuraklık gibi karasal iklim özelliklerine rastlanmaz. Kara iklimi etkisiyle en çok yağışa yılın ilk aylarında rastlanırken yağışlar genellikle mevsimlere dağılır. Kış mevsimi ile ilkbahar mevsimi uzun sürer. Yaz temmuz ayında başlayıp eylül ayının sonuna kadar devam eder. Kar yağışı ise Aralık ayında başlar. En sıcak aylar; Temmuz, Ağustos – (ortalama max. 40° C).En soğuk aylar; Ocak, Şubat, Mart – (ortalama min. -10° C).

## **2.3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Çalışma alanında ve yakınlarında daha önceki senelerde yapılan çalışmalar Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ)'nin kuzeyindeki ve güneyindeki birimler olmak üzere iki bölgeye ayrılarak incelenmiştir (Şaroğlu vd. 1995, Özaksoy 2000).



Şekil 2.1 İnceleme alanının yer bulduru haritası.

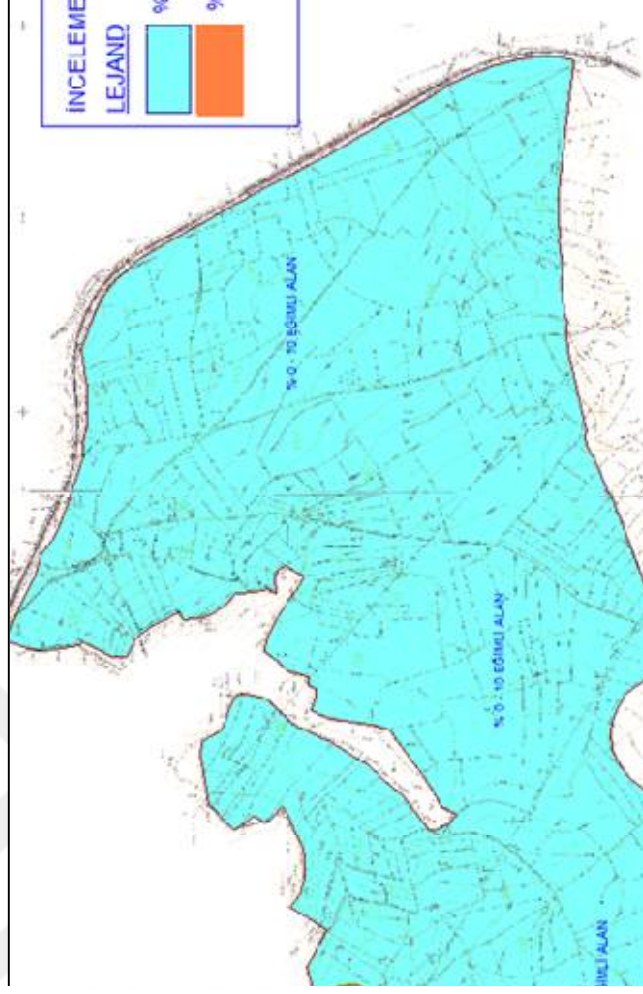


**Şekil 2.2** İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarından görünüm.

## **2.4 İNCELEME ALANININ JEOMORFOLOJİK DURUMU**

Karabük'ün en önemli akarsuyu Filyos Çayıdır. Sonrasında ise önem sırasına göre Araç, Soğanlı ve Eskipazar çayları gelir. İl merkezinin rakımı 278 metre, merkez ilçenin yüzölçümü ise 704 km<sup>2</sup>'dir. İl genelinde topoğrafya engebeli olup geniş düzlüklere pek rastlanmaz. Vadi tabanlarında, geniş olmamakla birlikte tarıma müsait araziler bulunmaktadır.

Yerleşim yerleri genellikle vadi tabanlarına yakın kesimlerde yerleşmiştir. İlçeler itibariyle en önemli yükseltiler; Merkez ilçede Keltepe (2000 m), Eskipazar'da Hodulca Dağı (1700 m), Eflani'de Tepe Dağ (1043 m), Ovacık'ta Kiraç Tepesi(1400 m), Safranbolu'da Sarıçiçek Tepesi(1750 m) ve Yenice'de Keçikiran Tepesi (1400 m)'dir.İnceleme alanı, toplam 3437.847,71 m<sup>2</sup> olan alantopografik eğim açısından %0-10 düz ve az eğimli, %30-40 arası çok eğimli olarak tanımlanmıştır (Çizelge 2.2, Şekil 2.3).



**Şekil 2.3** İnceleme alanı eğim yönü haritası.

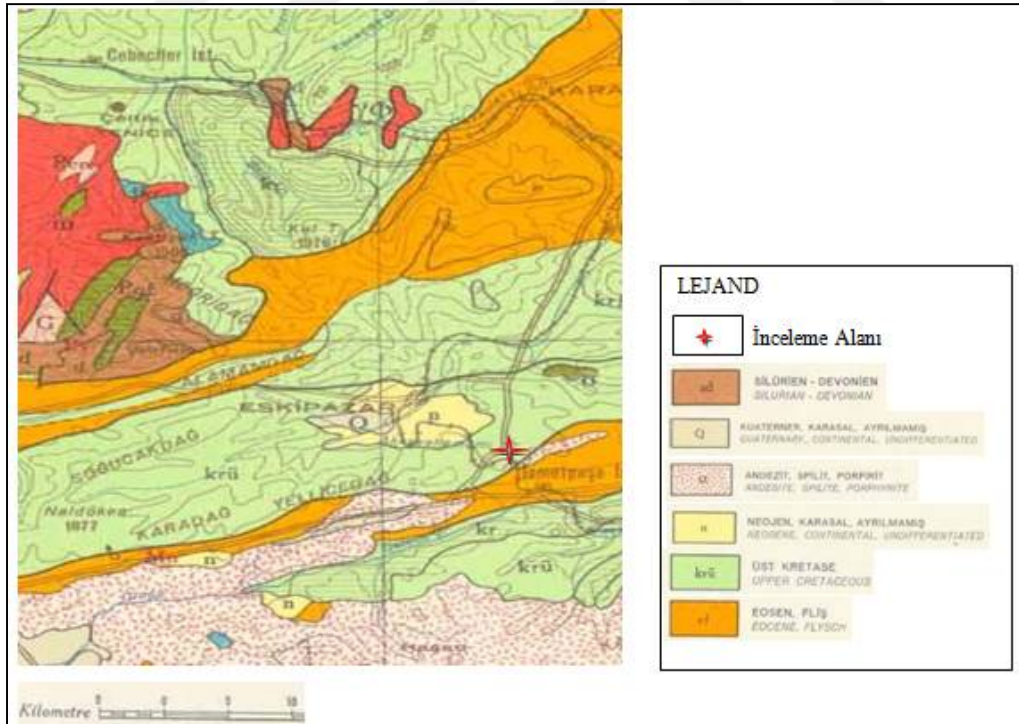
## BÖLÜM 3

### BÖLGESEL JEOLJİ VE İNCELEME ALANININ JEOLJİSİ

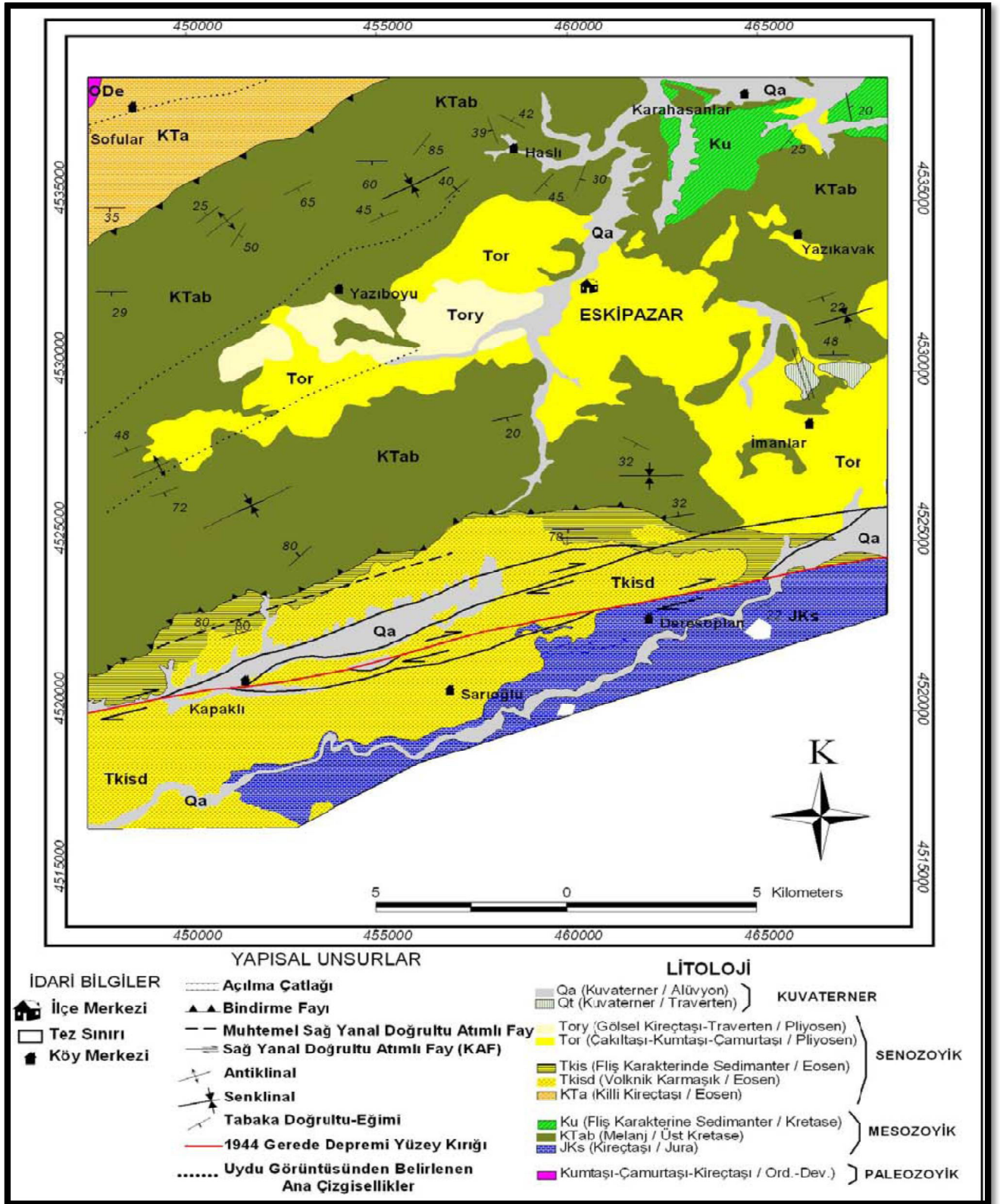
#### 3.1 BÖLGESEL JEOLJİ

##### 3.1.1 Yapısal Jeoloji

MTA'nın hazırlanmış olduğu jeoloji haritalarına göre, çalışma alanında yaygın olarak gözlenen birimler Geç Kretase yaşlı ofiyolitik karmaşık ile Eosen yaşlı sedimanter ve volkanik kayalardır. Ayrıca Eskipazar dolaylarında Neojen yaşlı birimlerde rastlanmaktadır. (Şekil.3.2).



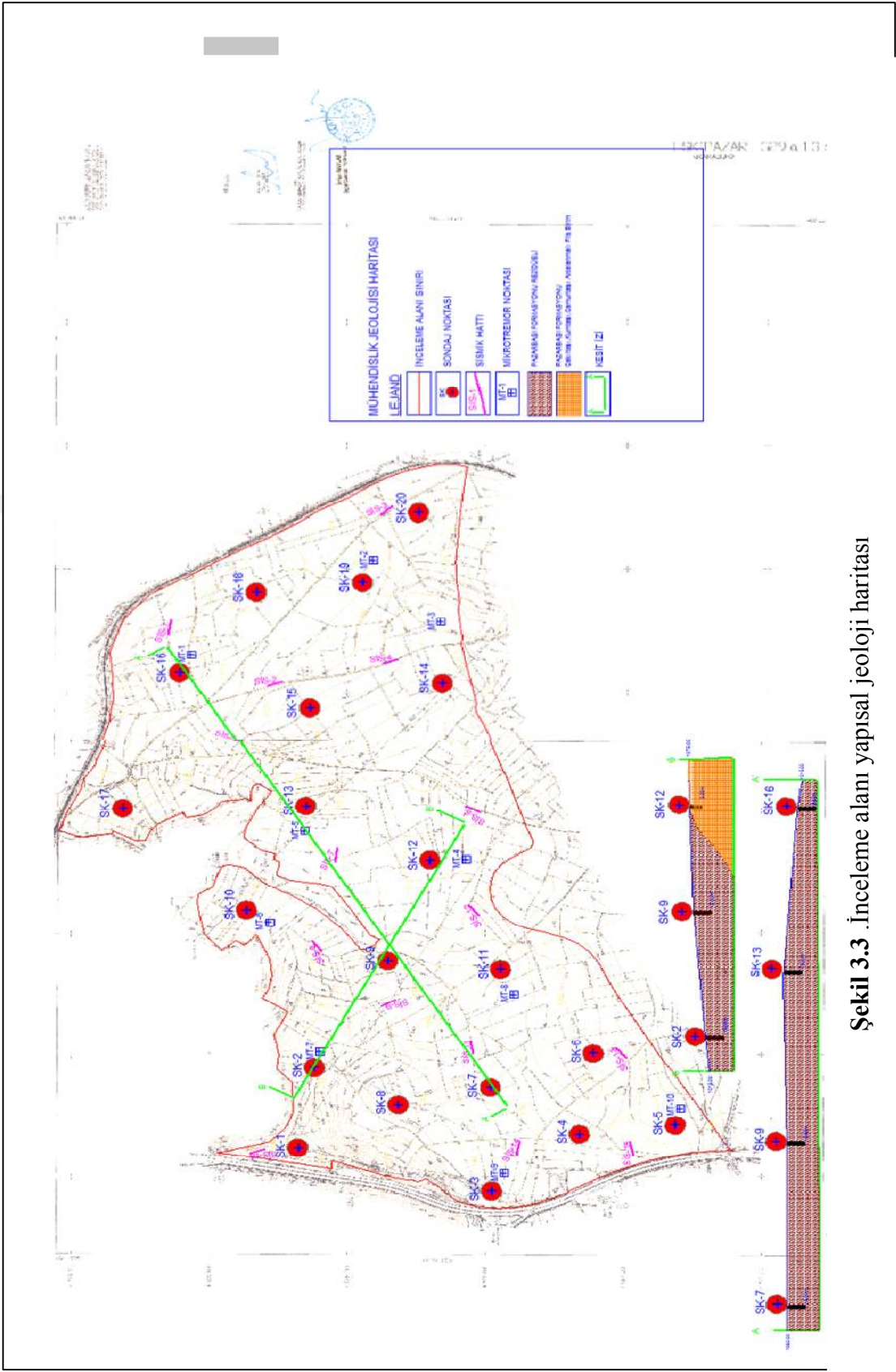
Şekil 3.1 Çalışma alanı ve yakın çevresinin 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası (URL -1)



Şekil 3.2 Çalışma alanı ve yakın çevresinin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası (Şaroğlu vd. 1995, Tokay 1973, MTA)

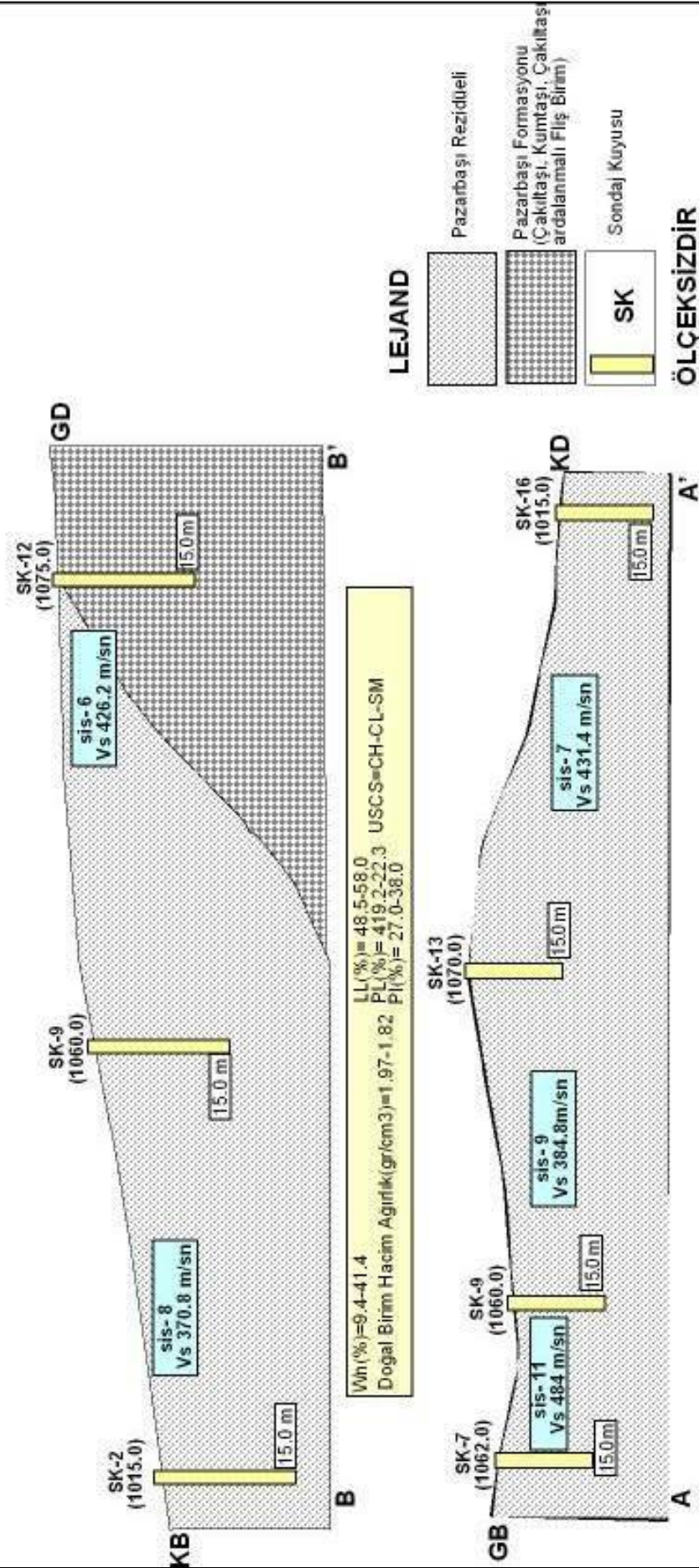
İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282.00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda alanı; Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltası, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardanmalı) birimler oluşturmaktadır. Kırmızı renkli çakıltaları ile katkı şeklinde kiltası, silttaşı, çamurtaşı birimleri Şaroğlu vd. (1995) tarafından “Pazarbaşı Formasyonu” olarak (Tor) adlandırılır ve geniş bir alanda rastlanır. Açısız bir uyumsuzluk ile stratigrafik ilişkisi olan bu birim Karabük, Gere ve Eskipazar bölgelerinde geniş bir alanda rastlanır. Yaklaşık olarak 20-300m arasında kalınlığa sahiptir. Karasal fasiyeler içinde olan fosillerden Erken Pliyosen ve Orta-Geç Ressiniyen yaşları elde edilmiştir (Şaroğlu vd. 1995).

Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren, 15.00 metre arasında değişken derinliklere kadar gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli ve bu birimin altında Pazarbaşı Formasyonu mensup Fliş Birimi (Tor) gözlenmiştir. Fliş Birimi (Tor) Pliyosen yaşlı, gri-koyu gri renkte, çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ardanmalı olarak gözlenmiştir.





# İNCELEME ALANINA AİT JEOLOJİK EN KESİT



Şekil 3.4 .İnceleme alanına ait jeolojik en kesit

### 3.1.2 Bölgenin Stratigrafisi

İnceleme alanı, Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Bayındır Köyü, 1/5000'lik G29-a-12-b ve G29-a-13-a paftasında yer almaktadır. İnceleme alanında yapılan araştırmalara göre değişik kayaç grupları (Paleozoyik'ten Kuvaterner'e Kadar değişen) yer almaktadır. İnceleme alanı ve çevresinde yapılan çalışmalarda stratigrafik birimler KAFZ (Kuzey Anadolu Fay Zonu)'nun kuzeyindeki ve güneyindeki birimler olmak üzere iki bölgeye ayrılarak incelenmiştir (Şaroğlu, vd. 1995, Özaksoy 2000).

İnceleme alanında yapılan çalışmalarda litoloji ve formasyon tanımlamaları yapılırken Tokay (1973) ile Şaroğlu vd. (1995) kaynaklardan yararlanılmıştır (Şekil 3.3).



ÜST SİSTEM		SENZOZOYİK		MESOZOYİK		PALEOZOYİK	
SİSTEM	SERİ	FORMASYON ADI	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR		
KUVATERNER	-	-	Qal		Alüvyon		
					Qt	Traverten	
					Tor	Gösel kireçtaşı ve traverten	
NEOJEN	Pliyosen	Pazarbaşı Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	Tor		} Açıklamalar		
PALEOJEN	Eosen	Akçağlı Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	Tks			Karasal sedimanter grup	
					Tkisd	Andezit, bazalt, tuf, aglomera	
					KTa	Çakıltaş-kumtaşı-gamurtaşı (Fliş)	
KRETASE	Üst Kretase	Yeşilören Fm. (Tokay, 1973) Eskipazar Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	Ku		Kireçtaşı		
					KTab	Ofiyolitik melanj	
					KTa	Çakıltaş-kumtaşı-gamurtaşı (Fliş)	
JURA	DOGGER	Hamamlı-Buldukl Fm. (Tokay, 1973) Kandak Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	JKs		Kireçtaşı-rekristalize kireçtaşı		
					KTa	Kireçtaşı	
ORDOVİSİYEN-DEVONİYEN	-	-	ODe		Kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır		

Şekil 3.5 İnceleme Alanını Kapsayan Eskipazar Civarının Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Tokay 1973, Şaroğlu vd. 1995).

### 3.1.2.1 Paleozoyik Yaşlı Birimler

İnceleme alanının kuzeybatısında Ordovisiyen- Devoniyen yaşlı kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı ardalanmasına rastlanmaktadır (Tokay 1973).

### 3.1.2.2 Mesozoyik Yaşlı Birimler

Çalışma alanında Mesozoyik; Jura yaşlı kireçtaşları, Kretase yaşlı fliş ve ofiyolitik karmaşık ile temsil edilmektedir.

#### Jura yaşlı birimler

Çalışma alanı güneyinde kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Tokay (1973), Jura yaşlı birimlere karşılık gelen Hamamlı-Bulduk formasyonunun üç üyeden meydana geldiğini belirtmiş olup, bunlar Liyas yaşlı dolomitleşmiş kireçtaşı, Dogger yaşlı Aşağı Bulduk kriptokristalin kireçtaşı ve Kimmeriyen yaşlı Kuzören kireçtaşıdır. Aralarında sarı renkli marnlar, kumlu kireçtaşı ve kalkerli kumtaşı seviyeleri bulunur.



**Şekil 3.6** Gerede Çayı kuzey yamaçlarında gözlenen Kandak Formasyonuna ait bol kırıklı kireçtaşı (güneybatı bakış, ölçek kitap)

## Kretase yaşlı birimler

Çalışma alanında Kretase, fliş ve ofiyolitli karmaşık ile karakterize olmaktadır. Fliş birimi çalışma alanının kuzeydoğusunda gözlenirken ofiyolit birimi çalışma alanının ortasında geniş bir yayılım göstermektedir (Şekil 3.5).

Şaroğlu vd. (1995) tarafından “Eskipazar Formasyonu” olarak da tanımlanan fliş birimi kumtaşı, çamurtaşı, kumlu kireçtaşı ve marnlardan oluşmaktadır.



**Şekil 3.7** Köyceğiz köyü çıkışında gözlenen Eskipazar formasyonuna ait fliş birimi (kuzeyden bakış)



(a)



(b)

**Şekil 3.8** Arkotdağ Grubunun çalışma alanı içerisinde görünümüne ait iki örnek; (a) kırmızı renkli kumtaşları (güneydoğudan bakış), (b) Belen köyü yakınlarında melanj içerisindeki kireçtaşları blokları (batıdan bakış)

### 3.1.2.3 Senozoyik Yaşlı Birimler

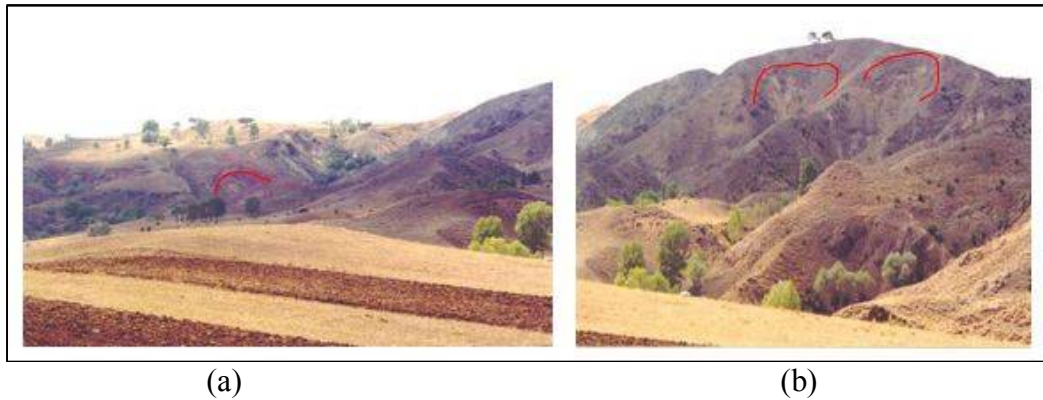
#### Eosen yaşlı birimler

İnceleme alanı ve yakın çevresinde Kretase - Alt Eosen fosilli kireçtaşları (KTa), fliş (Tkis) ve volkanik-volkanosedimanter (Tkisd) birimlerden oluşmaktadır. Kireçtaşlarında Orbitolites, Nummulites fosilleri bulunmaktadır (Tokay 1973).



**Şekil 3.9** Gerede-Eskipazar yolu kuzeyinde Akçagil formasyonunun genel görünümü (güneyden bakış).

Deresoplan Köyü civarında Akçagil Formasyonunu oluşturan andezitik birimlerde yoğun alterasyon sonucu heyelan olayı yaygın olarak gözlenmektedir.



**Şekil 3.10** Deresoplan köyü yakınlarında Akçagil formasyonunun görünümü ve birim içerisinde gelişmiş kütle hareketleri (a) doğudan bakış, (b) güneydoğudan bakış.

### Neojen yaşlı birimler

Neojen döneme ait birimler çalışma alanının orta kesiminde ağırlıklı olarak kuzeybatı-güneydoğu yöneliminde yüzeylemektedir (Şekil 3.8). Şaroğlu vd. (1995) tarafından “Pazarbaşı Formasyonu” olarak tanımlanan (Tor) birim genelde kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kiltası, silttaşı, çamurtaşı düzeylerinden oluşmakta olup çalışma alanı ortasında geniş yayılım gösterir. Birim Gerede-Çerkeş-Karabük yol ayrımı ile Eskipazar arasındaki alanda yaygındır.



**Şekil 3.11** Eskipazar güneybatısında gözlenen ve taş ocağı işletmesi olarak kullanılan Pliyosen yaşlı traverten birimi (kuzeydoğuya bakış).

### Kuvaterner Yaşlı Birimler

İnceleme alanında Kuvaterner alüvyon birimler (Qa) ve traverten (Qt) ile temsil edilmektedir. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, çalışma alanının ortalarında ve Gerede Çayı çevresinde geniş yayılım göstermektedir. Bunların çoğu günümüz çökel sistemleriyle ilişkili olup, tümü tek bir birim adı altında toplanarak isimlendirilmiştir.



**Şekil 3.12** Gerede Çayının alüvyonlarının İsmetpaşa İstasyonu yakınlarında görünüşü (güneybatıdan bakış).



(a)

(b)

**Şekil 3.13** İmamlar köyü kuzeyinde gözlenen traverten birimi (a) genel görünüş, batıdan bakış, (b) güneyden bakış.



### 3.2. İNCELEME ALANI JEOLJİSİ

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282,00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda alanı; Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıtaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

Şaroğlu vd. (1995) tarafından “Pazarbaşı Formasyonu” olarak tanımlanan (Tor) birim genelde kırmızı renkli çakıtaşı ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı düzeylerinden oluşmakta olup çalışma alanı ortasında geniş yayılım gösterir.

Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren, 15.00 metre arasında değişken derinliklere kadar gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli ve bu birimin altında Pazarbaşı Formasyonu mensup Fliş Birimi (Tor) gözlenmiştir. Fliş Birimi (Tor) Pliyosen yaşlı, gri-koyu gri renkte, çakıtaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmalı olarak gözlenmiştir.



## BÖLÜM 4

### ZEMİN ETÜD ÇALIŞMALARI

#### 4.1 SONDAJ ÇALIŞMALARI

Proje alanında yer alan zemin birimlerinin cinsi, kalınlığı dokunak ilişkilerini jeolojik ve jeoteknik özelliklerini belirlemek amacıyla hidrolik baskılı mobil rotary makine ile toplam 282,00 m derinliğe sahip 20 adet temel zemin sondajı açılmıştır. Sondaj verileri eklerde kuyu loglarında, yerleri eklerde jeoloji haritasında derinliği ise Çizelgede verilmiştir.



Şekil 4.1 İnceleme alanında SK7 nolu sondaj çalışmalarından görüntü.



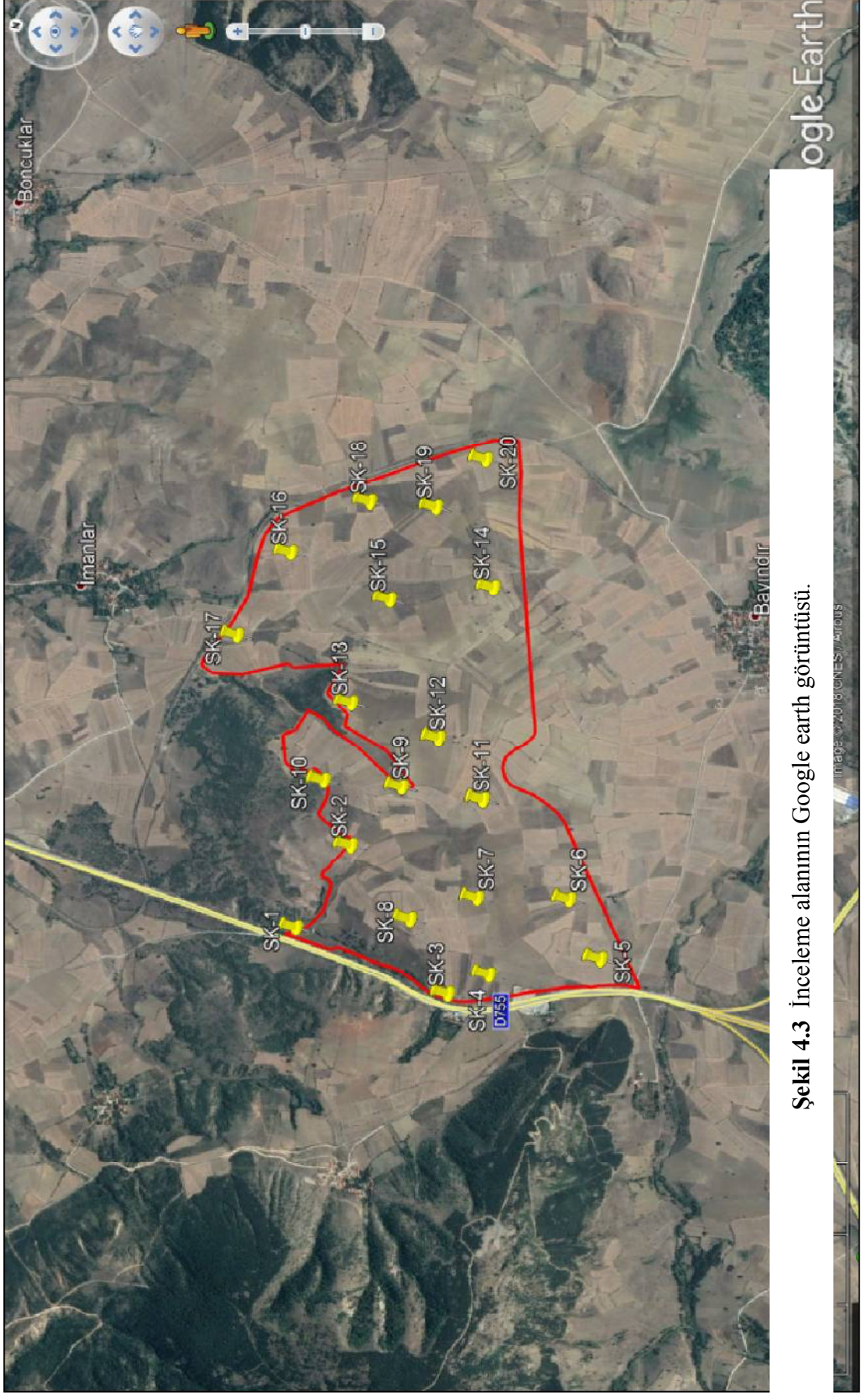
**Şekil 4.2** İnceleme alanında SK-13 nolu sondaj çalışmalarından görüntü.

Sahada açılan sondaj kuyuları derinlik, yüzey kotu ve koordinatları Çizelgede verilmiştir.

**Çizelge 4.1** İnceleme alanında sondaj numaraları, derinlik, yüzey kotu ve koordinatlar.

Sondaj No	Derinliği (m)	Koordinatlar (Ed50-6 <sup>0</sup> )		Yüzey Kotu
		Doğu	Kuzey	
<b>SK-1</b>	15.00	4 528 680. 62	464 620. 35	1000
<b>SK-2</b>	15.00	4 528 621. 37	464 950. 08	1020
<b>SK-3</b>	15.00	4 527 979. 93	464 442. 60	1070
<b>SK-4</b>	12.00	4 527 661. 79	464 675. 37	1062
<b>SK-5</b>	15.00	4 527 314. 03	464 712. 17	1055
<b>SK-6</b>	12.00	4 527 612. 11	465 008. 41	1062
<b>SK-7</b>	15.00	4 527 984. 16	464 868. 78	1062
<b>SK-8</b>	15.00	4 528 317. 39	464 798. 10	1065
<b>SK-9</b>	15.00	4 528 355. 48	465 389. 30	1060
<b>SK-10</b>	15.00	4 528 867. 01	465 599.	1075
<b>SK-11</b>	15.00	4 527 947. 00	465 354. 34	1060
<b>SK-12</b>	3.00	4 528 202. 76	465 803. 31	1075
<b>SK-13</b>	15.00	4 528 651. 73	466 024. 11	1070
<b>SK-14</b>	15.00	4 528 163. 05	466 538. 03	1050
<b>SK-15</b>	15.00	4 528 635. 50	466 437. 05	1035
<b>SK-16</b>	15.00	4 529 100. 73	466 581. 31	1015
<b>SK-17</b>	15.00	4 529 315. 06	466 015. 09	1005
<b>SK-18</b>	15.00	4 528 826. 64	466 905. 89	1020
<b>SK-19</b>	15.00	4 528 447. 96	466 945. 56	1025
<b>SK-20</b>	15.00	4 528 248. 17	467 226. 86	1027

Çizelge  
4.2  
İnceleme  
alanında  
yapılan



Şekil 4.3 İnceleme alanının Google earth görüntüsü.

sondajların verileri.

Sondaj No	Derinlik (m)	Litolojik Birim	Formasyon
SK - 1	0.00 – 15.00	Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli

<b>SK – 2</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 3</b>	0.00 – 9.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
	9.00 - 15.00	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı, Ardalanmalı Fliş Birim (Tor) Pazarbaşı Formasyonu	Pazarbaşı Formasyonu
<b>SK – 4</b>	0.00 - 6.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
	6.00 – 15.00	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı, Ardalanmalı Fliş Birim (Tor) Pazarbaşı Formasyonu	Pazarbaşı Formasyonu
<b>SK – 5</b>	0.00 - 6.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
	6.00 – 15.00	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı, Ardalanmalı Fliş Birim (Tor) Pazarbaşı Formasyonu	Pazarbaşı Formasyonu
<b>SK – 6</b>	0.00 - 6.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
	6.00 – 12.00	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı, Ardalanmalı Fliş Birim (Tor) Pazarbaşı Formasyonu	Pazarbaşı Formasyonu
<b>SK – 7</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 8</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 9</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 10</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 11</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 12</b>	0.00 – 0.50	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
	0.50 – 3.00	Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı, Ardalanmalı Fliş Birim (Tor) Pazarbaşı Formasyonu	Pazarbaşı Formasyonu
<b>SK – 13</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 14</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 15</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 16</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 17</b>	0.00 – 15.00	Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli

**Çizelge 4.2 (devam ediyor).**

<b>SK – 18</b>	0.00 – 15.00	Ayrıışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, amurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 19</b>	0.00 – 15.00	Ayrıışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, amurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli
<b>SK – 20</b>	0.00 – 15.00	Ayrıışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, amurtaşı)	Pazarbaşı Form. Rezidüeli







## BÖLÜM 5

### İNCELEME ALANINDA JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

#### 5.1 JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

İnceleme alanının hali hazır haritalar üzerinde belirtilen noktalar, zemin dinamik elastik mühendislik parametrelerini, tabaka kalınlıklarını, deprem yönetmeliklerine göre zemin sınıflarını belirlemek amacıyla, Sismik Kırılma MASW ve Mikrotremör yapılmıştır.



Şekil 5.1 Sismik kırılma çalışmalarından görüntüler.

## **5.1.1 Sismik Yöntemler ve Sismik Çalışmalar**

### **5.1.1.1. Kayma Dalgası (Vs) Hızının MASW-MAM (Multi channel surface wave analysis-microtremor array measurements) Çok kanallı yüzey dalgası analizi-mikrotremor hattı ölçümü) Yöntemi İle Belirlenmesi**

Yapı-yeri incelemelerinde S dalgası hızlarını elde edebilmek için yeni bir yöntem olan masw-mam yöntemleri ile dar alanlarda kırılma yönteminin etki derinliğinden daha fazla derinlerden bilgi alınmasını sağlar.

### **5.1.1.2. Yöntemin Uygulama Tipleri**

Masw yöntemi başlangıçta aktif kaynak ve pasif kaynak olarak iki kısma ayrılır.

#### **Aktif kaynak uygulaması:**

Bu uygulamada hat boyunca dizili jeofonlara ağırlık düşürülmesi sonucu sismik dalgalar kaydedilir. Uzaklığa uzaklık ve yeraltı yapısına göre veriler toplanır.

#### **Pasif kaynak uygulaması:**

Bu uygulamada L, dairesel v.b. diğer ölçüm sistemlerinde jeofonlar yerleştirilir. Uygulamada çevresel trafik, fabrikalar, deniz dalgası, atmosfer basıncı v.b. gürültüler sonucu oluşan titreşimler kaydedilir.

### **5.1.1.3. Yüzey Dalgası ve Dispersiyon**

Mikrotremor, rüzgar, yağmur, deniz dalgaları, atmosfer basınç değişimleri, trafik, sanayi v.b. olaylardan kaynaklanan periyotları 0.005-2 saniye aralığındaki titreşimlerdir. Rayleigh dalgaları bir tür yüzey dalgası olup, sadece yer-hava sınırı gibi serbest yüzeylerde, P ve S dalgalarının girişimlerinin bir sonucudur. Katmanların fiziksel özelliklerinden kaynaklanmayan bu olaya “geometric dispersiyon” ve faz hızının frekans ile değişiminin çizilmesine de “dispersiyon eğrisi” adı verilir.

#### 5.1.1.4. Değerlendirme

İlk aşamada değişik frekanslara karşılık gelen faz hızları program vasıtası ile çizdirilir. İşlem sonucunda dispersiyon eğrisi elde edilir. Elde edilen dispersiyon eğrisinin tekrar program ile frekans aralıkları belirlenir.

#### 5.1.1.5. Kullanılan parametreler ve formüller

$$V_s = 97.0 * N_{30}^{0.314} \text{ (Imai ve Tonouchi 1982)}$$

$$\text{Zemin Titreşim Periyodu (T}_0\text{)} = \Sigma 4h / V_s \text{ sn}$$

$$\text{Kütle yoğunluğu (d)} = 0,44 * V_s^{0.25} \text{ gr/cm}^3 \text{ (JFMO Eğitim Yayınları No 9)}$$

$$\text{Dinamik Kayma modülü (G)} = d * V_s^2 \text{ kg / cm}^2$$

$$V_{s30} = 30 / (\Sigma_{i=1,N} (h_i / V_s)) \text{ m/sn.}$$

$$\text{Zemin Büyütmesi A} = 68 * V_{s30}^{-0.6} \text{ (Midorikawa)}$$

$$\text{Zemin Büyütmesi A} = 700 / V_{s30} \text{ (Borcherdt vd. 1991)}$$

#### 5.1.1.6. Sahada Gerçekleştirilen Sismik Ölçümler

Saha imkanları ölçüsünde 15 profil-hat boyunca MASW ölçümlerinde **5,0 m** jeofon aralıklı kayıtlar alınmıştır (EK'ler). Ölçümlerden elde edilen kayıtlar yerinde kontrol edilmiş, gerekli düzeltmelerden geçirildikten sonra elde edilen kırılma ölçümleri, dinamik ve elastik parametreler yorumlanmıştır.

**Çizelge 5.1** Sismik Ölçü Profil Uzunluğu, Jeofon Aralığı, Başlangıç ve Bitiş Koordinatları.

Sismik	Profil	Jeofon Aralığı	Başlangıç Koordinatlar		Bitiş Koordinatlar	
			X	Y	X	Y
SİS-1	65.00	5.00	4 529 125,48	466	4 529	466
SİS-2	65.00	5.00	4 528 727,33	466	4 528	466
SİS-3	65.00	5.00	4 528 334,59	467	4 528	467
SİS-4	65.00	5.00	4 528 317,01	466	4 528	466
SİS-5	65.00	5.00	4 528 881,54	466	4 528	466
SİS-6	65.00	5.00	4 528 076,22	466	4 527	466
SİS-7	65.00	5.00	4 528 532,99	465	4 528	465
SİS-8	65.00	5.00	4 528 631,45	465	4 528	465 425
SİS-9	65.00	5.00	4 528 383,70	465	4 528	465
SİS-10	65.00	5.00	4 528 858,88	464	4 528	464
SİS-11	65.00	5.00	4 528 055,07	465	4 528	465
SİS-12	65.00	5.00	4 528 062,89	465	4 528	465
SİS-13	65.00	5.00	4 527 529,28	465	4 527	464
SİS-14	65.00	5.00	4 527 874,08	464	4 527	464
SİS-15	65.00	5.00	4 527 476,08	464	4 527	464

**Çizelge 5.2** İnceleme Alanının Vp ve Vs Hızları.

Serim No	Tabaka No	Vp	Vs	h	Litoloji	Formasyon
		( m/sn)	( m/sn)	Kalınlık (m)		
SİS-1	1	487	253	3,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	568	306	3,7	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	824	438	9,6	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	989	546	13,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1121	546	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-2	1	489	239	3,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	759	427	5,2	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	777	417	8,1	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1028	582	13,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1144	582	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	

**Çizelge 5.2 (devam ediyor).**

SİS-3	1	400	215	3,2	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	436	249	3,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	637	368	10,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	964	554	13,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1047	606	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-4	1	439	203	3,2	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	613	354	5,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	1184	659	9,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1262	703	12,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1262	703	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-5	1	470	224	3,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	621	351	5,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	818	444	9,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	981	554	13,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1034	598	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-6	1	573	300	3,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	820	416	3,4	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	738	373	6,8	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1101	521	16,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1101	521	30,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-7	1	425	219	3,5	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	661	362	3,5	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	759	404	8,0	Ayrılmış Fliş, kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı	

**Çizelge 5.2 (devam ediyor).**

	4	1199	586	15,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1299	586	30,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-8	1	433	200	2,5	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	540	281	3,6	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	715	338	8,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	967	499	16,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1191	536	30,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-9	1	349	165	2,2	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	520	287	4,8	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	789	418	9,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	983	527	14,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1043	527	30,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-10	1	561	320	3,8	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	601	321	5,2	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	871	475	9,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1105	613	12,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1228	710	30,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-11	1	387	177	3,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	607	335	5,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	1009	515	10,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1174	635	12,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1311	758	30,0	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-12	1	508	269	3,5	Ayrıışmış Fliş, kıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)

**Çizelge 5.2 (devam ediyor).**

	2	553	320	4,5	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	588	298	8,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	787	447	14,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	844	487	30,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-13	1	531	242	3,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	703	389	5,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	1259	640	10,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1626	870	12,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1735	1004	30,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-14	1	726	408	3,5	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	666	334	4,9	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	843	461	8,6	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1172	638	13,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1486	671	30,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
SİS-15	1	335	156	3,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	Pazarbaşı Formasyonu (Tor)
	2	521	291	5,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	3	786	413	10,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	4	1005	557	12,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	
	5	1072	620	30,0	Ayrılmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı	

#### 5.1.1.7. Kullanılan Cihaz ve Teknik Özellikleri

Sismik MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü çalışmasında **DoReMi** marka 11 kanallı sismograf ve 11 adet jeofon kullanılmıştır. Enerji kaynağı olarak 10 kg ağırlığında özel çekiç kullanılmıştır.



Şekil 5.2 DoReMi Marka Sismik Cihaz

#### 5.1.1.8. Arazi Çalışmaları

Sismik MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümünde; P dalgası kayıtları alınarak, bu kayıtlardan varış zamanları okunmuş ve yol-zaman grafiği çizilerek sismik hızlar elde edilmiştir. Bulunan hızlar, grafikler ve dinamik parametreler tablolar halinde verilmiştir. Yapılan Jeofizik çalışmalarda uygulanan yöntemler, kullanılan aletler ve değerlendirme sonuçları aşağıdaki gibidir.

Parselin üstünde yapılacak olan yapıların projelerine esas teşkil etmek üzere Zemin Dinamik Elastisite Parametrelerinin belirlenmesi için arazi üzerinde **15 adet** sismik serim yapılmıştır. Bu serimler sonucu alınan kayıtlar incelenmiştir. Alınan sismik kayıtlarda Jeofon aralığı **5,0 m** ve ofset aralığı **5,0 metre** olarak alınmıştır.

#### 5.1.1.9. Arazi Ölçüm Verileri ve Bu Verilerden Hesaplanan Büyüklükler

İnceleme alanının kayıtlar faz hızı-frekans grafiğinden dispersiyon eğrisi oluşturulan dalganın ters çözüm yolu ile yeraltındaki tabakaların Vs hızları ve derinlikleri hesaplanmıştır.

Sismik Hızlardan Hesaplanan Dinamik Büyüklükler;



- a. Zemin Hakim Periyodu
- b. Zemin Büyütmesi
- c. Vs30
- d. Yoğunluk
- e. Dinamik Kayma modülü (G)
- f. N30

#### 5.1.1.10. Kullanılan Yöntemlerden Grafik, Kesit, Modelleri ve Değerlendirmeleri

##### 1. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,80 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,80-7,50 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 7,50-17,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m} = 413$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0 = 0,29$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,83	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,69	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

**Çizelge 5.3** Eurocode 8’de  $V_{s30}$ ’a göre Zemin Sınıflaması.

Zemin Sınıfı	Tanım	Özellikler (m/sn.)
A	Kaya ya da diğer benzeri Formasyonlar	$V_s > 800$
B	Çok sıkı kum, Çakıl ya da Çok Sert Killer	$360 < V_s \leq 800$
C	Sıkı ya da Orta Sıkı Kum, Çakıl veya Sert Kil	$180 < V_s \leq 360$
D	Gevşek’den Orta Sıkı’ya kadar Kohezyonsuz Zeminler	$180 > V_s$

1.profildeki temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

**Çizelge 5.4** Spektral Büyütmelere Göre Mikrobölgeleme Ölçütleri (Ansal vd. 2001).

Spektral Büyütme	Tehlike Düzeyi
0.0 – 2.5	A (Düşük)
2.5 – 4.0	B (Orta)
4.0 – 6.5	C (Yüksek)

Saha çalışmaları ve değerlendirmeler TSE EN 1998-1 Aralık 2005 (Eurocode 8) standartlarına göre yapılmıştır.

**Çizelge 5.5** 2007 -Deprem Yönetmeliğine Göre Zemin Gruplarının Sismik Sınıflaması.

Deprem Yönetmeliğine Göre Yerel Zemin Grubu		$V_S$ (m/Sn)	$(T_A-T_B)$ (Sn)	$V_P/V_S$	$G_S$ (Kg / Cm <sup>2</sup> )	$E_d$ (Kg / Cm <sup>2</sup> )	$q_s$ (Kg)
Z1	Çok sıkı-sert	>700	0,10-0,30	1,5-2	>10000	>30000	100-10
Z2	Sıkı sert	400-700	0,15-0,40	2-2,5	3000-10000	10000-30000	3-10
Z3	Orta sıkı bozuşmuş	200-400	0,15-0,60	2,5-3	600-3000	2000-10000	1-3
Z4	Gevşek yumuşak	<200	0,20-0,90	3-100	<600	<1700	<1

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B** grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,29 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

## 2. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan sonra 0-3,80 metre derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,80-9,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 9,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 431$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,28$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A 1,79 (Midorikawa 1987)

Zemin Büyütmesi A 1,62 (Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

2.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,28 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

### 3. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,20 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,20-7,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 7,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m.} = 372$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0 = 0,32$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A 1,95 (Midorikawa 1987)

Zemin Büyütmesi A 1,88 (Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **C grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

3.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre C grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,32 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z3**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.60$**  alınmalıdır.

#### 4. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,20 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,20-9,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 9,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak çok sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 477$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,25$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,68	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,47	(Borcherdt ve diğ. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

Sahada 4.profilde elde edilen  $V_{s30}$  ortalama kayma dalgası hızı kullanılarak Midorikawa (1987) Max. yer hızı için göreceli büyütme hesaplamaları neticesinde (Formül önceki bölümlerde verilmiştir.) temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B** grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,25 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

## 5. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,0 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 420$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,29$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A 1,81 (Midorikawa 1987)

Zemin Büyütmesi A 1,67 (Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

5.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,29 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

## 6. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,80 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,80-7,20 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 7,20-14,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 14,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 430$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,28$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,79	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,63	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

Sahada 6.profilde emel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,28 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$**  alınmalıdır.

## 7. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,50 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,50-7,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 7,0-15,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 15,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 422$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,28$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;



Zemin Büyütmesi A	1,81	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,66	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

Sahada 7.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,28 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

## 8. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-2,50 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 2,50-6,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 6,0-14,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 14,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 372$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,32$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A 1,95 (Midorikawa 1987)

Zemin Büyütmesi A 1,88 (Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **C grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

8.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre C grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,32 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z3**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.60$**  alınmalıdır.

### 9. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-2,20 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 2,20-7,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 7,0-16,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 16,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m.} = 385$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0 = 0,31$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,91	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,80	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **C grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

9.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre C grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,31 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z3**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.60$**  alınmalıdır.

## 10. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,80 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,80-9,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 9,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m.} = 450$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0 = 0,27$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,74	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,56	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

10.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,27 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$**  alınmalıdır.

### 11. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,0 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 427$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,28$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,80	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,64	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

11.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B grubu zemini** ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,28 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$**  alınmalıdır.

## 12. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,50 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,50-8,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,0-16,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 16,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 352$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,34$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	2,02	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,99	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **C grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

12.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre C grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,34 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z3**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.60$**  alınmalıdır.

### 13. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,0 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak çok sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 549$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,22$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,54	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,28	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır.

13.profilde temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B** grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,22 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  $T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$  alınmalıdır.

#### **14. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü**

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,50 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,50-8,50 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,50-17,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 481$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,25$  sn.

Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,67	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,46	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **B grubu zemin sınıfında** yer almaktadır. Sahada 14.profilde elde edilen  $V_{s30}$  ortalama kayma dalgası hızı kullanılarak Midorikawa (1987) Max. yer hızı için göreceli büyütme hesaplamaları neticesinde (Formül önceki bölümlerde verilmiştir.) temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre **B** grubu zemini ifade eder.

İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,25 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z2**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.40$**  alınmalıdır.

### 15. Profil - MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) Hat Ölçümü

Sahada gerçekleştirilen MASW Çok kanallı yüzey dalgası analizi aktif kaynak ölçümleri neticesinde elde edilen sonuçlar eklerde verilmiştir. Ölçü kotundan itibaren 0-3,0 m. derinliğe kadar bitkisel toprak bulunmaktadır. Bu birimin devamında 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak orta sağlam özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre zemin sınıfı olarak sağlam zemin özelliklerine sahip birim bulunmaktadır.

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızı  $V_{s30m}= 365$  m/sn.

Saha da ölçü kotunda zemin hakim periyodu yüzey seviyesinde  $T_0= 0,33$  sn.



Mikro bölgeleme amaçlı zemin büyütmesi;

Zemin Büyütmesi A	1,97	(Midorikawa 1987)
Zemin Büyütmesi A	1,92	(Borcherdt vd. 1991)

30 m. derinlik için ortalama kayma dalgası hızına ( $V_{s30}$  değerine) göre, **C grubu zemin sınıfında** yer almaktadır. 15.profilde  $V_{s30}$  kayma dalgası hızı kullanılarak Midorikawa (1987) Max. yer hızı için göreceli büyütme hesaplamaları neticesinde (Formül önceki bölümlerde verilmiştir.) temel derinliği seviyesinde hesaplanan A zemin büyütmesi değeri A (Düşük) grupta yer almaktadır. Sahada zemin büyütme riski düşük derecedir.

Bu değerler Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe göre C grubu zemini ifade eder. İnceleme alanına ait **zemin hakim titreşim periyodu (  $T_0$  ) ; 0,33 sn** olarak bulunmuştur. Buna göre Yerel Zemin Sınıfı **Z3**, Spektrum Karakteristik Periyotları  **$T_A=0.15$ ,  $T_B=0.60$**  alınmalıdır.

### **Kayma dalga hızları – $V_s$**

Kayma dalgası hızlarına göre belirlenmiş zemin grupları Tabloda verilmiştir.

**Çizelge 5.6** Kayma dalgası hızına göre yersel birim türleri ve zemin grupları (ABYYHY 2007).

<b>KAYMA DALGA HIZI-VS (m/sn)</b>	<b>YERSEL BİRİM TÜRÜ</b>	<b>ZEMİN GRUBU</b>
<200	Yumuşak kil, siltli kil	D
<200	Gevşek kum	D
<200	Yeraltısu seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, suya doymuş kalın alüvyon katmanları	D
200-300	Katı kil, siltli kil	C
200-400	Orta sıkı kum, çakıl	C
400-700	Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	C
300-700	Çok katı kil, siltli kil	B
400-700	Çok sıkı kum, çakıl	B
700-1000	Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar	B
>700	Sert kil, siltli kil	A
>700	Çok sıkı kum, çakıl	A
>1000	Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar	A

### **Sismik Kırılma Çalışması Genel Bilgi**

Sismik hızlar, porozitesi az kompakt ve yoğunluğu fazla olan kayalarda yüksektir. Örnek olarak porozitesi fazla olan nebati toprak veya gevşek alüvyonlarda P dalga hızları ortalama 150 - 350 m/sn arasında, sert alüvyonlarda ortalama 1200 -1500 m/sn, ve granit gibi sert kayalarda ise 3500 -5000 m/sn arasında bulunmaktadır. S dalga hızları ise ortalama olarak P dalga hızlarının yarısından biraz fazladır.

### **Sismik Kırılma Etüdü ve Dinamik Elastik Parametreler;**

Boyuna (P) dalgalar malzemenin sıkışma ve genişleme zorlamasına karşın bir direnci varsa bu direncin yüksekliğine göre hızlanırlar.

Enine (S) dalgalar malzemenin şekil bozumuna veya burulmaya karşı bir direnci varsa oluşur.

### **Boyuna dalga hızları – $V_p$**

Boyuna dalgası hızları, malzemenin sıkışma ve genişlemeye karşı direnci varsa oluşurlar.

**Çizelge 5.7** Boyuna dalgası hızı ile zemin ya da kayaçların sökülebilirliği (Bilgin 1989).

<b>BOYUNA DALGA HIZI (<math>V_p</math>) (m/s)</b>	<b>SÖKÜLEBİLİRLİK</b>
300 – 600	Çok kolay
600 – 900	Kolay
900 – 1500	Orta
1500 – 2100	Zor
2100 – 2400	Çok zor
2400 – 2700	Son derece zor

### **Kayma dalga hızları – $V_s$**

Kayma dalgası hızları; malzemenin şekil bozumuna veya burulmaya karşı direnci varsa oluşurlar. Arazide ölçülen ve Ek7.8’de verilen kayma dalgası sinyal grafik çizilmiştir.

Tabaka hız değerlerine göre inceleme alanı, 2007 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğinin (ABYYHY 2007) Zemin Gruplarına göre aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

**Çizelge 5.8** Kayma dalgası hızına göre yersel birim türleri ve zemin grupları.

KAYMA DALGA HIZI-VS (m/sn)	YERSEL BİRİM TÜRÜ	ZEMİN GRUBU
<200	Yumuşak kil, siltli kil	D
<200	Gevşek kum	D
<200	Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, suya doymuş kalın alüvyon katmanları	D
200-300	Katı kil, siltli kil	C
200-400	Orta sıkı kum, çakıl	C
400-700	Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	C
300-700	Çok katı kil, siltli kil	B
400-700	Çok sıkı kum, çakıl	B
700-1000	Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar	B
>700	Sert kil, siltli kil	A
>700	Çok sıkı kum, çakıl	A
>1000	Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar	A

### Kalınlık –h ( m)

En üst tabaka kalınlığı, iki yönden (düz-ters atış) üretilen boyuna dalgası hızlarını kullanarak, atış noktalarının altını tanımlayacak biçimde iki tabakalı ortam için dalga yayılım geometrisinden elde edilen aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$H=Ti / 2((VP_1 \times VP_2) / (\sqrt{VP_2^2 - VP_1^2})) \quad (5.1)$$

### Sismik Hız Oranı (V<sub>p</sub>/V<sub>s</sub>)

Zeminin sıklığı hakkında bilgi verir. Bu orana göre yer altı yapıları için genel bir sınıflamada yapılabilir.

**Çizelge 5.9** Sismik hız oranlarına değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıklığı

SİSMİK HIZ ORANLARI	SIKILIK
0-2	Sıkı
2-3	Az Sıkı
>3	Gevşek

**Çizelge 5.10** İnceleme alanının Vp ve Vs Hızları.

Serim No	Tabaka No	Vp	Vs	h	Litoloji
		( m/sn)	( m/sn)	Kalınlık (m)	
SİS-1	1	487	253	3,8	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı - çamurtaşı
	2	568	306	3,7	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	824	438	9,6	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	989	546	13,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1121	546	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-2	1	489	239	3,8	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	759	427	5,2	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	777	417	8,1	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1028	582	13,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1144	582	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-3	1	400	215	3,2	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	436	249	3,8	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	637	368	10,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	964	554	13,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1047	606	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

SİS-4	1	439	203	3,2	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	613	354	5,8	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	1184	659	9,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

**Çizelge 5.10 (devam ediyor).**

SİS-4	4	1262	703	12,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1262	703	30,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-5	1	470	224	3,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	621	351	5,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	818	444	9,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	981	554	13,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1034	598	30,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-6	1	573	300	3,8	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	820	416	3,4	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	738	373	6,8	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1101	521	16,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1101	521	30,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-7	1	425	219	3,5	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	661	362	3,5	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	759	404	8,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1199	586	15,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1299	586	30,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-8	1	433	200	2,5	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	540	281	3,6	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	715	338	8,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	967	499	16,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

	5	1191	536	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-9	1	349	165	2,2	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	520	287	4,8	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

**Çizelge 5.10 (devam ediyor).**

SİS-9	3	789	418	9,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	983	527	14,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1043	527	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-10	1	561	320	3,8	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	601	321	5,2	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	871	475	9,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1105	613	12,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1228	710	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-11	1	387	177	3,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	607	335	5,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	1009	515	10,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1174	635	12,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1311	758	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-12	1	508	269	3,5	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	553	320	4,5	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	588	298	8,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	787	447	14,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	844	487	30,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-13	1	531	242	3,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	703	389	5,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	1259	640	10,0	Ayrışmış Fliş, kilitaşı-

					kumtaşı-çamurtaşı
	4	1626	870	12,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1735	1004	30.0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

**Çizelge 5.10 (devam ediyor).**

SİS-14	1	726	408	3,5	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	666	334	4,9	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	843	461	8,6	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1172	638	13,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	5	1486	671	30.0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
SİS-15	1	335	156	3,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	2	521	291	5,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	3	786	413	10,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı
	4	1005	557	12,0	Ayrıışmış Fliş, kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı

### Zemin Yatak Katsayı ( $K_0$ )

$$K_0 = (40x \frac{VP}{VS} x qsd100) / 10, \text{ T/m}^3 \quad (5.2)$$

**Çizelge 5.11 Yatak Katsayıları.**



ZEMİN TÜRÜ	Ko ( ton/m <sup>3</sup> )		
Balçık, Turba	0	-	200
Kil, plastik	500	-	1.000
Kil, yarı sert	1.000	-	1.500
Kil, sert	1.500	-	3.000
Dolma toprak	1.000	-	2.000
Kum, gevşek	1.000	-	2.000
Kum, orta sıkı	2.000	-	5.000
Kum, sıkı	5.000	-	10.000
Kum-çakıl sıkı	10.000	-	15.000
Sağlam şist		>	50.000
Kaya		>	200.000

### Taşıma Gücü (Qu)

Taşıma gücü, yapı temel şekline bağlı olmadan verilmiştir.

$$qu_2 = \frac{G}{VS}, \text{ kg/cm}^2 \quad q_{u2} = (d \cdot V_s) / 100, \text{ Kg/Cm}^2 \quad (\text{A.Keçeli}) \quad (5.3)$$

**Çizelge 5.12** Zeminlerin taşıma güçlerine göre dayanımları (Keçeli , 1990'dan derlenmiştir).

TAŞIMA GÜCÜ-qu Kg/cm <sup>2</sup>	DAYANIM
< 1,50	Çok düşük
1,50 - 3,00	Düşük
3,00 - 6,00	Orta
6,00 - 15,00	Yüksek
> 15,00	Çok yüksek

### Emniyetli Taşıma Gücü (qs)

Emniyetli taşıma gücü, yapı temel şekline bağlı olmadan statiker'e yapı temel şeklini belirlemesine yardımcı olmak için verilmiştir.

$$q_{s2} = \frac{G}{VP}, \text{kg/cm}^2 \quad q_{s2} = (d^* V_s^2 / V_p) / 100, \text{Kg/Cm}^2 \text{ (Keçeli A. 2001)} \quad (5.4)$$

**Çizelge 5.13** Zeminlerin emniyetli taşıma güçlerine göre dayanımları (Keçeli, 1990)

<b>EMNİYETLİ TAŞIMA GÜCÜ-<math>q_s</math></b> <b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>DAYANIM</b>
< 0,50	Çok düşük
0,50 – 1,00	Düşük
1,00 – 3,00	Orta
3,00 – 5,00	Yüksek
> 5,00	Çok yüksek

### Zemin Hakim Titreşim Periyodu ( $T_0$ )

$$T_0 = \frac{4xh_1}{VS_1} + \frac{4(50-h_1)}{VS_2}, \text{ saniye} \quad \text{(Kanai, 1961)} \quad (5.5)$$

**Çizelge 5.14** Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P. ve Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi.

<b>ZEMİN HAKİM T.PERİYODU –</b> <b><math>T_0</math></b> <b>(sn)</b>	<b>SPEKTRUM</b> <b>KARAKTERİSTİK</b> <b>PERİYOTLARI</b>		<b>YEREL ZEMİN SINIFI</b>
	<b><math>T_A</math></b>	<b><math>T_B</math></b>	
	0.20	0.90	<b>Z<sub>4</sub></b>
	<b>0.15</b>	<b>0.60</b>	<b>Z<sub>3</sub></b>
	<b>0.15</b>	<b>0.40</b>	<b>Z<sub>2</sub></b>
	0.10	0.30	<b>Z<sub>1</sub></b>

**Çizelge 5.15** Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P. ve Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi.

SİSMİK SERİM NO	ZEMİN HAKİM T.PERİYODU -T <sub>0</sub> (sn)	SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI		YEREL ZEMİN SINIFI	BÜYÜTME (GÖRECELİ) (%)
		T <sub>A</sub>	T <sub>B</sub>		
SS-1	0.29	0.19	0.43	Z <sub>2</sub>	1.83
SS-2	0.28	0.18	0.42	Z <sub>2</sub>	1.79
SS-3	0.32	0.21	0.48	Z <sub>3</sub>	1.95
SS-4	0.25	0.16	0.37	Z <sub>2</sub>	1.68
SS-5	0.29	0.19	0.43	Z <sub>2</sub>	1.81

Çizelge 5.16 Zemin Hakim Titreşim Periyodu, Spektrum K.P. ve Yerel Zemin Sınıfı ilişkisi.

SİSMİK SERİM NO	ZEMİN HAKİM T.PERİYODU -T <sub>0</sub> (sn)	SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI		YEREL ZEMİN SINIFI	BÜYÜTME (GÖRECELİ) (%)
		T <sub>A</sub>	T <sub>B</sub>		
SS-6	0.28	0.19	0.42	Z <sub>2</sub>	1.79
SS-7	0.28	0.19	0.43	Z <sub>2</sub>	1.81
SS-8	0.32	0.21	0.48	Z <sub>3</sub>	1.95
SS-9	0.31	0.21	0.47	Z <sub>3</sub>	1.91
SS-10	0.27	0.18	0.40	Z <sub>2</sub>	1.74
SS-11	0.28	0.19	0.42	Z <sub>2</sub>	1.80
SS-12	0.34	0.23	0.51	Z <sub>3</sub>	2.02
SS-13	0.22	0.15	0.33	Z <sub>2</sub>	1.54
SS-14	0.25	0.17	0.37	Z <sub>2</sub>	1.67
SS-15	0.33	0.22	0.49	Z <sub>3</sub>	1.97
SS-15	0.33	0.22	0.49	Z <sub>3</sub>	1.97

### Yoğunluk – d (gr/Cm<sup>3</sup>)

Boyuna dalgası hızına göre ampirik olarak Telford ve diğ. (1976) tarafından verilen yoğunluk, aşağıdaki formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$d=0,31*V_p^{0,25}, \text{ gr/cm}^3 \quad (5.6)$$

Çizelge 5.17 Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması (Keçeli 1990).

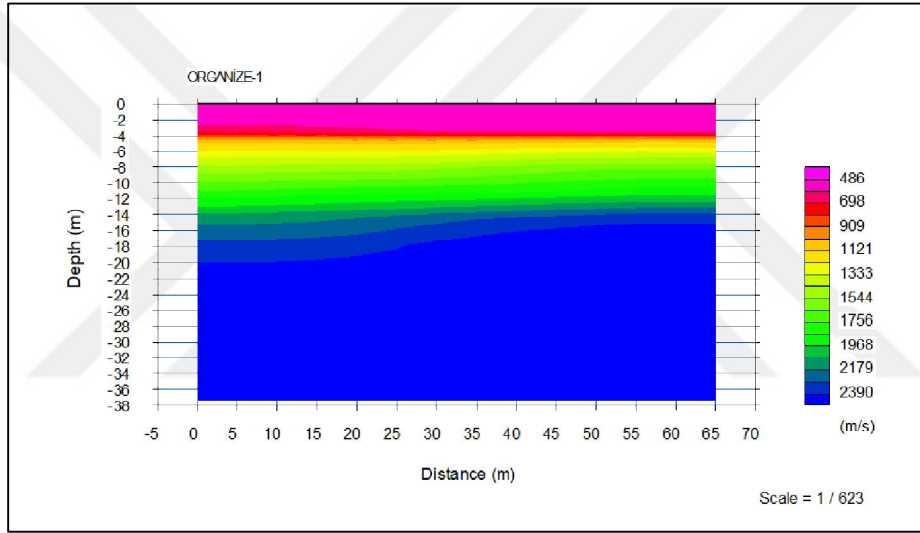
YOĞUNLUK-d (gr/cm <sup>3</sup> )	TANIMLAMA
<1.20	Çok düşük
1.20 – 1.40	Düşük
1.40 – 1.90	Orta
1.90 – 2.20	Yüksek
>2.20	Çok yüksek

## Deprem Şiddet Artış Miktarı ( $\Delta I$ )

$$\Delta I_2 = 1,67 \log\left(\frac{15000}{dxVS}\right) + \exp(-0,4xh^2) \quad (5.7)$$

### Sismik serim-1

Sinyal çıktılarında varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

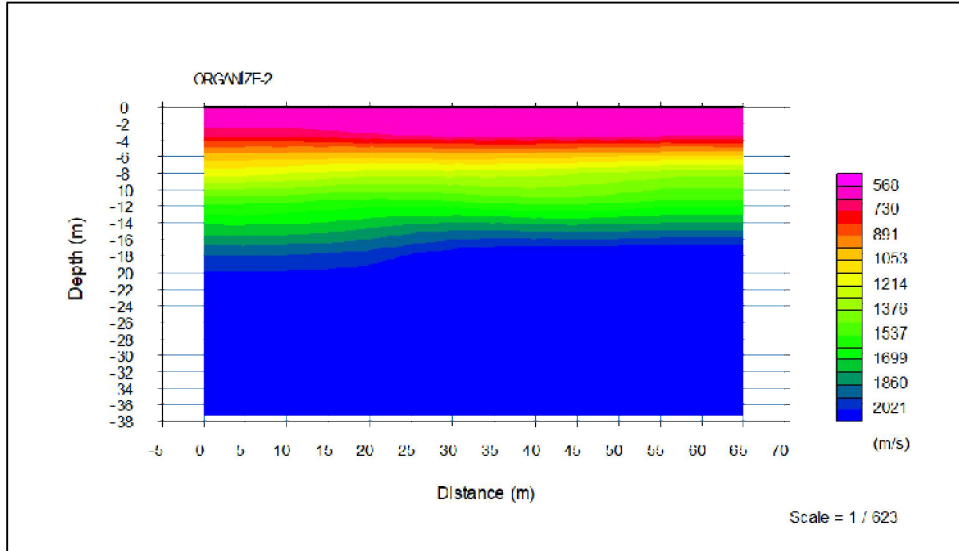


Şekil 5.3 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 1.

İnceleme alanında yapılan 1.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.0-3.80$  m dolayındadır.

### Sismik serim-2

Sinyal çıktılarında varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

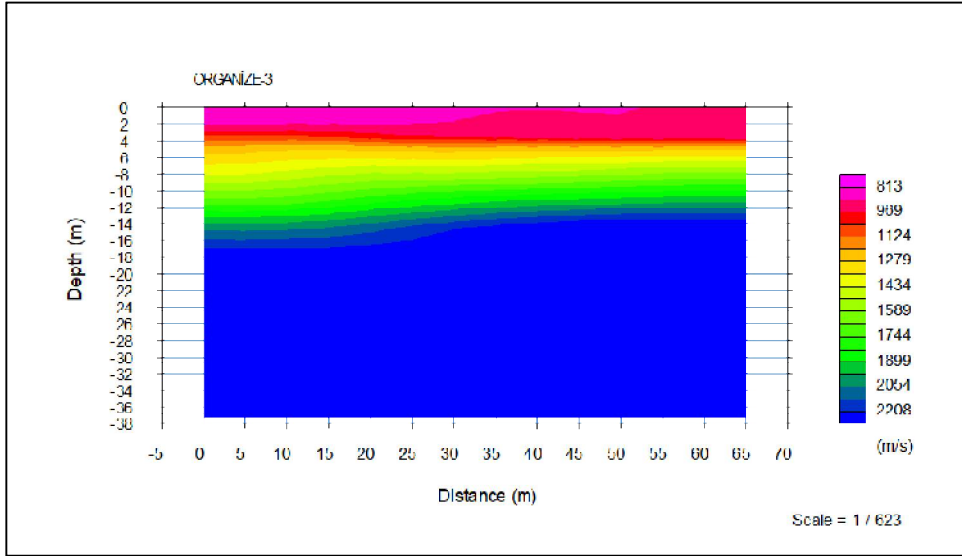


**Şekil 5.4** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 2.

İnceleme alanında yapılan 2.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.0-3.80$  m dolayındadır.

### **Sismik serim-3**

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

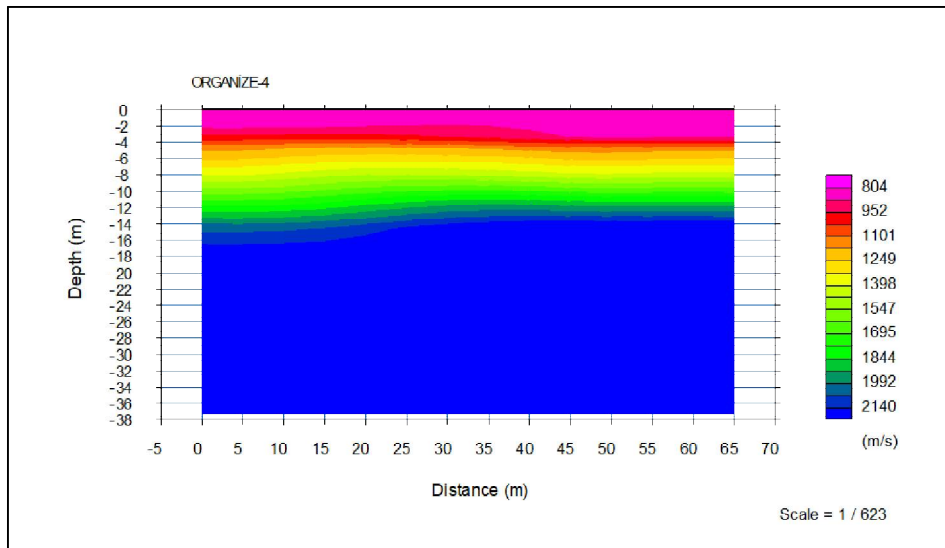


Şekil 5.5 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 3.

İnceleme alanında yapılan 3.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx$  2.0-3.20 m dolayındadır.

#### Sismik serim-4

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx$  38,0 metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

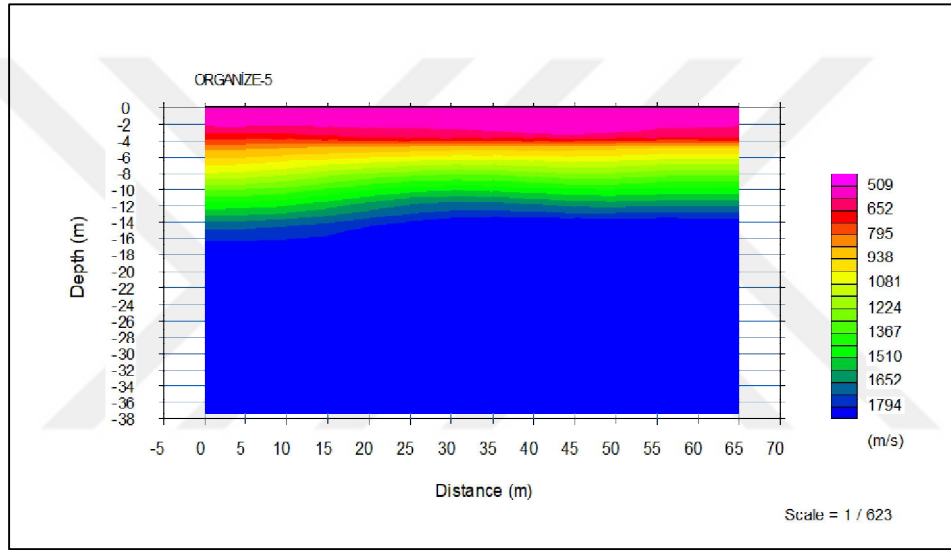


Şekil 5.6 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 4.

İnceleme alanında yapılan 4.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.0-3.20$  m dolayındadır.

#### Sismik serim-5

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

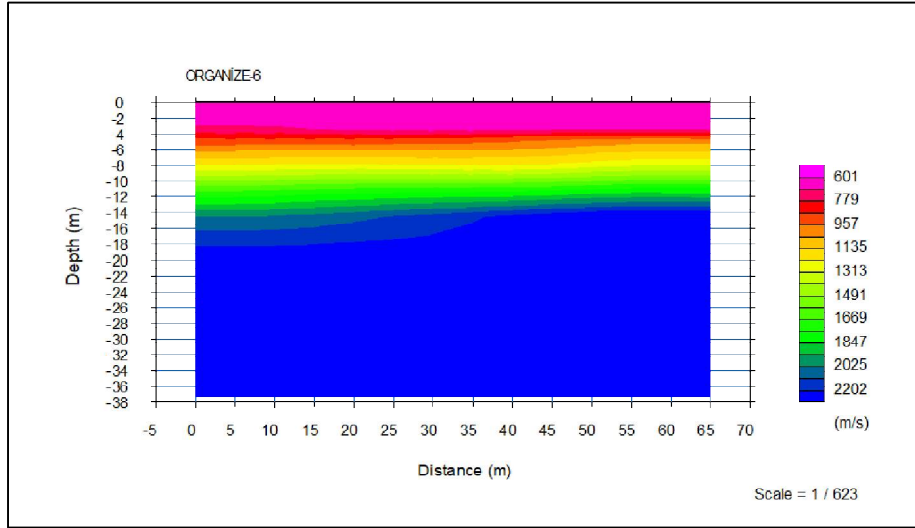


Şekil 5.7 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 5.

İnceleme alanında yapılan 5.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 2.50-3.0$  m dolayındadır.

#### Sismik serim-6

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

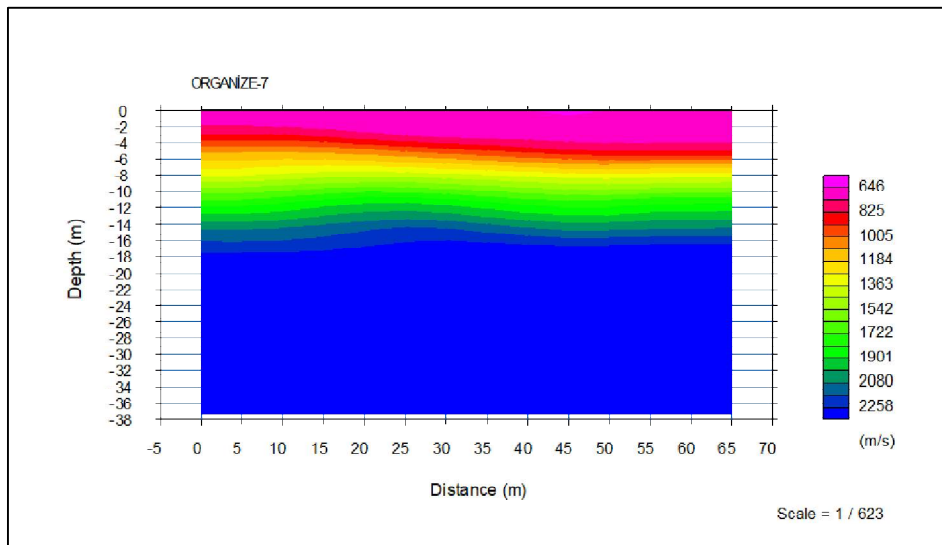


**Şekil 5.8** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 6.

İnceleme alanında yapılan 6.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.50-3.80$  m dolayındadır.

#### Sismik serim-7

Sinyal çıktılarında varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.



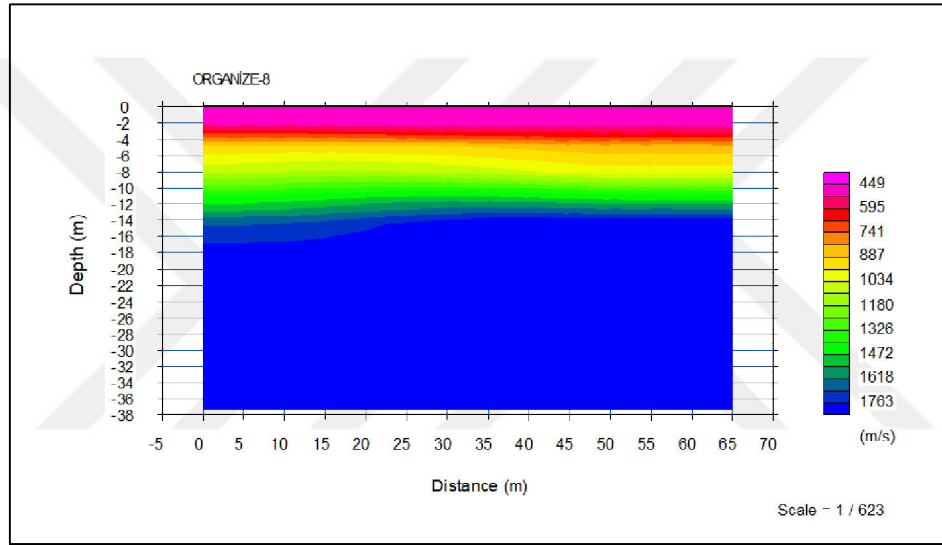
**Şekil 5.9** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 7.



İnceleme alanında yapılan 7.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.0-3.50$  m dolayındadır.

### Sismik serim-8

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

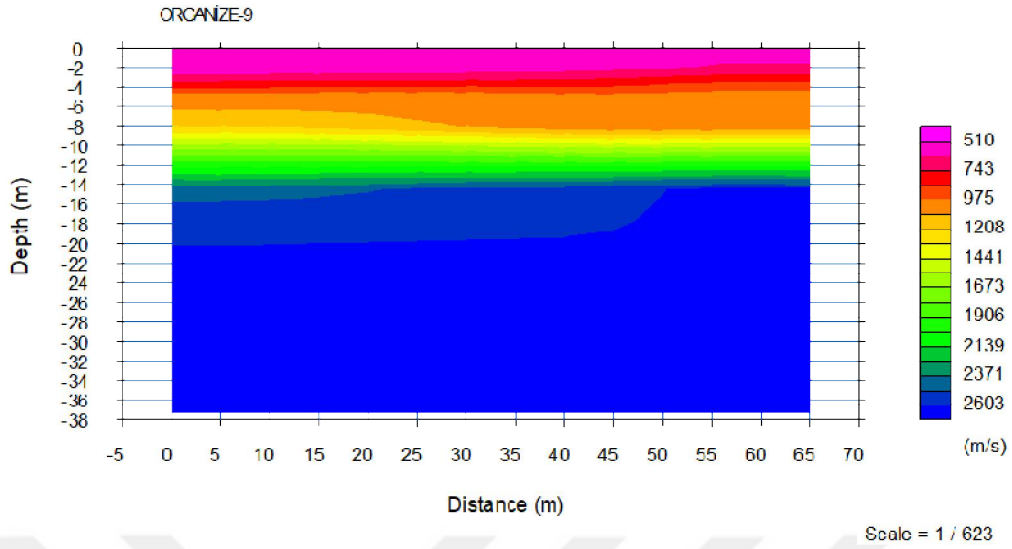


Şekil 5.10 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 8.

İnceleme alanında yapılan 8.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 2.50-3.0$  m dolayındadır.

### Sismik serim-9

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

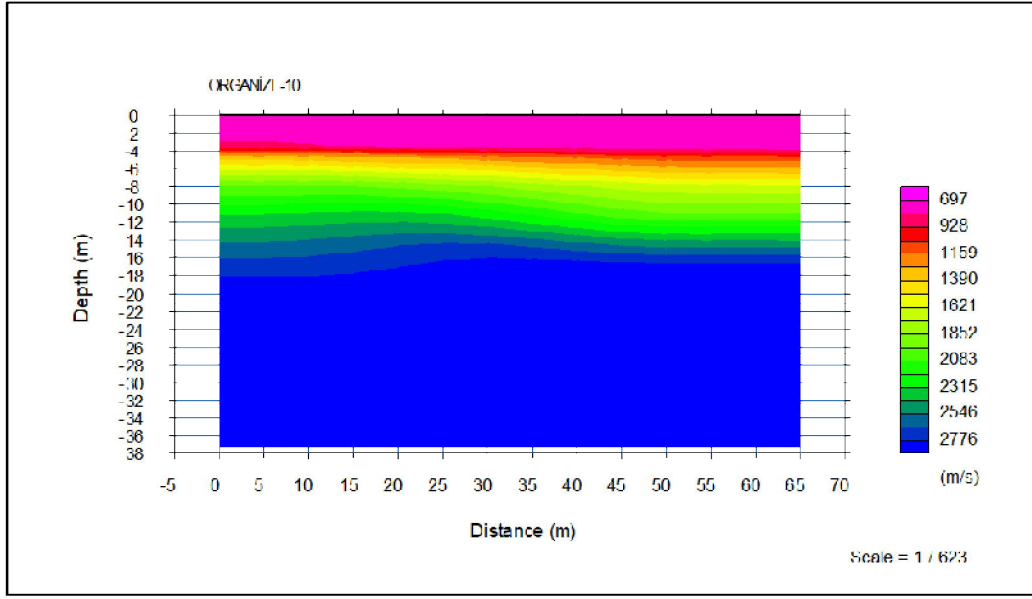


**Şekil 5.11** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 9.

İnceleme alanında yapılan 9.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 2.50-2.20$  m dolayındadır.

### Sismik serim-10

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

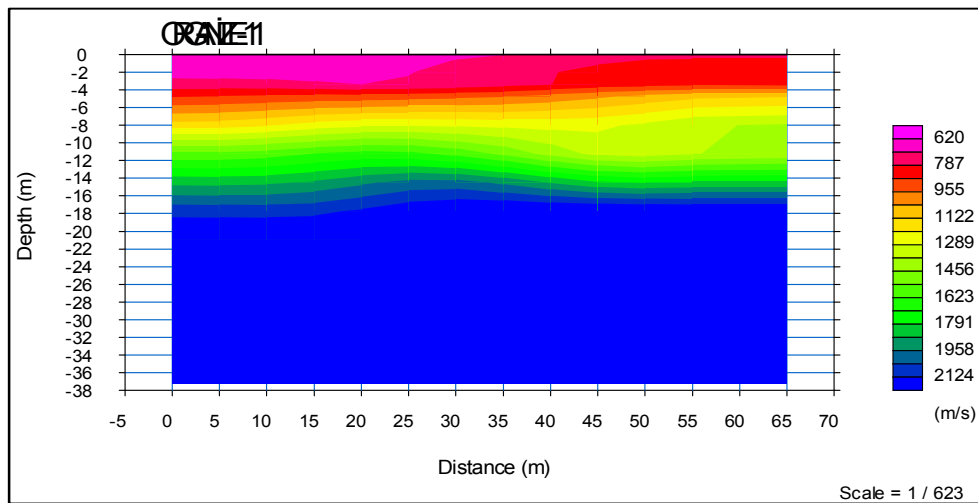


Şekil 5.12 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 10.

İnceleme alanında yapılan 10.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx$  3.0-3.80 m dolayındadır.

### Sismik serim-11

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx$  38,0 metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.



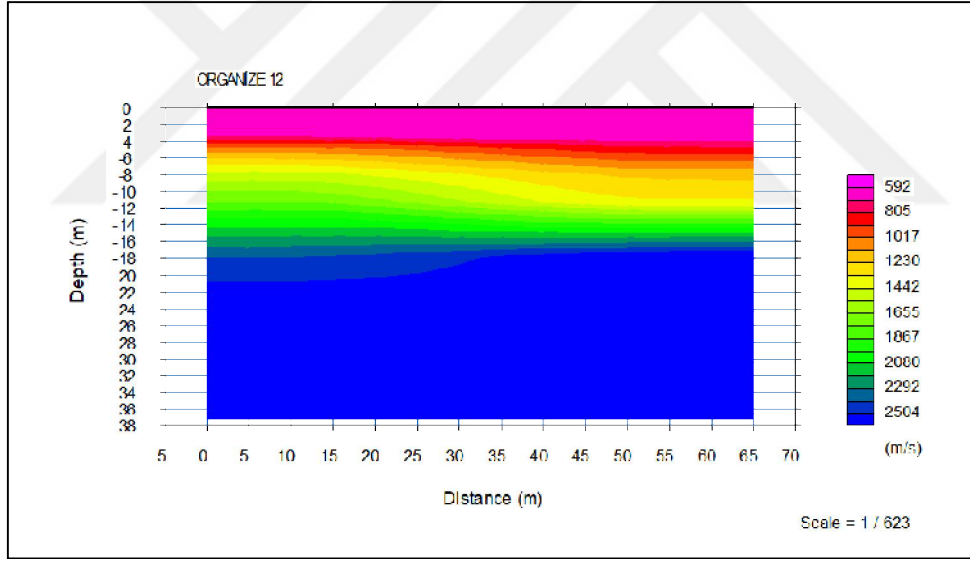
Şekil 5.13 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 11.

İnceleme alanında yapılan 11.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 2.50-3.0$  m dolayındadır.

### Sismik serim-12

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

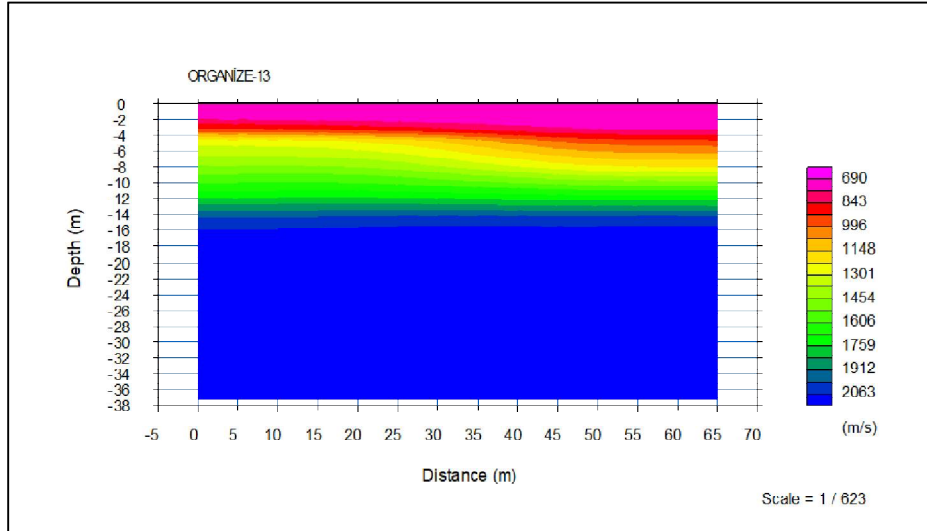
İnceleme alanında yapılan 12.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx 3.0-3.50$  m dolayındadır.



Şekil 5.14 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 12.

### Sismik serim-13

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx 38,0$  metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.

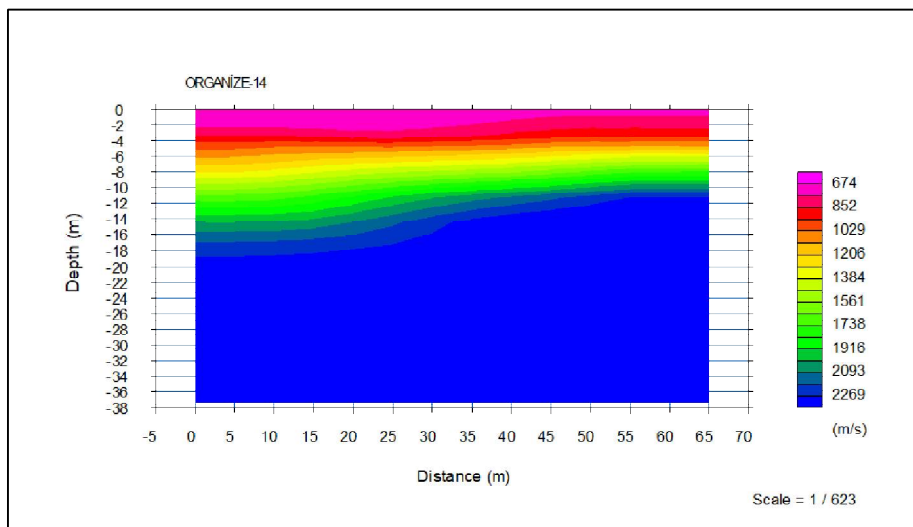


**Şekil 5.15** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 13.

İnceleme alanında yapılan 13.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx$  2.50-3.0 m dolayındadır.

#### Sismik serim-14

Sinyal çıktılarında varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx$  38,0 metre derinlikten bilgi alınabilmektedir.

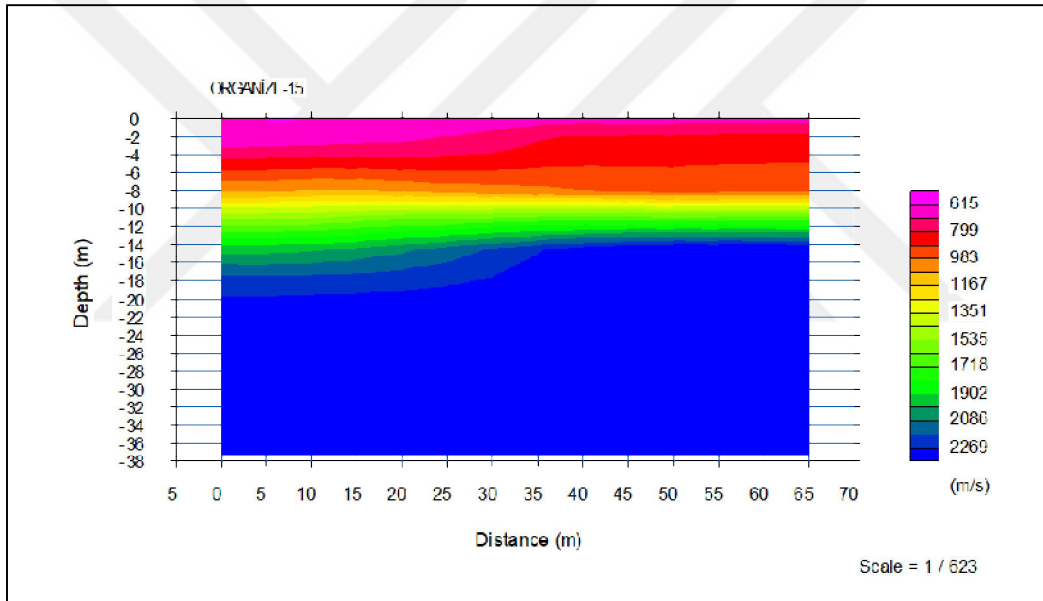


**Şekil 5.16** Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 14.

İnceleme alanında yapılan 14.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx$  3.0-3.50 m dolayındadır.

### Sismik serim-15

Sinyal çıktılarından varış zamanları okunup ve yol- zaman grafiği çizilerek sismik hızlar ve elastik parametreler elde edilmiştir. Bu çalışma ile  $\approx$  38,0 metre derinlikten bilgi alınabilmiştir.



Şekil 5.17 Derinlik – uzaklık grafiği sismik serim 15.

İnceleme alanında yapılan 15.sismik serimde, jeofizik çalışma sonucunda yapılan değerlendirmeye göre tabakalı yapının yer altı kesiti aşağıdaki gibidir. 1. Tabakanın kalınlığı  $\approx$  2.50-3.0 m dolayındadır.

## Yer alan Birimlerin Sismik–Enine dalga ( $V_{s30}$ ) Hızına göre Sınıflandırılması

Çizelge 5.18. NEHRP’e göre Zemin Sınıflama Kriteri.

NEHRP Zemin sınıfı	Tanımlama	30 m derinliğe kadar ortalama S – dalga hızı ( $V_{s30}$ )
A	Sert – Ana Kaya	>1500 m/sn
B	Sağlam, dayanıklı ile Sertkaya arası birimler	760 – 1500 m/sn
C	Yoğun toprak, yumuşak kaya	360 - 760 m/sn
D	Ser toprak	180 - 360 m/sn
E	Yumuşak toprak	<180 m/sn
F	Özel çalışma gerektiren zeminler. Örneğin; sıvılaştırılabilir zeminler, suya doygun kil ve organik olan ve 36 m’den daha kalın zeminler.	

### 5.2. MİKROTREMÖR (TİTREŞİMCİK)

İnceleme alanında, 10 noktada Mikrotremör (titreşimciik) ölçümü yapılarak, inceleme alanını oluşturan birimlerinin zemin hakim titreşim periyodu ile zemin büyütme değeri ortaya çıkartılmıştır.

#### 5.2.1. Mikrotremör (Titreşimciik) Çalışması

Yer yüzeyinde kayıt edilebilen; aynı zamanda, zayıf ve düşük genlikli titreşimler mikrotremör olarak isimlendirilir.

#### 5.2.2. Kullanılan Ekipmanlar ve Özellikleri

İnceleme alanında yapılan mikrotremör ölçümlerinde, firmamıza ait üç bileşen sismometre (AMBROGEO HVSR 3 ECHO TROMO) hız ölçer mikrotromer kullanılmıştır. Sismometreler ivme, hız ve yerdeğiştirmeye duyarlı olup bu üç büyüklükten biri seçilerek

kayıt alınabilmektedir. Kayıtlarda güç kaynağı olarak 12V'luk akü kullanılmıştır. Araziye kayıtlar doğrudan cihaz ile sayısal olarak alınmıştır.

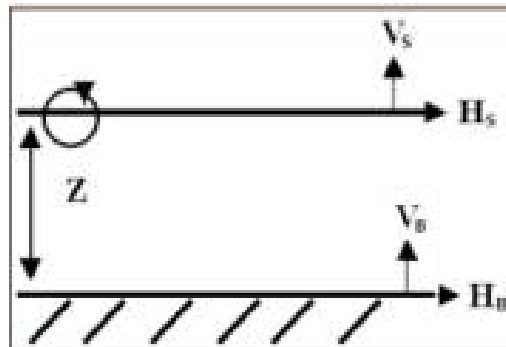


Şekil 5.18 Ambrogeo Hvsr 3 Echo Tromo.

### 5.2.3. Mikrotremör Yöntem, Veri işlem ve yorumlama

#### Yatay/Düşey Spektral Oran Yöntemi (Nakamura Yöntemi, H/V)

Nakamura yöntemine göre gürültü titreşimlerinin düşey bileşenleri zemin tabakalarından etkilenmezler. Buna karşılık yatay bileşenler, zemin tabakalarının sahip olduğu düşük hız ve yoğunluğa bağlı olarak önemli büyütme ugrarlar. Böylece yatay bileşen kayıtların spektrumlarının düşey bileşen kayıtların spektrumlarına oranlanması zemin transfer fonksiyonunun elde edilmesini sağlar.





**Şekil 5.19** Nakamura (1989) tarafından mikrotremör ölçümlerini açıklamak için önerilen basit model. Z: zemin tabakasının kalınlığı.

### **Veri İşlem Akış Şeması (Nakamura Yöntemi, H/V)**

#### Mikrotremör Kaydı Zaman Dizisi

- 1.Aşama: Kenarlarından % 10 Traşlanmış Dikdörtgen Pencere,
- 2.Aşama: Band Geçişli Butterworth Süzgeç Uygulaması,
- 3.Aşama: Verilerden Trend Etkisinin Giderilmesi,
- 4.Aşama: Verilerden Çözümlemede Kullanılacak Olan Pencerelerin Seçimi,
- 5.Aşama: Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT),
- 6.Aşama: Yuvarlatma (Konno-Ohmachi,  $b=40$ ),
- 7.Aşama: Yatay Bileşen (KG-DB) Spektrumlarının Karekök Ortalaması Alınarak Tek Yatay Bileşenin Hesaplanması,
- 8.Aşama: Yatay/Düşey Oran Spektrumu

### **5.2.4. Mikrotremör Ölçümü Yorumlamaları**

#### **Yorumlama-1**

İnceleme alanında ham veriler 0.1 - 6 Hz arasında Butterworth filtresi kullanılarak 10 sn'lik pencereye bölünmüş ve %50 katlama oranı kullanılarak 40 sn'lik Konno-Ohmachi penceresi ile düzgünleştirilip %10 cos. penceresi ile yuvarlatılmıştır. Verilerin örnekleme aralığı 100 Hz'dir. Bu işlem sonucunda verilere ait H/V grafiği (düşey bileşen/yatay bileşen) çıkartılmıştır. Grafikte (Şekil 8.6) yatay eksen H/V düşey eksen ise Hz cinsinden zamandır.

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 22.05.2018**

**Nokta No : 1**

**Ölçü Tipi : MT**

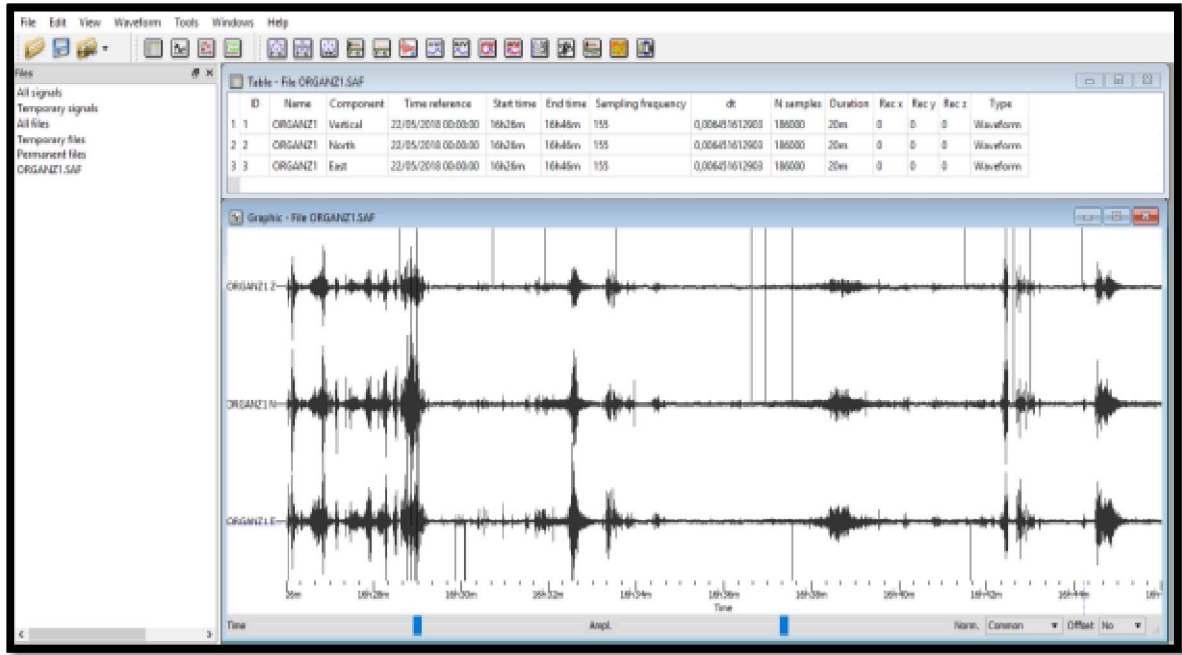
**Koordinatı: 40.8955N 32.6034E**

**Çizelge 5.19** Spektral Büyütme değerlerine göre ölçüt tanımı ve tehlike düzeyi tablosu (Ansal vd., 2004).

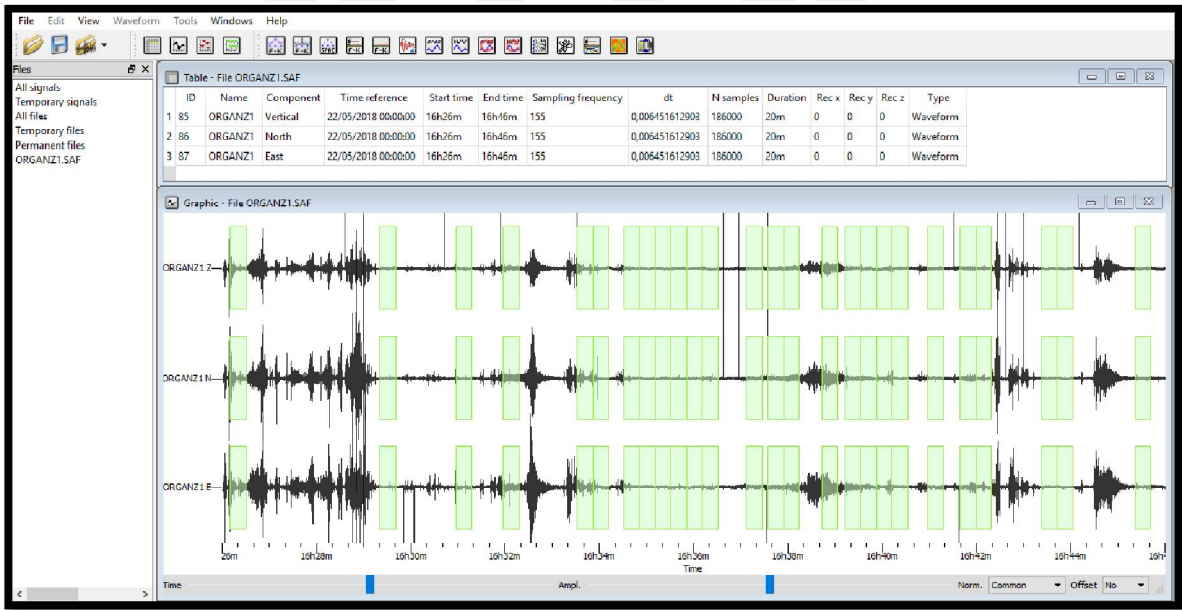
Zemin hakim titreşim periyodu aralığı	Ölçüt Tanımı	Spektral Büyütme	Tehlike Düzeyi
0.10-0.30 sn	A	0.0-2.5	A (Düşük)
0.30-0.50 sn	B	2.5-4.0	B (Orta)
0.50-0.70 sn	C	4.0-6.5	C (Yüksek)
0.70-1.00 sn	D	6.5>	D (Çok Yüksek)

**Çizelge 5.20** Mikrotremör 1 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).

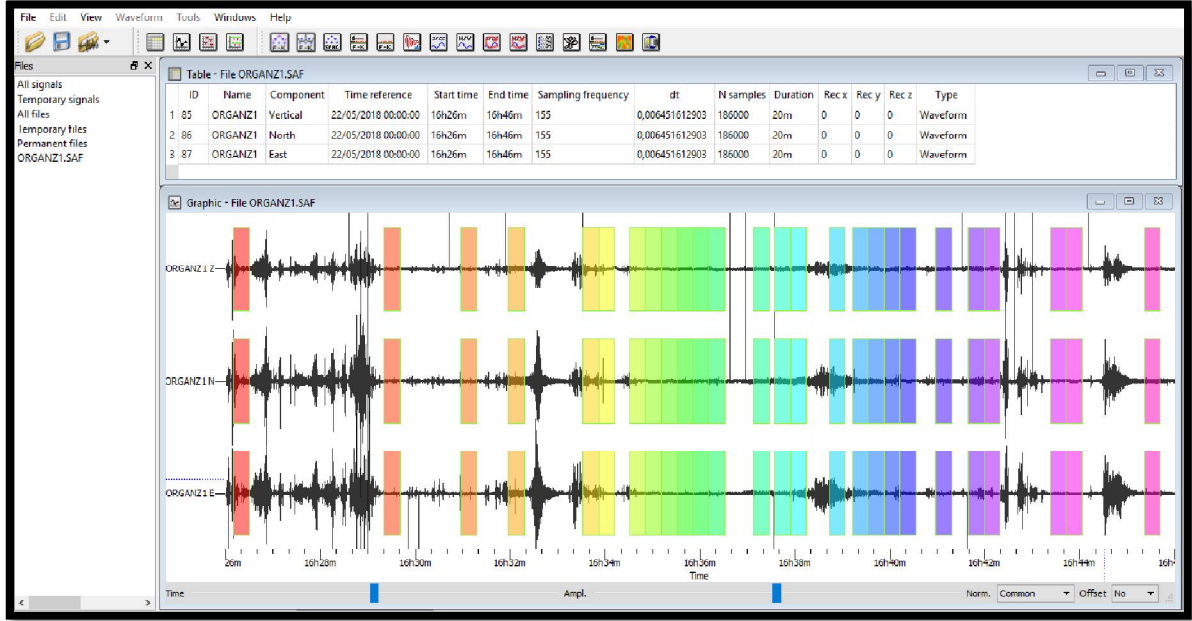
Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-1	3.53	0.28	0.19	0.42	1.68	20	Pazarbaşı Formasyonu



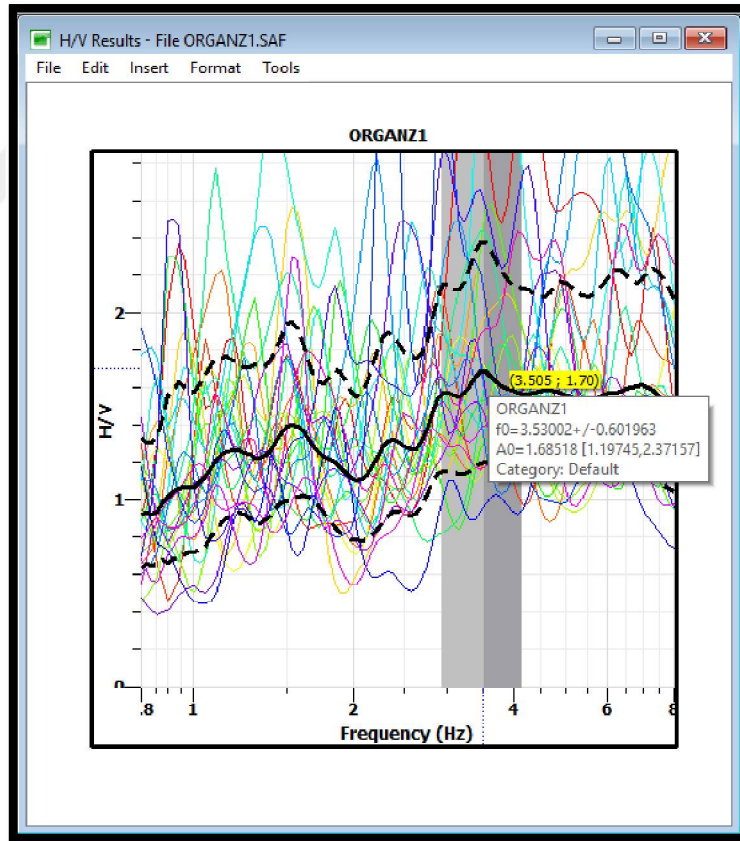
Şekil 5.20 MT – 1 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.



Şekil 5.21 MT – 1 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenmesi.



Şekil 5.22 MT – 1 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.23 MT – 1 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

## Yorumlama-2

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 22.05.2018**

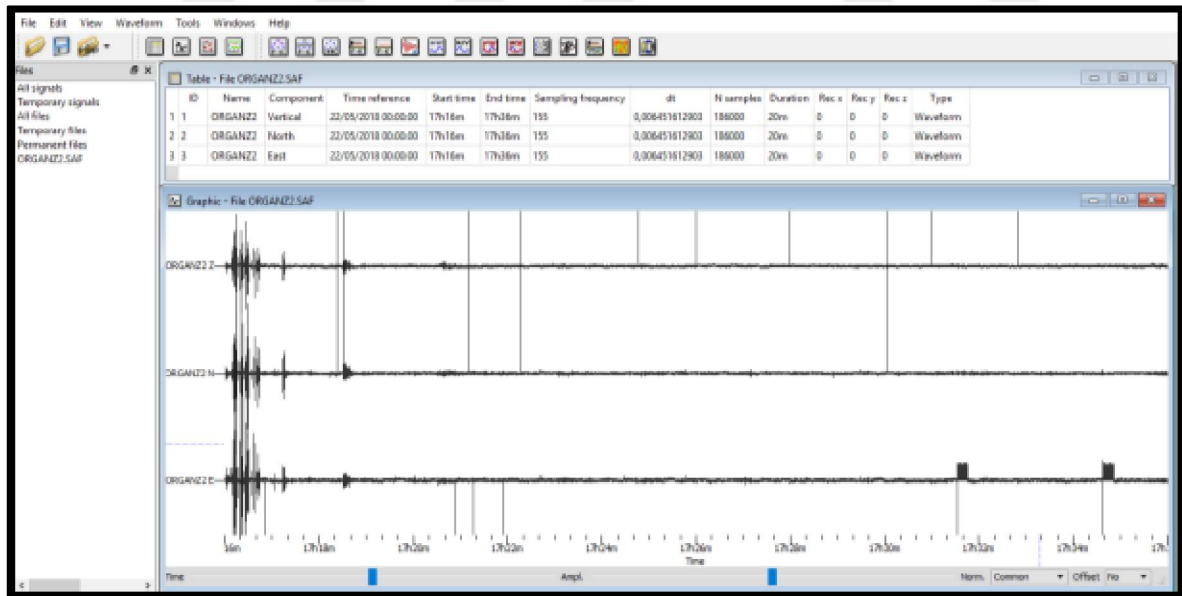
**Nokta No : 2**

**Ölçü Tipi : MT**

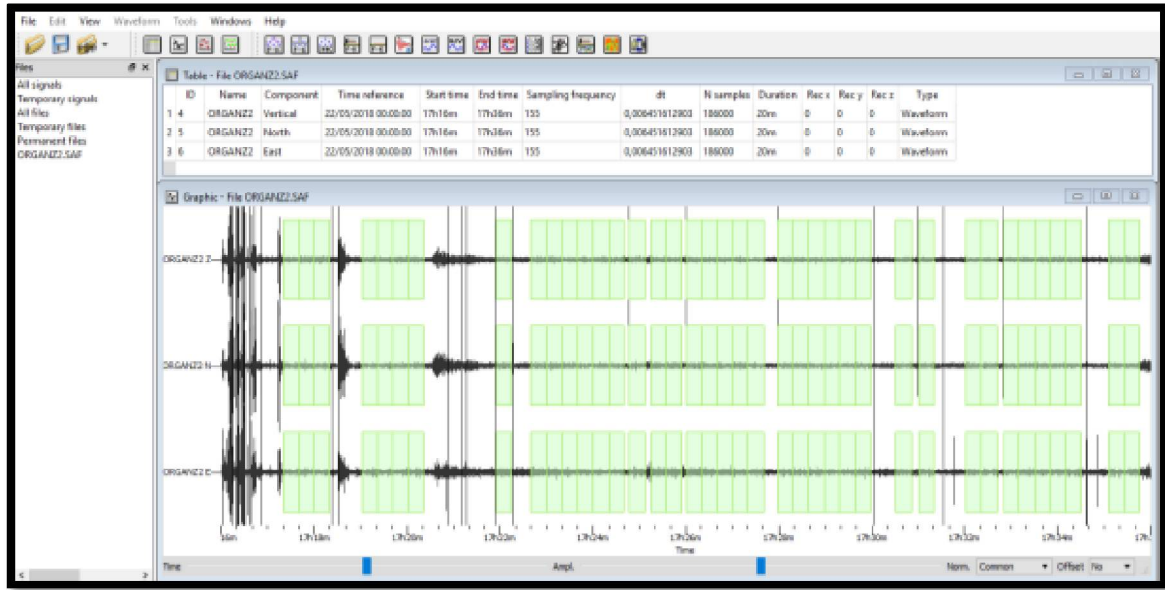
**Koordinatı: 40.8903N 32.6083E**

**Çizelge 5.21 Mikrotremör 2 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).**

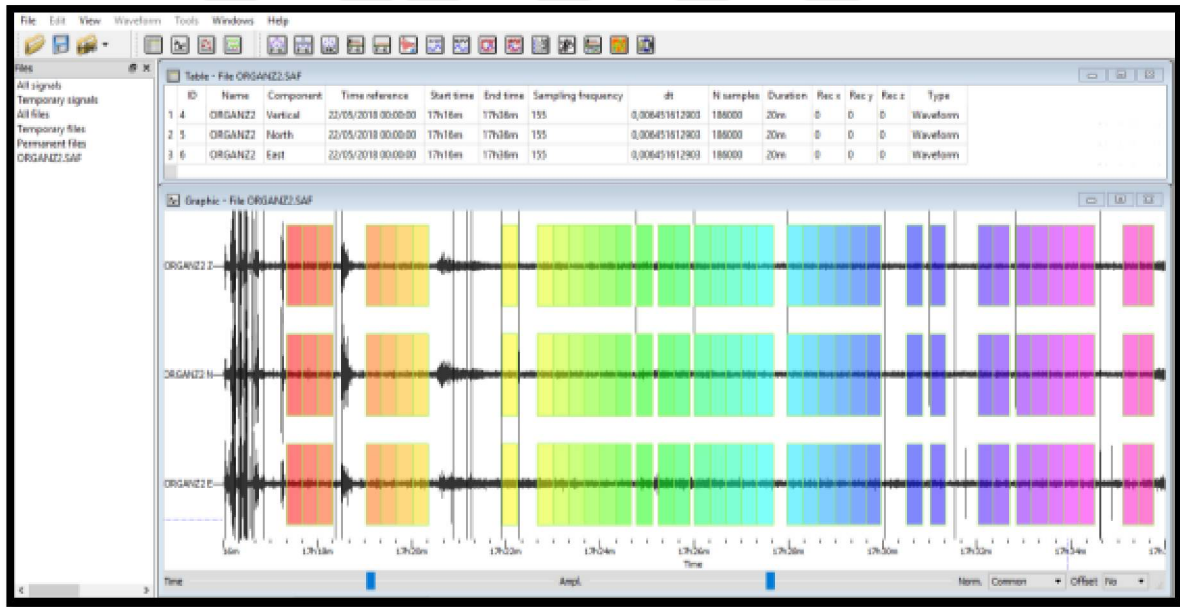
Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-2	2.92	0.34	0.23	0.51	1.32	20	Pazarbaşı Formasyonu



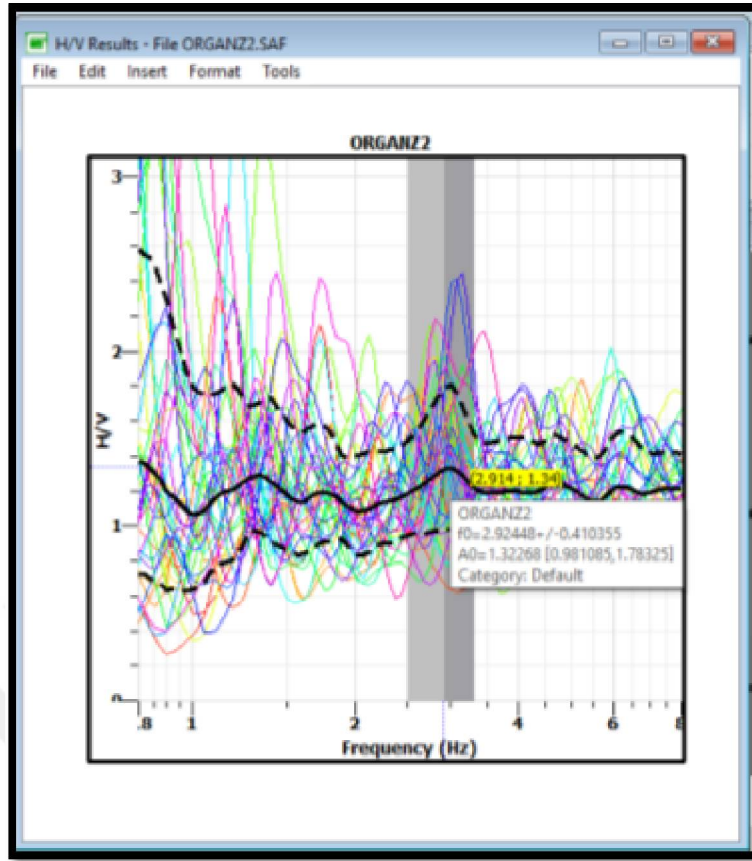
**Şekil 5.21 MT – 2 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.**



Şekil 5.22 MT – 2 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenilmesi.



Şekil 5.23 MT – 2 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.24 MT – 2 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

### Yorumlama-3

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 22.05.2018**

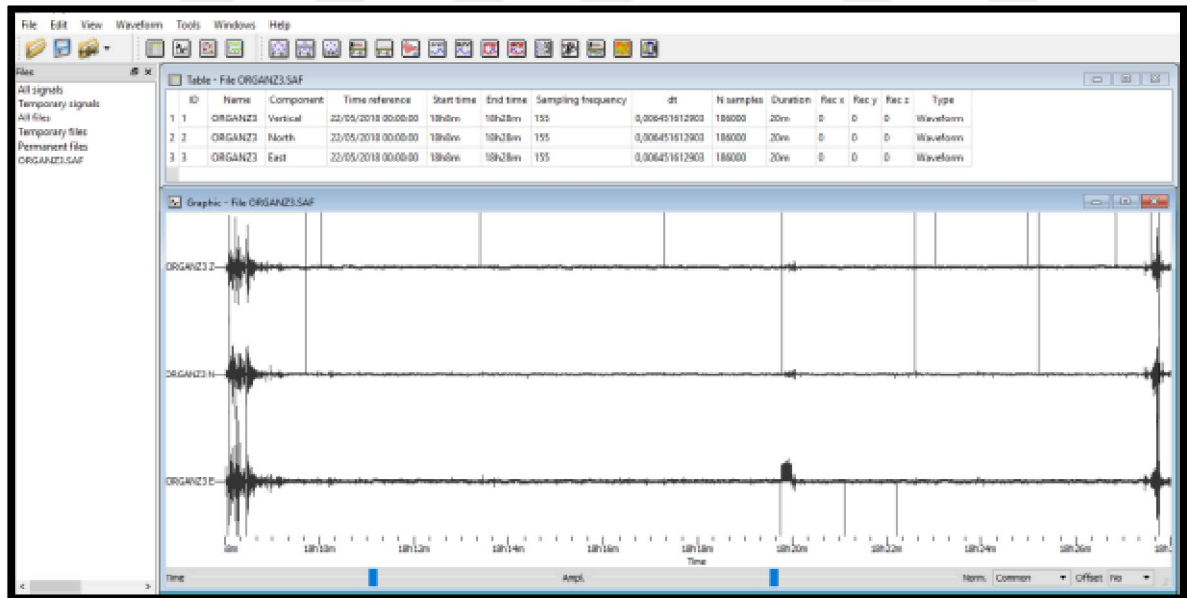
**Nokta No : 3**

**Ölçü Tipi : MT**

**Koordinatı: 40.8871N 32.6048E**

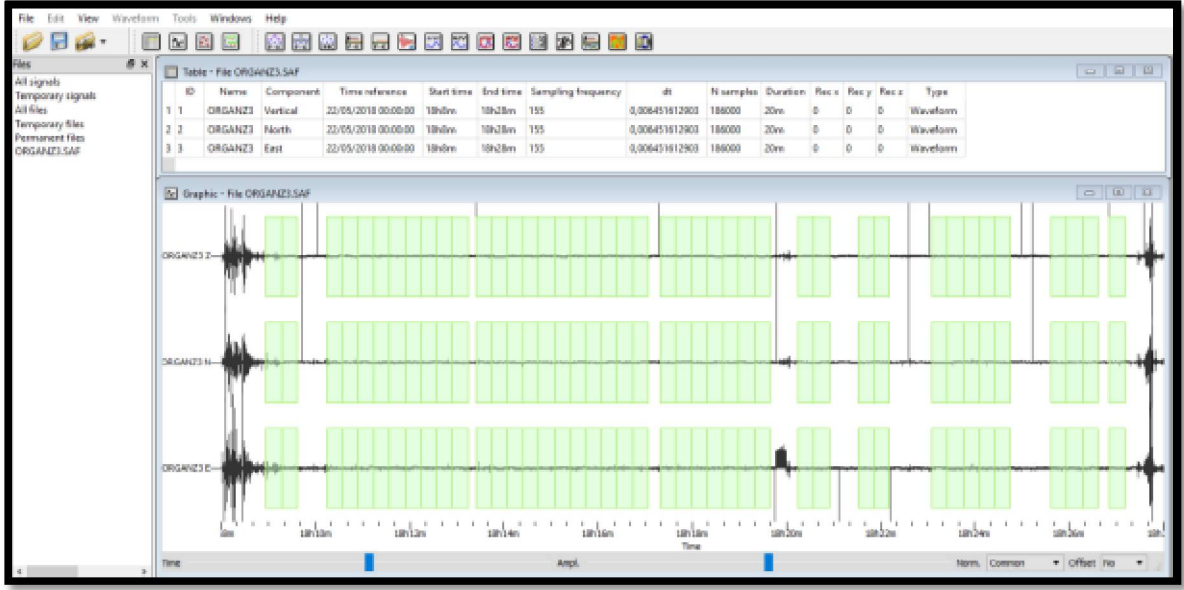
**Çizelge 5.22 Mikrotremör 3 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).**

Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-3	3.92	0.26	0.17	0.39	1.45	20	Pazarbaşı Formasyonu

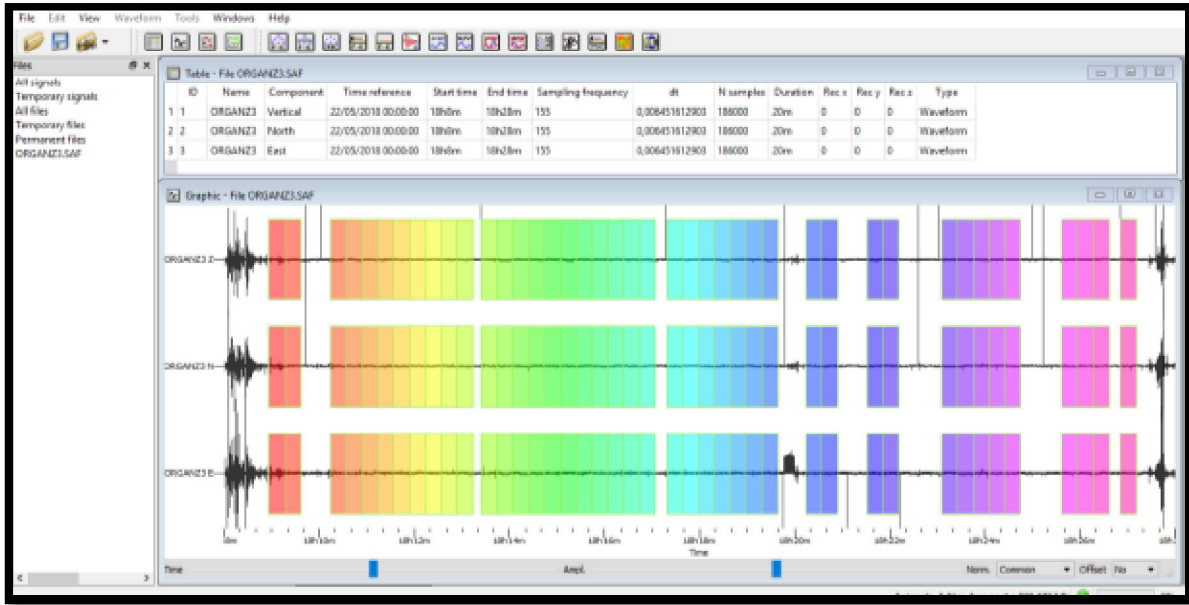


**Şekil 5.25 MT – 3 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.**

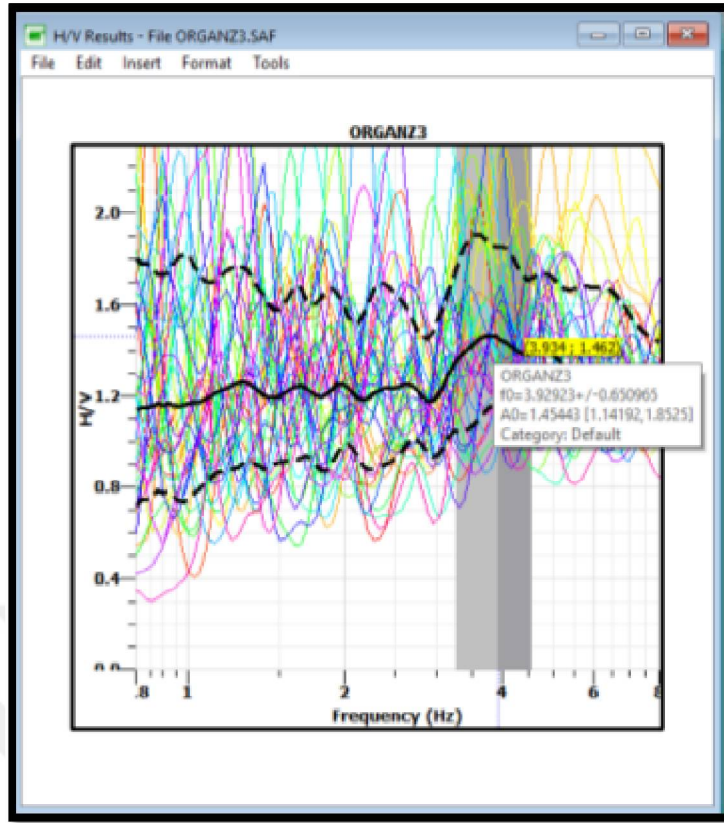




Şekil 5.26 MT – 3 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenilmesi.



Şekil 5.27 MT – 3 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.28 MT – 3 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

## Yorumlama-4

Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi

Tarih : 22.05.2018

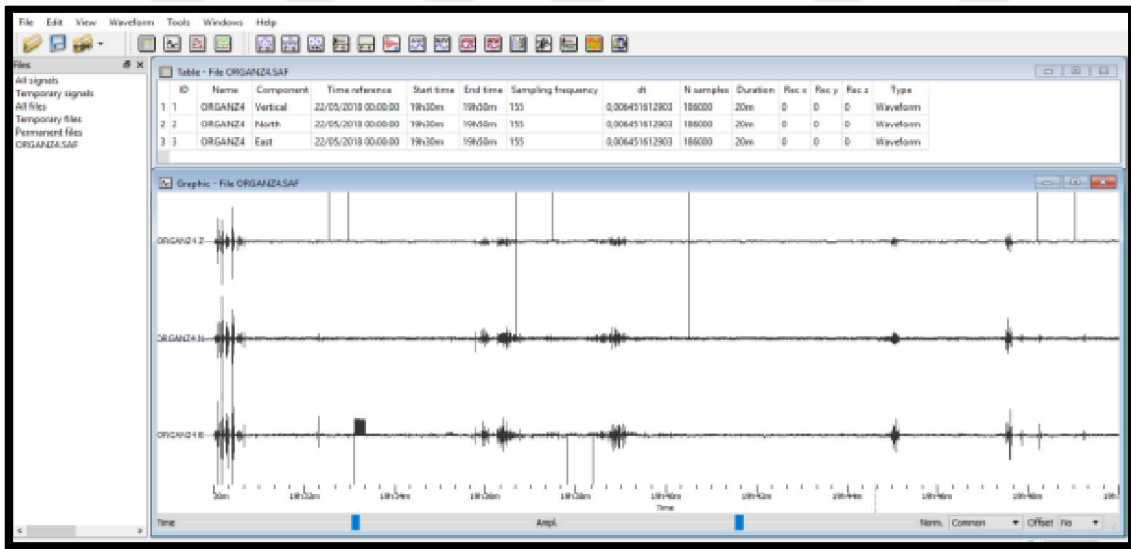
Nokta No : 4

Ölçü Tipi : MT

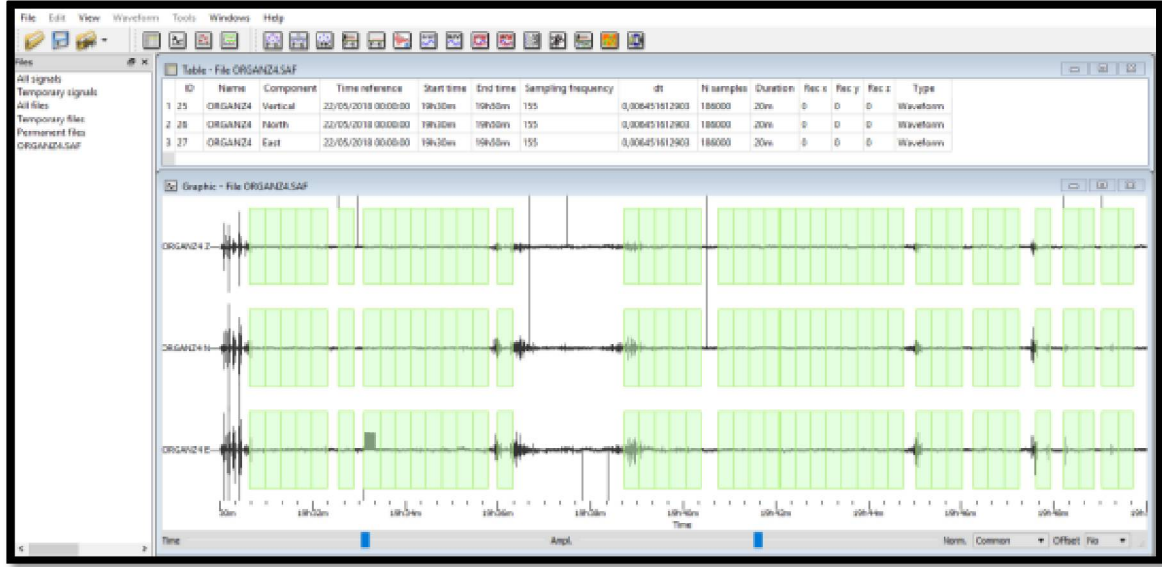
Koordinatı: 40.8868N 32.5944E

Çizelge 5.23 Mikrotremör 4 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).

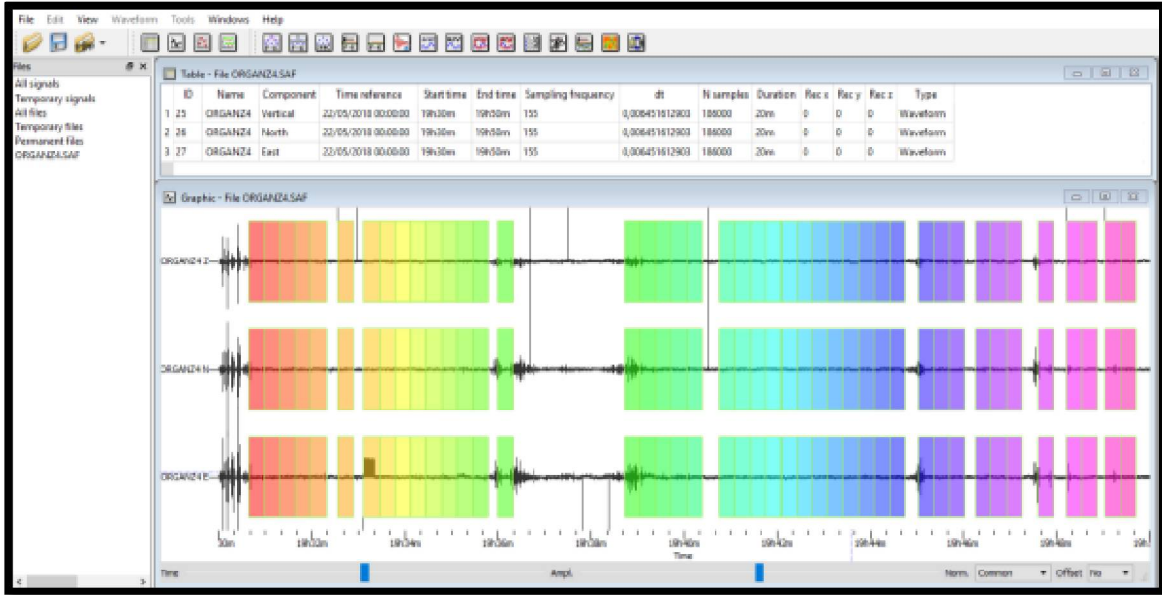
Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-4	1.47	0.68	0.45	1.02	1.29	20	Pazarbaşı Formasyonu



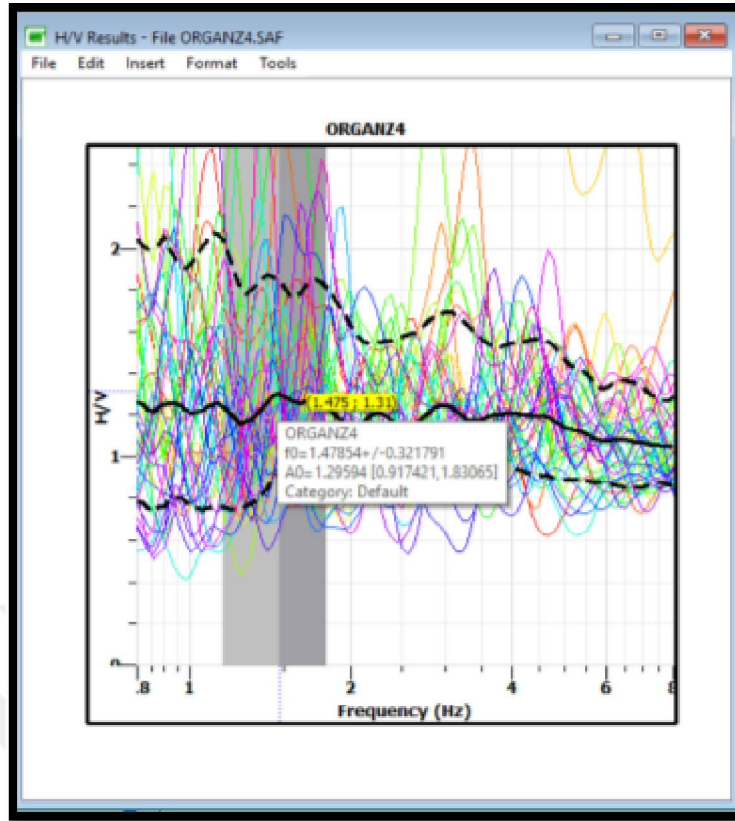
Şekil 5.29 MT – 4 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.



Şekil 5.30 MT – 4 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelenmesi.



Şekil 5.31 MT – 4 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.32 MT – 4 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

## Yorumlama-5

Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi

Tarih : 23.05.2018

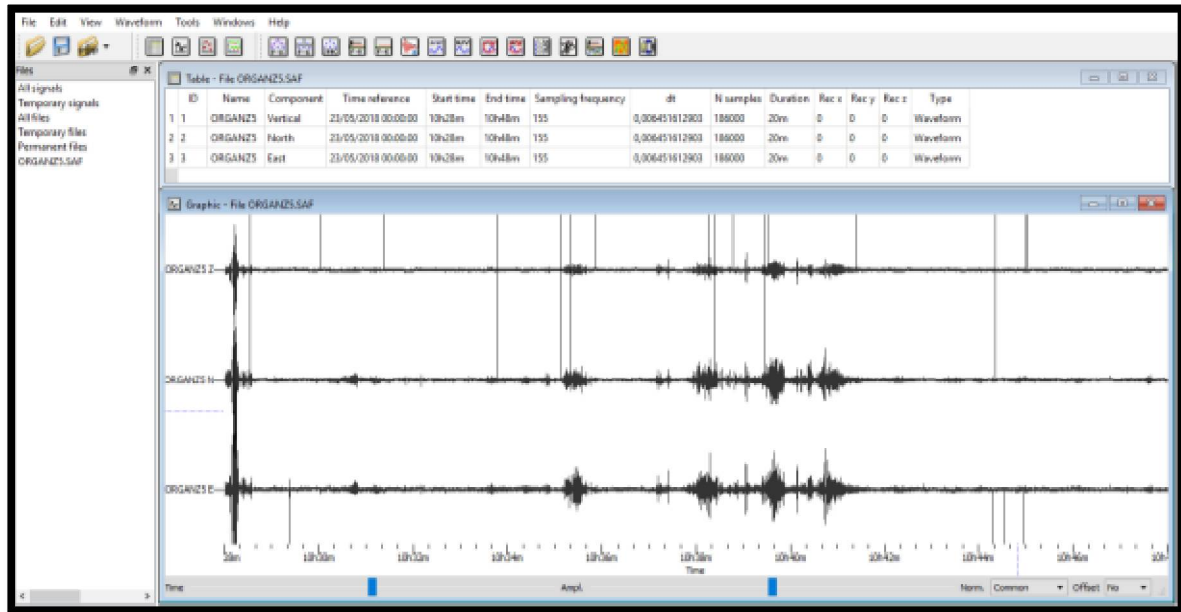
Nokta No : 5

Ölçü Tipi : MT

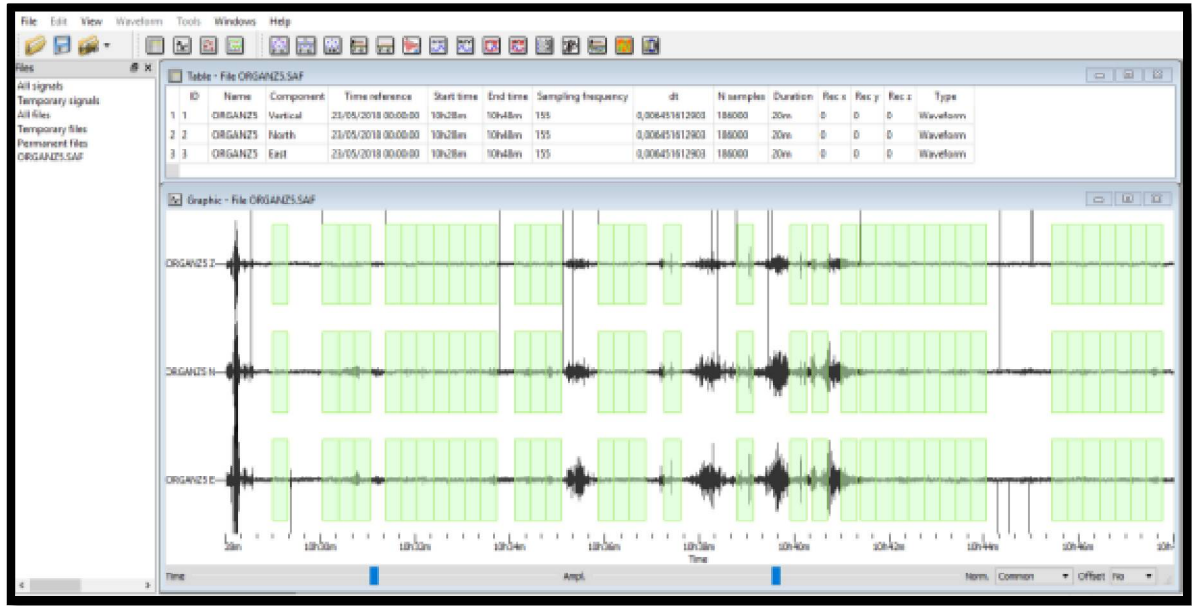
Koordinatı: 40.8920N 32.5966E

Çizelge 5.24 Mikrotremör 5 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004)

Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-5	3.61	0.28	0.19	0.42	1.35	20	Pazarbaşı Formasyonu



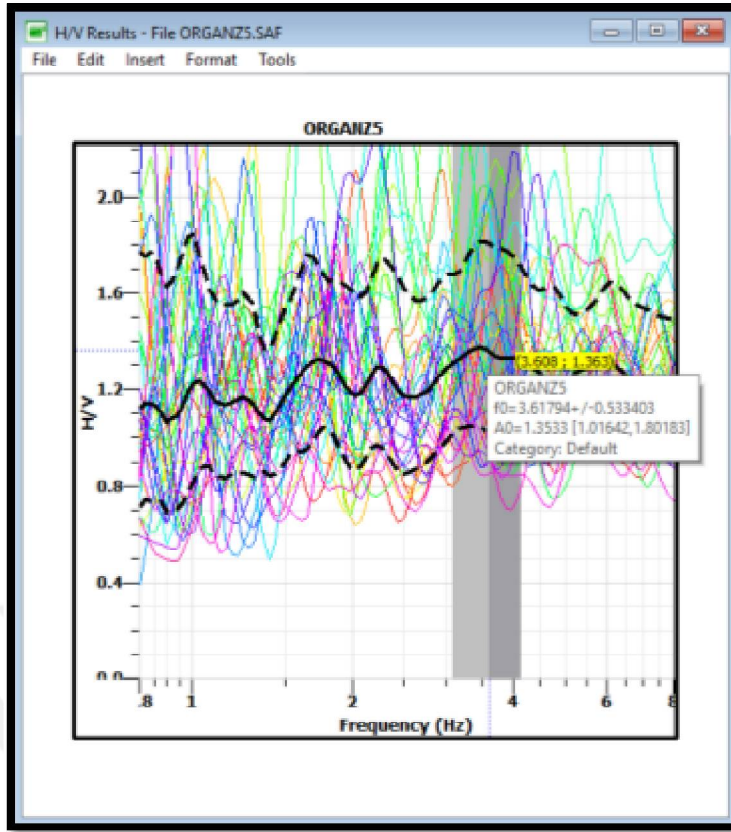
Şekil 5.33 MT – 5 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.



Şekil 5.34 MT – 5 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenlenmesi.



Şekil 5.35 MT – 5 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.36 MT – 5 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.



## Yorumlama-6

Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi

Tarih : 23.05.2018

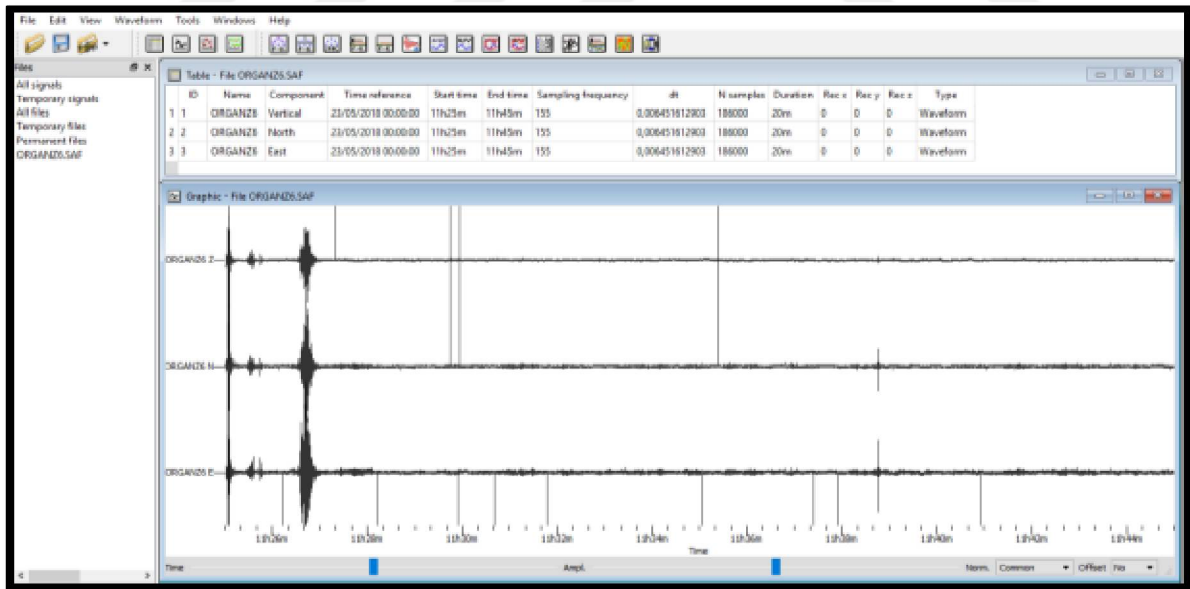
Nokta No : 6

Ölçü Tipi : MT

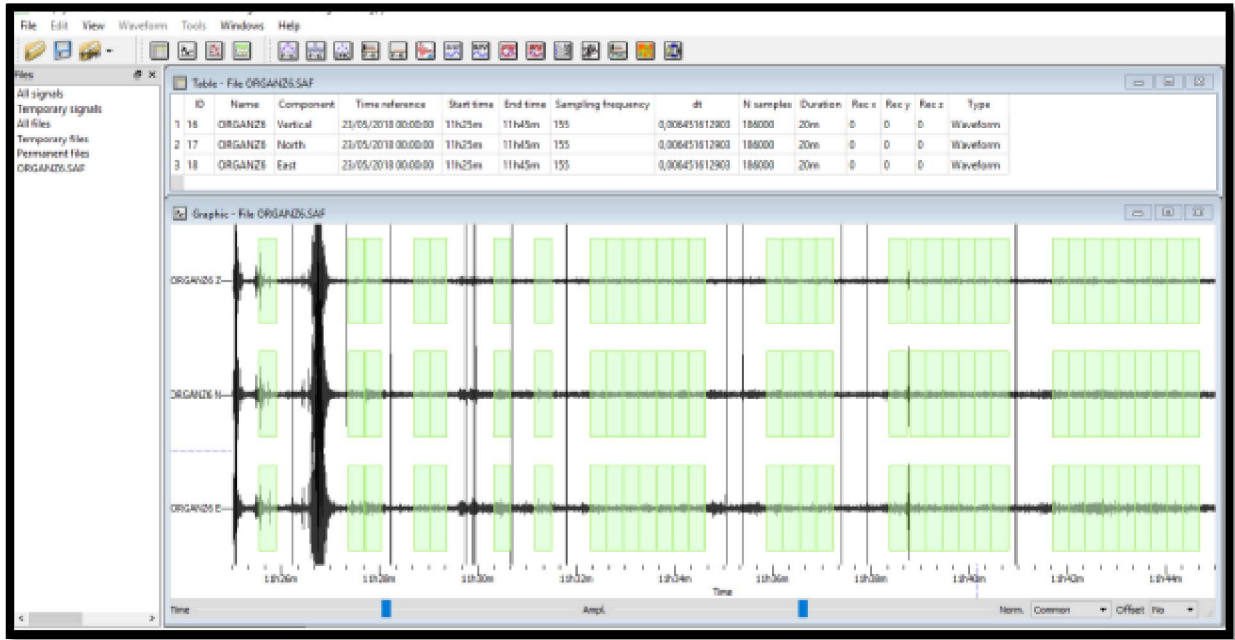
Koordinatı: 40.8932N 32.5910E

Çizelge 5.25 Mikrotremör 6 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).

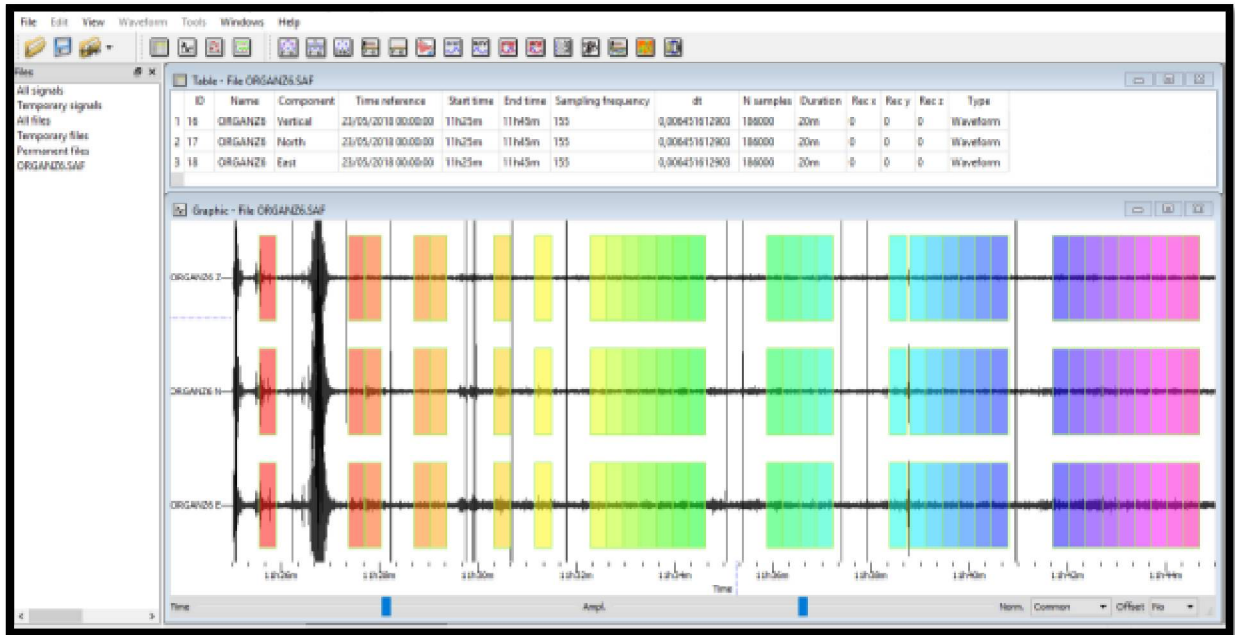
Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-6	3.67	0.27	0.18	0.40	1.40	20	Pazarbaşı Formasyonu



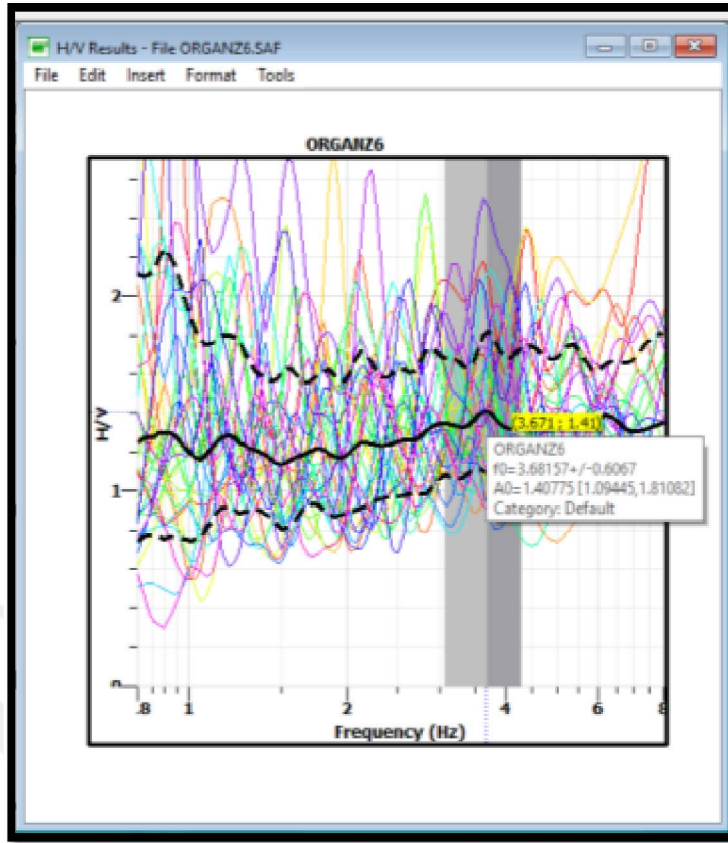
Şekil 5.37 MT – 6 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.



Şekil 5.38 MT – 6 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenilmesi.



Şekil 5.39 MT – 6 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.40 MT – 6 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 23.05.2018**

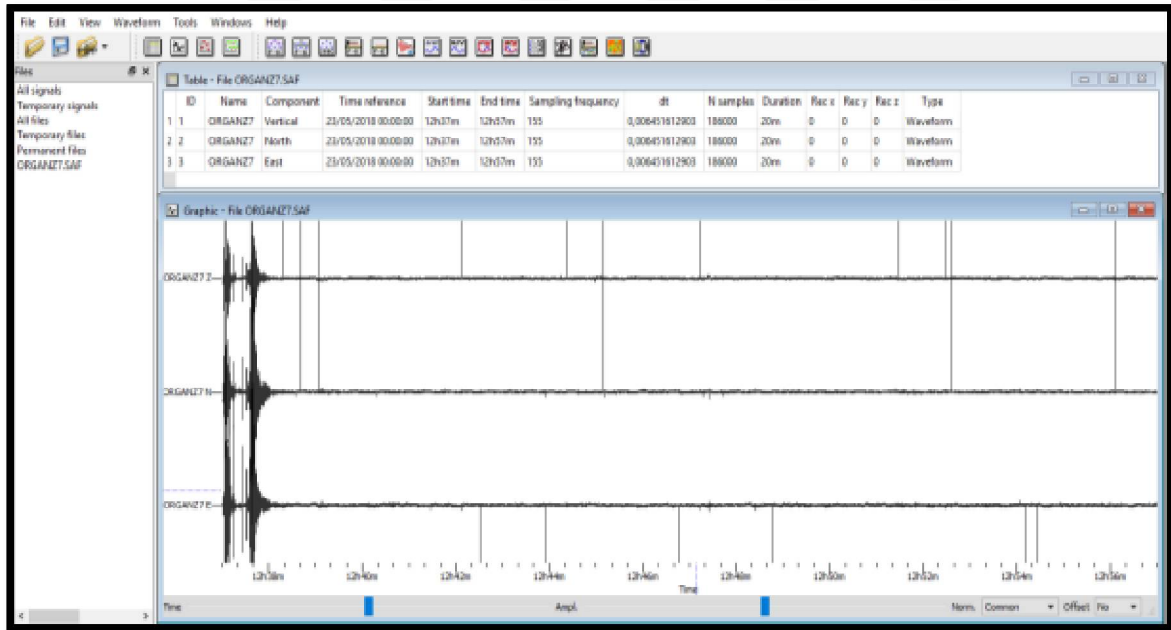
**Nokta No : 7**

**Ölçü Tipi : MT**

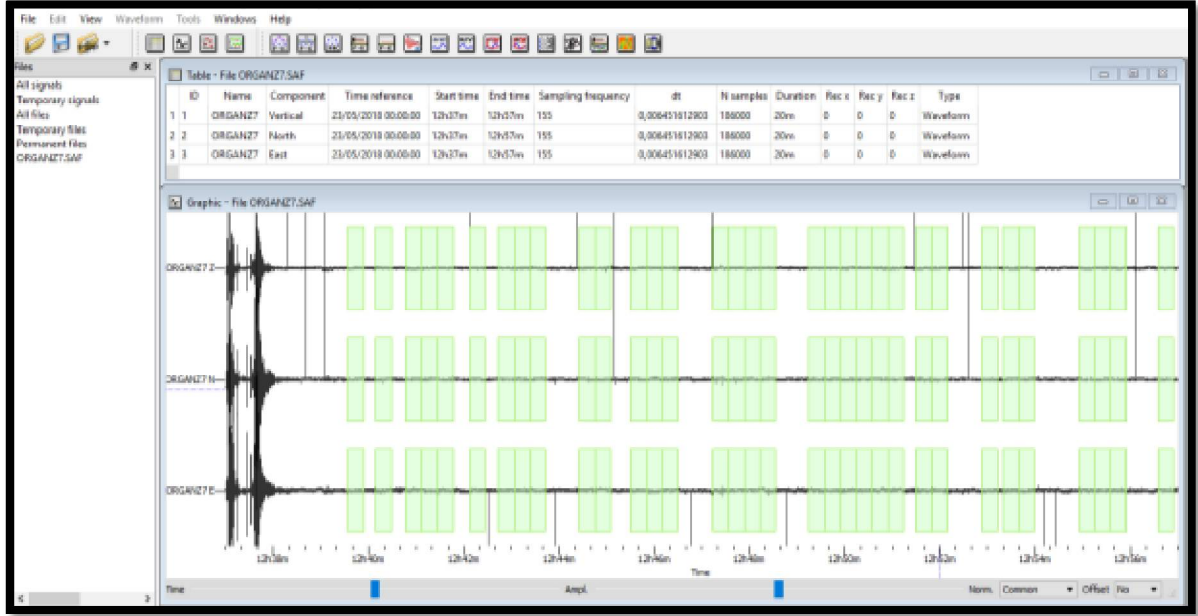
**Koordinatı: 40.8910N 32.5845E**

**Çizelge 5.26 Mikrotremör 1 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).**

Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-7	3.85	0.25	0.16	0.37	1.23	20	Pazarbaşı Formasyonu



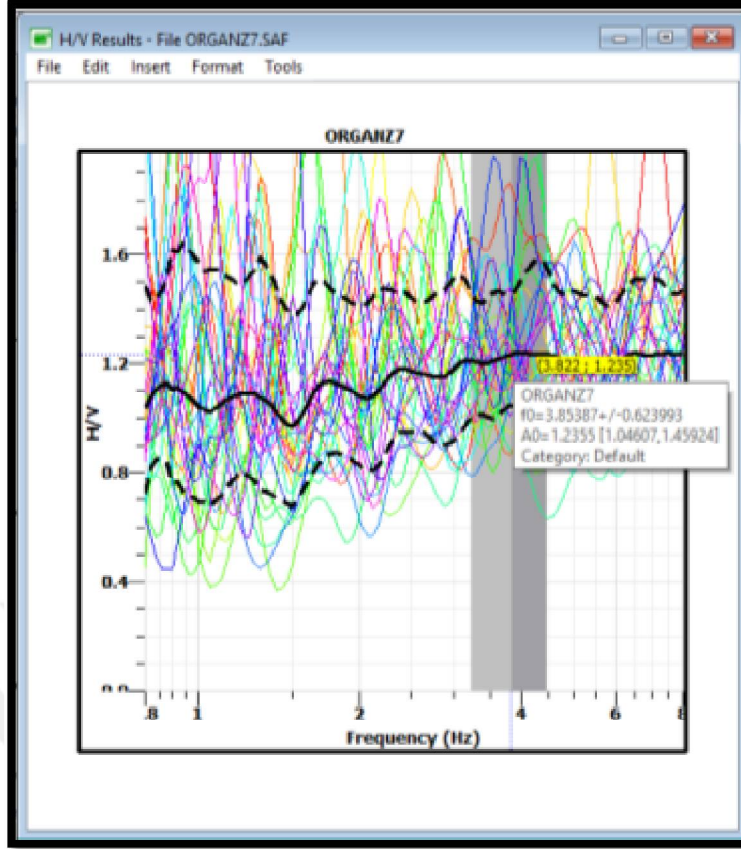
**Şekil 5.41 MT – 7 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.**



Şekil 5.42 MT – 7 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelenmesi.



Şekil 5.43 MT – 7 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.44 MT – 7 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 23.05.2018**

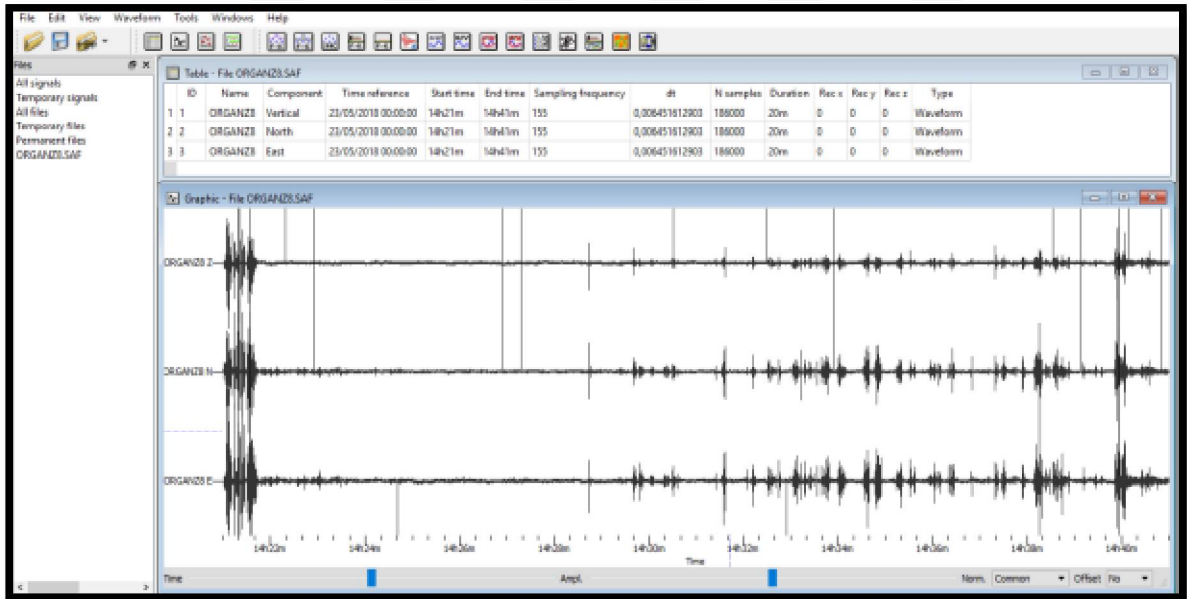
**Nokta No : 8**

**Ölçü Tipi : MT**

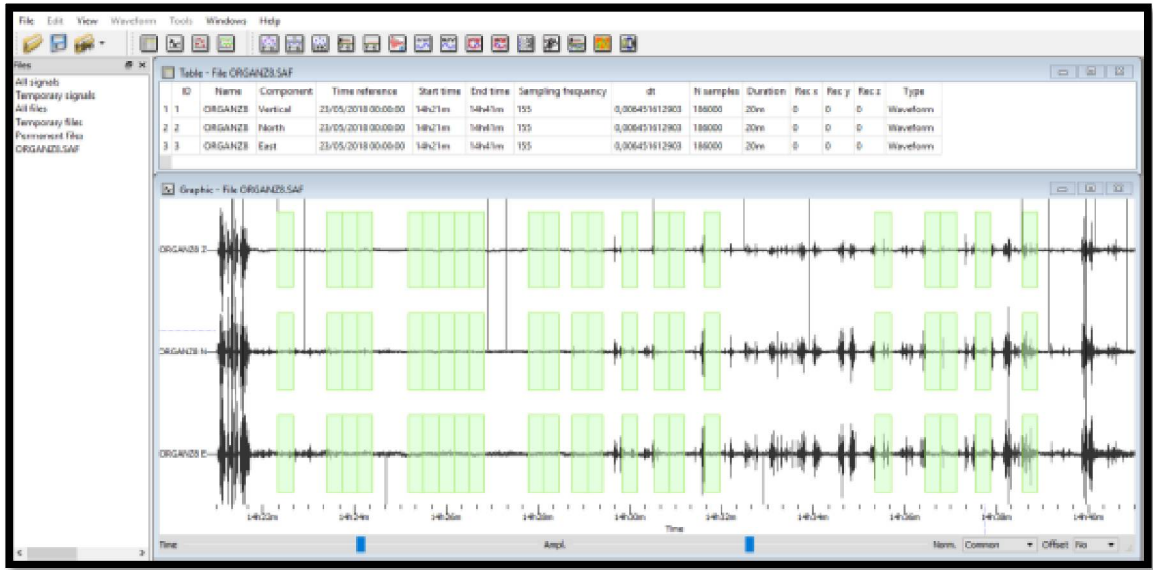
**Koordinatı: 40.8854N 32.5897E**

**Çizelge 5.27 Mikrotremör 8 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).**

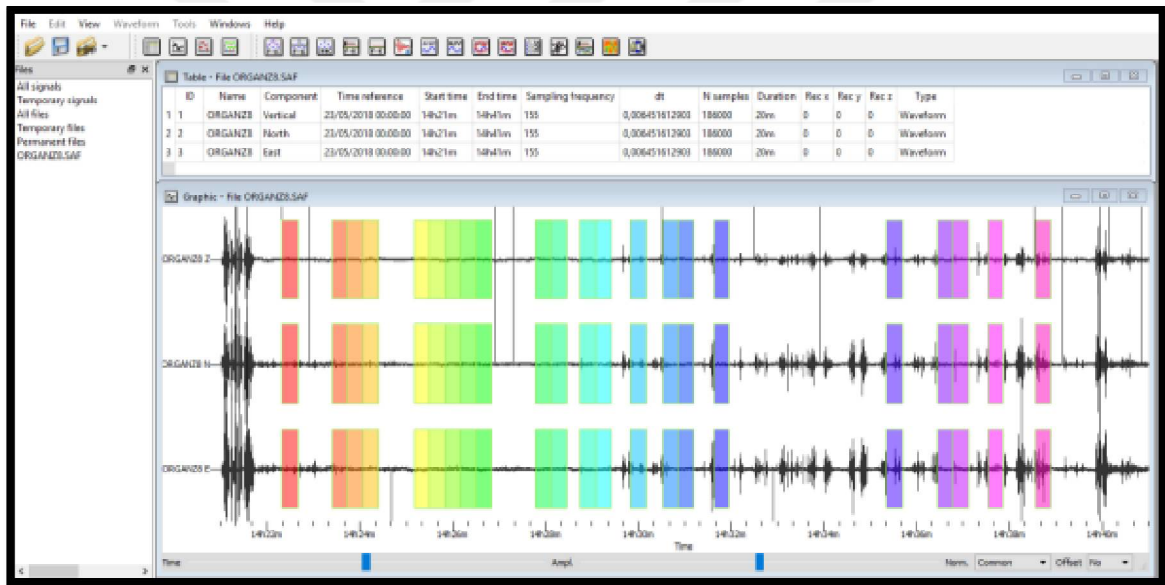
Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-8	4.42	0.22	0.14	0.33	1.37	20	Pazarbaşı Formasyonu



**Şekil 5.45 MT – 8 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.**

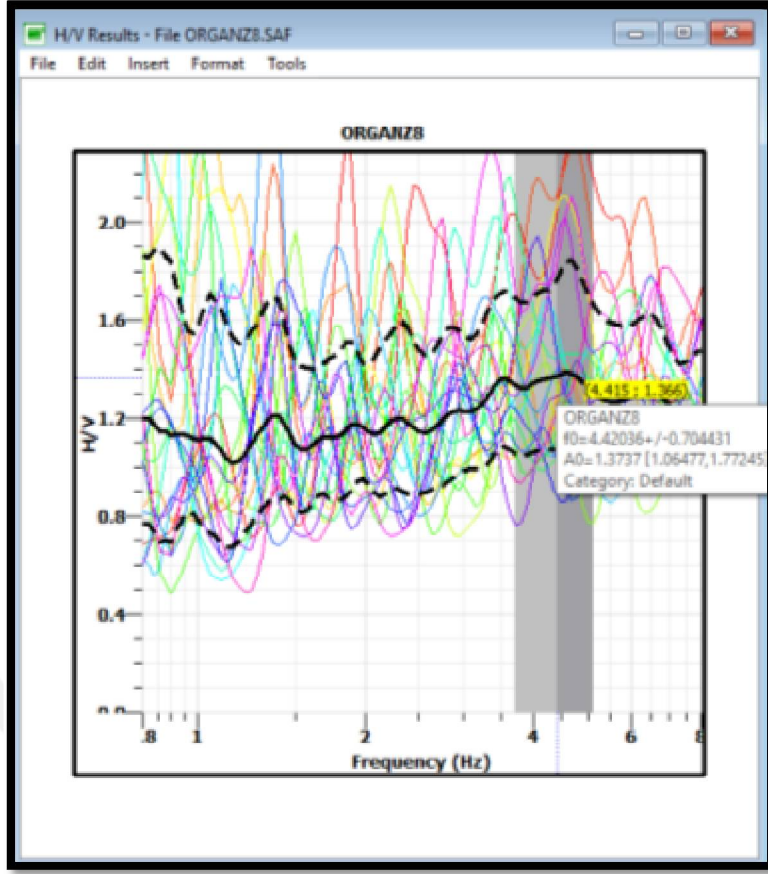


Şekil 5.46 MT – 8 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelenmesi.



Şekil 5.47 MT – 8 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.





Şekil 5.48 MT – 8 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 23.05.2018**

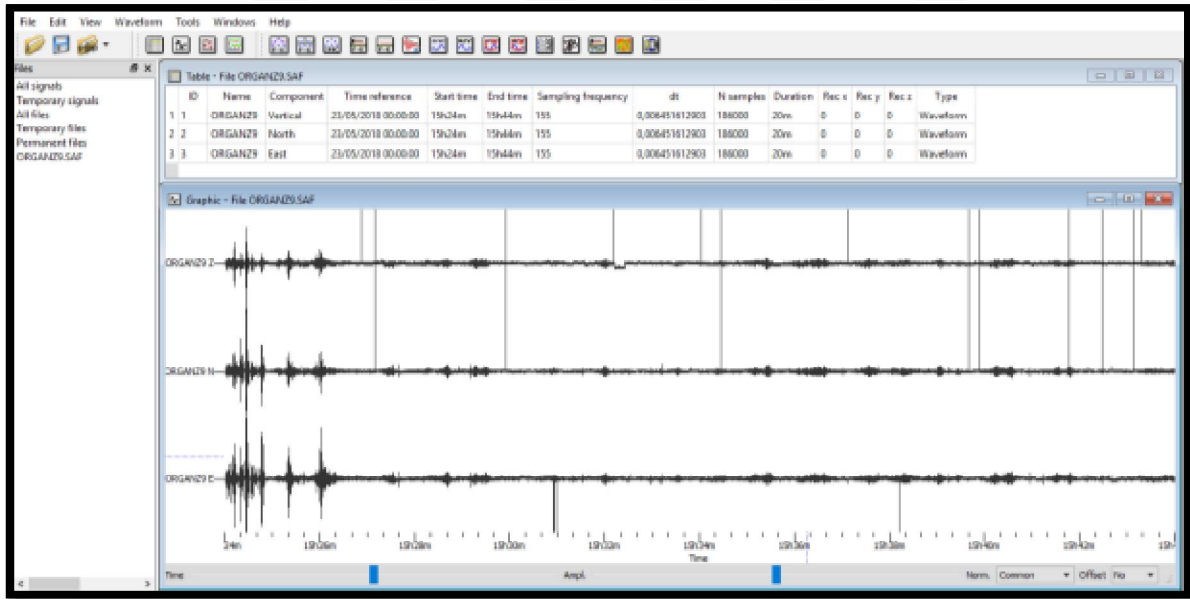
**Nokta No : 9**

**Ölçü Tipi : MT**

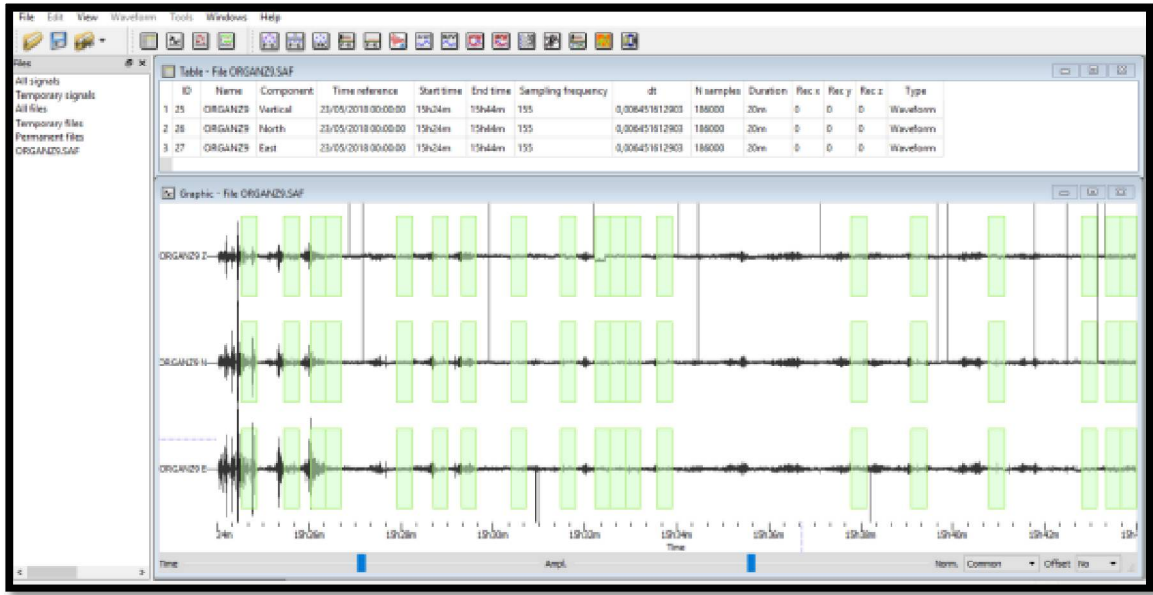
**Koordinatı: 40.8852N 32.5779E**

**Çizelge 5.28 Mikrotremör 9 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).**

Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-9	5.42	0.18	0.12	0.27	1.24	20	Pazarbaşı Formasyonu



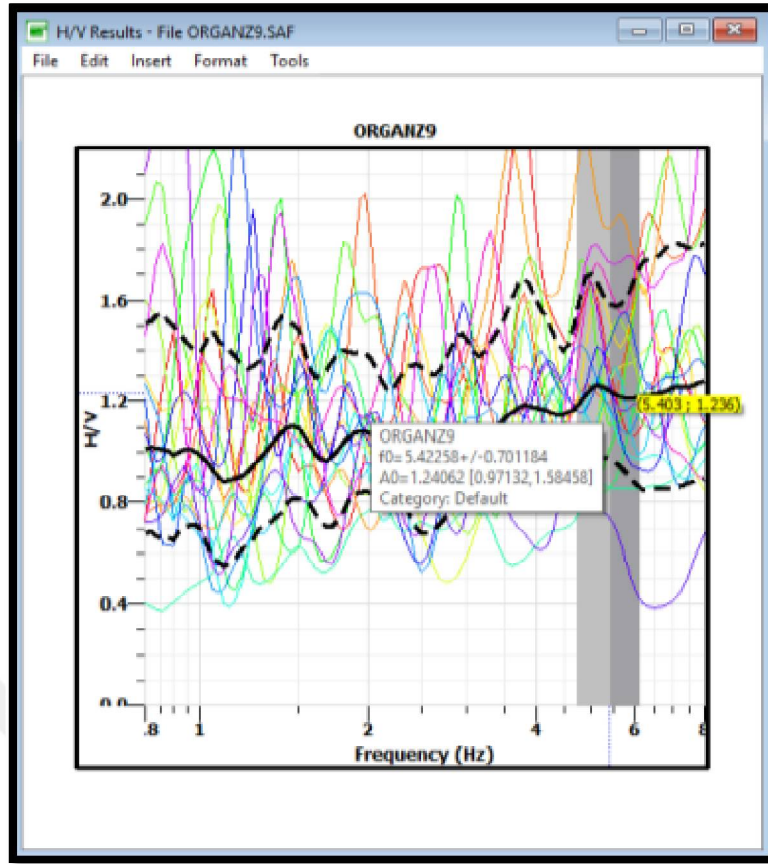
**Şekil 5.49 MT – 9 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.**



Şekil 5.50 MT – 9 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerenilmesi.



Şekil 5.51 MT – 9 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.52 MT – 9 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

**Proje Adı : Karabük İli, Eskipazar İlçesi, Organize Sanayi**

**Tarih : 23.05.2018**

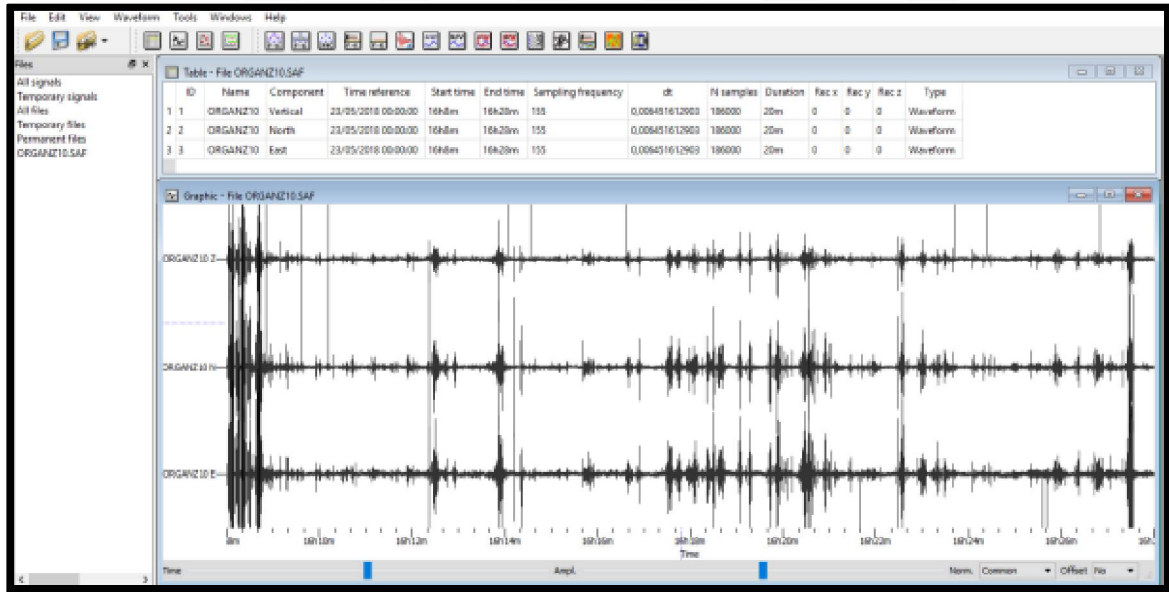
**Nokta No : 10**

**Ölçü Tipi : MT**

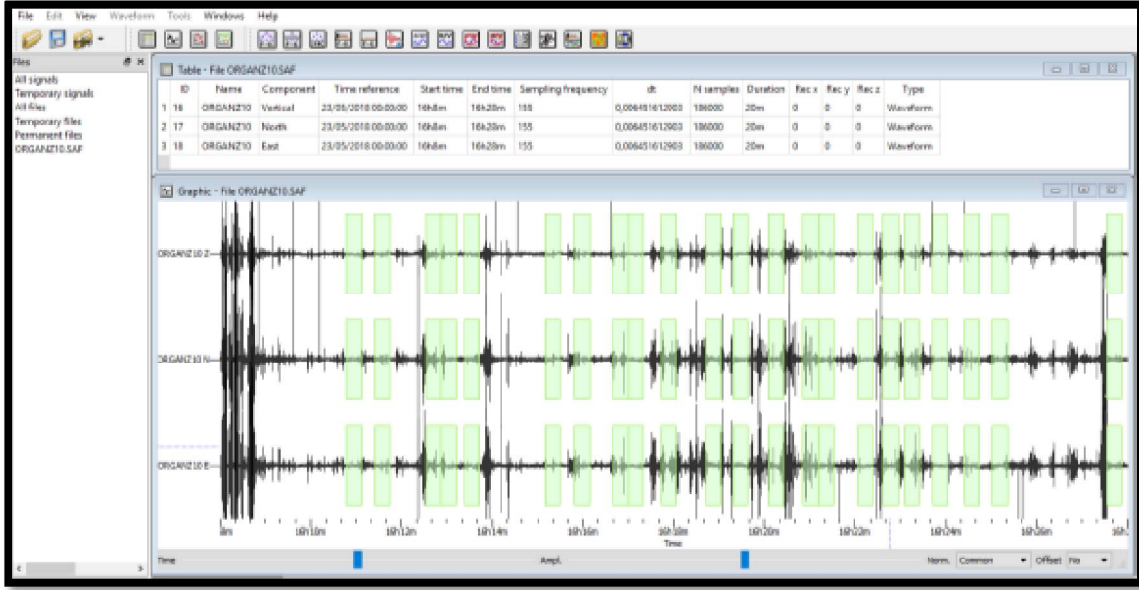
**Koordinatı: 40.8790N 32.5817E**

**Çizelge 5.29** Mikrotremör 10 Ölçümü Zemin Hakim Titreşim Periyodu (Ansal vd. 2004).

Ölçü Noktası	Frekans (Hz)	Periyot (sn.)	T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	Büyütme (Göreceli) (%)	Kayıt (dk)	Formasyon
MT-10	2.56	0.39	0.26	0.58	1.95	20	Pazarbaşı Formasyonu



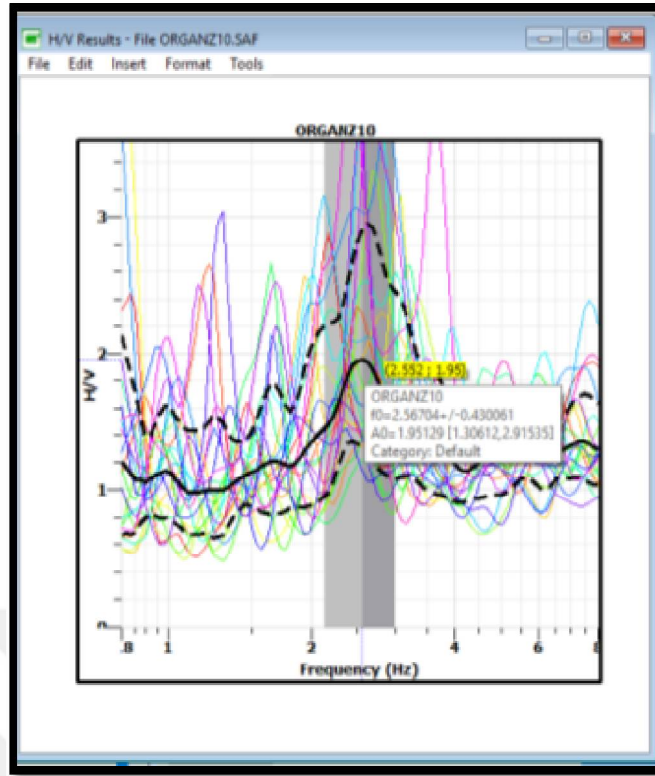
**Şekil 5.53** MT – 10 noktasına ait Mikrotremör Verileri ve Kayıt Özellikleri.



Şekil 5.54 MT – 10 noktasına ait üç bileşenli verinin pencerelemesi.



Şekil 5.55 MT – 10 noktasına ait üç bileşenli genlik spektrumu.



Şekil 5.56 MT – 10 Değerlendirme sonucu H/V oranına göre elde edilen pik.

## BÖLÜM 6

### LABORATUVAR DENEYLERİ

#### 6.1 ZEMİN İNDEKS – FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

##### 6.1.1 Elek Analizi ve Atterberg Limitleri

İnceleme alanından alınan zemin örnekleri üzerinde elek analizleri yapılarak 4 no'lu elekte kalan malzeme ile 200 no'lu elekten geçen malzeme yüzdeleri ve zeminin çakıl, kum, kil-silt içerikleri tayin edilmiştir. Deney sonuçları ekte verilmiştir. Elek analizi deneylerinde TS EN ISO 17892-4 standardı, Atterberg Limitleri deneylerinde TS 1900-1 standardı uygulanmıştır.

Çizelge 6.1 Birleştirilmiş zemin sınıflandırma sistemleri (USCS).

ANA GRUPLAR (75 mm'den iri malzeme hariç tutulmuştur.)		Grup sembolu	Tipik isimler	Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri	
İRİ TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'den çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	ÇAKIL (İri kısmın % 50' nden çoğu, 4 No'lu elekten geçmez.)	Temiz çakıl (İncesi az veya yok.)	GW	İyi derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	Laboratuvar sınıflandırma ölçütleri  $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1-3$  GW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar  Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$  Atterberg limitleri A hattının üstünde ve $I_p > 7$  $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ ve $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} D_{60}} = 1-3$  SW'nin granülometri şartlarını karşılamayanlar  Atterberg limitleri A hattının altında veya $I_p < 4$  Atterberg limitleri A hattının üstünde veya $I_p > 7$  A hattının üstünde ve $I_p = 4-7$ ise sınırdır. İki sembol beraber kullanılır.
		Çakıl (Ölçülece İncesi var.)	GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	
		Çakıl (Ölçülece İncesi var.)	GM	Siltli çakıllar, kılı kumlu çakıllar	
		Çakıl (Ölçülece İncesi var.)	GC	Kilî çakıllar, kilî kumlu çakıllar	
	KUM (İri kısmın % 50' nden çoğu, 4 No'lu elekten geçer.)	Temiz kum (İncesi az veya yok.)	SW	İyi derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	
		Çakıllı kum (İncesi az veya yok.)	SP	Kötü derecelenmiş kumlar, çakıllı kumlar (İncesi az veya hiç yok)	
		Kum (İncesi var.)	SM	Siltli kumlar	
		Kum (İncesi var.)	SC	Kilî kumlar	
		Kum (İncesi var.)	GM	Siltli çakıllar, kılı kumlu çakıllar	
		Kum (İncesi var.)	GP	Kötü derecelenmiş çakıllar, kumlu çakıllar (İncesi az veya hiç yok)	
İNCE TANELİ ZEMİNLER (Malzemenin % 50'den çoğu, 200 No'lu elekten geçmez.)	SİTLER ve KİLLER (Likit limiti < 50) Plastisite grafiği kullanılır.	ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya kilî ince kumlar (Düşük plastisite)		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisite)		
		OL	Organik siltler ve organik siltli killer (Düşük plastisite)		
		MH	İnorganik siltler (Yüksek plastisite)		
	KİLLER ve SİTLER (Likit limiti > 50) Plastisite grafiği kullanılır.	CH	İnorganik killer (Yüksek plastisite)		
		OH	Organik killer (Yüksek plastisite)		
		ML	İnorganik siltler, inorganik siltli veya kilî ince kumlar (Düşük plastisite)		
		CL	İnorganik killer, inorganik siltli killer (Düşük plastisite)		
Çok organik zeminler		Pt	Turba veya diğer çok organik zeminler (Koyu renkli, köklu, lifli içerir.)		



**Çizelge 6.2** Zemin örnekleri laboratuvar deney sonuçları.

Numune			Doğal Su Muhtevası (%)	Doğal Birim Hacim Ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	Elek Analizi		Atterberg Limitleri				USCS	Üç Eksenli Basınç(UU)		Kesme Kutusu (UU)		Konsolidasyon		Formasyon	
Sondaj/AÇ Kuyusu Adı	Tipi ve Adı	Derinlik (m)			#10 Kalan (%)	#200 Geçen (%)	Beş Nokta	Tek Nokta	LL (%)	PL (%)		PI (%)	* c <sub>u</sub> (kPa)	* φ <sub>o</sub> (°)	* c <sub>v</sub> (kPa)	* φ <sub>v</sub> (°)	Şişme Yüzdesi (%)		Şişme Basıncı (kPa)
SK-1	SPT-	1,50-1,95	31.1	1.85	0.0	87.9	-	58.0	20.0	38.0	CH	-	-	-	-	-	-	Pazarbaşı Form. Rezidüeli Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı)	
SK-1	UD-	3,00-3,50	18.3	1.86	0.0	95.4	-	52.2	21.5	30.7	CH	56.81	4.3	-	-	-	-		
SK-2	UD-	1,00-1,50	9.4	1.87	0.0	94.3	-	56.3	20.0	36.3	CH	64.82	4.1	-	-	-	-		
SK-2	SPT-	7,50-7,95	26.4	1.86	0.0	88.1	-	56.6	21.5	35.1	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-3	SPT-	6,00-6,45	27.4	1.90	0.0	91.7	-	56.0	20.0	36.0	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-4	UD-	3,00-3,50	17.6	1.89	5.6	69.7	-	57.0	20.0	37.0	CH	64.53	4.0	-	-	-	-		
SK-5	SPT-	4,50-4,95	23.6	1.89	0.0	92.9	-	49.6	22.3	27.3	CL	-	-	-	-	-	-		
SK-6	UD-	3,00-3,50	12.4	1.97	25.4	26.3	-	-	-	NP	SM	-	-	29.96	14.8	-	-		
SK-7	UD-	6,00-6,50	11.4	1.93	24.5	31.8	-	-	-	NP	SM	-	-	24.52	17.4	-	-		
SK-7	SPT-	7,50-7,95	22.1	1.91	0.0	91.8	-	48.5	21.5	27.0	CL	-	-	-	-	-	-		
SK-8	SPT-	9,00-9,45	24.8	1.92	0.0	90.3	-	52.0	20.7	31.3	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-9	SPT-	4,50-4,95	23.7	1.87	0.0	90.8	-	57.5	21.5	36.0	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-10	UD-	6,00-6,50	12.8	1.85	0.0	94.1	-	53.2	21.2	32.0	CH	70.85	4.2	-	-	1.9	36.02		
SK-10	SPT-	9,00-9,45	16.5	1.82	0.0	86.1	-	53.3	20.1	33.2	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-11	SPT-	9,00-9,45	24.2	1.83	0.0	85.6	-	56.5	19.3	37.2	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-13	UD-	6,00-6,50	14.8	1.88	0.0	91.3	-	56.6	20.8	35.8	CH	66.48	5.2	-	-	2.4	51.62		
SK-13	SPT-	10,50-10,95	25.4	1.85	0.0	92.8	-	52.5	19.6	32.9	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-14	SPT-	6,00-6,45	35.1	1.87	0.0	84.2	-	51.5	19.2	32.3	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-15	SPT-	4,50-4,95	24.5	1.86	0.0	89.2	-	56.0	20.0	36.0	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-16	UD-	6,00-6,50	30.6	1.90	0.0	87.0	-	57.4	20.0	37.4	CH	74.24	4.1	-	-	-	-		
SK-17	SPT-	10,50-10,95	25.6	1.90	0.0	90.0	-	57.5	19.6	37.9	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-18	UD-	3,00-3,50	12.1	1.89	0.0	92.1	-	52.2	19.5	32.7	CH	67.08	5.1	-	-	2.0	36.17		
SK-19	SPT-	7,50-7,95	26.4	1.92	0.0	88.6	-	52.0	21.2	30.8	CH	-	-	-	-	-	-		
SK-20	UD-	6,00-6,50	41.4	1.86	0.0	67.4	-	57.4	20.6	36.8	CH	57.26	5.7	-	-	-	-		
SK-20	SPT-	9,00-9,45	23.1	1.92	0.0	87.9	-	57.0	20.7	36.3	CH	-	-	-	-	-	-		

## 6.2 ZEMİNLERİN JEOMEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

### 6.2.1 Makaslama Dayanımı Parametreleri

İnceleme alanında gözlenen Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birimden alınan ve örselenmemiş UD örnekler üzerinde 8 adet üç eksenli basınç deneyi ve 2 adet kesme kutusu deneyi yapılmış olup, zeminin mekanik özellikleriyle ilgili sonuçlar aşağıda verilmiştir. Üç eksenli sıkışma dayanımı deneylerinde TS 1900-2 standardı uygulanmıştır. Kesme kutusu deneylerinde TS 1900-2 standardı uygulanmıştır.

Kohezyon değerleri (c) 56,81-74,24 kPa ve içsel sürtünme açısı (φ) 4,0-5,7 aralığında değişmektedir.

Sondaj kuyularından alınan örselenmiş örneklerin direk kesme (kesme kutusu) deney sonuçlarına göre alandaki zemin birimlerinin;

Kohezyon değerleri (c) 24,52-29,96 kPa ve içsel sürtünme açısı ( $\phi$ ) 14,8-17,4 aralığında değişmektedir.

**Çizelge 6.3** Zemin (CH) örnekleri makaslama dayanım parametreleri.

Ornek Bilgileri		Derinlik	Uç Eksenli Basınç Deneyi/ Direk Kesme D.		
Sondaj No.	Ornek No.		$\xi$	$\Phi$	TIP
		(m)	kgf/cm <sup>2</sup>	°	UU
SK-1	UD	3.00-3.50	56.81	4.3	UU
SK-2	UD	1.00-1.50	64.82	4.1	UU
SK-4	UD	3.00-3.50	64.53	4.0	UU
SK-10	UD	6.00-6.50	70.85	4.2	UU
SK-13	UD	6.00-6.50	66.48	5.2	UU
SK-16	UD	6.00-6.50	74.24	4.1	UU
SK-18	UD	3.00-3.50	67.08	5.1	UU
SK-20	UD	6.00-6.50	57.26	5.7	UU

## 6.2.2 Konsolidasyon Deneyleri

Çalışma alanında yapılan sondaj çalışmalarından UD numuneleri üzerinden konsolidasyon deneyi yapılmıştır.

CH grubu zeminlerin şişme basıncı 36,02-51,62 kPa, Şişme Yüzdesi ise % 1,9-2,4 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

## 6.3 KAYA MEKANİĞİ DENEYLERİ

### 6.3.1 Tek Eksenli Basınç

İnceleme alanında yapılan sondajlarda kaya birim olarak gözlenen Pazarbaşı Formasyonuna ait çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ardalımalı Fliş birimlerinden alınan KAROT örnekleri

üzerinde, 6 adet tek eksenli basınç deneylerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 50 de verilmiştir. Tek eksenli sıkışma TS EN 1926/ EN 1926 standardı uygulanmıştır.

Karotlardan alınan örnekler üzerinde yapılan deney sonuçları metin sonu eklerde ve Çizelge 50'de verilmektedir.

**Çizelge 6.4** Sahadan alınan sondaj örneklerinde tek eksenli basınç dayanımı değerleri.

Numune			Tek eksenli Basınç Dayanımı Tavni - (MPa)	Formasyon
Sondaj/AÇ Kuyusu Adı	Tipi ve Adı	Derinlik (m.)		
SK-4	CR-	6,00-	14.57	Pazarbaşı Formasyonu Çakıtaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı Fliş
SK-5	CR-	6,00-	14.92	
SK-8	CR-	4,50-	16.51	
SK-9	CR-	5,00-	19.76	
SK-11	CR-	6,00-	16.02	
SK-12	CR-	3,00-	15.38	

## **BÖLÜM 7**

### **HİDROJEOLOJİ**

#### **7.1. YERALTI SULARI**

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarına bazı kuyularda yapılan ölçümlerde tünek ve kapilar su bulunduğu gözlenmiştir.

#### **7.2. YÜZEY SULARI**

İnceleme alanında ve yakın çevresinde alanı etkileyecek herhangi bir akarsu, kuru dere, gölet vb. su birikintisi bulunmamaktadır.

#### **7.3. İÇME VE KULLANMA SUYU**

İnceleme alanında şebeke suyu bulunmamaktadır.

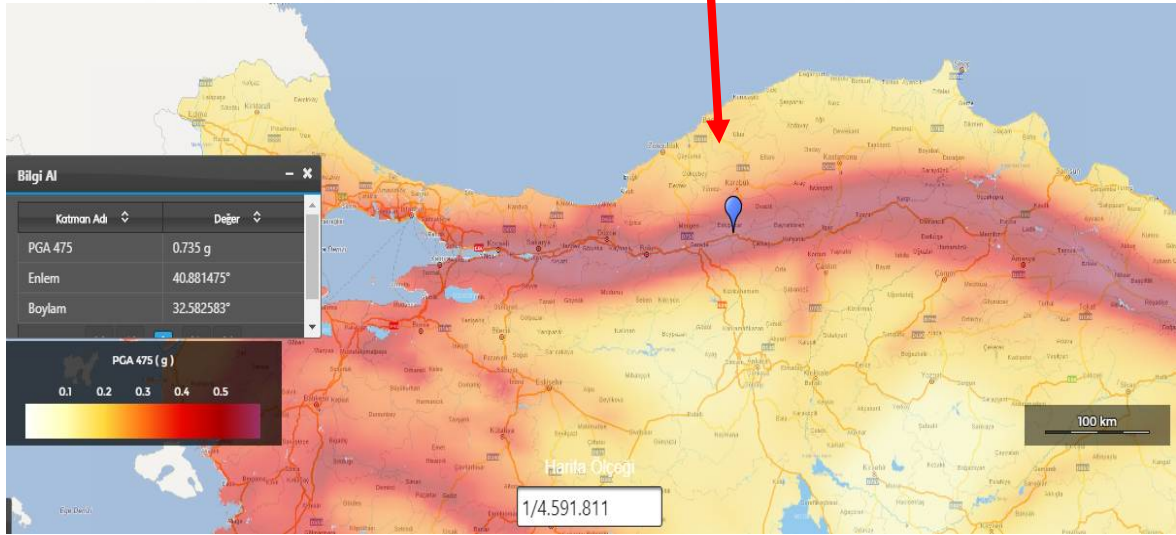
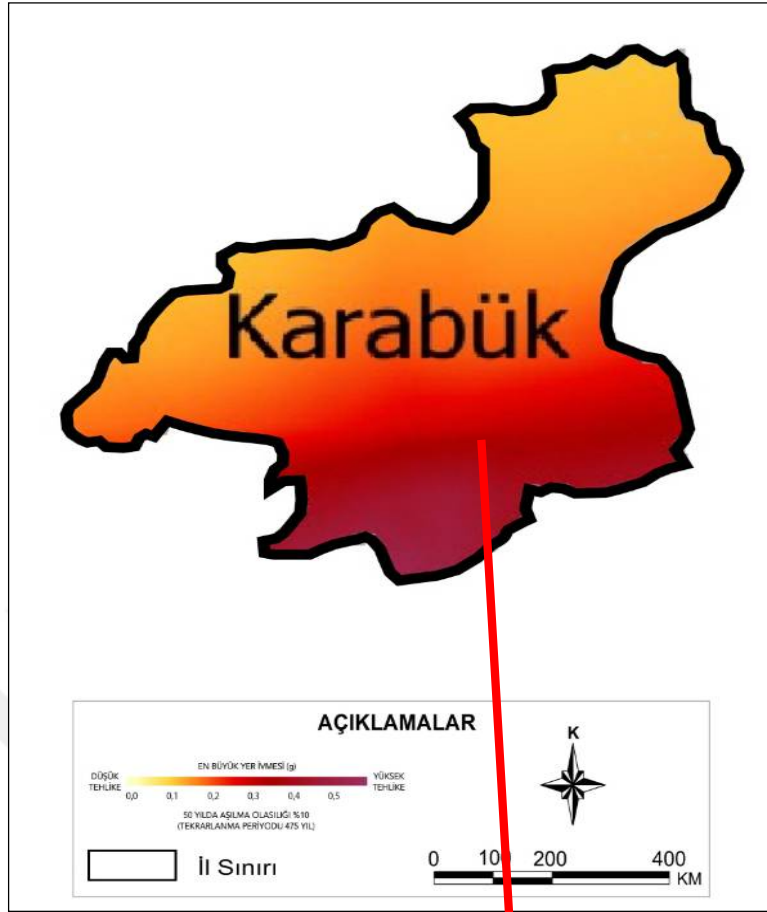


## BÖLÜM 8

### DEPREMSELLİK VE AFET DURUMU

#### 8.1 DEPREMSELLİK DURUMU

Jeoteknik etüt kapsamında, çalışma alanı ve çevresinin depremsellik ve poison olasılık dağılımı ile deprem tehlike analizi yapılmıştır. Bu amaçla; (40.959)N-(32.555)E merkez koordinatı olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde kalan bölgede 1900–2018 tarihleri arasında meydana gelen, yüzey dalgası büyüklüğü 4.5 ( $M_s \geq 4.5$ ) ve üzeri olan depremler Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi'nin internet sitesinden alınmıştır.



Şekil 8.1 Karabük ilinin deprem bölgeleri haritası (2019-AFAD).

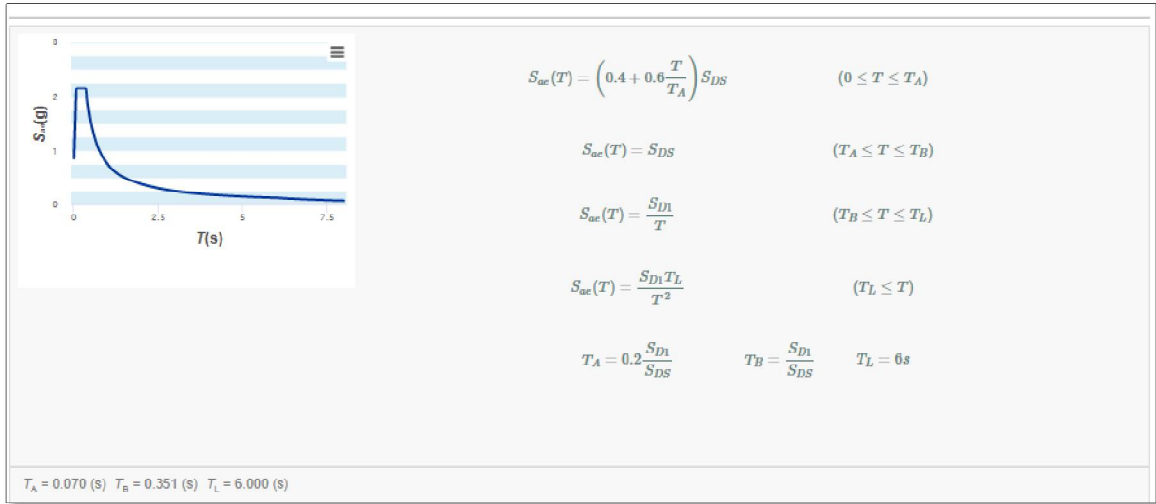
Çizelge 8.1 Yerel Zemin Sınıflaması.

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 Metrede Ortalama		
		(Vs)30 (m/s)	(N60 ) 30 (darbe/30 cm)	(cu )30 (kPa)
ZA	Sağlam, Sert Kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az Ayrışmış, Orta Sağlam kayalar	760-1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360-760	>50	>250
ZD	Orta sıkı-sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak-katı kil tabakaları veya PI>20 ve w>%40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (cu<25 kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel çökme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.) 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve / veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer			

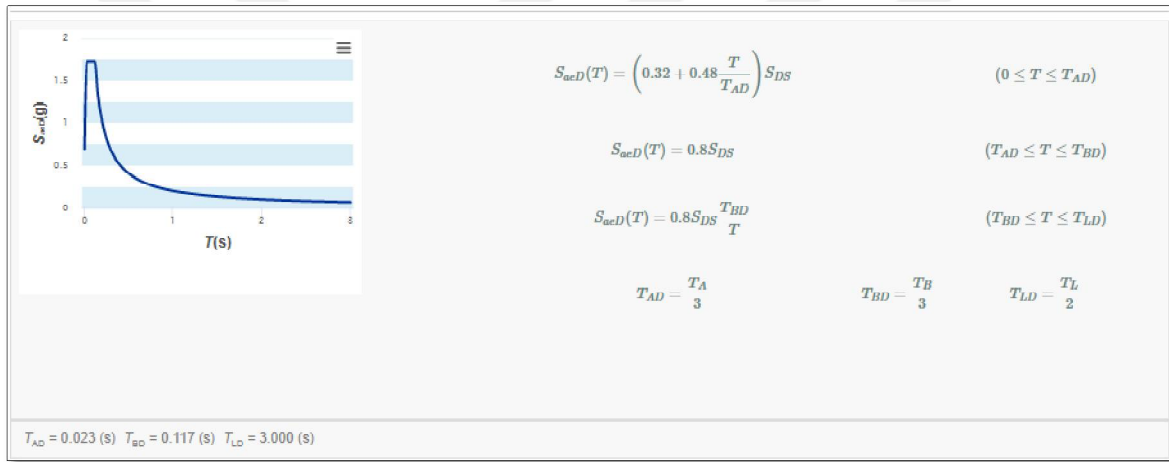
Çizelge 8.2 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018) gereği değerlendirilmesi.

Parametre Üretilen Enlem / Boylam: 40.881475° / 32.582583°	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi (DD):	DD-2
Yerel Zemin Sınıfı (YZS):	ZC
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S <sub>s</sub> ):	1.794
1.0 sn periyot için harita spektral ivme katsayısı (S <sub>1</sub> ):	0.505
Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı (F <sub>s</sub> ):	1.200
1.0 sn periyot için yerel zemin etki katsayısı (F <sub>1</sub> ):	1.495
Tasarım Spektral İvme Katsayıları (S <sub>Ds</sub> ):	2.153
Tasarım Spektral İvme Katsayıları (S <sub>D1</sub> ):	0.755
En Büyük Yer İvmesi (PGA) (g):	0.735
En Büyük Yer Hızı (PGV) (cm/sn):	62.740





Şekil 8.2 Yatay Elastik Tasarım Spektrumu.



Şekil 8.3 Düşey Elastik Tasarım Spektrumu.

### 8.1.1 Bölgenin Deprem Risk Analizi

Mühendislik bakımından depremselliğin saptanması bir olasılık-istatistik hesabına dayanmaktadır.

**Çizelge 8.3** Çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşan depremlerin listesi.

No	Olus tarihi	Olus zamani	Enlem	Boylam	Der (km)	xM	MD	ML	Mw	Ms	Mb	Yer
1	24.11.2013	20:49:37.67	40.7848	31.8763	7.6	4.8	0	4.8	4.6	0	0	ULUMESCIT-(BOLU)[North East 0.4 km]
2	22.11.2009	02:01:47.46	41.3197	33.5652	5	4.5	0	4.5		0	4.5	NALCIKUYUCAGI-(KASTAMONU) [North West 0.3 km]
3	31.01.2008	00:01:19.59	40.2458	33.2002	5	4.9	0	4.9		0	0	ASAGIEMIRLER-CUBUK (ANKARA) [South West 3.6 km]
4	13.04.2004	21:47:22.60	40.75	31.64	10	4.6	0	4.6		0	0	YENIKOY- (BOLU) [South 2.6 km]
5	26.08.2001	00:41:12.80	40.98	31.54	6	4.6	4.6	0		0	0	CIFTLIKKOY-YIGILCA (DUZCE) [South 0.9 km]
6	5.10.2000	08:38:08.80	40.5	33.05	5	4.5	4.5	0		0	0	OZLU-ORTA (ÇANKIRI) [South West 2.4 km]
7	9.06.2000	03:14:18.10	40.75	32.95	0	4.5	4.5	0		0	0	YESILOZ-CERKES (ÇANKIRI) [South East 2.5 km]
8	6.06.2000	02:41:49.40	40.7	32.99	5	5.6	5.6	0		0	0	HACILAR-CERKES (ÇANKIRI) [South East 1.5 km]
9	14.02.2000	06:56:34.60	40.98	31.78	9	4.8	4.8	0		0	0	YESILOZ-DEVREK (ZONGULDAK) [South West 7.3 km]
10	17.11.1999	08:15:26.20	40.8	31.46	9	5	5	0		0	0	KIZILAGIL-(BOLU) [North West 5.9 km]
11	16.11.1999	17:51:17.00	40.79	31.6	1	4.9	4.9	0		0	0	KOZLU- (BOLU) [South West 1.3 km]
12	12.11.1999	18:05:00.00	40.7	31.7	10	4.7	4.7	0		0	0	DEMIRCILER-(BOLU) [North East 1.8 km]
13	28.06.1979	21:22:09.40	40.78	31.85	0	4.7	0	0		0	4.7	YAYLADINLAR-(BOLU) [South East 0.8 km]
14	5.10.1977	05:34:43.30	41.02	33.57	10	5.7	0	0		5.7	5.3	SERCELER-ILGAZ (ÇANKIRI) [North West 4.0 km]
15	22.09.1975	12:56:00.00	40.36	33.4	3	4.7	0	0		4.7	4.4	KARATEPE-KALECIK

Çizelge 8.3 (devam ediyor).

16	10.01.1969	16:33:14.90	41.66	32.47	18	4.6	4.4	4.4	4.6	4.3	4.5	DOGASI-(BARTIN) [South East 1.7 km]
17	9.09.1968	11:49:20.10	41.66	32.22	33	4.6	4.4	4.4	4.6	4.3	4.5	KARASU-(BARTIN) [North West 1.3 km]
18	3.09.1968	21:08:18.50	41.77	32.08	55	4.5	4.3	4.3	4.5	4.2	4.4	TÜRKALİ AÇIKLARI-ZONGULDAK (KARADENİZ)
19	3.09.1968	14:09:10.50	41.81	32.33	14	4.7	4.5	4.5	4.7	4.4	4.6	AMASRA (BARTIN) [North West 8.4 km]
20	3.09.1968	10:56:15.50	41.76	32.5	11	4.7	4.5	4.5	4.7	4.4	4.6	TOPALLAR-AMASRA (BARTIN) [North East 0.5 km]
21	3.09.1968	09:13:12.10	41.78	32.25	33	4.6	4.4	4.4	4.6	4.3	4.5	TARLAAGZI-AMASRA (BARTIN) [North West 10.0 km]
22	3.09.1968	08:19:52.60	41.81	32.39	5	6.5	6.1	6.1	6	6.5	5.7	AMASRA (BARTIN) [North 7.0 km]
23	23.06.1967	10:06:55.10	40.85	33.65	20	5.4	5.1	5.1	5.4	5.1	5.1	KUSCAYIRI-ILGAZ (ÇANKIRI) [South East 1.1 km]
24	22.06.1967	12:18:53.00	40.83	33.6	13	4.8	4.6	4.6	4.8	4.6	4.7	KIYISIN-ILGAZ (ÇANKIRI) [West 0.5 km]
25	10.12.1966	17:08:33.00	41.09	33.56	13	5.2	5.1	5.1	5.1	5.2	4.8	OBRUK-IHSANGAZI (KASTAMONU) [North East 2.4 km]
26	19.06.1964	00:50:24.60	40.74	32.83	33	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.7	DAGCUKUROREN-CERKES (ÇANKIRI) [North West 1.2 km]
27	21.05.1958	10:13:01.20	40.65	33.36	10	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.7	CUKUROREN-KORGUN (ÇANKIRI) [South West 3.6 km]
28	30.05.1957	13:07:56.90	40.62	31.78	10	4.5	4.3	4.3	4.5	4.2	4.4	CAYGOKPINAR-(BOLU) [South East 11.0 km]
29	26.06.1955	21:12:35.30	41.11	33.33	10	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.7	SARIHACI-ARAC (KASTAMONU) [North West 4.2 km]
30	7.09.1953	03:59:04.10	41.09	33.01	40	6	5.8	5.7	6	6	5.7	SOGANLI-OVACIK (KARABÜK) [South West 1.9 km]
31	14.08.1951	20:23:12.20	40.82	33.23	10	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8	4.9	DAGTARLA-KURSUNLU - OVACIK

Çizelge 8.3 (devam ediyor).

32	14.08.1951	18:46:07.80	41.08	33.18	40	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	CERCILER-ARAC (KASTAMONU) [South West 1.6 km]
33	13.08.1951	22:58:52.00	41.09	33.27	80	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8	4.9	CAVUSKOY-ARAC (KASTAMONU) [North 1.1 km]
34	13.08.1951	18:33:33.60	40.88	32.87	10	6.9	6.5	6.4	6.6	6.9	6.4	KUZOREN- CERKES (ÇANKIRI) [South East 2.8 km]
35	13.05.1949	20:14:07.00	40.94	32.71	20	5.3	5	5	5.3	5.1	5.1	INCEBOGAZ- ESKİPAZAR (KARABÜK) [West 0.3 km]
36	19.12.1947	17:31:17.80	40.71	32.82	10	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	KISAC-CERKES (ÇANKIRI) [South West 0.6 km]
37	21.01.1946	11:25:32.10	41.05	33.48	60	5.3	5	4.9	5.3	5	5	BALCI-ILGAZ (ÇANKIRI) [North East 0.6 km]
38	26.10.1945	13:56:51.00	41.54	33.29	50	5.8	5.5	5.5	5.8	5.7	5.5	BOYALICA- DADAY (KASTAMONU) [West 1.0 km]
39	7.06.1945	01:20:41.40	41.17	33.25	10	5.4	5.1	5.1	5.4	5.2	5.1	YUKARIOBA- ARAC (KASTAMONU) [South 1.5 km]
40	8.03.1945	10:07:10.90	41.85	32.44	10	5.3	5	4.9	5.3	5	5	AKKONAK- AMASRA (BARTIN) [North West 8.4 km]
41	2.03.1945	10:39:43.60	41.2	33.4	10	5.7	5.4	5.4	5.7	5.6	5.4	BELKAVAK-ARAC (KASTAMONU) [West 1.1 km]
42	18.10.1944	12:54:04.50	40.89	33.47	10	5.4	5.1	5.1	5.4	5.2	5.1	KAVAKLI-ILGAZ (ÇANKIRI) [North East 0.4 km]
43	10.02.1944	12:05:26.60	41	32.3	10	5.5	5.2	5.2	5.5	5.3	5.2	ILYASLAR- MENGEN (BOLU) [North 4.1 km]
44	1.02.1944	21:24:00.00	41.4	32.7	10	5.5	5.2	5.2	5.5	5.3	5.2	INCECAY- SAFRANBOLU (KARABÜK) [North West 2.5 km]
45	1.02.1944	03:22:39.90	41.41	32.69	10	7.2	6.7	6.7	6.8	7.2	6.6	INCECAY- SAFRANBOLU (KARABÜK) [North West 3.6 km]
46	11.10.1940	01:37:12.60	40.81	33.3	10	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	CUKURCA- KURSUNLU OVACIK

**Çizelge 8.3 (devam ediyor).**

47	1.02.1940	05:12:56.00	41	33	30	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	ERKEC-OVACIK (KARABÜK) [North West 0.9 km]
48	31.05.1938	18:03:11.00	41	33.5	30	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	ALIC-ILGAZ (ÇANKIRI) [North 2.1 km]
49	18.11.1936	15:50:13.70	41.25	33.33	10	5.5	5.3	5.3	5.5	5.4	5.3	ARAC (KASTAMONU) [North 0.8 km]
50	22.09.1936	11:56:56.20	40.98	33.26	60	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8	4.9	KARATAS- BAYRAMOREN (ÇANKIRI) [South West 0.8 km]
51	21.09.1936	12:27:10.20	41.23	33.46	40	5.2	4.9	4.9	5.2	4.9	4.9	ALINOREN-ARAC (KASTAMONU) [South 0.5 km]
52	21.09.1936	11:41:24.60	41.21	33.53	20	5.3	5	5	5.3	5.1	5.1	ENBIYA- IHSANGAZI (KASTAMONU) [South East 1.7 km]
53	21.12.1933	18:41:01.80	41.21	33.64	60	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8	4.9	KOCCUGAZ- IHSANGAZI (KASTAMONU) [East 0.9 km]
54	8.04.1929	01:12:14.00	41.2	32.2	30	4.8	4.7	4.6	4.8	4.6	4.7	YESILKOY- YENICE (KARABÜK) [South West 0.9 km]
55	3.10.1928	00:57:07.70	40.47	33.42	70	5.3	5	4.9	5.3	5	5	BAKIRLI- SABANOZU (ÇANKIRI) [East 3.6 km]
56	9.06.1919	07:13:50.20	41.16	33.2	10	5.8	5.5	5.5	5.8	5.7	5.5	OKCULAR-ARAC (KASTAMONU) [South East 1.3 km]
57	9.08.1918	00:39:10.10	40.89	33.41	10	5.8	5.6	5.6	5.8	5.8	5.6	SOGUTCUK- ILGAZ (ÇANKIRI) [North East 1.1 km]

### 8.1.2 Karabük ve çevresi magnitüd – frekans ilişkisi

Gutenberg ve Richter (1954), verilen bir zaman aralığında M magnitüd (büyüklük) ile N deprem sayısı arasında  $\log N = a - bM$  şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir. Bu bağıntıda;

N : Birikimli deprem sayısı

M : Magnitüd

Hesaplamalarda yüzey dalgası magnitudü  $M_s \geq 4.5$  olan depremler dikkate alınmıştır.

### **8.1.3 Poisson olasılık dağılımı ile deprem risk analizi**

Çalışma alanı (40.959)N-(32.555)E merkez koordinatı olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde kalan bölgede 1900–2018 tarihleri arasında meydana gelen, yüzey dalgası büyüklüğü 4.5 ( $M_s \geq 4.5$ ) ve üzeri olan depremler Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi'nin internet sitesinden alınmıştır.

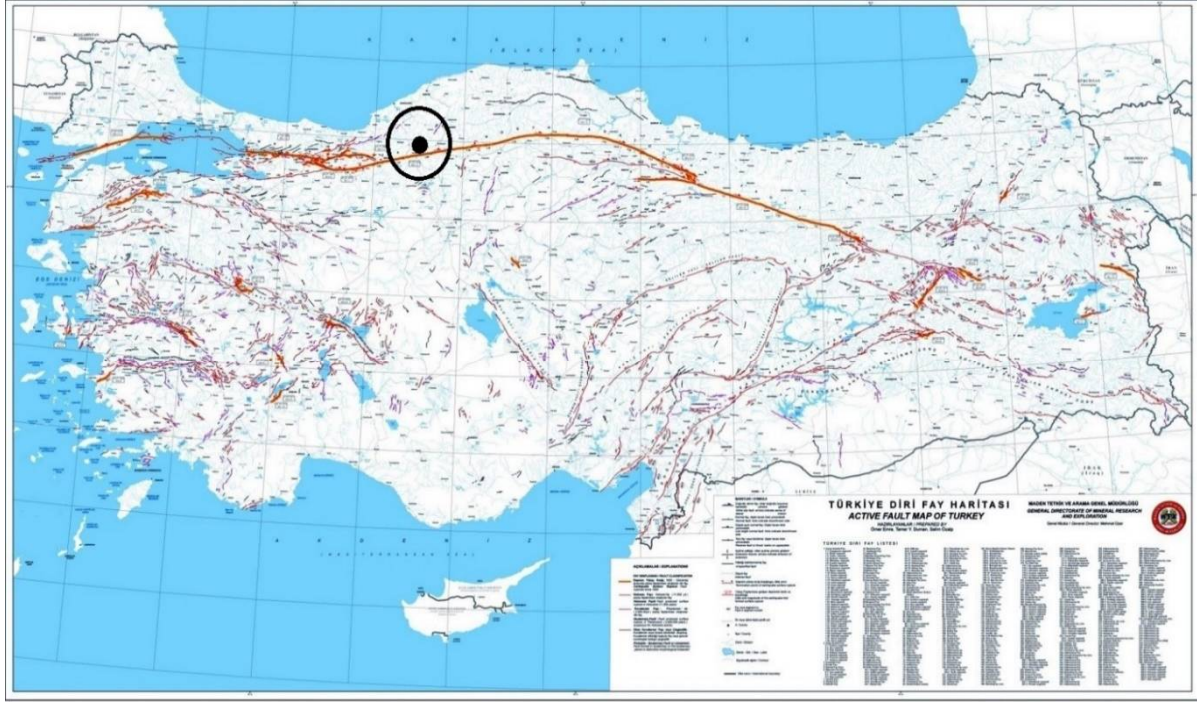
Hesaplamalarda Dr. Ferhat Özçep'in hazırladığı Probabilistik Deprem Tehlike analizi programı kullanılmıştır.

Karabük ve çevresinde ki tarihsel deprem kayıtlarında  $M_s \geq 4.5$  depremin olduğu gözlenmektedir. Bu depremlerin enlem, boylam, derinlik (km), episantral uzaklık (km), büyüklük özellikleri ve bu depremlerin 75 yıl için aşılma olasılıkları yukarıda verilmiştir.

Karabük ve çevresinde 110 km uzunluğundaki bir fayda meydana gelebilecek olası deprem büyüklüğü doğrultu atımlı fay için Wells Coppersmith göre (1994) 7.4' tür.

## **8.2 AKTİF TEKTONİK**

İnceleme alanı KAFZ yakın olup buradaki doğrultu atımlı sağ yönlü Kuzey Anadolu Fayının etkisi altındadır.



**Şekil 8.4** İnceleme alanının merkez alan, 100 km. yarıçapındaki daire içerisinde kalan diri faylar (MTA 2013).

İnceleme alanının Kuzey Anadolu Fay Hattına uzaklığı yaklaşık 2 km'dir. Bu sebeple KAF Zonunun etkisi altındadır ve değerlendirmeler buna göre yapılmıştır.

### 8.2.1 Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme

İnceleme alanında tünek sular gözlenmektedir. Pazarbaşı Form. Rezidüeli Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim ve Pazarbaşı Formasyonunun çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ardalımalı Fliş Birimin kil içeriği yüksek olması sebebiyle sıvılaşma riski bulunmamaktadır. Sıvılaşma yeraltı suyunun sığ bulunduğu yerlerde ve zeminin ince taneli olduğu bölgelerde gerçekleşmektedir. Söz konusu sahada birim genellikle killi olduğundan ve yeraltı suyu bulunmadığından sıvılaşma riski öngörülmemiştir.

### 8.2.2 Zemin Büyütmesi ve Hakim Periyodunun Belirlenmesi

Proje sahasında hesaplanan ortalama göreceli zemin büyütme değeri 1. Profil için;  $A_0=1,65$  ve 2. Profil için;  $A_0=1,44$ 'dür.

Spektrum karakteristik periyotları serimler 1. Profil için;  $T_a = T_0/1,5=0,16$  sn  $T_b = T_0.1,5=0,37$  sn olarak hesaplanmıştır. 2. Profil için;  $T_a = T_0/1,5=0,13$  sn  $T_b = T_0.1,5=0,29$  sn olarak hesaplanmıştır. Mikrotremör verisinden alınan Spektrum karakteristik periyodu  $T_a = T_0/1,5=0,15$  sn  $T_b = T_0.1,5=0,33$  sn olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu spektrum karakteristik periyotları depreme dayanıklı yapı yönetmeliğinde belirtilen Z2 zemin sınıfına ait  $T_a=0,15$  sn  $T_b=0,40$  sn aralıkları içindedir. Türkiye Deprem Yönetmeliği (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (2007)) göre hesaplanan genel anlamda zemin grubu B (300-700 m/s) olarak bulunmuştur.

Proje sahasında hesaplanan yer hakim titreşim periyot ( $T_0$ ) değeri 1. Profil için; 0,24 sn, 2. Profil için; 0,19 sn olarak hesaplanmıştır. Mikrotremör çalışmasından elde edilen veriler değerlendirildiğinde 1.noktada hakim titreşim periyodu ( $T_0$ ) değeri 0,22 sn ve zemin büyütme değeri ise 1,43 olarak bulunmuştur.

**Çizelge 8.4** Zemin Hakim Titreşim periyotlarına göre mikro bölgeleme ölçütleri (Ansal vd. 2004).

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	6.5>	D (Çok Yüksek)

Çalışma alanında zemin hakim titreşim periyot değeri 0,10-0,14 aralığında değişmektedir. Hesaplanan zemin hakim titreşim periyot değerleri Ansal vd. (2004) tarafından verilen mikrobölgeleme ölçütüne göre A, düşük tehlike düzeyi sınıfına girmektedir.

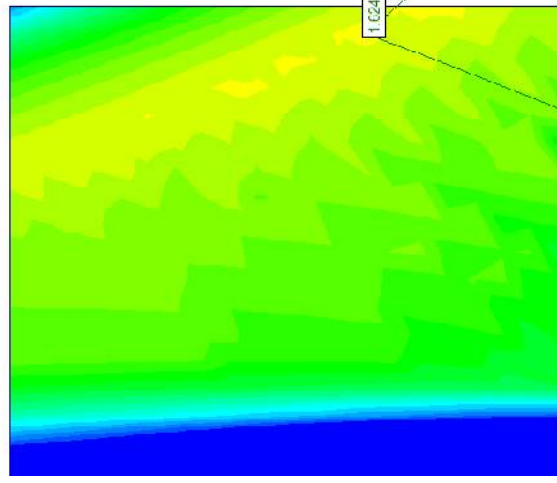
### 8.3. KÜTLE HAREKETLERİ

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282,00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.



İnceleme alanı, %0-10, %30-40 arası eğime sahiptir. İnceleme alanında hali hazırda heyelan ve kaya düşmesi vb. kütle hareketi gözlenmemektedir. Ancak mevcut şevler ile yapılaşma esnasında oluşacak kazı şevlerine, zemine aktarılan yapı yüklerine, yüzey-yeraltı sularına bağlı olarak stabilite sorunları ile karşılaşılabilir.

İnceleme alanında kuzeybatı kısımlarda yüksek eğimden dolayı hesaplanan Stabilite analizleri kapsamında, öncelikli olarak bölgede araştırma çalışmaları sonucu tespit edilen şev geometrisi geri analiz yöntemiyle incelenerek kayma yüzeyi boyunca mobilize olmuş operatif zemin parametreleri “Spencer Metodu” ile belirlenmiştir. Şev stabilite analizlerinde dairesel kayma yüzeyi Spencer yöntemi ile analiz edilmiş ve analiz sonuçları en düşük güvenlik sayılarını veren kritik daire konumları, zemin özellikleri ve en kesit geometrisi ile birlikte bilgisayar çıktılarında verilmiştir.

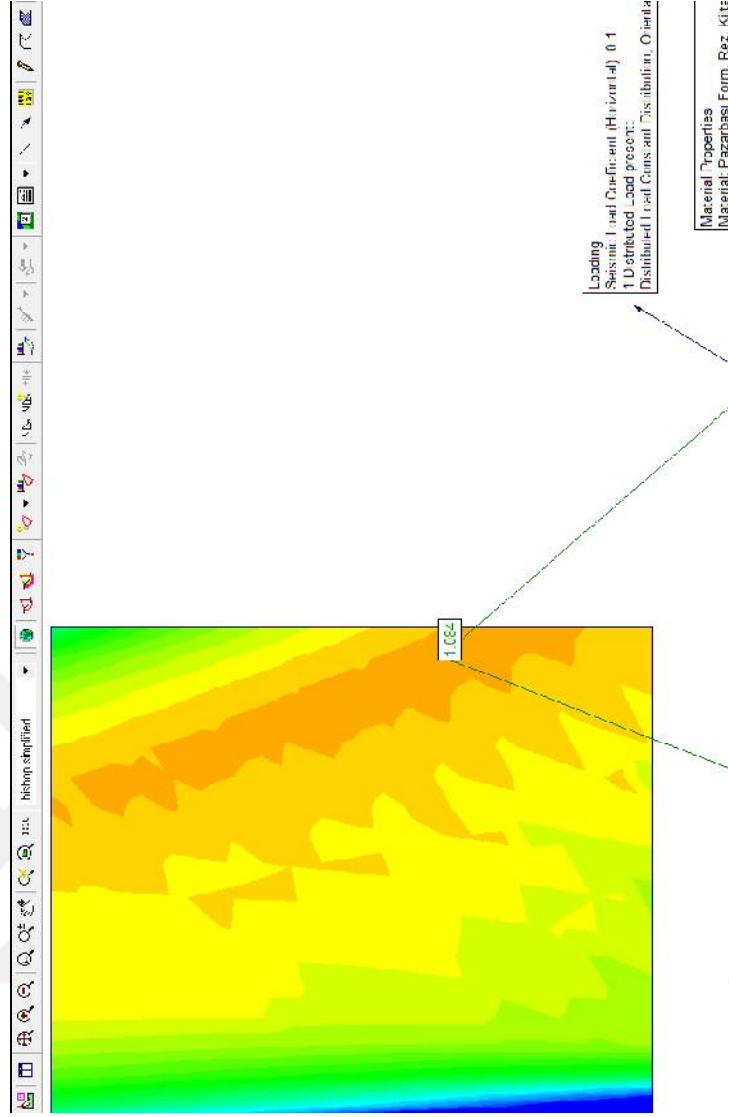


Material Properties  
Material: Pazabaşı Form Kéz. K.İşle-sittışı-çamr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 64 kPa  
Friction Angle: 4 degrees  
Water Surface: None

Loading  
1 Distributed Load (mass:il  
Distributed Load Constant, Distributor, Orientation: Non

00

Şe  
kil  
8.5  
Sta  
tik  
du  
ru  
md  
a  
şe  
v  
sta  
bil  
ite  
an  
ali



**Şekil 8.6** Depremlı durumda Şev stabilite analizi.

İnceleme alanında yapılan sondaj kuyularındaki çalışmalardan elde edilen verilerden yararlanarak yapılan Şev stabilite analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda ve analizlerde statik durumda güvenlik sayısı  $F_s=1,62$ , Depremlı durumda güvenlik sayısı  $F_s=1,08$  olarak hesaplanmıştır. Statik durumda ve depremlı durumda herhangi bir Şev stabilize sorunu öngörülmemiştir. Depremsiz durumda  $F_s \geq 1,50$  , depremlı durumda  $F_s \geq 1,00$ , Őartları sağlanmaktadır.



## BÖLÜM 9

### JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 9.1. ZEMİN TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282,00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren, sondaj sonu olan 15,00 metre arasında değişken derinliklere kadar gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim zemin birim olarak nitelendirilmiştir.

#### **Tüm sondaj kuyuları için:**

Çözüm Jeoteknik Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında yapılan kıvam limitleri deney sonuçlarına göre;

**Pazarbaşı Form. Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) için;**

**Likit limit (LL %) = 48,5-58,0**

**Plastisite İndeksi (PI%) = 27,0 – 38,0**

**Plastik Limit (PL%)= 20,0-22,3**

**Sıkışma İndeksi (Cc)= 0,44-0,52**

**Su İçeriği (Wn %) = 9,4 -41,4 olarak hesaplanmıştır.**

**Zemin Sınıfı =CH-CL-SM olarak belirlenmiştir.**

**Çizelge 9.1 Zeminin Sıkışabilirliği (Sovvers, 1979).**

<b>Tanımlı</b>	<b>Sıkışma İndisi (Cc)</b>	<b>Likit Limit(LL)</b>
<b>Düşük Sıkışabilir</b>	<b>0-0.19</b>	<b>0-30</b>
<b>Orta Sıkışabilir</b>	<b>0.20-0.39</b>	<b>31-50</b>
<b>Yüksek Sıkışabilir</b>	<b>&gt;0.40</b>	<b>&gt;50</b>

**Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silттаşı, çamurtaşı) için;**

Yüksek Sıkışabilirliğe sahiptir.

$$\text{Kıvamlılık İndeksi} = I_c = (LL-w) / PI \quad (9.1)$$

**Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silттаşı, çamurtaşı) için;**

$$I_c = (48.5 - 9.40) / 27 = 1.44$$

**Çizelge 9.2** Burmister (1951) Sınıflaması.

<b>Plastisite İndeksi (PI %)</b>	<b>Plastisite Derecesi</b>	<b>Tanım</b>
0	Plastik değil	Silt
1-5	Önemsiz derecede plastik	Killi silt
5-10	Düşük plastisiteli	Silt ve kil
10-20	Orta plastisiteli	Kil ve silt
<b>20-40</b>	<b>Yüksek plastisiteli</b>	<b>Siltli kil</b>
>40	Çok yüksek plastisiteli	Kil

**Çizelge 9.3** Kohezyonlu zeminlerin kıvamlılık indisine göre sınıflandırılması.

<b>Kıvamlılık İndisi (Ic)</b>	<b>Sınıflama</b>
< 0.05	Çok yumuşak
0.05-0.25	Yumuşak
0.25-0.75	Sıkı
0.75-1.00	Sert
>1.00	Çok sert

**Çizelge 9.4** Plastisite derecesinin plastisite indisine göre belirlenmesi(Leonards,1962).

<b>Plastisite indisi, PI(%)</b>	<b>Plastisite derecesi</b>	<b>Kuru dayanım</b>
0-5	Plastik değil	Çok düşük
5-15	Az plastik	Düşük
<b>15-40</b>	<b>Plastik</b>	<b>Orta</b>
>40	Çok plastik	Yüksek

**Çizelge 9.5** SPT-N ile zeminlerin sıklığı arasındaki ilişki (Terzaghi ve Peck (1967)).

<b>30 cm çakmak için darbe sayısı</b>	<b>İzafi Sıklık</b>
0 – 4	Çok Gevşek
5 – 10	Gevşek
11 – 30	Orta
<b>31 – 50</b>	<b>Sıkı</b>
50'den fazla	Çok Sıkı

İnceleme alanında yapılan sondajlarda geçilen Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı), zemin olarak nitelendirilmiştir.

Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı kahverengi renkte, sert kıvamlılıkta, yüksek sıkışabilirliğe sahip, kuru dayanımı orta, orta plastisiteli, orta sıkı sıklığa sahip zemin olarak belirlenmiştir. (Tablo.15-16-17-18-19)

## 9.2. KAYA TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282.00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren 15.00 metre arasında değişken derinliklerden itibaren gözlenen Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birim kaya olarak nitelendirilmiştir.

**Çizelge 9.6** Kayalarda ayrışma derecelerinin tanımlanması (ISRM 1981).

Tanım	Tanımlama ölçütü	Bozunmanın derecesi
Bozunmamış (Taze)	Kayacın bozunduğuna ilişkin gözle ayırt edilebilir bir belirti olmamakla birlikte, ana süreksizlik yüzeylerinde önemsiz bir renk değişimi gözlenebilir.	1
Az bozunmuş	Kayaç malzemesinde ve süreksizlik yüzeylerinde renk değişimi gözlenir. Bozunma nedeniyle tüm kayacın rengi değişmiş ve kayaç taze halinden daha zayıf olabilir.	2
Orta derecede bozunmuş	Kayacın yarısından az bir kısmı toprak zemine dönüştürerek ayrışmış ve/veya parçalanmıştır. Kayaç; taze, ya da renk değişimine uğramış olup, sürekli bir kütle veya çekirdek taşı halindedir.	3
Tamamen bozunmuş	Kayacın tümü toprak zemine dönüştürerek ayrışmış ve/veya parçalanmıştır. Ancak orijinal kaya kütlelerinin yapısı halen korunmaktadır.	4
Artık zemin	Kayacın tümü toprak zemine dönüşmüştür. Kaya kütlelerinin yapısı ve dokusu kaybolmuştur. Hacim olarak büyük bir değişiklik olmakla birlikte, zemin taşınmamıştır.	5



Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimi orta derecede bozunmuş (W3), kötü kaya kalitesine sahip kayadır.

### **9.3. MÜHENDİSLİK ZONLARI VE ZEMİN PROFİLLERİ**

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282,00 metrelik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) ve Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-1 nolu sondaj noktasında, yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-2 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-3 sondaj noktasında yüzeyden itibaren 9,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir. Devamında sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar ise Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-4 sondaj noktasında yüzeyden itibaren 6,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir. Devamında sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar ise Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-5 sondaj noktasında yüzeyden itibaren 6,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir. Devamında sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar ise Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-6 sondaj noktasında yüzeyden itibaren 6,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş birim gözlenmiştir. Devamında sondaj sonu olan 15,00m

derinliğe kadar ise Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıлтаşı, Kumтаşı, Çamurтаşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-7 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-8 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-9 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-10 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-11 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-12 sondaj noktasında yüzeyden itibaren 0,50m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir. Devamında sondaj sonu olan 3,00m derinliğe kadar ise Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıлтаşı, Kumтаşı, Çamurтаşı Ardalanmalı) birimler oluşturmaktadır.

SK-13 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-14 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-15 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-16 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrıışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-17 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-18 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-19 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrışmış Fliş birim gözlenmiştir.

SK-20 sondaj noktasında yüzeyden itibaren sondaj sonu olan 15,00m derinliğe kadar pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrışmış Fliş birim gözlenmiştir.

#### **9.4 ZEMİNİN DİNAMİK- ELASTİK PARAMETRELERİ**

Parametre hesabı yapılırken; Elde edilen Vs hız modeline ait Vs hızları alınarak, bu hızların ait olduğu derinliklere karşılık gelen Vp hızları kullanılmıştır. Yapılan tüm ölçümler ve değerlendirmeleri Ekler kısmında detaylı olarak verilmiştir.

##### **9.4.1. Kayma dalga hızları – Vs**

Kayma dalgası hızları; malzemenin şekil bozumuna veya burulmaya karşı direnci varsa oluşurlar. Arazide ölçülen ve Ek 9'da verilen kayma dalgası sinyal çıktısının alıcılara (jeofon) gelen varış zamanları okunmuş, alıcı aralıklarına karşılık gelen grafiği çizilerek Ek 9'daki hızları hesaplanmıştır.

**Çizelge 9.7** Kayma dalgası hızlarına göre zemin sınıflama tablosu.

<b>KAYMA DALGA HIZI-VS (m/sn)</b>	<b>YERSEL BİRİM TÜRÜ</b>	<b>ZEMİN GRUBU</b>
<200	Yumuşak kil, siltli kil	D
<200	Gevşek kum	D
<200	Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, suya doygun kalın alüvyon katmanları	D
200-300	Katı kil, siltli kil	C
200-400	Orta sıkı kum, çakıl	C
400-700	Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	C
300-700	Çok katı kil, siltli kil	B
400-700	Çok sıkı kum, çakıl	B
700-1000	Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar	B
>700	Sert kil, siltli kil	A
>700	Çok sıkı kum, çakıl	A
>1000	Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar	A

#### 9.4.2. Boyuna dalga hızları – Vp

Boyuna dalgası hızları, malzemenin sıkışma ve genişlemeye karşı direnci varsa oluşurlar.

**Çizelge 9.8** Boyuna dalgası hızı ile zemin ya da kayaların sökülebilirliği (Bilgin 1989).

<b>BOYUNA DALGA HIZI (VP) (m/s)</b>	<b>SOKULEBİLİRLİK</b>
300 – 600	Çok kolay
600 – 900	Kolay
900 – 1500	Orta
1500 – 2100	Zor
2100 – 2400	Çok zor
2400 – 2700	Son derece zor

### 9.4.3 Sismik Hız Oranı ( $V_p/V_s$ )

Zeminin sıklığı hakkında bilgi verir. Bu orana göre yer altı yapıları için genel bir sınıflamada yapılabilir.

**Çizelge 9.9** Sismik hız oranlarına değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıklığı.

SİSMİK HIZ ORANLARI	SIKILIK
0-2	Sıkı
2-3	Az Sıkı
>3	Gevşek

### 9.4.4. Poisson Oranı( $\Sigma$ )

$$\sigma_2 = \frac{(VP^2 - 2VS^2)}{2(VP^2 - VS^2)}, \quad (9.2)$$

**Çizelge 9.10** Poisson sınıflaması ve hız oranı karşılaştırması.

POISSON - $\sigma$	SIKILIK	VP/VS
0.5	Cıvık	$\infty$
0.4-0.49	Çok gevşek	$\infty$ -2.49
0.3-0.39	Gevşek	2.49-1.87
0.20-0.29	Sıkı-katı	1.87-1.71
0.1-0.19	Katı	1.71-1.5
0-0.09	Sağlam kaya	1.5-1.41

İnceleme alanında yapılan jeofizik çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda tabakalar için hesaplanan Poisson oranlarına göre gözenekli ve orta gözenekli olduğunu göstermektedir.

### 9.4.5. Elastisite (Young) Modülü (E)

$$E_2 = \frac{G(3VP^2 - 4VS^2)}{VP^2 - VS^2}, \text{ kg/cm}^2 \quad (9.3)$$

**Çizelge 9.11** Elastisite modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990'dan derlenmiştir).

ELASTİSİTE MODÜLÜ (E) Kg/cm <sup>2</sup>	DAYANIM
< 1.000	Çok zayıf
1.000 – 5.000	Zayıf
5.000 – 10.000	Orta
10.000 – 30.000	Sağlam
>30.000	Çok sağlam

#### 9.4.6 Kayma (Shear) Modülü (G)

$$G_2 = \frac{dxVS^2}{100}, \text{ kg/cm}^2 \quad (9.4)$$

**Çizelge 9.12** Kayma modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990)

KAYMA MODÜLÜ (G) Kg/cm <sup>2</sup>	DAYANIM
< 400	Çok zayıf
400 – 1.500	Zayıf
1.500 – 3.000	Orta
3.000 – 10.000	Sağlam
10.000	Çok sağlam

#### 9.4.7 Bulk Modülü (K)

$$k_2 = \frac{d \left( VP^2 - \frac{4}{3} VS^2 \right)}{100}, \text{ kg/cm}^2 \quad (9.5)$$

**Çizelge 9.13** Bulk modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıkışması.

BULK MODÜLÜ – (K) Kg/cm <sup>2</sup>	SIKIŞMA
< 400	Çok az
400 – 10.000	Az
10.000 – 40.000	Orta
40.000 – 100.000	Yüksek
> 100.000	Çok yüksek

#### 9.4.8 Yoğunluk – d (gr/Cm<sup>3</sup>)

$$d=0,31*Vp^{0,25}, \text{ gr/cm}^3 \quad (9.6)$$

Çizelge 9.14 Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması (Keçeli 1990).

YOĞUNLUK-d (gr/cm <sup>3</sup> )	TANIMLAMA
<1.20	Çok düşük
1.20 – 1.40	Düşük
1.40 – 1.90	Orta
1.90 – 2.20	Yüksek
>2.20	Çok yüksek

### 9.5. ŞİŞME-OTURMA VE TAŞIMA GÜCÜ ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRME

#### 9.5.1. Şişme Analizi ve Değerlendirme

İnceleme alanında yapılan sondajlarda gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait Ayrılmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı) zemin birim olarak nitelendirilmiştir.

Çizelge 9.15 Şişen zeminlerin sınıflaması (O'Neill ve Poormaayed 1980).

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

Şişme Potansiyeli= Örtü basıncına eşit basınç altındaki düşey şişme

Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait killer 0.5–1.5 Orta Şişme Potansiyeline sahiptir.

**Çizelge 9.16** Chen'e Göre Şişme Potansiyeli (1975).

<b>Kil muhtevası (%)</b>	<b>Likit limit (%)</b>	<b>Şişme Basıncı (KPa)</b>	<b>Şişme potansiyeli</b>
> 95	> 60	> 1000	Çok yüksek
<b>60-95</b>	<b>40-60</b>	<b>250-1000</b>	<b>Yüksek</b>
32-60	30-40	150-250	Orta
< 32	< 30	< 50	Düşük

Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline ait killer Likit limit (LL %) =58-48.5 olduğu için yüksek şişme potansiyeline sahiptir.

### 9.5.2 Oturma Analizi ve Değerlendirme

İnceleme alanında gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeline zeminde oturma analizi ve değerlendirme yapılmıştır.

**SK-10 nolu sondaj kuyusundan alınan örneklerin konsolidasyon deney sonucuna göre hesaplanan oturma analizi;**

H=15.00 metre=1500 cm (oturabilecek tabaka kalınlığı)

H/2=7.50 metre=750cm

$\gamma_n=1.85 \text{ t/m}^3$

Dolgu ve Kumlu Kil zemin tabakasının ortasından geçen jeolojik yük;

$$\Delta p = H_{\text{kil}} * \gamma_n \quad (9.7)$$

$$\Delta p = 7.50 * 1.85 = 13.87 \text{ t/m}^3$$

$$\Delta p = 1.38 \text{ kg/cm}^2$$

Hacimsel sıkışma katsayısı (Mv) konsolidasyon deney sonucuna göre  $Mv=0.0107 \text{ cm}^2/\text{kg}$  olarak alınmıştır.



Konsolidasyon Oturması;

$$\Delta H = m_v * \Delta p * H \quad (9.8)$$

$\Delta H$ = toplam oturma (cm)

$m_v$ = hacimsel sıkışma katsayısı (cm<sup>2</sup>/kg)

$\Delta p$ = hacimsel sıkışma – efektif gerilme (kg/cm<sup>2</sup>)

$H$ = sıkışabilir tabaka kalınlığı (cm)

$$\Delta H = 0.0166 * 1.38 * 750$$

$\Delta H = 17.18$  cm olarak bulunmuştur.

Yapılan hesaplamalar sonucu ortalama 15.00 metrelik dolgu ve kumlu kil tabakasında toplam oturma miktarı  $\Delta H = 17.18$  cm olarak bulunmuştur.

SK-13 konsolidasyon deneyinden yapılan oturma analizine göre;

$H = 15.00$  metre = 1500 cm (oturabilecek tabaka kalınlığı)

$H/2 = 7.50$  metre = 750 cm

$\gamma_n = 1.88$  t/m<sup>3</sup>

Dolgu ve Kumlu Kil zemin tabakasının ortasından geçen jeolojik yük;

$$\Delta p = H_{kil} * \gamma_n$$

$$\Delta p = 7.50 * 1.88 = 14.10 \text{ t/m}^3$$

$$\Delta p = 1.41 \text{ kg/cm}^2$$

Hacimsel sıkışma katsayısı (Mv) konsolidasyon deney sonucuna göre  $Mv=0.0127 \text{ cm}^2/\text{kg}$  olarak alınmıştır.

Konsolidasyon Oturması;

$$\Delta H = Mv * \Delta p * H$$

$\Delta H =$  toplam oturma (cm)

$mV =$  hacimsel sıkışma katsayısı ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ )

$\Delta P =$  hacimsel sıkışma – efektif gerilme ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$H =$  sıkışabilir tabaka kalınlığı (cm)

$$\Delta H = 0.0127 * 1.41 * 750$$

$\Delta H = 17.18 \text{ cm}$  olarak bulunmuştur.

Yapılan hesaplamalar sonucu ortalama 15.00 metrelik dolgu ve kumlu kil tabakasında toplam oturma miktarı  $\Delta H = 13.43 \text{ cm}$  olarak bulunmuştur.

SK-18 konsolidasyon deneyinden yapılan oturma analizine göre;

$H = 15.00 \text{ metre} = 1500 \text{ cm}$  (oturabilecek tabaka kalınlığı)

$H/2 = 7.50 \text{ metre} = 750 \text{ cm}$

$\gamma_n = 1.89 \text{ t}/\text{m}^3$

Dolgu ve Kumlu Kil zemin tabakasının ortasından geçen jeolojik yük;

$$\Delta p = H_{\text{kil}} * \gamma_n$$

$$\Delta p = 7.50 * 1.89 = 14.17 \text{ t/m}^3$$

$$\Delta p = 1.41 \text{ kg/cm}^2$$

Hacimsel sıkışma katsayısı (Mv) konsolidasyon deney sonucuna göre  $Mv = 0.0141 \text{ cm}^2/\text{kg}$  olarak alınmıştır.

Konsolidasyon Oturması;

$$\Delta H = Mv * \Delta p * H$$

$\Delta H$  = toplam oturma (cm)

mV = hacimsel sıkışma katsayısı ( $\text{cm}^2/\text{kg}$ )

$\Delta P$  = hacimsel sıkışma – efektif gerilme ( $\text{kg/cm}^2$ )

H = sıkışabilir tabaka kalınlığı (cm)

$$\Delta H = 0.0141 * 1.41 * 750$$

$\Delta H = 17.18 \text{ cm}$  olarak bulunmuştur.

Yapılan hesaplamalar sonucu ortalama 15.00 metrelik dolgu ve kumlu kil tabakasında toplam oturma miktarı  $\Delta H = 14.91 \text{ cm}$  olarak bulunmuştur.

**Çizelge 9.17** İzin Verilebilir Oturma Miktarları (Uzuner 1995).

	Zemin cinsi	Tekil-şerit temeller	Radye temeller
Dönme	Hepsi	1/300	1/300
Max. farklı oturma	Kil	4 cm	4 cm
	Kum	2.5 cm	2.5 cm
Max. mutlak oturma	Kil	6.5 cm	6.5 – 10 cm
	Kum	4 cm	4 – 6.5 cm

### 9.5.3 Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirmeler

#### 9.5.3.1 Zeminlerin Taşıma Gücü

Mühendislik yapısının oturacağı temel zemin için;

Kesme Kutusu Deneyi ve Üç Eksenli Basınç Değerine Göre Taşıma Gücü Hesabı:

$$q_{\text{nihai}} = (c \cdot N_c) + (q \cdot N_q) + (1/2 \cdot \gamma_n \cdot B \cdot N_\gamma) \quad (9.9)$$

$q_{\text{nihai}}$  = nihai taşıma gücü

$C$  = kohezyon

$\gamma_n$  = doğal birim hacim ağırlığı

$q = \gamma_n \cdot D_f$

$D_f$  = temel derinliği

$B$  = temel genişliği

$\Phi$  (içsel sürtünme açısı)

$N_c, N_q, N_\gamma$  = düzeltme faktörleri

SK-1 için;

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 3,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.32 \text{ kg/cm}^2 = 0.118 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

İnceleme alanında *Alüvyon birimi* için jeoteknik veriler;

Zemin grubu – (C)

Yerel zemin sınıflaması – Z3

Spektrum karakteristik periyotları – TA =0.15 sn, TB =0.60 sn

Ko (Yatak katsayısı) –1584t/m<sup>3</sup>

**Çizelge 9.18** Laboratuvar deneyi ve taşıma gücü tablosu

Rev. Tar./No:		FR - 029		Rev. Tar./No: 04.10.16 / 02		ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI TOPLU DENEY SONUÇ													
Uygulanan Standart			TS EN ISO 17892-1	TS EN ISO 17892-2 Şubat 2016	TS 17892-4 Aralık 2016	TS 1900-1/ Mart 2006				TS 1500	TS EN 1926/ EN 1926	TS 1900-2/ Mart 2006	TS 1900-2/ Mart 2006	TS 1900-2/ Mart 2006	Taşıma Gücü (qem)				
Numune			Doğal Su Muhtevası (%)	Doğal Birim Hacim Ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	Elek Analizi		Atterberg Limitleri				USCS	Tek eksenli Basınç Değişim (MPa)	Üç Eksenli Basınç(UU)		Kesme Kutusu (UU)		Konsolidasyon		
Sondaj/ AÇ Kuyusu Adı	Tipi ve Adı	Derinlik (m.)			#10 Kalan (%)	#200 Geçen (%)	Beş Nokta	Tek Nokta	LL (%)	PL (%)			PI (%)	* c <sub>u0</sub> (kPa)	* f <sub>u0</sub> (°)	* c <sub>u0</sub> (kPa)	* f <sub>u0</sub> (°)	Şişme Yüzdesi (%)	Şişme Basıncı (kPa)
SK-1	SPT-	1,50-1,95	31.1	1.85	0.0	87.9	-	58.0	20.0	38.0	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-1	UD-	3,00-3,50	18.3	1.86	0.0	95.4	-	52.2	21.5	30.7	CH	-	56.81	4.3	-	-	-	1.32	
SK-2	UD-	1,00-1,50	9.4	1.87	0.0	94.3	-	56.3	20.0	36.3	CH	-	64.82	4.1	-	-	-	1.49	
SK-2	SPT-	7,50-7,95	26.4	1.86	0.0	88.1	-	56.6	21.5	35.1	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-3	SPT-	6,00-6,45	27.4	1.90	0.0	91.7	-	56.0	20.0	36.0	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-4	UD-	3,00-3,50	17.6	1.89	5.6	69.7	-	57.0	20.0	37.0	CH	-	64.53	4.0	-	-	-	1.48	
SK-5	SPT-	4,50-4,95	23.6	1.89	0.0	92.9	-	49.6	22.3	27.3	CL	-	-	-	-	-	-	-	
SK-6	UD-	3,00-3,50	12.4	1.97	25.4	26.3	-	-	-	NP	SM	-	-	-	29.96	14.8	-	1.49	
SK-7	UD-	6,00-6,50	11.4	1.93	24.5	31.8	-	-	-	NP	SM	-	-	-	24.52	17.4	-	1.49	
SK-7	SPT-	7,50-7,95	22.1	1.91	0.0	91.8	-	48.5	21.5	27.0	CL	-	-	-	-	-	-	-	
SK-8	SPT-	9,00-9,45	24.8	1.92	0.0	90.3	-	52.0	20.7	31.3	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-9	SPT-	4,50-4,95	23.7	1.87	0.0	90.8	-	57.5	21.5	36.0	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-10	UD-	6,00-6,50	12.8	1.85	0.0	94.1	-	53.2	21.2	32.0	CH	-	70.85	4.2	-	-	1.9	36.02	1.61
SK-10	SPT-	9,00-9,45	16.5	1.82	0.0	86.1	-	53.3	20.1	33.2	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-11	SPT-	9,00-9,45	24.2	1.83	0.0	85.6	-	56.5	19.3	37.2	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-13	UD-	6,00-6,50	14.8	1.88	0.0	91.3	-	56.6	20.8	35.8	CH	-	66.48	5.2	-	-	2.4	51.62	1.6
SK-13	SPT-	10,50-10,95	25.4	1.85	0.0	92.8	-	52.5	19.6	32.9	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-14	SPT-	6,00-6,45	35.1	1.87	0.0	84.2	-	51.5	19.2	32.3	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-15	SPT-	4,50-4,95	24.5	1.86	0.0	89.2	-	56.0	20.0	36.0	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-16	UD-	6,00-6,50	30.6	1.90	0.0	87.0	-	57.4	20.0	37.4	CH	-	74.24	4.1	-	-	-	1.69	
SK-17	SPT-	10,50-10,95	25.6	1.90	0.0	90.0	-	57.5	19.6	37.9	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-18	UD-	3,00-3,50	12.1	1.89	0.0	92.1	-	52.2	19.5	32.7	CH	-	67.08	5.1	-	-	2.0	36.17	1.62
SK-19	SPT-	7,50-7,95	26.4	1.92	0.0	88.6	-	52.0	21.2	30.8	CH	-	-	-	-	-	-	-	
SK-20	UD-	6,00-6,50	41.4	1.86	0.0	67.4	-	57.4	20.6	36.8	CH	-	57.26	5.7	-	-	-	1.48	
SK-20	SPT-	9,00-9,45	23.1	1.92	0.0	87.9	-	57.0	20.7	36.3	CH	-	-	-	-	-	-	-	

### 9.5.3.2 Kayaların Taşıma Gücü

Yapılan çalışmaların sonucunda terzaghi taşıma gücü teorisi kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Buna göre;

Tek Eksenli Basınç Değerine Göre Taşıma Gücü Hesabı;

$$q_u = q_{n\text{ihai}}$$

$$q_{em} = q_{n\text{ihai}}/GS \quad (9.10)$$

GS= Güvenlik Katsayısı

Güvenlik katsayısı 3 olarak alınmıştır.

SK-4 sondajı için;

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 6,00 metredeki karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı  $145.7/3=48.56 \text{ kgf/cm}^2 = 4.37 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır.

SK-5 için:

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 6.00 metredeki Karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı,  $149.2/3=49.73 \text{ kgf/cm}^2=4.47 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır.

SK-8 için:

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 4.50 metredeki Karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı  $165.1/3=55.03 \text{ kgf/cm}^2 =4.95 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır.

SK-9 için:

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 5.00 metredeki Karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı  $197.6/3=65.86 \text{ kgf/cm}^2 = 5.93 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır.

SK-11 için;

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 6.00 metredeki Karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı  $q_{n\text{ihai}}=160.2/3=53.4 \text{ kgf/cm}^2 = 4.81 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır

SK-12 için;

Mühendislik yapılarının oturacağı temel zemini 3.00 metredeki Karot örneği için; Müsaade edilebilir taşıma basıncı  $153.8/3=51.26 \text{ kgf/cm}^2 = 4.61 \text{ Mpa}$  olarak hesaplanmıştır

İnceleme alanında gözlenen Filiş Birim kumtaşı-kiltaşı çamurtaşı Birim için Jeoteknik Veriler;

Zemin grubu – ( B )

Yerel zemin sınıflaması – Z2

Spektrum karakteristik periyotları – TA =0.15 sn, TB =0.40 sn

Bu bölümde yapılan taşıma gücü ile ilgili hesaplama ve yorumlar inceleme alanını oluşturan jeolojik birimlerin genel özelliklerini yansıttığından, projeye esas zemin-temel etütlerde daha detaylı yapılmalıdır.

## **9.6 İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

İnceleme alanında yapılan sondaj, jeofizik ve gözlemsel çalışmalar neticesinde elde edilen verilere göre inceleme alanında oturma-şişme problemi ve stabilite problemleri öngörülmüştür. Mevcut alanda bu problemlerden dolayı önlemler alan 5.1 ve önlemler alan 2.1 olarak değerlendirilmiştir.

### **9.6.1 Önlemler Alanlar 5.1. (ÖA-5.1.) Önlem Alınabilecek Nitelikte Oturma-Şişme Problemi Olan Alanlar**

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlem ve jeoteknik araştırmalara göre yapılan sondaj çalışmalarında sahanın genelinde yüzeyden itibaren sondaj sonuna kadar Pazarbaşı Formasyonu Rezidüel birim gözlenmiş olup geçilen killi çakıllı bu birimde oturma analizleri yapılmıştır. Yapılan oturma hesabına göre oturma miktarı ortalama 15.14 cm bulunmuş olup, radye temeller için kohezyonsuz ve kohezyonlu zeminler üzerinde izin verilebilir oturmalar sırasıyla 5 ve 10 cm'dir. Buna göre gereken önlemler alınmadan yapılaşmaya gidilmemesi gerekmektedir. Bu verilerden yararlanarak inceleme alanımız kil yoğunluklu ortamlar olarak

nitelendirildiğinden Yerleşme Uygunluk haritasında Önlemler Alanlar 5.1. ( ÖA-5.1.) olarak sınıflandırılmıştır.

### **9.6.2 Önlemler Alanlar 2.1 (Ö.A-2.1) : Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar**

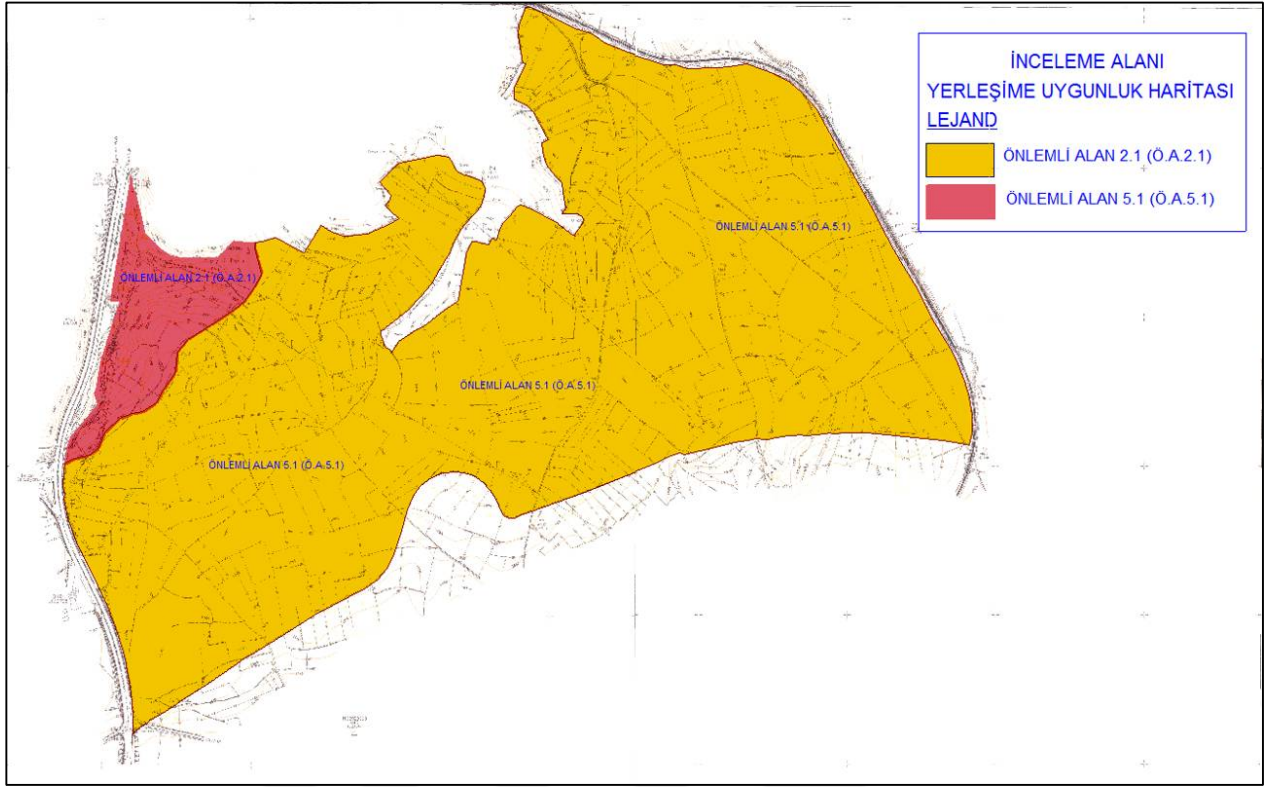
İnceleme alanında yapılmış ayrıntılı jeolojik gözlem ve jeoteknik araştırmalar sonucunda, elde edilen yeraltı ve yerüstü verileri değerlendirilerek inceleme alanının yerleşime uygunluk değerlendirilmesi yapılmıştır.

İnceleme alanında Pazarbaşı Formasyonu Rezidüel Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim ve Pazarbaşı Formasyonu Pliyosen yaşlı, Çakıltaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı Ardalanmalı Fliş Birimi gözlenmiştir. İnceleme alanında yapılan çalışmalarda neticesinde saha %0-10, %30-40 arası eğime sahiptir. İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarına göre yeraltı suyu tespit edilmemiştir. Ancak inceleme alanı mevsimsel yağışlara bağlı yüzey sularının etkisi altındadır.

Pazarbaşı Form.Rezidüel Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim kahverengi renkte, çok sert kıvamlilikta, orta sıkışabilirliğe sahip, kuru dayanımı orta, orta-yüksek plastisiteli, sıkı-çok sıkı sıklığa sahip zemin olarak belirlenmiştir.

İnceleme alanında heyelan, kaya düşmesi, vb. kütle hareketleri gözlenmemiştir. Ancak bu alanlarda yapılacak kazılar esnasında eğim ve litolojiye bağlı olarak stabilite problemleri oluşabilir. Oluşacak stabilite problemlerinin alınacak mühendislik önlemleri ile giderilebileceği kanaatine varıldığından inceleme alanının tamamı yerleşime uygunluk açısından Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar Ö.A-2.1 olarak değerlendirilmiş ve 1/5000 ölçekli yerleşime uygunluk paftalarında Ö.A-2.1 simgesi ile gösterilmiştir.





Şekil 9.1 İnceleme alanı yerleşime uygunluk haritası.



## BÖLÜM 10

### SONUÇLAR

Bu çalışma ile Karabük ili, Eskipazar İlçesi, Bayındır Köyü, 1/5000'lik G29-a12-b ve G29-a13-a hali hazır paftalarında yer alan 3437.847,71 m<sup>2</sup>'lik alanın 1/5000 ölçekli imar planına esas Jeolojik – Jeoteknik etüt raporunun hazırlanması ve yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

İnceleme alanı ve çevresinde sahanın temel zemininin jeolojik ve jeoteknik incelenmesi 4 aşamada gerçekleştirilmiş ve etüt sırasında GPS, harita ve metre kullanılmıştır. Bu çalışmalar sırası ile; arazi çalışmaları; İnceleme alanında arazi çalışmaları kapsamında 20 adet 282.00 metre, jeoteknik amaçlı sondaj çalışması yapılmıştır. Sondaj çalışmaları hidrolik baskılı mobil rotary makine ile yapılmıştır.

Proje sahasında jeofizik çalışma yapılmış olup yöntem olarak ise 15 profil de MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) yöntemi çalışması ve 10 noktada mikrotremör uygulanmıştır.

Laboratuvar çalışmaları kapsamında ise inceleme alanında açılan sondajlardan alınan örselenmiş SPT ve örselenmemiş UD örneği üzerinde Doğal Birim Hacim Ağırlık, Su İçeriği, Atterberg Limitleri, Elek Analizi, Zemin Sınıflaması (USCS), Üç Eksenli Basınç Deneyi ve Kesme Kutusu Deneyleri yapılmıştır. Ayrıca mümkün olduğu derinliklerden alınan KAROT örneklerinde tek eksenli basınç deneyleri yapılmıştır.

Büro çalışmaları kapsamında arazide yapılan jeoteknik amaçlı sondaj ve jeofizik çalışmalar ile laboratuvar çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi sonucu 1/5000 ölçekli eğim, mühendislik jeolojisi ve yerleşime uygunluk haritaları hazırlanarak çalışma tamamlanmıştır.

Bölgenin 1/100.000 ölçekli 'Zonguldak-Bartın-Karabük' Planlama Bölgesi Çevre Düzen Planı bulunmaktadır. Bu Çevre Düzeni Planında inceleme alanı tarım arazisi olarak belirlenmiştir.

Sıvılaşma yeraltı suyunun sığ bulunduğu yerlerde ve zeminin ince taneli olduğu bölgelerde gerçekleşmektedir. Söz konusu sahada birim genellikle killi olduğundan ve yeraltı suyu bulunmadığından sıvılaşma riski öngörülmemiştir. İnceleme alanı, %0-10, %30-40 arası eğime sahiptir. İnceleme alanında hali hazırda heyelan ve kaya düşmesi vb. kütle hareketi gözlenmemektedir. Ancak mevcut şevler ile yapılaşma esnasında oluşacak kazı şevlerine, zemine aktarılan yapı yüklerine, yüzey-yeraltı sularına bağlı olarak stabilite sorunları ile karşılaşılabilir.

İnceleme alanında yapılan jeolojik gözlemlere ve açılan 20 adet toplam 282.00 m lik temel zemin sondajı verilerine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; Yapılan sondajlarda yüzeyden itibaren, sondaj sonu olan 15.00 metre arasında değişken derinliklere kadar gözlenen Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı) birim ve bu birimin altında Pazarbaşı Formasyonu mensup Fliş Birimi (Tor) gözlenmiştir. Fliş Birimi (Tor) Pliyosen yaşlı, gri-koyu gri renkte, çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmalı olarak gözlenmiştir.

Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli İçin;

Laboratuvar verilerine göre Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli olan zemin birim, Sert kıvamlılıkta, sıkı izafi sıklıkta, yüksek sıkışabilir, yüksek plastisiteli, orta şişme potansiyeline sahip kil birim grubuna girmektedir.

SK-1 sondaj kuyusu 3,00m (Pazarbaşı formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.32 \text{kg/cm}^2 = 0.118 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-2 sondaj kuyusu 1,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.49 \text{kg/cm}^2 = 0.134 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-4 sondaj kuyusu 3,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.48 \text{kg/cm}^2 = 0.133 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-6 sondaj kuyusu 3,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.49 \text{kg/cm}^2 = 0.134 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-7 sondaj kuyusu 6,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.49 \text{kg/cm}^2 = 0.134 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-10 sondaj kuyusu 6,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.61 \text{kg/cm}^2 = 0.144 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-13 sondaj kuyusu 6,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.60 \text{kg/cm}^2 = 0.144 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-16 sondaj kuyusu 6,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.69 \text{ kg/cm}^2 = 0.152 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-18 sondaj kuyusu 3,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.62 \text{ kg/cm}^2 = 0.145 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

SK-20 sondaj kuyusu 6,00m (Pazarbası formasyonu Rezidüeli UD örneği için); Müsaade edilebilir taşıma basıncı (Zemin emniyet gerilmesi),

$q_{em} = 1.48 \text{ kg/cm}^2 = 0.133 \text{ Mpa}$  olarak alınması önerilmektedir.

1. Profil için; yaklaşık 3,80 m'ye kadar bitkisel toprak 3,80-7,50 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 306 m/s olarak hesaplanmıştır.

2. Profil için; yaklaşık 3,80 m'ye kadar bitkisel toprak 3,80-9,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 426 m/s olarak hesaplanmıştır. 9,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 416 m/s olarak hesaplanmıştır.

3. Profil için; yaklaşık 3,20 m'ye kadar bitkisel toprak 3,20-7,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 249 m/s olarak hesaplanmıştır.

4. Profil için; yaklaşık 3,20 m'ye kadar bitkisel toprak 3,20-9,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 354 m/s olarak hesaplanmıştır.

5. Profil için; yaklaşık 3,0 m'ye kadar bitkisel toprak 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 350 m/s olarak hesaplanmıştır.

6. Profil için; yaklaşık 3,80 m'ye kadar bitkisel toprak 3,80-7,20 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 416 m/s olarak hesaplanmıştır.

7. Profil için; yaklaşık 3,50 m'ye kadar bitkisel toprak 3,50-7,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 361 m/s olarak hesaplanmıştır.

8. Profil için; yaklaşık 2,50 m'ye kadar bitkisel toprak 2,50-6,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 280 m/s olarak hesaplanmıştır.

9. Profil için; yaklaşık 2,20 m'ye kadar bitkisel toprak 2,20-7,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 287 m/s olarak hesaplanmıştır.

10. Profil için; yaklaşık 3,80 m'ye kadar bitkisel toprak 3,80-9,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 320 m/s olarak hesaplanmıştır.

11. Profil için; yaklaşık 3,0 m'ye kadar bitkisel toprak 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 335 m/s olarak hesaplanmıştır.

12. Profil için; yaklaşık 3,50 m'ye kadar bitkisel toprak 3,50-8,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 320 m/s olarak hesaplanmıştır.

13. Profil için; yaklaşık 3,0 m'ye kadar bitkisel toprak 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 389 m/s olarak hesaplanmıştır.

14. Profil için; yaklaşık 3,50 m'ye kadar bitkisel toprak 3,50-8,50 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 333 m/s olarak hesaplanmıştır.

15. Profil için; yaklaşık 3,0 m'ye kadar bitkisel toprak 3,0-8,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 290 m/s olarak hesaplanmıştır.

İnceleme alanında gözlenen birimlerin zemin grup ve zemin sınıflaması Vs30 Hızları ve sondaj verileri kullanılarak yapılmıştır. Yapılan jeolojik, jeofizik ve jeoteknik değerlendirmeler sonucunda Pazarbaşı Formasyonu Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, siltaşı, çamurtaşı) birimin Zemin Grubu C, Zemin Sınıfı Z3 olarak belirlenmiştir.

Pazarbaşı Formasyonu ( Çamurtaşı, Kıltaşı, Çakıltaşı) Fliş Birim için;

İnceleme alanında gözlenen Pazarbaşı formasyonuna ait çamurtaşı-kıltaşı-kumtaşı birim orta derecede bozunmuş Tek eksenli basınç dayanımı 14.57- 19.76 Mpa arasında değişen kaya birimdir.

Pazarbaşı Formasyonu mensup Pliyosen yaşlı Fliş (Çakıltası, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı) birimi orta derecede bozunmuş (W3), kötü kaya kalitesine sahip kayadır.

Çalışma alanında yer alan birimlerin sismik hızlara göre yapılan tanımlamaları;

1. Profil için 7,50-17,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 438 m/s olarak hesaplanmıştır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 545 m/s olarak hesaplanmıştır.

2. Profil için; 9,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 416 m/s olarak hesaplanmıştır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 582 m/s olarak hesaplanmıştır.

3. Profil için; 7,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 368 m/s olarak hesaplanmıştır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 553 m/s olarak hesaplanmıştır.

4. Profil için; 9,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 659 m/s olarak hesaplanmıştır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre çok sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 703 m/s olarak hesaplanmıştır.

5. Profil için; 8,0-17,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 443 m/s olarak hesaplanmıştır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 554 m/s olarak hesaplanmıştır.

6. Profil için; 7,20-14,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 372 m/s olarak hesaplanmıştır. 14,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 520 m/s olarak hesaplanmıştır.



7. Profil için; 7,0-15,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 403 m/s olarak hesaplanmıştır. 15,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 586 m/s olarak hesaplanmıştır.

8. Profil için; 6,0-14,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 338 m/s olarak hesaplanmıştır. 14,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 499 m/s olarak hesaplanmıştır.

9. Profil için; 7,0-16,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 417 m/s olarak hesaplanmıştır. 16,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 527 m/s olarak hesaplanmıştır.

10. Profil için; 9,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 475 m/s olarak hesaplanmıştır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 612 m/s olarak hesaplanmıştır.

11. Profil için; 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 514 m/s olarak hesaplanmıştır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 634 m/s olarak hesaplanmıştır.

12. Profil için; 8,0-16,0 m arasında kayma modülüne göre orta sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 297 m/s olarak hesaplanmıştır. 16,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 447 m/s olarak hesaplanmıştır.

13. Profil için; 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 639 m/s olarak hesaplanmıştır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre çok sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 869 m/s olarak hesaplanmıştır.

14. Profil için; 8,50-17,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 460 m/s olarak hesaplanmıştır. 17,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 638 m/s olarak hesaplanmıştır.

15. Profil için; 8,0-18,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim olup Vs hızı 413 m/s olarak hesaplanmıştır. 18,0-30,0 m arasında kayma modülüne göre sağlam özellikte olan birim devam etmekte olup Vs hızı 556 m/s olarak hesaplanmıştır.

İnceleme alanında gözlenen birimlerin zemin grup ve zemin sınıflaması Vs30 Hızları ve sondaj verileri kullanılarak yapılmıştır. Yapılan jeolojik, jeofizik ve jeoteknik değerlendirmeler sonucunda Pazarbaşı Formasyonu çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı ardalanmalı Fliş Birimin Zemin Grubu B, Zemin Sınıfı Z2 olarak belirlenmiştir.

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarına göre yeraltı suyu tespit edilmemiştir. İnceleme alanını etkileyebilecek inceleme alanı içerisinde ve dışında akar-kuru dere bulunmadığından taşkın riski bulunmamaktadır.

İnceleme alanında yapılmış ayrıntılı jeolojik gözlem ve jeoteknik araştırmalar sonucunda, elde edilen yeraltı ve yerüstü verileri değerlendirilerek inceleme alanının yerleşime uygunluk değerlendirilmesi yapılmıştır.

## BÖLÜM 11

### ÖNERİLER

Yapılacak her türlü kazıda kendi ve komşu parseller ile çevredeki yolların güvenliği sağlanmalıdır.

Eğimin yüksek olduğu yerlerde eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler alınmalıdır. (kademelendirme, teraslama vb.)

Çevre ve yüzey suyu drenajı mutlaka yapılmalıdır.

Bu alanlarda iyi bir çevre drenajı sağlanmalı ve yağmurlu mevsimlerde oluşan yüzey suları, sızıntı suları, kaynak suları ve yapıların atık suları etkisizleşecek kadar uzaklaşmalı, temel kazılarında gözlenebilecek yüzey sularının drenajının sağlanması gereklidir.

Bu alanda yapılacak kazılar ve planlanacak yapılar dikkate alınarak stabiliteyi sağlayacak önlem projelerinin yamaç boyunca uygulanması gerekmektedir.

Yapı yüklerinin taşıttırılacağı birimlerin ve seviyelerin mühendislik parametrelerini belirlemek için stabilite analizlerini de içeren ayrıntılı parsel/bina bazında zemin ve temel etüt raporu hazırlanmalı, bu etüt sonuçlarına göre gerekli mühendislik önlemleri alınmalıdır.

Bitişik parsellerde yapı ve kazıdan etkilenecek yapı veya tesis varsa yapı ve tesislerin korunması için proje sorumlusu mühendis tarafından gerekiyorsa kazı yapılmadan önce istinat duvarı, iksa sistemleri uygulanmalıdır.

Parsel/bina bazlı zemin etüt raporlarında temel tipi ve temel derinliği belirlenmeli, temelin oturacağı jeolojik birimlerin mühendislik parametreleri (şışme, oturma ve taşıma gücü vb.) ve stabilite analizleri ayrıntılı olarak irdelenmeli, çıkacak problemlere göre gerekli mühendislik önlemleri belirlenmelidir.

Yapı yükleri aynı jeolojik ve jeoteknik özelliklere sahip olan, mühendislik problemi bulunmayan birimler üzerine oturtulmalıdır.

Mevcut ve inşa aşamasında oluşacak şevler, açıkta bırakılmadan tekniğine uygun istinat yapıları ile desteklenmelidir.

Yapı yükleri homojen jeolojik birimler üzerine oturtulmalıdır. Yapı yükleri farklı jeolojik birimlere oturtulmamalıdır. Farklı birimlere oturması gereken temeller için uygun projelendirilmeye gidilmelidir.

Çevre ve yüzey suyu drenaj tedbirleri alınarak, yüzey sularının yamaç stabilitesinin bozulmasına neden olan olumsuz etkilerinin önüne geçilmelidir.

Kazı şevleri, tekniğine uygun iksa (istinat, perde duvar, püskürtme beton vb.) tedbirler ile desteklenmelidir.

## KAYNAKLAR

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı** (2018) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 18 Mart, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 30364 sayılı resmi gazete yayını, Ankara
- ASTM** (1994) *Annual Book of ASTM Standats-Constuction : Soil and Rock*. ASTM Publication, V.04.08, 987 pp.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı** (1996) Deprem Bölgeleri Haritası, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı** (2007) Altyapılar için afet yönetmeliği 15 Şubat 2007 tarih ve 26435 sayılı resmi gazete yayını, Ankara
- Beril Sondaj Hizmetleri** (2002) Kilimli İmar Planına Esas Etüd Raporu, Zonguldak
- Bowles J E** (1988) *Foundation Analysis and Design*. Mc Graw Hill Book Company.
- Bulkan O** (2000) Velibey Formasyonunun Yayılımı ve Haznekaya Özellikleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
- Buzkan İ** (1997) Relationships Between petrographic and coking features of coals in Zonguldak Basin, *European Coal Geology, 3th European Coal Conference*, 02.10.1997, 101-114
- Büyükaşıkoğlu S** (1987) Sismoloji Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü
- Can Y** (2000) Velibey Formasyonunun Yayılımı ve Rezervuar Kaya Özellikleri (Zonguldak Güneyi), *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
- Chen F H** (1975) *Foundations on expansive soil*, New York: Elsevier Publications; 280 pp.
- DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı** (2000) Kanalizasyon Arıtma Sistemleri, Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 107
- Ergun U** (1994) Zemin İyileştirme Yöntemleri, Zemin ve Temel Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi, ODTÜ, Ankara, 260

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

**Sowers G F** (1979) Soil Mechanics and Foundations 4th Edition, MacMillan Publishing, USA, 312 pp.

**Şaroğlu F, Herece E , Sariaslan M , ve Emre Ö** (1995) Yeniçağa- Eskipazar- Gerede arasının jeolojisi ve kuzey Anadolu Fayı'nın genel özellikleri , MTA yayımları, Rapor No: 9873

**TS 1900-1** (2006) *İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri* Bölüm-1 Zeminin Fiziksel Özellikleri Standartları, Zemin Fiziksel Özellik Standartları, Ankara 154 s.

**TS 1900-2** (2006) *İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri* Bölüm-2 Zeminin Mekanik Özelliklerinin Tayini Standartları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 93 s.

**URL-1** <https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeoloji-haritalari>, Ziyaret tarihi: 16.10.2019.

**URL-2** <https://depem.afad.gov.tr/depem-tehlike-haritasi>, Ziyaret tarihi: 20.12.2019.

## EK AÇIKLAMALAR

**EK A: İnceleme alanında açılmış olan zemin sondaj kuyuları numune sandığı görüntüleri**



SK-1 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-2 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-3 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi







SK-4 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-5 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-6 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-7 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-8 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-9 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-10 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-11 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-12 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-13 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-14 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-15 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-16 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-17 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-18 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-19 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi



SK-20 Nolu Sondaj Karot Sandığı Fotoğrafi

**EK B : İnceleme alanında açılmış olan zemin sondaj logları**

ZEMİN SONDAJ LOGU																					
SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi EskiPazarı/KARABÜK										BAŞLAMA TARİHİ : 23.05.2018											
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY										BİTİŞ TARİHİ : 23.05.2018											
SONDAJ NOKTASI : SK-1										KOORDİNAT X : 4 528 680.62											
DERİNLİK (m) : 15.00										KOORDİNAT Y : 464 620.35											
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	NUMUNE NO	NUMUNE CİNSİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ					ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %									
				DARBE SAYISI				N					STANDART PENETRATION								
				15	30	45							10	20	30	40	50				
1.00																					
	SPT				5	6	6	12													
2.00																					
3.00		UD																			
4.00																					
	SPT				6	7	9	16													
5.00																					
6.00																					
	SPT				7	9	10	19													
7.00																					
8.00																					
9.00																					
		UD						Batmadı													
10.00																					
11.00																					
12.00																					
13.00																					
14.00																					
15.00																					
										KUYU SONU : 15.00 m											

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İncesaz Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KAF	BASLAMA TARİHİ : 15.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 15.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-2	KOORDİNAT X : 4 528 621.37
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 464 950.08

Sonda Derinliği (m)	HUBUNCHİ	HUBUNCHİSİ	LAVANCI ALIŞI	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	ROD %	
				SİME SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
	UD																	
2.00																		
3.00																		
4.00	8P1			6	7	8	18											
5.00	8P1			8	7	12	18											
6.00																		
	UD																	
7.00																		
8.00	8P1			12	17	22	38											
9.00																		
10.00	8P1			17	21	24	45											
11.00	8P1			24	28	28	48											
12.00																		
13.00	8P1			27	31	35	50+											
14.00																		
15.00																		
													KUYU SONU : 15.00 m					

Fazlası Form Rezidüelli  
Ayrışmış Filtre (kırmızı  
renkli çakılları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, siltası,  
çamurtaşı)



**ZEMİN SONDAJ LOGU**

<b>SONDAJ YERİ</b> : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARAYOLU	<b>BASLAMA TARİHİ</b> : 02.05.2018
<b>MAKİNA TİPİ</b> : CREALİUS D.500 / ROTARY	<b>BİTİŞ TARİHİ</b> : 02.05.2018
<b>SONDAJ NOKTASI</b> : BK-3	<b>KOORDİNAT X</b> : 4 527 979.93
<b>DERİNLİK (m)</b> : 15.00	<b>KOORDİNAT Y</b> : 464 442.60

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	HÜMİMLİK	HÜMİMLİK	HÜMİMLİK	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ					ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	ROD %							
				SARILMAYI				N					STANDART PENETRATION						
				15	30	45	N						10	20	30	40	50		
1.00																			
2.00		UD																	
3.00		8PT			4	8	7	18											
4.00		8PT			8	12	18	31											
5.00		UD																	
6.00		8PT			8	11	17	28											
7.00																			
8.00		8PT			8	13	20	33											
9.00																			
10.00		KAROT																	
11.00																			
12.00																			
13.00																			
14.00																			
15.00																			
											<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>								

**ZEMİN SONDAJ LOGU**

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 23.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 23.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-4	KOORDİNAT X : 4 527 661.79
DERİNLİK (m) : 12.00	KOORDİNAT Y : 464 675.37

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM CİNGİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION									
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
2.00																	
3.00																	
4.00																	
5.00																	
6.00																	
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	
11.00																	
12.00																	
13.00																	
14.00																	
15.00																	

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BASLAMA TARİHİ : 23.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 23.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-5	KOORDİNAT X : 4 527 314.03
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 464 712.17

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	NUMARASI	NOMİNE ÇİNGİ	MİNEYİN BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DURBİLİMLİ				STANDART PENETRASYON										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
2.00	SPT			7	9	12	21											
3.00																		
4.00	UD																	
5.00	SPT			11	12	14	26											
6.00																		
7.00																		
8.00																		
9.00																		
10.00																		
11.00																		
12.00																		
13.00																		
14.00																		
15.00																		
<b>KUYU SONU:15.00 m</b>																		

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 23.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 23.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-6	KOORDİNAT X : 4 527 612.11
DERİNLİK (m) : 12.00	KOORDİNAT Y : 465 008.41

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	NUMUNE NO	NUMUNE CİNGİ	MAKNEYRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI					STANDART PENETRATION								
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
	SPT			8	10	11	21										
2.00																	
3.00																	
4.00		UD															
5.00																	
	SPT			9	12	15	27										
6.00																	
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	
11.00																	
12.00																	
13.00																	
14.00																	
15.00																	

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eski pazar/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 03.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 03.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-7	KOORDİNAT X : 4 527 984.16
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 464 868.78

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURU ME NO	KURU ME CİNSİ	MAKREVA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
	SPT				6	9	13	22										
2.00																		
3.00																		
	UD																	
4.00																		
5.00	SPT				9	14	18	32										
6.00																		
	UD																	
7.00																		
8.00	SPT				21	50/10		R										
9.00																		
10.00																		
11.00																		
12.00	SPT				50/10			R										
13.00																		
14.00																		
15.00																		
																KUYU SONU:15.00 m		

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Ayrışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 02.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 03.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-8	KOORDİNAT X : 4 528 317.39
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 464 798.10

SONDAJ DERİNLİĞİ(m)	KUMUNE NO	KUMUNECİNSİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
1.50	UD																	
2.00																		
3.00																		
3.50	SPT			3	5	5	10											
4.00																		
5.00																		
5.50																		
6.00																		
6.50																		
7.00																		
7.50																		
8.00																		
8.50																		
9.00																		
9.50	SPT			9	12	15	27											
10.00																		
11.00																		
12.00																		
12.50	UD																	
13.00																		
14.00																		
15.00																		
<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>																		

Pazarbaşı Form.Rezidüeli Ayrışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK		BAŞLAMA TARİHİ : 05.05.2018																
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY		BİTİŞ TARİHİ : 05.05.2018																
SONDAJ NOKTASI : SK-9		KOORDİNAT X : 4 528 355.48																
DERİNLİK (m) : 15.00		KOORDİNAT Y : 465 389.30																
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM İÇİNİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
		UD																
2.00	SPT			3	3	5	8											
3.00																		
4.00	SPT			4	5	6	11											
5.00																		
6.00	SPT			8	12	16	28											
7.00																		
8.00		KAROT																
9.00																		
10.00																		
11.00	SPT			8	8	12	20											
12.00																		
13.00																		
14.00																		
15.00	SPT			25	42	48	50+											
																KUYU SONU : 15.00 m		

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK

BAŞLAMA TARİHİ : 16.05.2018

MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY

BİTİŞ TARİHİ : 16.05.2018

SONDAJ NOKTASI: SK-10

KOORDİNAT X : 4 528 867.01

DERİNLİK (m) : 15.00

KOORDİNAT Y : 465 599.06

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	MURİNE NO	MURİNE İNİSİ	MAKİNE BAĞI	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION									
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
	SPT			4	6	9	15										
2.00																	
3.00																	
	UD																
4.00																	
5.00	SPT			8	11	13	24										
6.00																	
	UD																
7.00																	
8.00	SPT			13	15	18	33										
9.00																	
	SPT			15	18	21	39										
10.00																	
11.00	SPT			6	6	8	14										
12.00																	
	SPT			6	6	8	14										
13.00																	
14.00																	
15.00																	
												<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>					

Pazarbaşı Form.Rezidüeli Aynışmış Fliş (kırmızı renkli çakıltaşları ile katkı şeklinde kıltaşı, silttaşı, çamurtaşı)



**ZEMİN SONDAJ LOGU**

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK										BAŞLAMA TARİHİ : 04.05.2018								
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY										BİTİŞ TARİHİ : 04.05.2018								
SONDAJ NOKTASI: SK-11										KOORDİNAT X : 4 527 947.00								
DERİNLİK (m) : 15.00										KOORDİNAT Y : 465 354.34								
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	NUMUNE NO	NUMUNE İNŞİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00		UD																
2.00																		
3.00																		
4.00		SPT		6	8	8	16											
5.00		KAROT																
6.00																		
7.00																		
8.00																		
9.00		SPT		13	17	21	38											
10.00																		
11.00																		
12.00																		
13.00																		
14.00																		
15.00																		
												KUYU SONU : 15.00 m						

**ZEMİN SONDAJ LOGU**

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eski pazar/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 22.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 22.05.2018
SONDAJ NOKTASI: SK-12	KOORDİNAT X : 4 528 202.76
DERİNLİK (m) : 3.00	KOORDİNAT Y : 465 803.31

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	MÜHÜR NO	MÜHÜR CİNSİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION									
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00	KAROT														Pazarbaşı For. Rezidüeli		
2.00															Pazarbaşı Formasyonu Çakıtaşı, Kumtaşı, Çamurtaşı Ardalanmalı Fliş Birim (Tor)		
3.00															<b>KUYU SONU : 3.00 m</b>		
4.00																	
5.00																	
6.00																	
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	
11.00																	
12.00																	
13.00																	
14.00																	
15.00																	

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK														BAŞLAMA TARİHİ : 22.05.2018				
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY														BİTİŞ TARİHİ : 22.05.2018				
SONDAJ NOKTASI : SK-13														KOORDİNAT X : 4 528 651.73				
DERİNLİK (m) : 15.00														KOORDİNAT Y : 466 024.11				
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KUMUNE NO	KUMUNE CİNSİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				ÇARĞI SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
	UD																	
2.00																		
3.00	SPT			11	20	24	44											
4.00																		
5.00	SPT			10	18	22	40											
6.00																		
	UD																	
7.00																		
8.00	SPT			12	19	27	46											
9.00																		
10.00																		
11.00	SPT			12	21	30	50+											
12.00																		
13.00																		
14.00																		
15.00																		
														KUYU SONU : 15.00 m				

Pazarbaşı Form.  
Rezidüeli Ayrışmış Fliş  
(kırmızı renkli çakıltaşları  
ile katkı şeklinde kıltaşı,  
silttaşı, çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK															BAŞLAMA TARİHİ : 22.05.2018				
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY															BİTİŞ TARİHİ : 22.05.2018				
SONDAJ NOKTASI : SK-14															KOORDİNAT X : 4 528 163.05				
DERİNLİK (m) : 15.00															KOORDİNAT Y : 466 538.03				
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM ADI	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ											ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION											
				15	30	45	N	10	20	30	40	50							
1.00																			
	SPT			6	6	9	15												
2.00																			
3.00																			
	UD																		
4.00																			
5.00	SPT			8	10	12	22												
6.00																			
	SPT			9	10	14	24												
7.00																			
8.00																			
9.00																			
	UD																		
10.00																			
11.00																			
12.00																			
13.00																			
14.00																			
15.00																			
															KUYU SONU : 15.00 m				

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, siltaşı,  
çamurtaşı)

**ZEMİN SONDAJ LOGU**

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 22.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 22.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-15	KOORDİNAT X : 4 528 635.50
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 466 437.05

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM ADI	MAKİNE NO	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ											ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRASYON								KAROT %	RQD %
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
	SPT			7	8	11	28										
2.00																	
3.00																	
	UD																
4.00																	
5.00	SPT			10	12	15	27										
6.00																	
	SPT			12	13	15	28										
7.00																	
8.00																	
9.00																	
	UD																
10.00																	
11.00																	
12.00																	
13.00																	
14.00																	
15.00																	
															<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>		

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 17.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 17.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-16	KOORDİNAT X : 4 529 100.73
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 466 581.31

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	MİMUNE NO	MİMUNE CİNSİ	MAKEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ											ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
2.00	SPT			4	7	9	16											
3.00																		
4.00	UD																	
5.00	SPT			8	10	13	23											
6.00																		
7.00	UD																	
8.00	SPT			11	13	16	29											
9.00																		
10.00	SPT			15	17	20	37											
11.00	SPT			16	18	21	39											
12.00																		
13.00	SPT			20	24	27	50+											
14.00	SPT			31	33	36	50+											
15.00																		
																KUYU SONU : 15.00 m		

Pazarbaşı Form Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK												BAŞLAMA TARİHİ : 17.05.2018					
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY												BİTİŞ TARİHİ : 17.05.2018					
SONDAJ NOKTASI : SK-17												KOORDİNAT X : 4 529 315.06					
DERİNLİK (m) : 15.00												KOORDİNAT Y : 466 015.09					
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM ADI	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRASYON									
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
2.00	SPT			6	8	11	19										
3.00																	
4.00		UD															
5.00	SPT			10	13	17	30										
6.00																	
7.00		UD															
8.00	SPT			14	16	19	35										
9.00																	
10.00	SPT			17	24	32	50+										
11.00																	
12.00	SPT			24	31	43	50+										
13.00																	
14.00	SPT			33	42	50+	50+										
15.00																	
												KUYU SONU : 15.00 m					

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

**ZEMİN SONDAJ LOGU**

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 18.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BITİŞ TARİHİ : 18.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-18	KOORDİNAT X : 4 528 826.64
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 466 905.89

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KUMUNE NO	KUMUNECİNSİ	MANEVRA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ											ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
2.00	SPT			3	5	7	12											
3.00																		
4.00	UD																	
5.00	SPT			8	10	11	21											
6.00																		
7.00	UD																	
8.00	SPT			13	16	19	35											
9.00																		
10.00	SPT			16	21	28	49											
11.00	SPT			18	21	25	50+											
12.00																		
13.00	SPT			27	31	38	50+											
14.00	SPT			31	33	36	50+											
15.00																		
<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>																		

Pazarbaşı Form.Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)



ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK												BAŞLAMA TARİHİ : 18.05.2018					
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY												BİTİŞ TARİHİ : 18.05.2018					
SONDAJ NOKTASI : SK-19												KOORDİNAT X : 4 528 447.96					
DERİNLİK (m) : 15.00												KOORDİNAT Y : 466 945.56					
SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	KURUM NO	KURUM ADI	MAKİNE YA BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	RQD %
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION									
				15	30	45	N	10	20	30	40	50					
1.00																	
2.00	SPT			3	6	7	13										
3.00																	
4.00	UD																
5.00	SPT			7	10	12	22										
6.00																	
7.00	UD																
8.00	SPT			11	13	16	29										
9.00																	
10.00	SPT			17	18	20	38										
11.00	SPT			21	22	24	46										
12.00																	
13.00	SPT			24	26	29	50+										
14.00	SPT			28	31	34	50+										
15.00																	
												KUYU SONU : 15.00 m					

Pazarbaşı Form. Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kıltaşı, silttaşı,  
çamurtaşı)

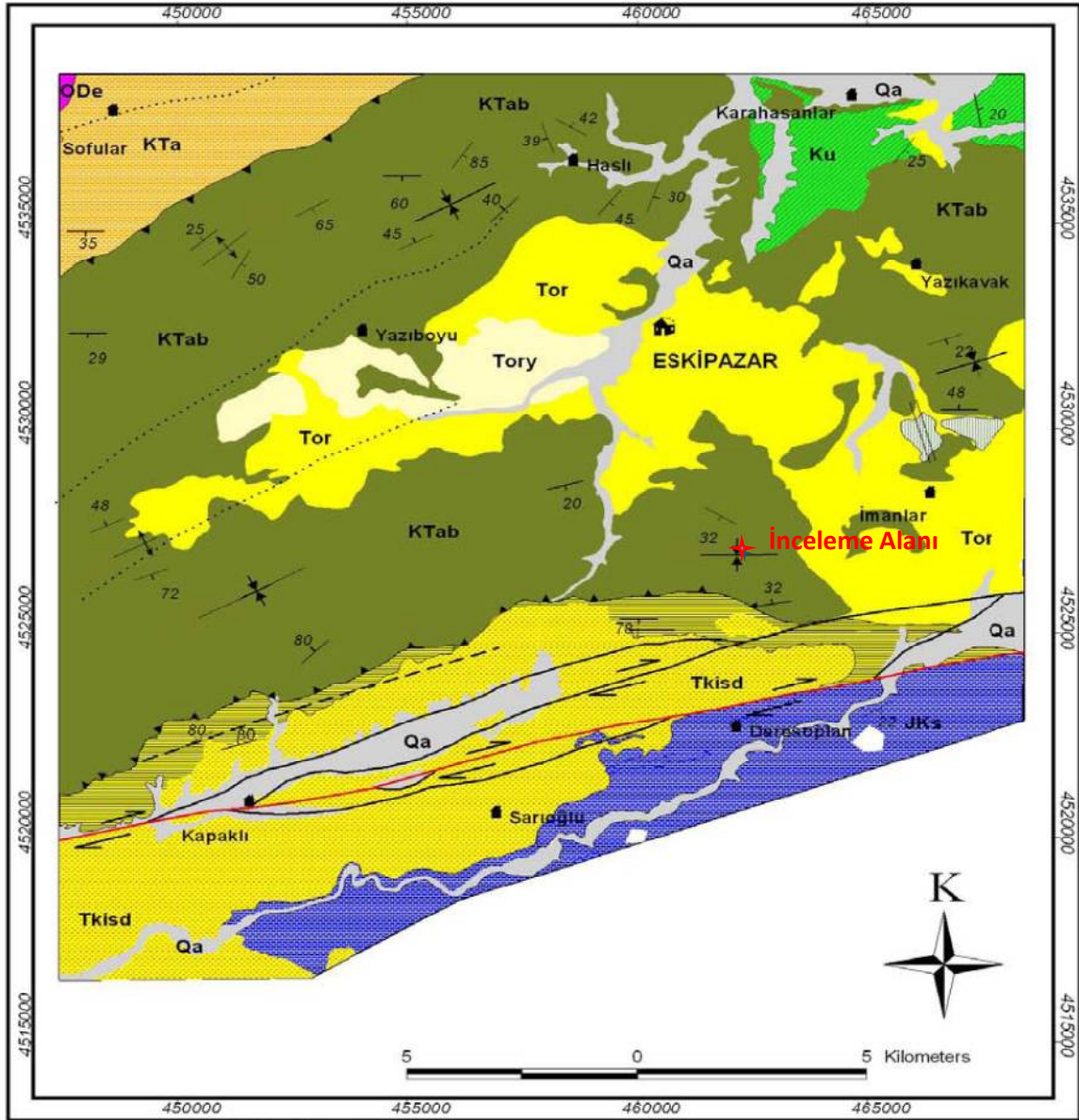
ZEMİN SONDAJ LOGU

SONDAJ YERİ : İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Eskişehir/KARABÜK	BAŞLAMA TARİHİ : 18.05.2018
MAKİNA TİPİ : CREALIUS D.500 / ROTARY	BİTİŞ TARİHİ : 18.05.2018
SONDAJ NOKTASI : SK-20	KOORDİNAT X : 4 528 248.17
DERİNLİK (m) : 15.00	KOORDİNAT Y : 467 226.86

SONDAJ DERİNLİĞİ (m)	MÜHÜR NO	MÜHÜR ÇİNGİSİ	MAHREZ BOYU	STANDART PENETRASYON GRAFİĞİ										ZEMİN PROFİLİ	JEOTEKNİK TANIMLAMA	KAROT %	R.O.D %	
				DARBE SAYISI				STANDART PENETRATION										
				15	30	45	N	10	20	30	40	50						
1.00																		
2.00	SPT			5	7	7	14											
3.00																		
4.00		UD																
5.00	SPT			6	8	10	18											
6.00																		
7.00		UD																
8.00	SPT			8	8	11	19											
9.00																		
10.00	SPT			10	10	14	24											
11.00	SPT			9	12	14	26											
12.00																		
13.00	SPT						50+											
14.00	SPT						50+											
15.00																		
<b>KUYU SONU : 15.00 m</b>																		

Pazarbaşı Form. Rezidüeli  
Aynışmış Fliş (kırmızı  
renkli çakıltaşları ile katkı  
şeklinde kilağı, siltağı,  
çamurtağı)

## EK C: İnceleme alanının jeoloji haritası



YAPISAL UNSURLAR		LİTOLOJİ	
İDARİ BİLGİLER	<ul style="list-style-type: none"> <li>--- Açılma Çatlağı</li> <li>▲▲ Bindirme Fayı</li> <li>- - Muhtemel Sağ Yanal Doğrultu Atımlı Fay</li> <li>- - Sağ Yanal Doğrultu Atımlı Fay (KAF)</li> <li>↗ Antiklinal</li> <li>↘ Senklinal</li> <li>↗ Tabaka Doğrultu-Eğimi</li> <li>— 1944 Gerede Depremi Yüzey Kırığı</li> <li>..... Uydu Görüntüsünden Belirlenen Ana Çizgisellikler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qa (Kuvaterner / Alüvyon)</li> <li>Qt (Kuvaterner / Traverten)</li> <li>Tory (Gösel Kireçtaşı-Traverten / Pliyosen)</li> <li>Tor (Çakıltası-Kumtaşı-Çamurtaşı / Pliyosen)</li> <li>Tkis (Fliş Karakterinde Sedimanter / Eosen)</li> <li>Tkisd (Vulkanik Karmaşık / Eosen)</li> <li>KTa (Killi Kireçtaşı / Eosen)</li> <li>Ku (Fliş Karakterine Sedimanter / Kretase)</li> <li>KTab (Melanj / Üst Kretase)</li> <li>JKs (Kireçtaşı / Jura)</li> <li>Kumtaşı-Çamurtaşı-Kireçtaşı / Ord.-Dev.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KUVATERNER</li> <li>SENOZOYİK</li> <li>MESOZOYİK</li> <li>PALEOZOYİK</li> </ul>

Bölgenin genelleştirilmiş jeoloji haritası (Şaroğlu vd. 1995, Tokay 1973 ve MTA)

## EK D: İnceleme alanının jeoloji kesitleri

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON ADI	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER			Qal		Alüvyon
				Qt		Traverten
	NEOJEN	Pliyosen	Pazarbaşı Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	Tor		Gösel kireçtaşı ve traverten
				Tory		Karasal sedimanter grup
	PALEOJEN	Eosen	Akçagıl Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	Tkisd		Andezit, bazalt, tüf, aglomera
				Tkis		Çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı (Fliş)
KRETASE	Üst Kretase	Yeşilören Fm. (Tokay, 1973) Eskipazar Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	KTa		Kireçtaşı	
			Ku		Fliş	
MESOZOYİK	JURA	DOGGER	Hamamlı-Bulduk Fm. (Tokay, 1973) Kandak Fm. (Şaroğlu, vd. 1995)	KTab		Ofiyolitik melanj
				JKs		Kireçtaşı-rekristalize kireçtaşı
PALEOZOYİK	ORDOVİSİYEN-DEVONİYEN	-	-	ODe		Kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı aralanmasından oluşmaktadır

İnceleme Alanını Kapsayan Eskipazar Civarının Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Tokay, 1973, Şaroğlu vd. 1995).



**ZEMİN VE KAYA MEKANIKI LABORATUVARI TOPLU DENEY SONUÇ RAPORU**

Rev. Tar./No:	FR - 029	Rev. Tar./No: 04.10.16/02	Uygunlan Standard		TS EN ISO 17892-1		TS EN ISO 17892-2		TS EN ISO 17892-3		TS EN ISO 1097-2		TS 1900-1/		TS 1900-1/		TS 1900-1/		
			Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:	Rev. Tar./No:
SK-9	SPT-	4,50-4,95	23,7	1,87	-	0,0	90,8	-	57,5	21,5	36,0	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-9	CR-	5,00-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK-10	UD-	6,00-6,50	12,8	1,85	-	0,0	94,1	-	53,2	21,2	32,0	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-10	SPT-	9,00-9,45	16,5	1,82	-	0,0	86,1	-	53,3	20,1	33,2	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-11	CR-	6,00-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK-11	SPT-	9,00-9,45	24,2	1,83	-	0,0	85,6	-	56,5	19,3	37,2	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-12	CR-	3,00-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK-12	CR-	6,00-6,50	14,8	1,88	-	0,0	91,3	-	56,6	20,8	35,8	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-13	UD-	10,50-10,95	25,4	1,85	-	0,0	92,8	-	52,5	19,6	32,9	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-13	SPT-	6,00-6,45	35,1	1,87	-	0,0	84,2	-	51,5	19,2	32,3	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-14	SPT-	4,50-4,95	24,5	1,86	-	0,0	89,2	-	56,0	20,0	36,0	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-15	SPT-	6,00-6,50	30,6	1,90	-	0,0	87,0	-	57,4	20,0	37,4	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-16	UD-	10,50-10,95	25,6	1,90	-	0,0	90,0	-	57,5	19,6	37,9	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-17	SPT-	3,00-3,50	12,1	1,89	-	0,0	92,1	-	52,2	19,5	32,7	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-18	UD-	7,50-7,95	26,4	1,92	-	0,0	88,6	-	52,0	21,2	30,8	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-19	SPT-	6,00-6,50	41,4	1,86	-	0,0	67,4	-	57,4	20,6	36,8	CH	-	-	-	-	-	-	-
SK-20	UD-	9,00-9,45	23,1	1,92	-	0,0	87,9	-	57,0	20,7	36,3	CH	-	-	-	-	-	-	-

KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		Raporlayan : Jeoloji Müh. H. Halil Sıla KÜÇÜKKAŞAR	
PROJE ADI	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	Kontrol Eden : Jeoloji Müh. : Zafer AYGÖREN	
FİRMA ADI	25.05.2018	İmza : Zafer AYGÖREN Denetçi Mühendis Denetçi Baş No: 18760 Oda Sicil No: 9245	
GELİŞ TARİHİ	21.06.2018	İmza : Halil Sıla KÜÇÜKKAŞAR Jeoloji Mühendisi Oda Sicil No: T8400	
RAPOR TARİHİ	2694/18	Raporlayanın Jeolojisi	
	15109087	Oda Sicil No: T8400	

\* Numune/numunelerin uzman kişi veya kişilerce alınıp alınmadığı, numunenin alındığı yerin ve kaynağının belirtilenler dışında olması nedeniyle ile mevzuata gelebilecek hertürlü değişikliklerden laboratuvarımız sorumlu değildir.

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

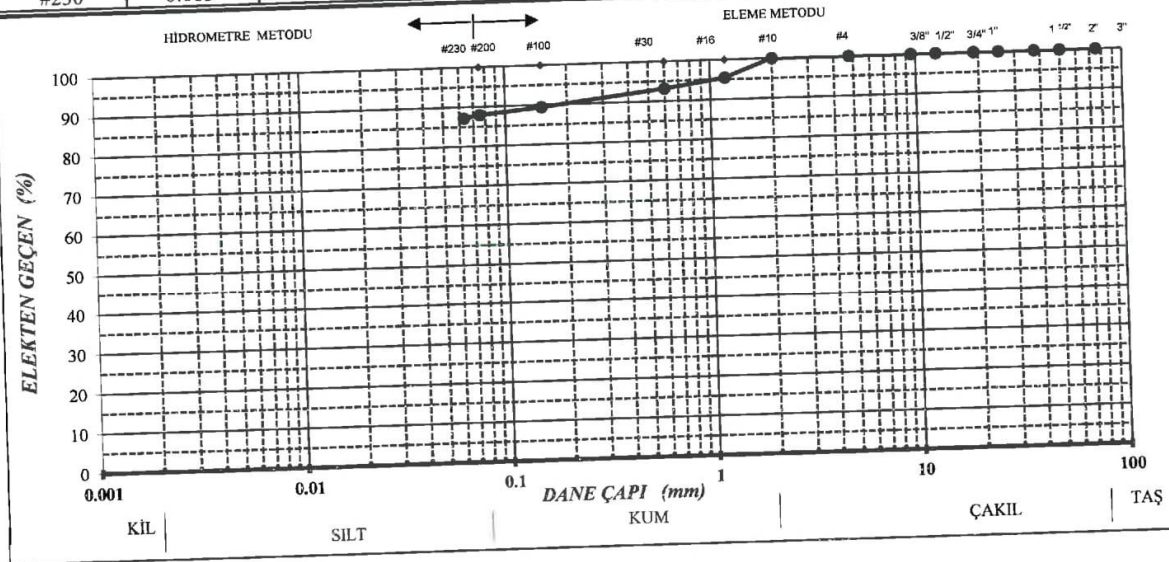
\* Bu deney sonuç formu yukarıdaki adı geçen iş için laboratuvarımıza teslim edilen ve sadece formda belirtilen numunelerine aittir.

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 3/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Denet standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-1		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	1,50-1,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Denet başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Denet bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	65.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	132.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	238.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	16.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	197.00	Su Muhtevası	W = %	31.1
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 12.1</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 87.9</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	6.00	4.5	4.5	95.5		
#30	0.60	3.00	2.3	6.8	93.2		
#100	0.15	5.00	3.8	10.6	89.4		
#200	0.075	2.00	1.5	12.1	87.9		
#230	0.063	1.00	0.8	12.9	87.1		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

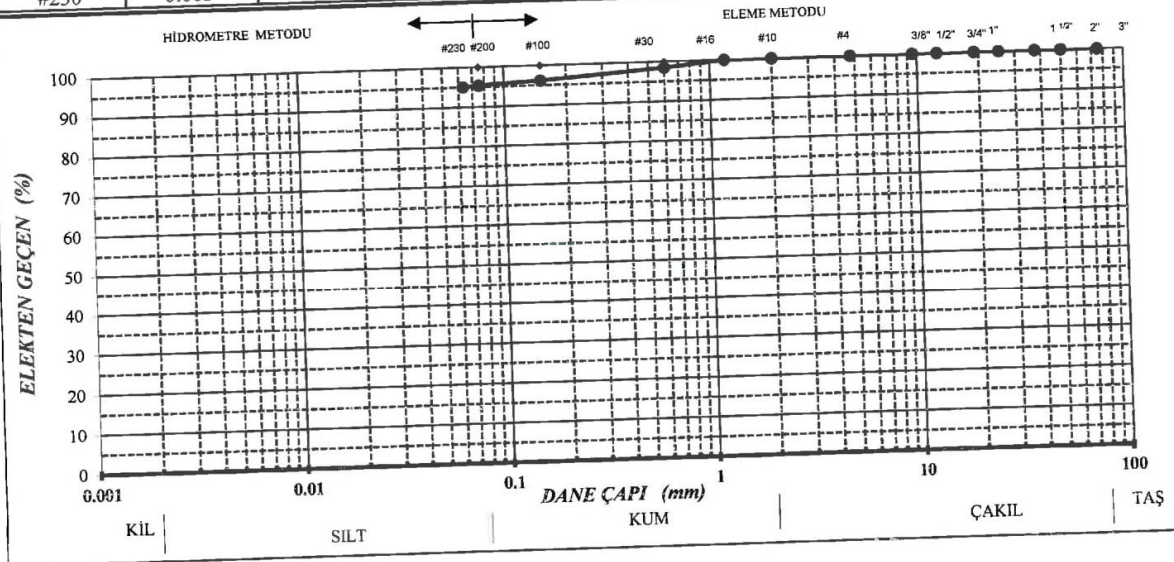
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 4/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-1		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	65.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	131.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	220.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	6.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	196.00	Su Muhtevası	W = %	18.3
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 4.6	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	2.00	1.5	1.5	98.5	İnce(kil + silt)miktarı = % 95.4	
#100	0.15	3.00	2.3	3.8	96.2		
#200	0.075	1.00	0.8	4.6	95.4		
#230	0.063	0.50	0.4	5.0	95.0		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

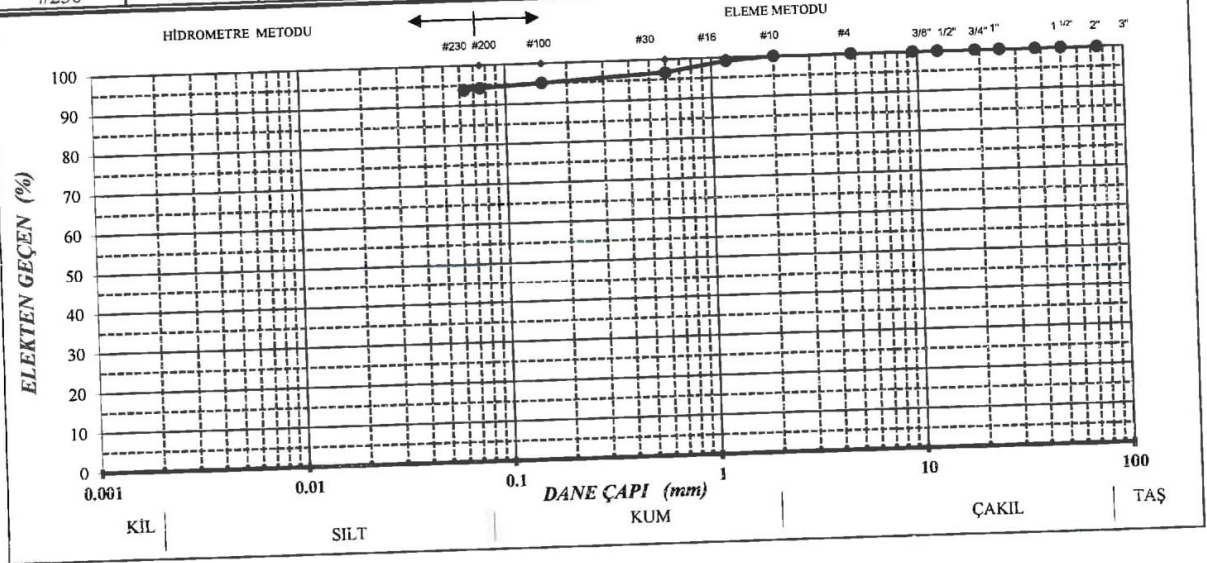


**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 5/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-2	
Numune adı	UD-	
Derinlik / Km	1,00-1,50	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi 26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi 27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	55.00	Toplam kuru numune kütlesi g	245.00
		Kap+yaş num. kütlesi g	323.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	14.00
		Kap+kuru num. kütlesi g	300.00	Su Muhtevası W = %	9.4
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	2.00	0.8	0.8	99.2
#30	0.60	6.00	2.4	3.3	96.7
#100	0.15	4.00	1.6	4.9	95.1
#200	0.075	2.00	0.8	5.7	94.3
#230	0.063	1.00	0.4	6.1	93.9
		Çakıl miktarı = %		0.0	
		Kum miktarı = %		5.7	
		İnce(kil + silt)miktarı = %		94.3	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

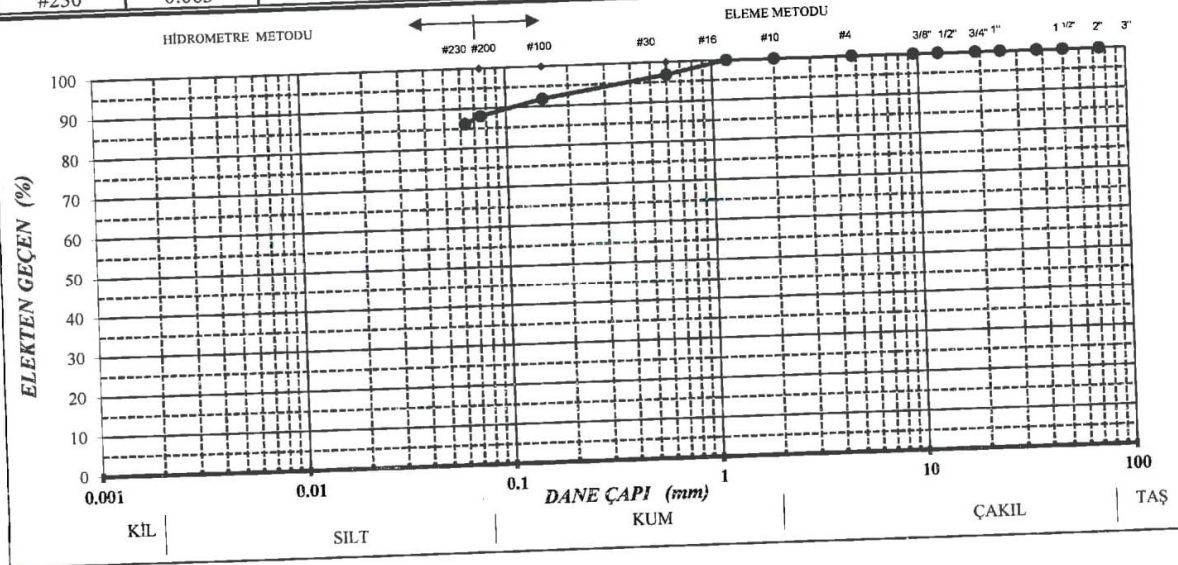
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 6/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-2	
Numune adı	SPT-	
Derinlik / Km	7,50-7,95	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi
		26 Mayıs 2018
		27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi g	159.00	
		Kap+yaş num. kütlesi g	263.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	19.00	
		Kap+kuru num. kütlesi g	221.00	Su Muhtevası W = %	26.4	
Elekt		Elekte kalan g	Kalan %	Toplam kalan %	Toplam geçen %	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 11.9</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 88.1</p>
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%	
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0	
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0	
#30	0.60	5.00	3.1	3.1	96.9	
#100	0.15	8.00	5.0	8.2	91.8	
#200	0.075	6.00	3.8	11.9	88.1	
#230	0.063	3.00	1.9	13.8	86.2	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

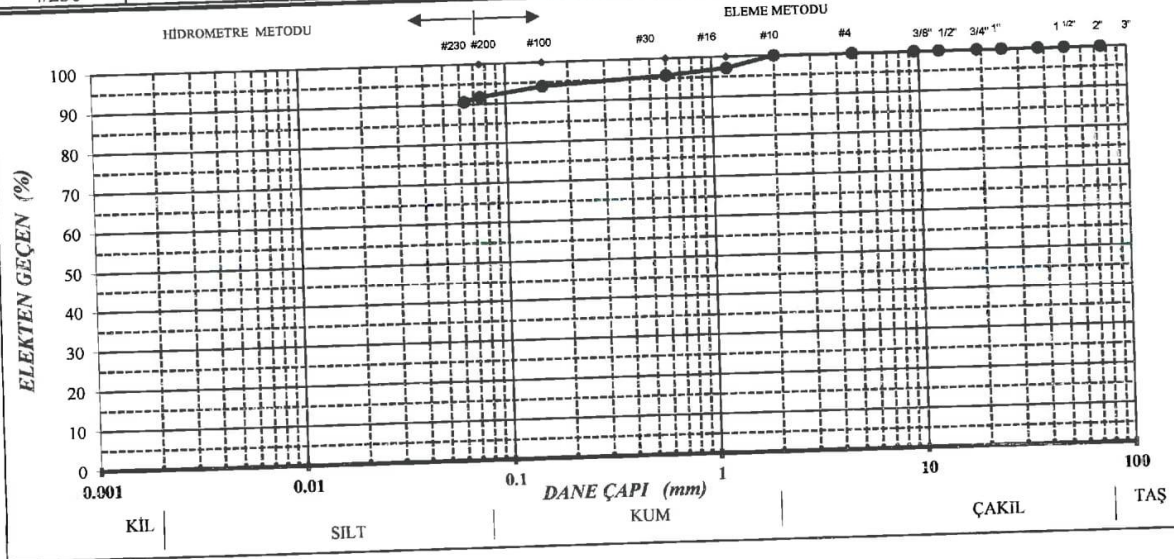
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 7/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-3		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	6,00-6,45		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	63.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	175.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	286.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	14.50
		Kap+kuru num. kütlesi	g	238.00	Su Muhtevası	W = %	27.4
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 8.3	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	5.00	2.9	2.9	97.1	İnce(kil + silt)miktarı = % 91.7	
#30	0.60	2.50	1.4	4.3	95.7		
#100	0.15	3.00	1.7	6.0	94.0		
#200	0.075	4.00	2.3	8.3	91.7		
#230	0.063	2.00	1.1	9.4	90.6		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

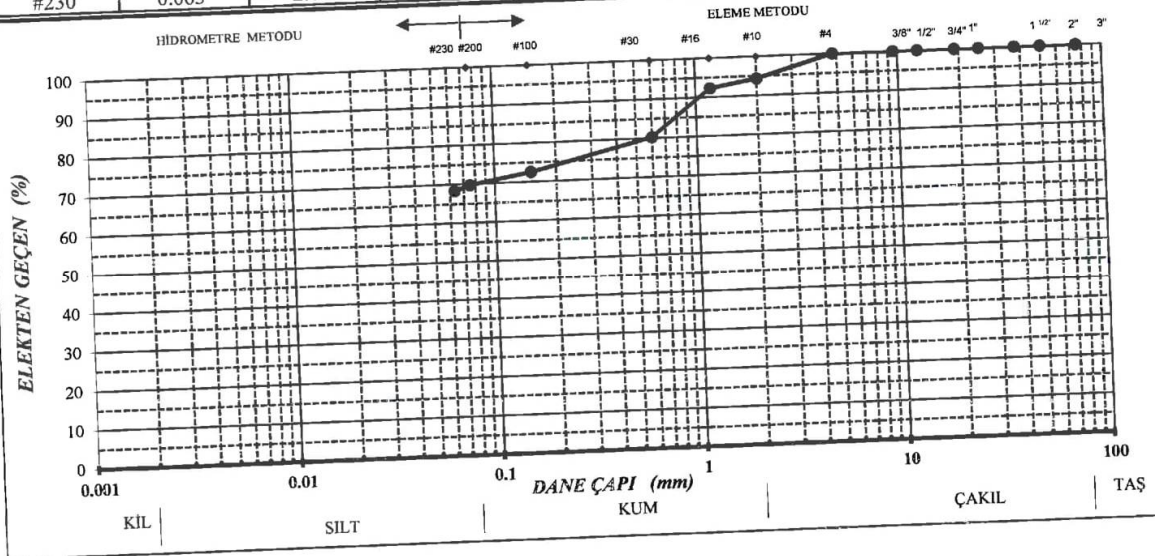
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 8/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-4		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	64.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	142.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	231.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	43.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	206.00	Su Muhtevası	W = %	17.6
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%	Çakıl miktarı = % 5.6	
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 24.6	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	8.00	5.6	5.6	94.4		
#16	1.18	3.00	2.1	7.7	92.3		
#30	0.60	17.00	12.0	19.7	80.3	İnce(kil + silt)miktarı = % 69.7	
#100	0.15	11.00	7.7	27.5	72.5		
#200	0.075	4.00	2.8	30.3	69.7		
#230	0.063	2.00	1.4	31.7	68.3		



Raporlayan :

Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :

Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

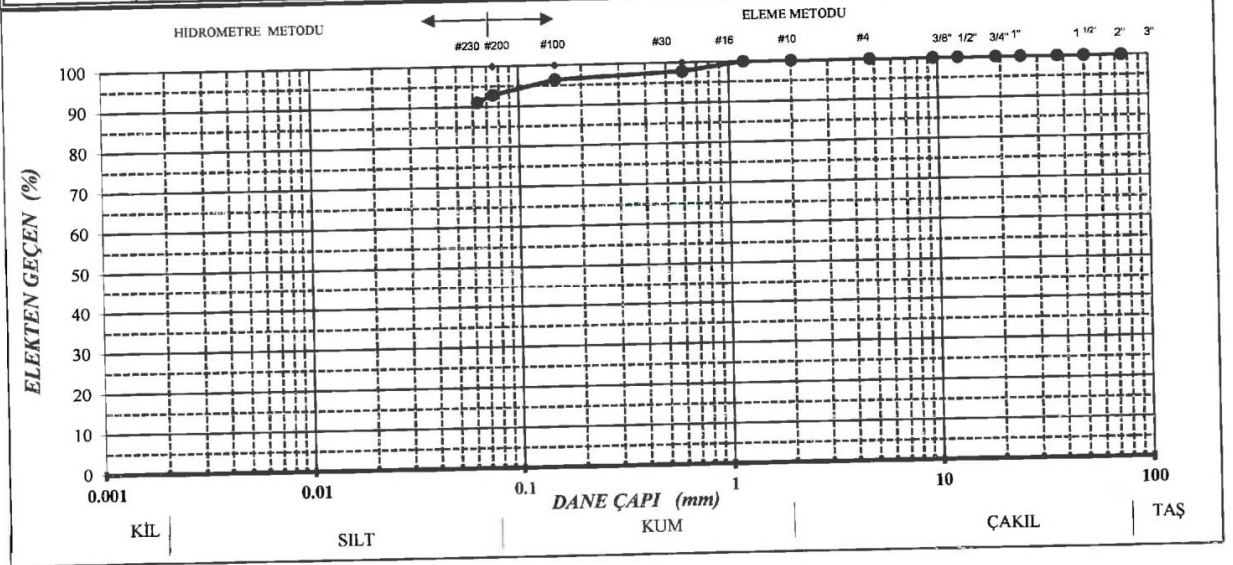
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 9/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-5		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	4,50-4,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	60.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	140.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	233.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	10.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	200.00	Su Muhtevası	W = %	23.6
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 7.1	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	3.00	2.1	2.1	97.9	İnce(kil + silt)miktarı = % 92.9	
#100	0.15	2.00	1.4	3.6	96.4		
#200	0.075	5.00	3.6	7.1	92.9		
#230	0.063	2.50	1.8	8.9	91.1		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh.Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

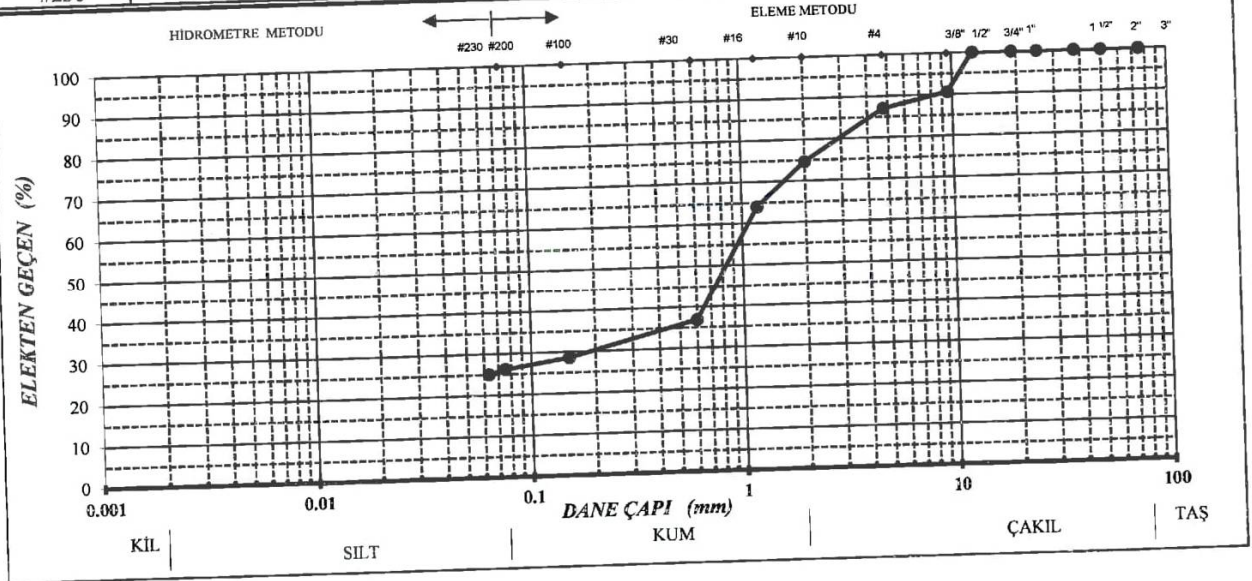
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 10/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-6	
Numune adı	UD-	
Derinlik / Km	3,00-3,50	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi 26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi 27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	63.50	Toplam kuru numune kütlesi g	169.50	
		Kap+yaş num. kütlesi g	254.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	125.00	
		Kap+kuru num. kütlesi g	233.00	Su Muhtevası W = %	12.4	
Elekt		Elekte kalan g	Kalan %	Toplam kalan %	Toplam geçen %	<p>Çakıl miktarı = % 25.4</p> <p>Kum miktarı = % 48.4</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 26.3</p>
Adı	Boyutu (mm)					
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	16.00	9.4	9.4	90.6	
#4	4.75	6.00	3.5	13.0	87.0	
#10	2.00	21.00	12.4	25.4	74.6	
#16	1.18	18.00	10.6	36.0	64.0	
#30	0.60	46.00	27.1	63.1	36.9	
#100	0.15	14.00	8.3	71.4	28.6	
#200	0.075	4.00	2.4	73.7	26.3	
#230	0.063	2.00	1.2	74.9	25.1	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

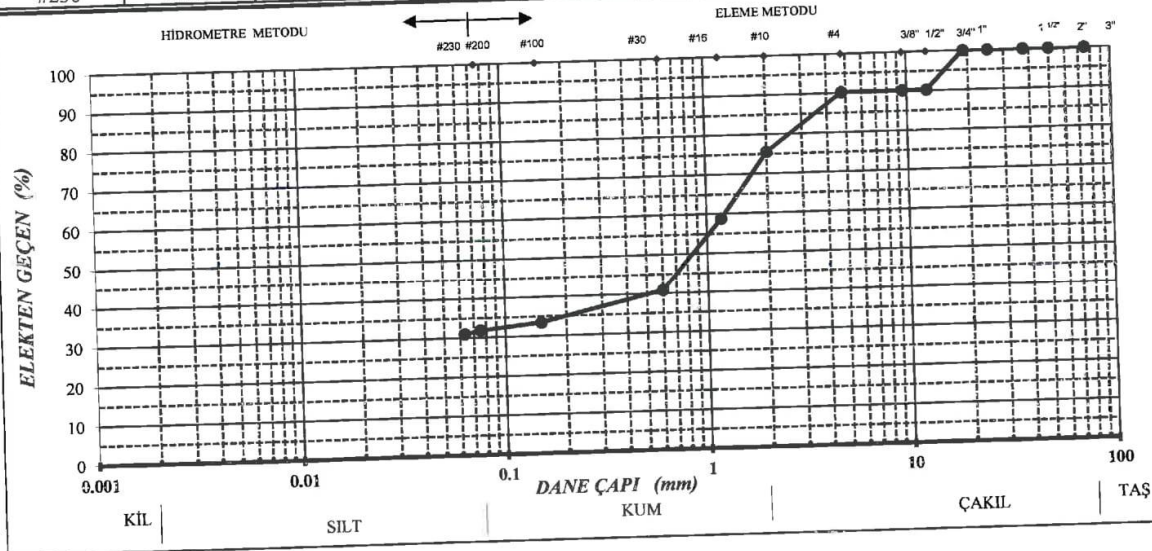
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO: 11/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-7		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	55.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	245.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	328.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	167.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	300.00	Su Muhtevası	W = %	11.4
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 24.5</p> <p>Kum miktarı = % 43.7</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 31.8</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	24.00	9.8	9.8	90.2		
3/8"	9.50	0.00	0.0	9.8	90.2		
#4	4.75	0.00	0.0	9.8	90.2		
#10	2.00	36.00	14.7	24.5	75.5		
#16	1.18	41.00	16.7	41.2	58.8		
#30	0.60	44.00	18.0	59.2	40.8		
#100	0.15	18.00	7.3	66.5	33.5		
#200	0.075	4.00	1.6	68.2	31.8		
#230	0.063	2.00	0.8	69.0	31.0		



Raporlayan :

Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :

Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

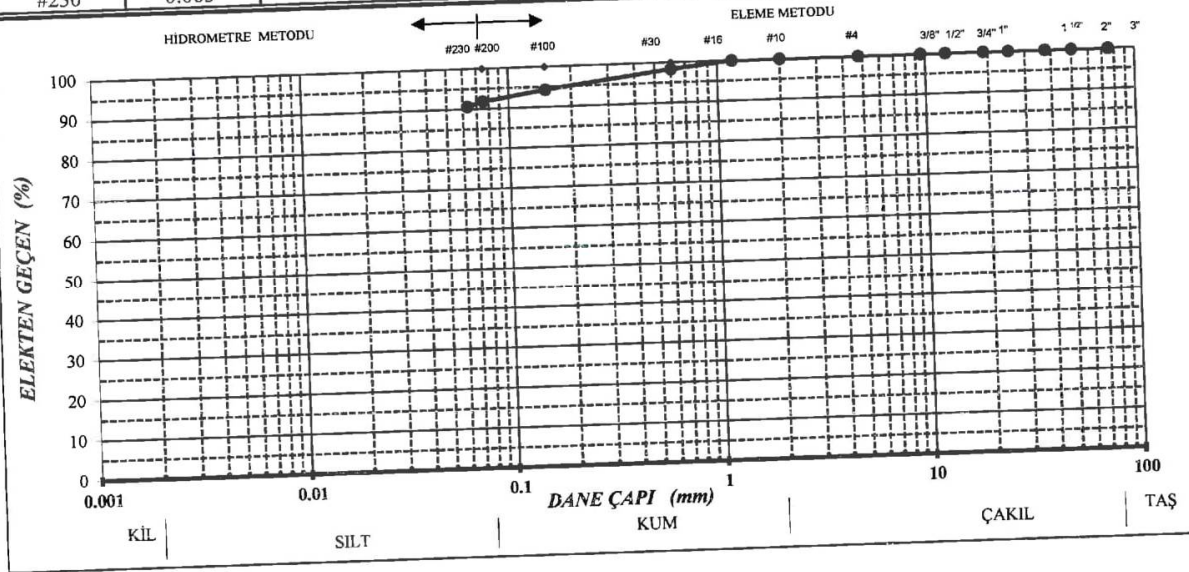
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO: 12/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	D deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-7		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	7,50-7,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	D deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	D deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

D deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	122.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	211.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	10.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	184.00	Su Muhtevası	W = %	22.1
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 8.2</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 91.8</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	2.00	1.6	1.6	98.4		
#100	0.15	5.00	4.1	5.7	94.3		
#200	0.075	3.00	2.5	8.2	91.8		
#230	0.063	1.50	1.2	9.4	90.6		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 13/41

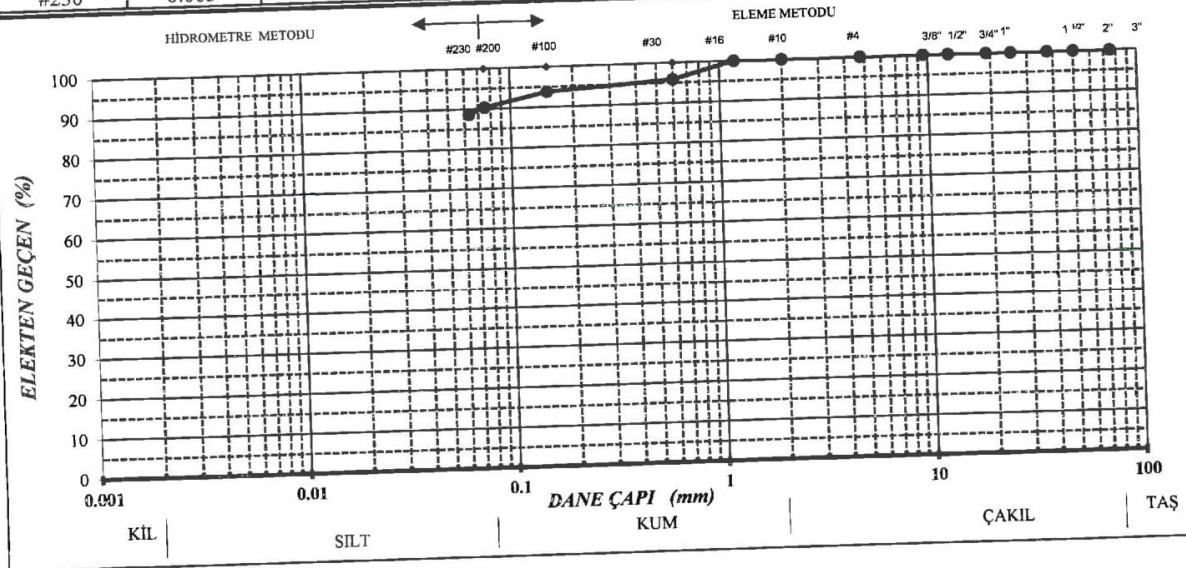
FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-8		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	9,00-9,45		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	61.00	Toplam kuru numune kütlesi g	145.00
		Kap+yaş num. kütlesi g	242.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	14.00
		Kap+kuru num. kütlesi g	206.00	Su Muhtevası W = %	24.8
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0
#30	0.60	6.00	4.1	4.1	95.9
#100	0.15	3.00	2.1	6.2	93.8
#200	0.075	5.00	3.4	9.7	90.3
#230	0.063	2.50	1.7	11.4	88.6

Çakıl miktarı = % 0.0

Kum miktarı = % 9.7

İnce(kil + silt)miktarı = % 90.3



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO: 14/41

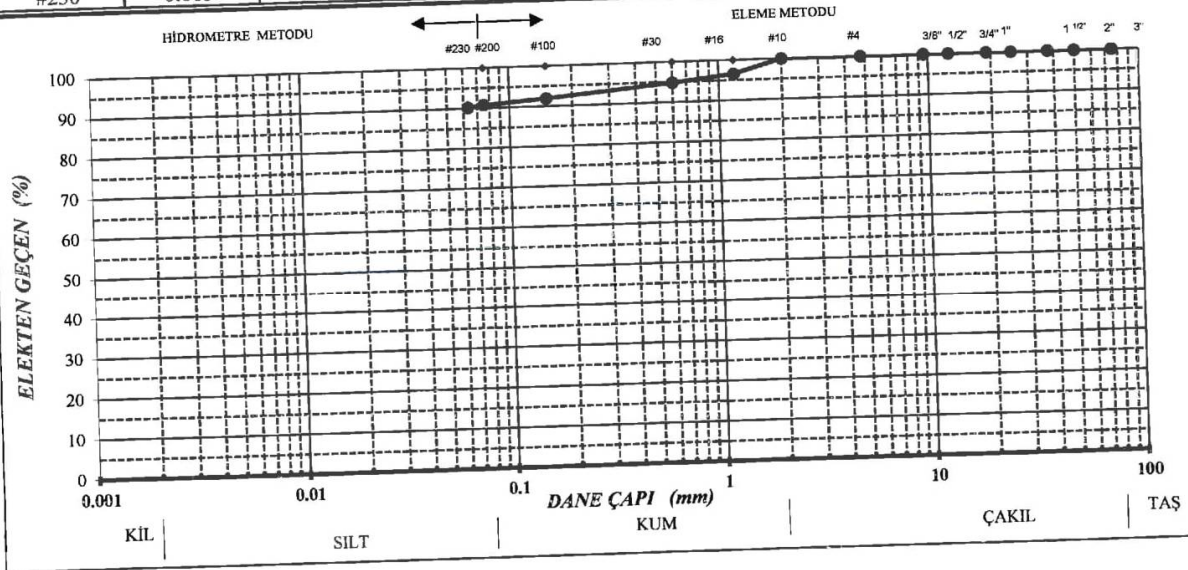
FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	<b>ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.</b>	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-9	
Numune adı	SPT-	
Derinlik / Km	4,50-4,95	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi
		26 Mayıs 2018
		27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi g	173.00
		Kap+yaş num. kütlesi g	276.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	16.00
		Kap+kuru num. kütlesi g	235.00	Su Muhtevası W = %	23.7
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	6.00	3.5	3.5	96.5
#30	0.60	3.00	1.7	5.2	94.8
#100	0.15	5.00	2.9	8.1	91.9
#200	0.075	2.00	1.2	9.2	90.8
#230	0.063	1.00	0.6	9.8	90.2

Çakıl miktarı = % 0.0

Kum miktarı = % 9.2

İnce(kil + silt)miktarı = % 90.8



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAĞAÇ Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 15/41

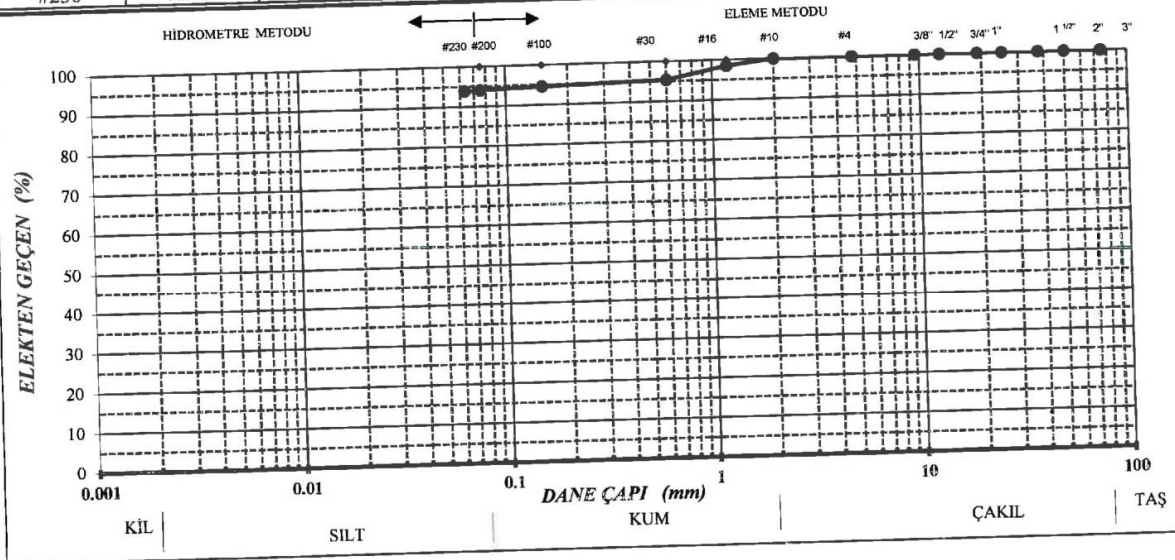
FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Dene standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-10		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Dene başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Dene bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Dene yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	55.00	Toplam kuru numune kütlesi g	195.00
		Kap+yaş num. kütlesi g	275.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	11.50
		Kap+kuru num. kütlesi g	250.00	Su Muhtevası W = %	12.8
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	3.00	1.5	1.5	98.5
#30	0.60	6.00	3.1	4.6	95.4
#100	0.15	1.50	0.8	5.4	94.6
#200	0.075	1.00	0.5	5.9	94.1
#230	0.063	0.50	0.3	6.2	93.8

Çakıl miktarı = % 0.0

Kum miktarı = % 5.9

İnce(kil + silt)miktarı = % 94.1



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

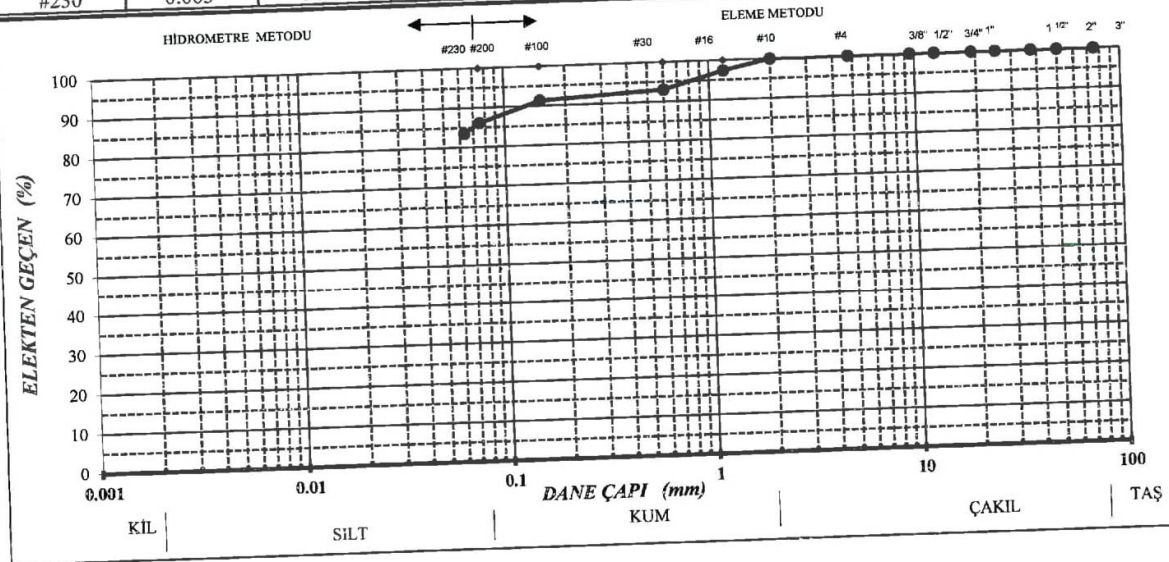
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 16/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-10		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	9,00-9,45		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	66.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	115.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	200.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	16.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	181.00	Su Muhtevası	W = %	16.5
Elek	Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 13.9</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 86.1</p>		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%			
3"	75.00	0.00	0.0	0.0			
2"	50.00	0.00	0.0	0.0			
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0			
1"	25.00	0.00	0.0	0.0			
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0			
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0			
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0			
#4	4.75	0.00	0.0	0.0			
#10	2.00	0.00	0.0	0.0			
#16	1.18	3.00	2.6	2.6			
#30	0.60	5.00	4.3	7.0			
#100	0.15	2.00	1.7	8.7			
#200	0.075	6.00	5.2	13.9			
#230	0.063	3.00	2.6	16.5			



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

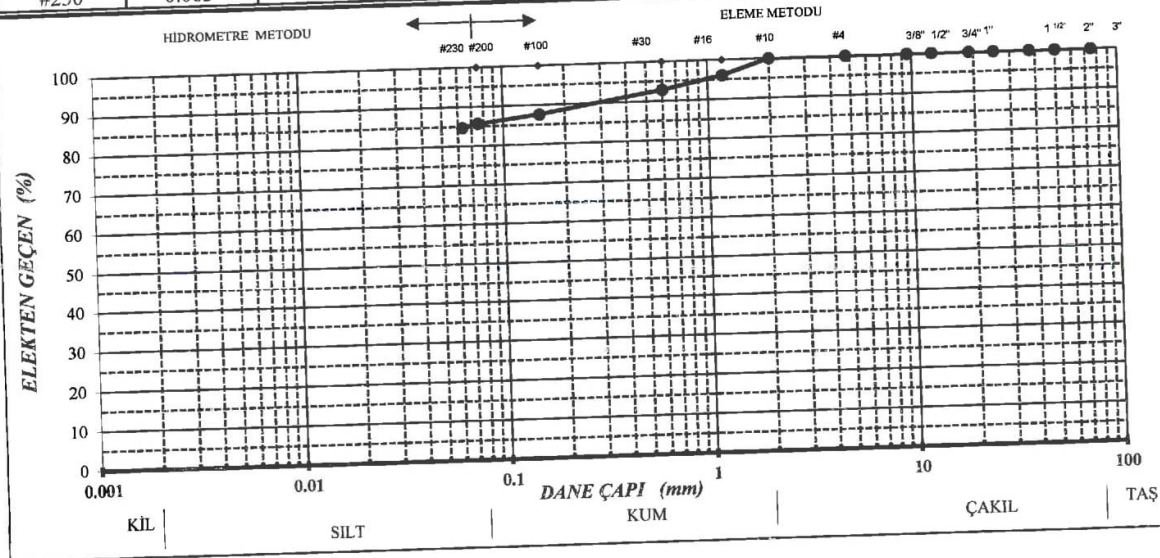
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 17/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-11	
Numune adı	SPT-	
Derinlik / Km	9,00-9,45	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi
		26 Mayıs 2018
		27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	153.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	252.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	22.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	215.00	Su Muhtevası	W = %	24.2
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 14.4	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	6.00	3.9	3.9	96.1		
#30	0.60	5.00	3.3	7.2	92.8		
#100	0.15	8.00	5.2	12.4	87.6		
#200	0.075	3.00	2.0	14.4	85.6		
#230	0.063	1.50	1.0	15.4	84.6	İnce(kil + silt)miktarı = % 85.6	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh.Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

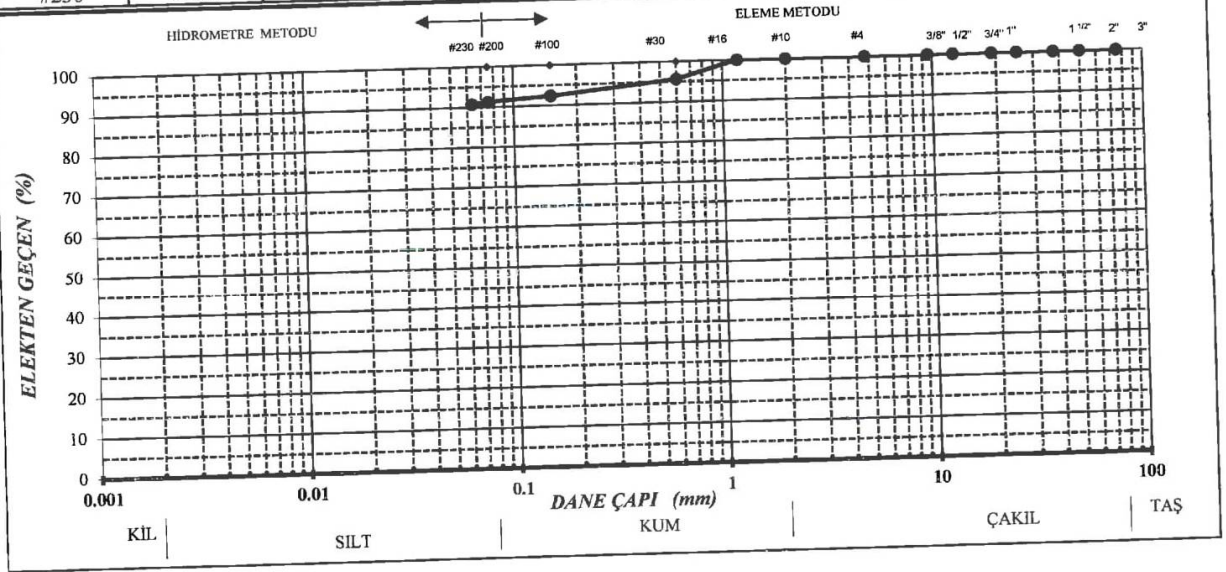
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 18/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-13		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	54.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	183.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	264.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	16.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	237.00	Su Muhtevası	W = %	14.8
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 8.7</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 91.3</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	8.00	4.4	4.4	95.6		
#100	0.15	6.00	3.3	7.7	92.3		
#200	0.075	2.00	1.1	8.7	91.3		
#230	0.063	1.00	0.5	9.3	90.7		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

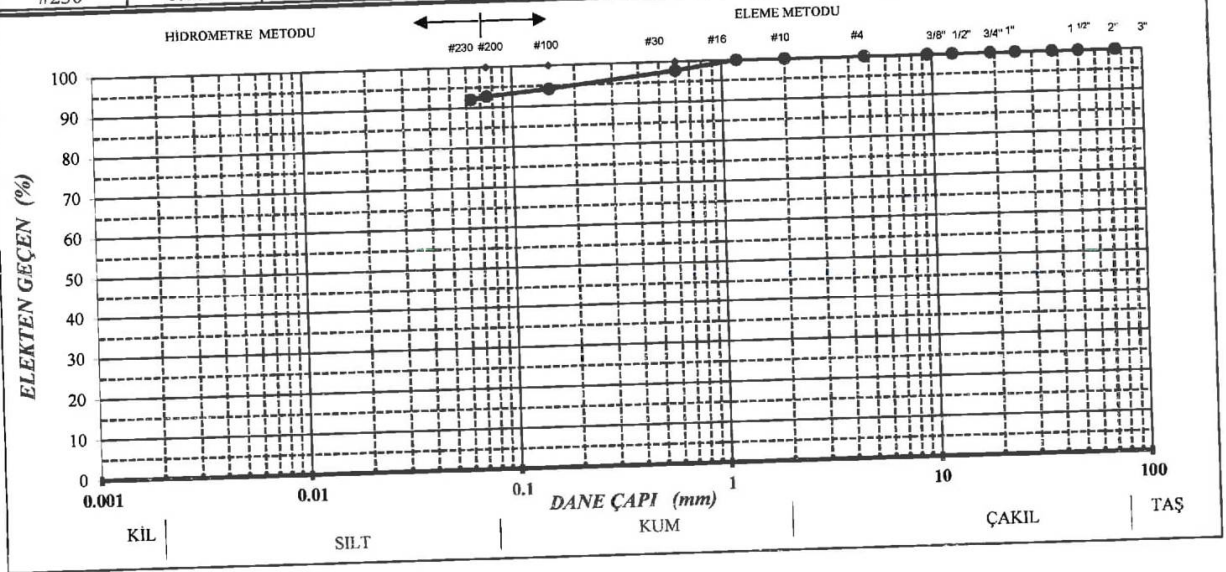
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 19/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-13		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	10,50-10,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	138.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	235.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	10.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	200.00	Su Muhtevası	W = %	25.4
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 7.2</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 92.8</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	3.00	2.2	2.2	97.8		
#100	0.15	5.00	3.6	5.8	94.2		
#200	0.075	2.00	1.4	7.2	92.8		
#230	0.063	1.00	0.7	8.0	92.0		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

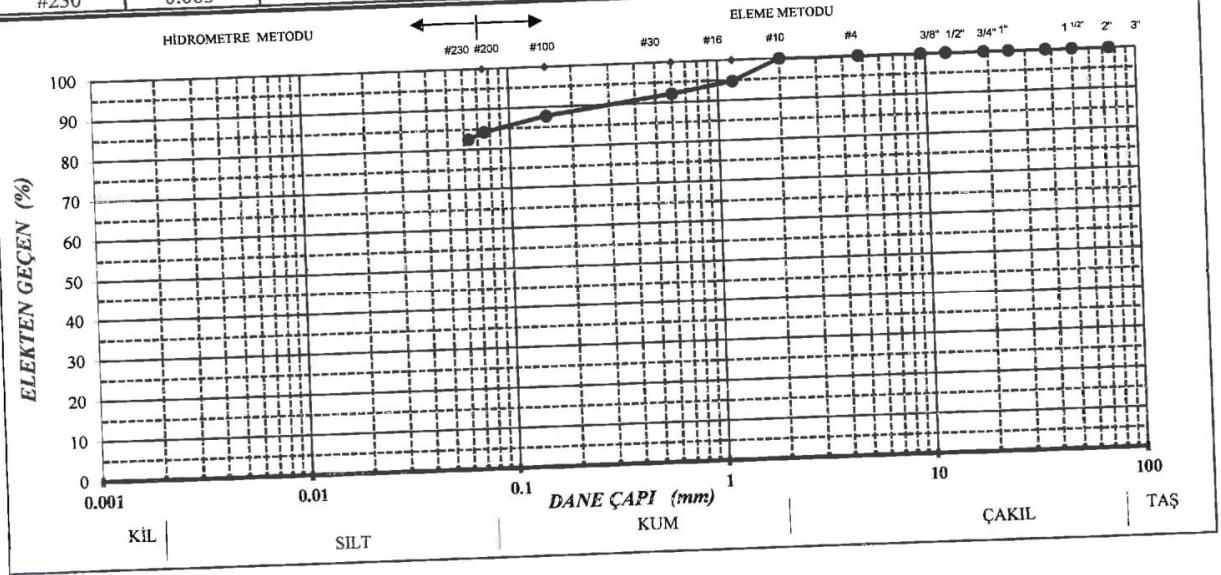
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 20/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-14		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	6,00-6,45		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi		Toplam kuru numune kütlesi			
		g	64.00	g	114.00		
		Kap+yaş num. kütlesi	g	218.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	18.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	178.00	Su Muhtevası	W = %	35.1
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	<p>Çakıl miktarı = % 0.0</p> <p>Kum miktarı = % 15.8</p> <p>İnce(kil + silt)miktarı = % 84.2</p>	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	6.00	5.3	5.3	94.7		
#30	0.60	3.00	2.6	7.9	92.1		
#100	0.15	5.00	4.4	12.3	87.7		
#200	0.075	4.00	3.5	15.8	84.2		
#230	0.063	2.00	1.8	17.5	82.5		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 21/41

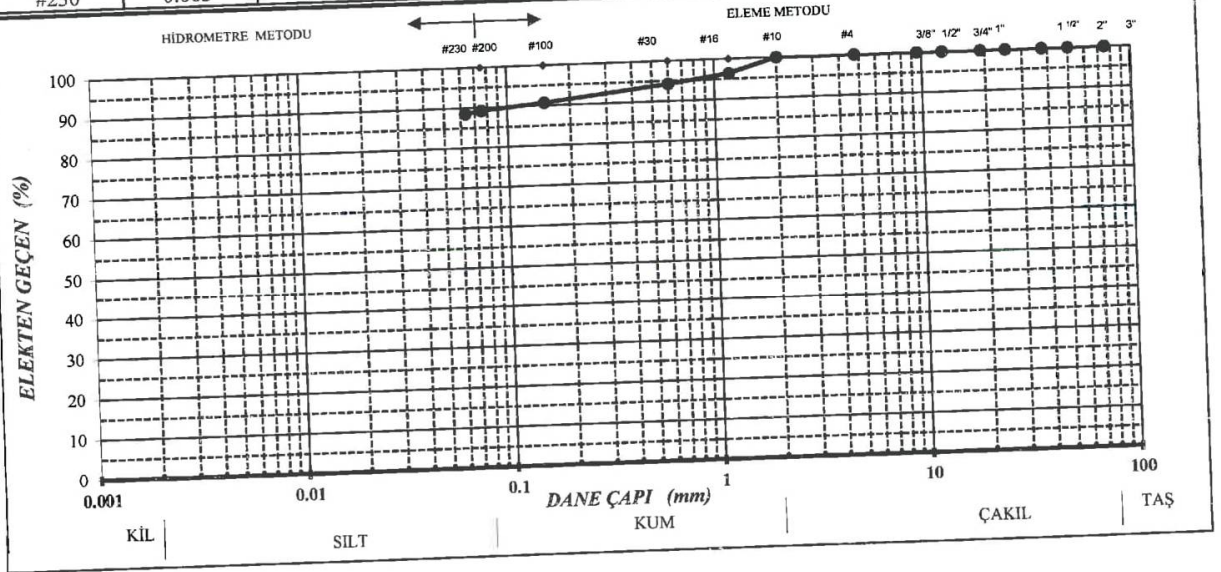
FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-15		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	4,50-4,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi		Toplam kuru numune kütlesi	
		g	g	g	g
		62.00	235.00	139.00	139.00
		Kap+yaş num. kütlesi	235.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	15.00
		Kap+kuru num. kütlesi	201.00	Su Muhtevası W =	24.5
Elek	Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	5.00	3.6	3.6	96.4
#30	0.60	3.00	2.2	5.8	94.2
#100	0.15	5.00	3.6	9.4	90.6
#200	0.075	2.00	1.4	10.8	89.2
#230	0.063	1.00	0.7	11.5	88.5

Çakıl miktarı = % 0.0

Kum miktarı = % 10.8

İnce(kil + silt)miktarı = % 89.2



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh.Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

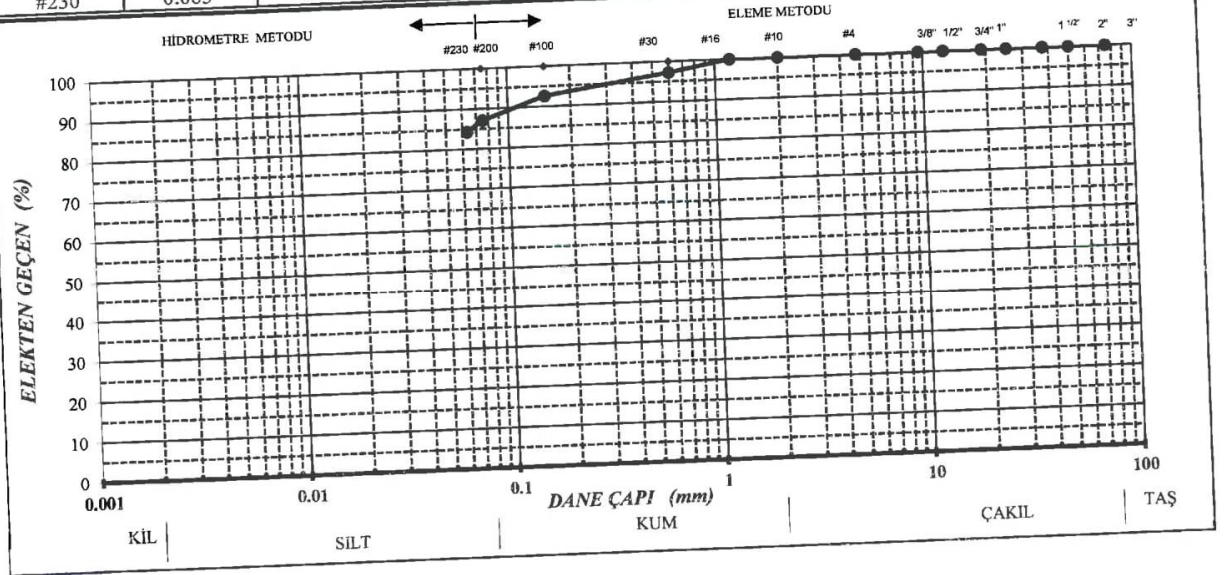
**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 22/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-16	
Numune adı	UD-	
Derinlik / Km	6,00-6,50	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi 26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi 27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g	55.00	Toplam kuru numune kütlesi g	108.00
		Kap+yaş num. kütlesi g	196.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	14.00
		Kap+kuru num. kütlesi g	163.00	Su Muhtevası W = %	30.6
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam geçen	Toplam kalan
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0
#30	0.60	3.00	2.8	2.8	97.2
#100	0.15	5.00	4.6	7.4	92.6
#200	0.075	6.00	5.6	13.0	87.0
#230	0.063	3.00	2.8	15.7	84.3

Çakıl miktarı = % 0.0  
Kum miktarı = % 13.0  
İnce(kil + silt)miktarı = % 87.0



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh.Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

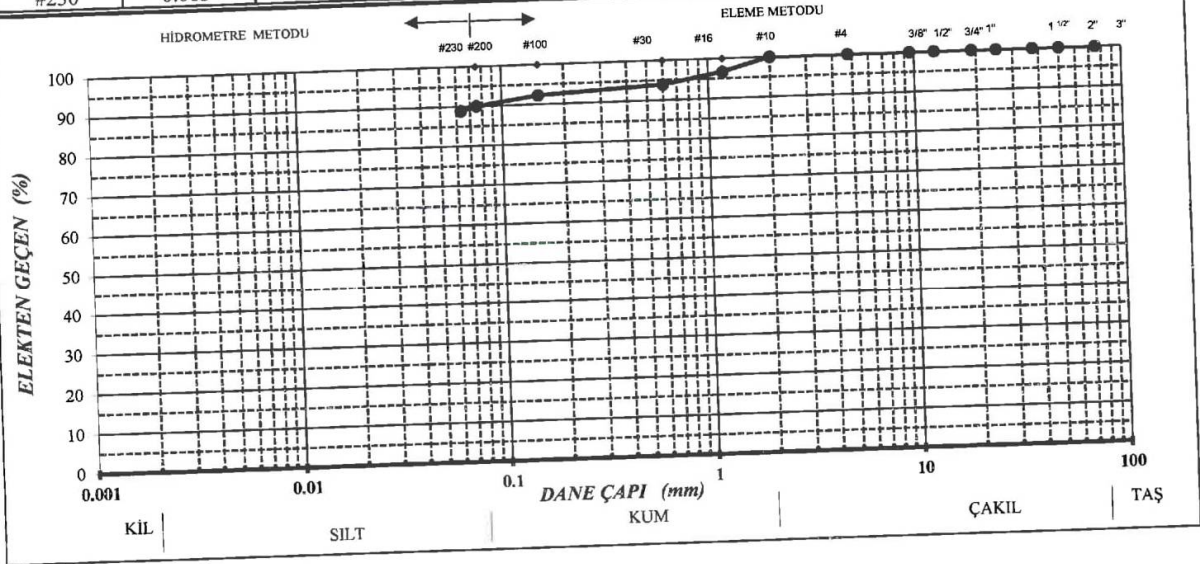
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 23/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-17		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	10,50-10,95		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	180.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	288.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	18.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	242.00	Su Muhtevası	W = %	25.6
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 10.0	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	6.00	3.3	3.3	96.7	İnce(kil + silt)miktarı = % 90.0	
#30	0.60	5.00	2.8	6.1	93.9		
#100	0.15	3.00	1.7	7.8	92.2		
#200	0.075	4.00	2.2	10.0	90.0		
#230	0.063	2.00	1.1	11.1	88.9		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

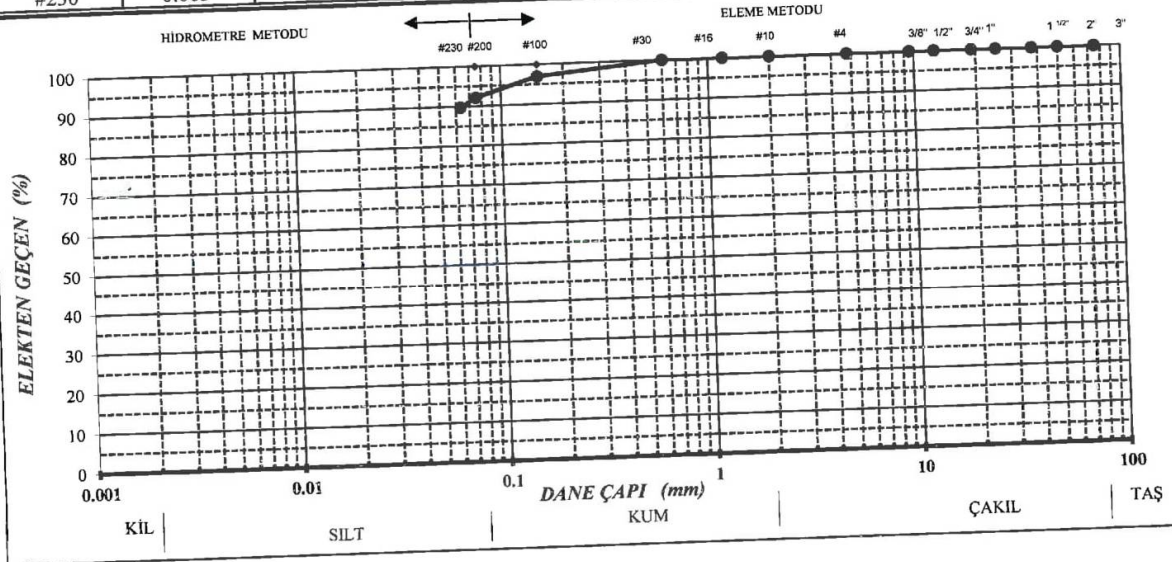
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 24/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-18		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	55.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	165.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	240.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	13.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	220.00	Su Muhtevası	W = %	12.1
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 7.9	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0	İnce(kil + silt)miktarı = % 92.1	
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0		
#30	0.60	0.00	0.0	0.0	100.0		
#100	0.15	5.00	3.0	3.0	97.0		
#200	0.075	8.00	4.8	7.9	92.1		
#230	0.063	4.00	2.4	10.3	89.7		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAĞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

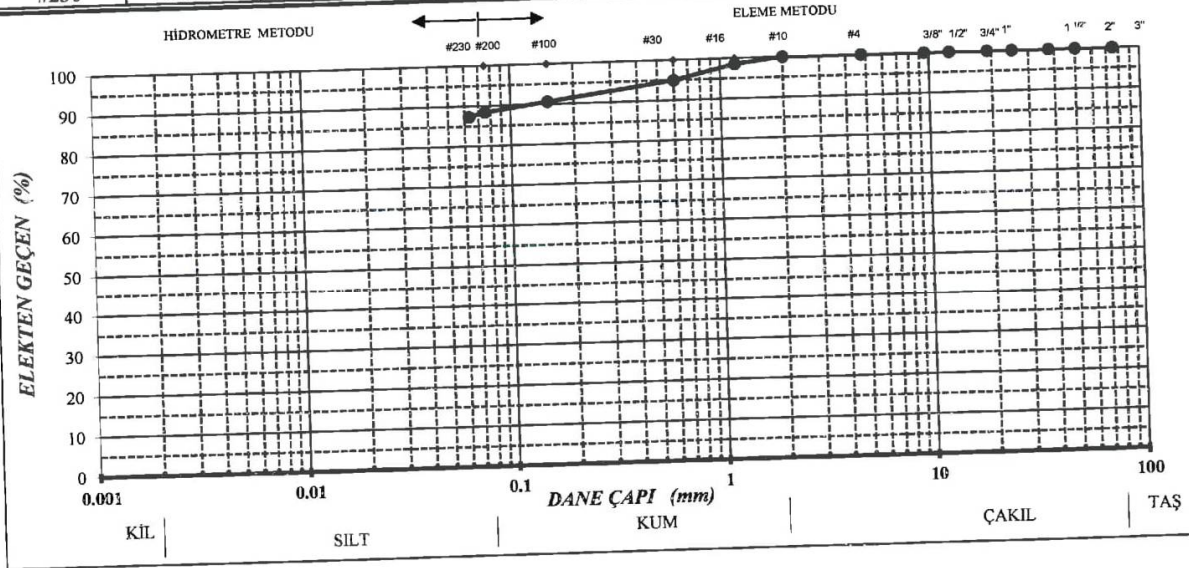
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO: 25/41

FR - 044 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no	SK-19	
Numune adı	SPT-	
Derinlik / Km	7,50-7,95	
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi
		26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi
		27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	138.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	236.50	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	16.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	200.00	Su Muhtevası	W = %	26.4
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%		
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Çakıl miktarı = % 0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 11.6	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	2.00	1.4	1.4	98.6		
#30	0.60	5.00	3.6	5.1	94.9		
#100	0.15	6.00	4.3	9.4	90.6		
#200	0.075	3.00	2.2	11.6	88.4		
#230	0.063	1.50	1.1	12.7	87.3	İnce(kil + silt)miktarı = % 88.4	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

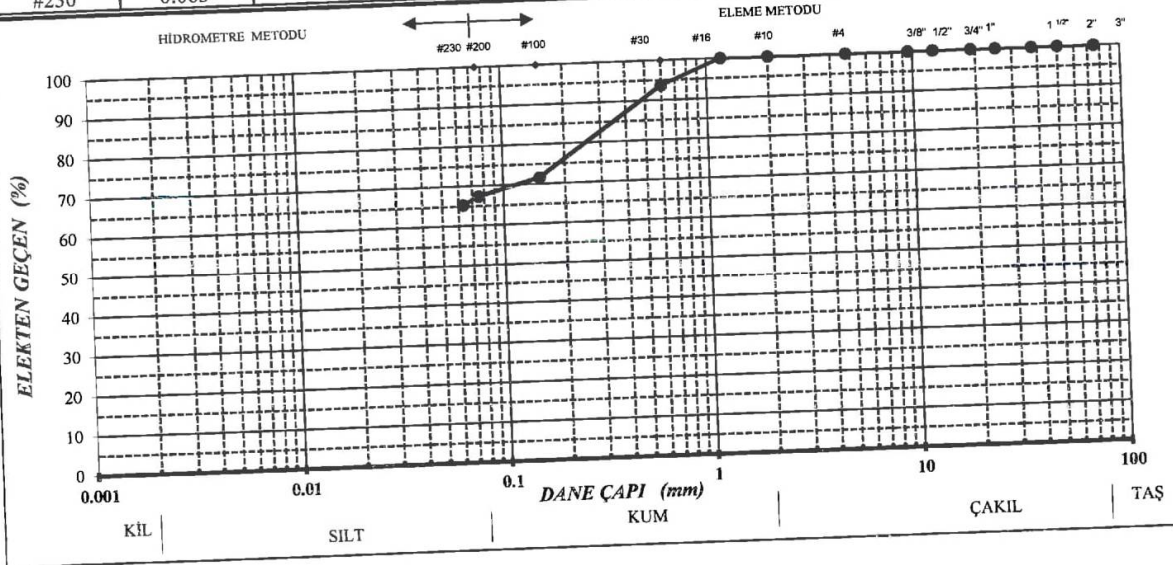
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 26/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-20		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi g		Toplam kuru numune kütlesi g		
		Kap+yaş num. kütlesi g	Kap+kuru num. kütlesi g	Yıkama sonu kuru numune kütlesi g	Su Muhtevası W = %	
		65.00	199.00	95.00	31.00	
		160.00			41.1	
Elekt		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen	Çakıl miktarı = % 0.0
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%	
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 32.6
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0	İnce(kil + silt)miktarı = % 67.4
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0	
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0	
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
#16	1.18	0.00	0.0	0.0	100.0	
#30	0.60	6.00	6.3	6.3	93.7	
#100	0.15	21.00	22.1	28.4	71.6	
#200	0.075	4.00	4.2	32.6	67.4	
#230	0.063	2.00	2.1	34.7	65.3	



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh.Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

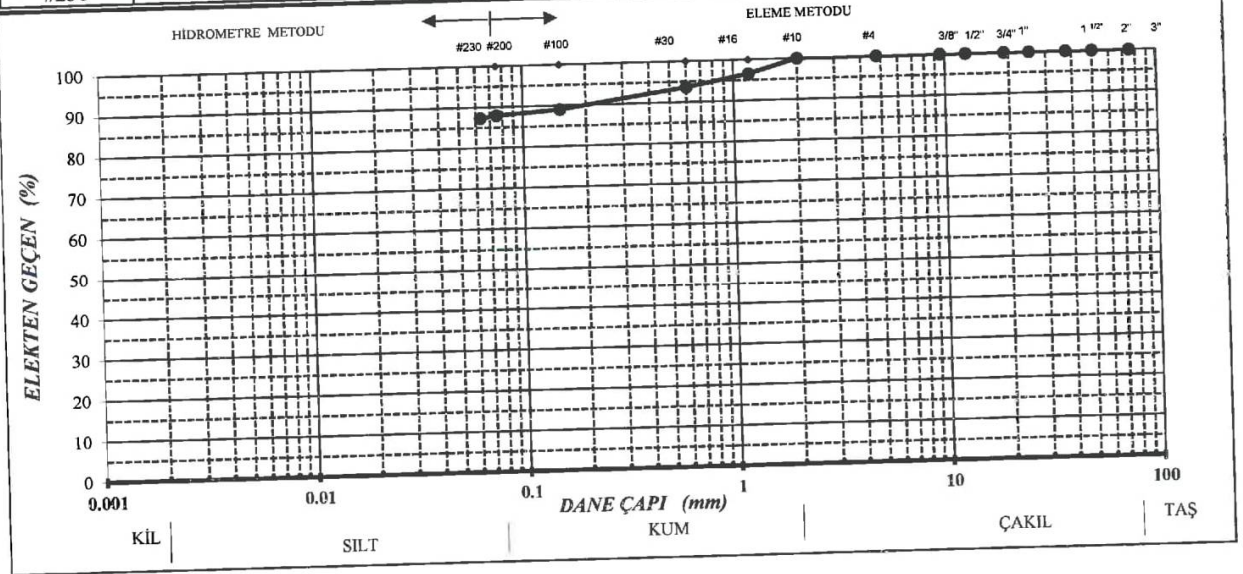
İmza :

**DANE ÇAPI DAĞILIMI DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 27/41

FR - 044	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 05	Deney standardı:	TS EN ISO 17892-4 Aralık 2016 Madde 5.2
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-20		
Numune adı	SPT-		
Derinlik / Km	9,00-9,45		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	27 Mayıs 2018

Deney yöntemi :	Islak	Kap kütlesi	g	62.00	Toplam kuru numune kütlesi	g	173.00
		Kap+yaş num. kütlesi	g	275.00	Yıkama sonu kuru numune kütlesi	g	21.00
		Kap+kuru num. kütlesi	g	235.00	Su Muhtevası	W = %	23.1
Elek		Elekte kalan	Kalan	Toplam kalan	Toplam geçen		
Adı	Boyutu (mm)	g	%	%	%	Çakıl miktarı = % 0.0	
3"	75.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
1"	25.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Kum miktarı = % 12.1	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.0	100.0		
#4	4.75	0.00	0.0	0.0	100.0		
#10	2.00	0.00	0.0	0.0	100.0		
#16	1.18	6.00	3.5	3.5	96.5	İnce(kil + silt)miktarı = % 87.9	
#30	0.60	5.00	2.9	6.4	93.6		
#100	0.15	8.00	4.6	11.0	89.0		
#200	0.075	2.00	1.2	12.1	87.9		
#230	0.063	1.00	0.6	12.7	87.3		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :







İZİN BELGE  
NO: 0156

**Çözüm Jeoteknik**  
Uygulamalı Mühendislik İnşaat Tic. Ltd. Şti

2694/18

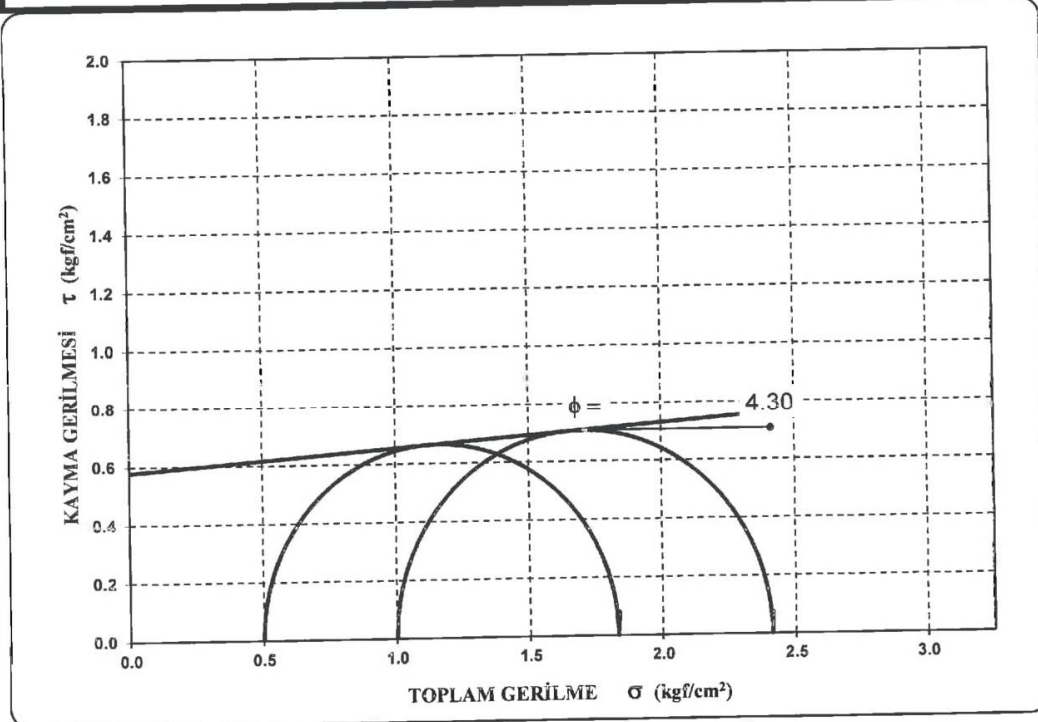
05/18

**ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 29/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-1		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli :	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	134.00	134.20	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.86	1.85	
$E$	%	3.73	4.53	
Başlangıç Su İçeriği $W$	%	18.5	20.4	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	2.8	3.4	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.3301	1.4113	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.830	2.411	
<b>Kohezyon <math>c =</math></b>		<b>56.81 kPa</b>	<b>( 0.579 kgf/cm<sup>2</sup> )</b>	
<b>İçsel sürtünme açısı <math>\phi =</math></b>		<b>4.3°</b>		
Ring katsayısı =		0.2061		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKÇAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



İZİN BELGE  
NO: 0156



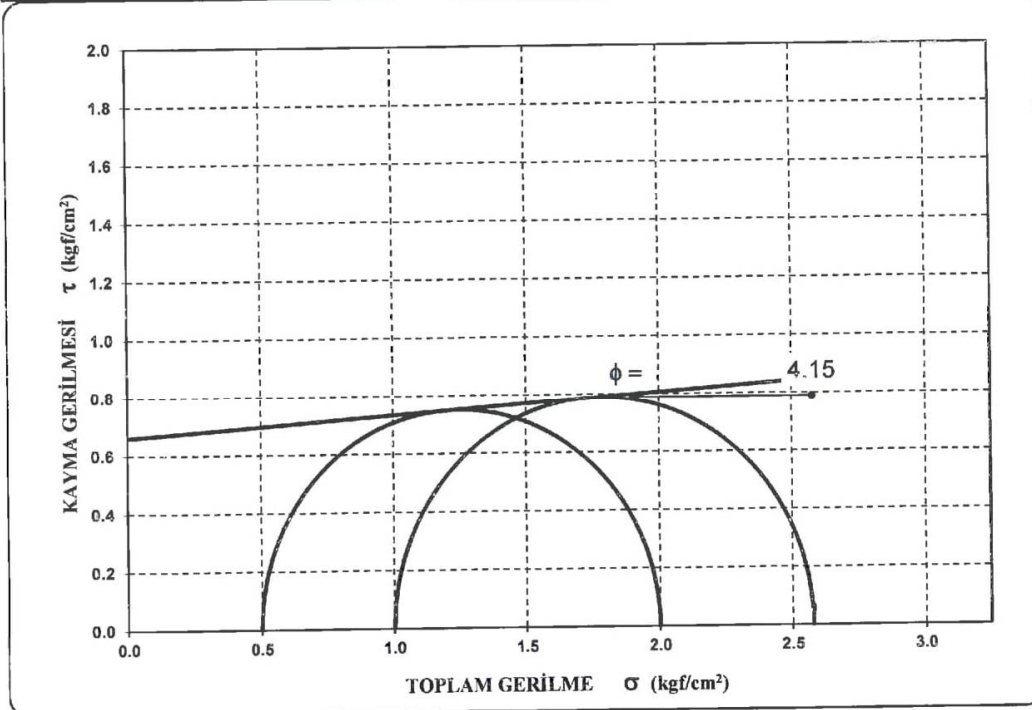
2694/18
05/18

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO: 30/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-2		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	1,00-1,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	135.20	135.50	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.87	1.87	
E	%	3.47	4.27	
Başlangıç Su İçeriği W	%	12.2	13.5	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	2.6	3.2	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.4993	1.5773	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.999	2.577	
Kohezyon c =		64.82 kPa	( 0.661 kgf/cm <sup>2</sup> )	
İçsel sürtünme açısı $\phi =$		4.1°		
Ring katsayısı =		0.2061		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



İZİN BELGE  
NO: 0156

**CJ** Çözüm Jeoteknik  
Uygulamalar Mühendislik İnşaat Tic. Ltd. Şti

2694/18

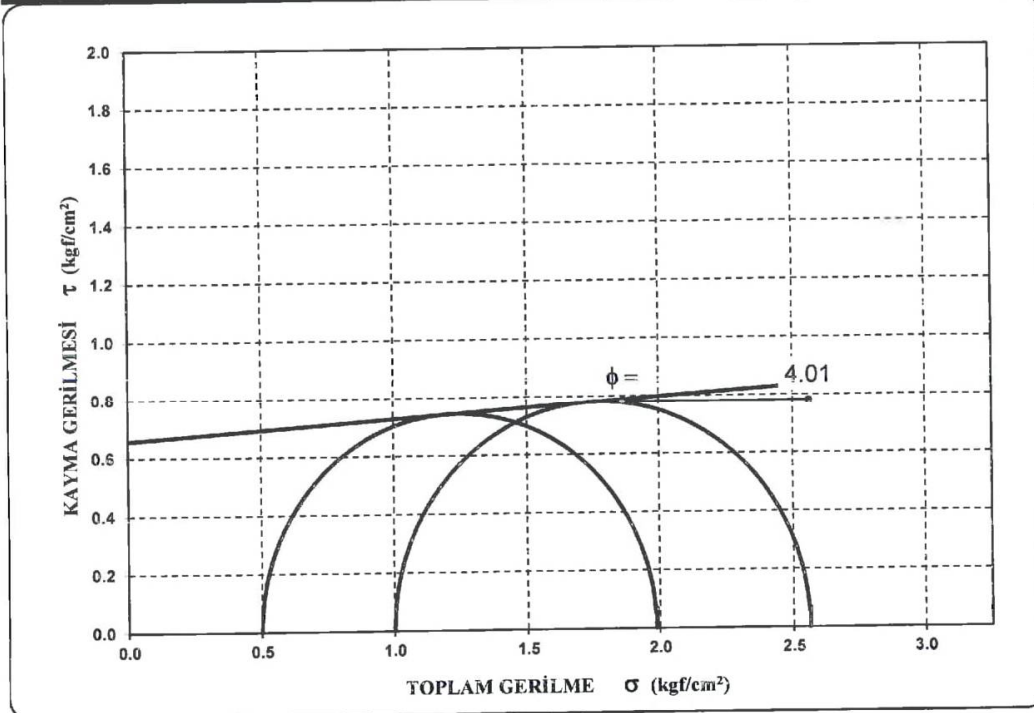
05/18

**ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 31/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-4		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	136.60	136.80	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.89	1.89	
$\epsilon$	%	4.27	5.07	
Başlangıç Su İçeriği $W$	%	18.5	17.4	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	3.2	3.8	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.4868	1.5621	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.987	2.562	
Kohezyon $c =$		64.53 kPa	( 0.658 kgf/cm <sup>2</sup> )	
İçsel sürtünme açısı $\phi =$		4.0 °		
Ring katsayısı = 0.2061				



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



İZİN BELGE  
NO: 0156

**CJ** Çözüm Jeoteknik  
Uygulamaları Mühendislik İnşaat Tic. Ltd. Şti

2694/18

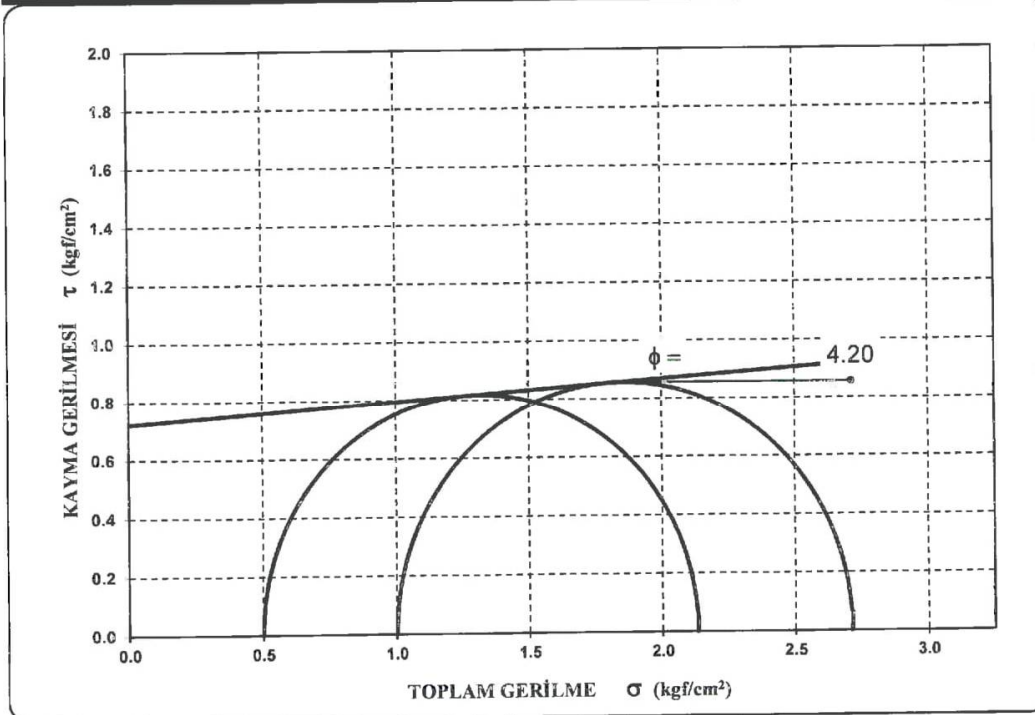
05/18

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO: 32/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-10		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli :	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	133.30	133.60	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.85	1.85	
$\epsilon$	%	3.47	4.27	
Başlangıç Su İçeriği $W$	%	13.5	14.2	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	2.6	3.2	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.6337	1.7126	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	2.134	2.713	
Kohezyon $c =$		70.85 kPa	( 0.722 kgf/cm <sup>2</sup> )	
İçsel sürtünme açısı $\phi =$		4.2 °		
Ring katsayısı =		0.2061		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



İZİN BELGE  
NO: 0156

**CJ** Çözüm Jeoteknik  
Uygulamaları Mühendislik İnşaat Tic. Ltd. Şti

2694/18

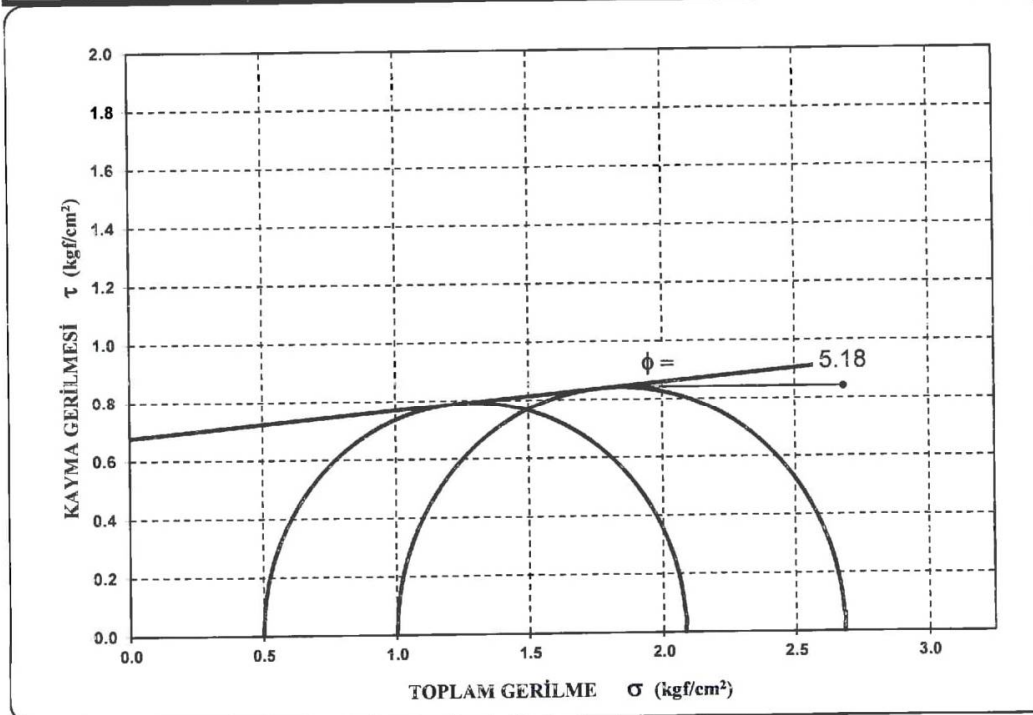
05/18

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO : 33/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİŞAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-13		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numunceler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	135.80	135.90	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.88	
E	%	4.00	4.80	
Başlangıç Su İçeriği W	%	14.6	15.2	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	3	3.6	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.5835	1.6827	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	2.084	2.683	
Kohezyon $c =$		66.48 kPa	( 0.678 kgf/cm <sup>2</sup> )	
İçsel sürtünme açısı $\phi =$		5.2 °		
Ring katsayısı =		0.2061		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :



İZİN BELGE  
NO: 0156



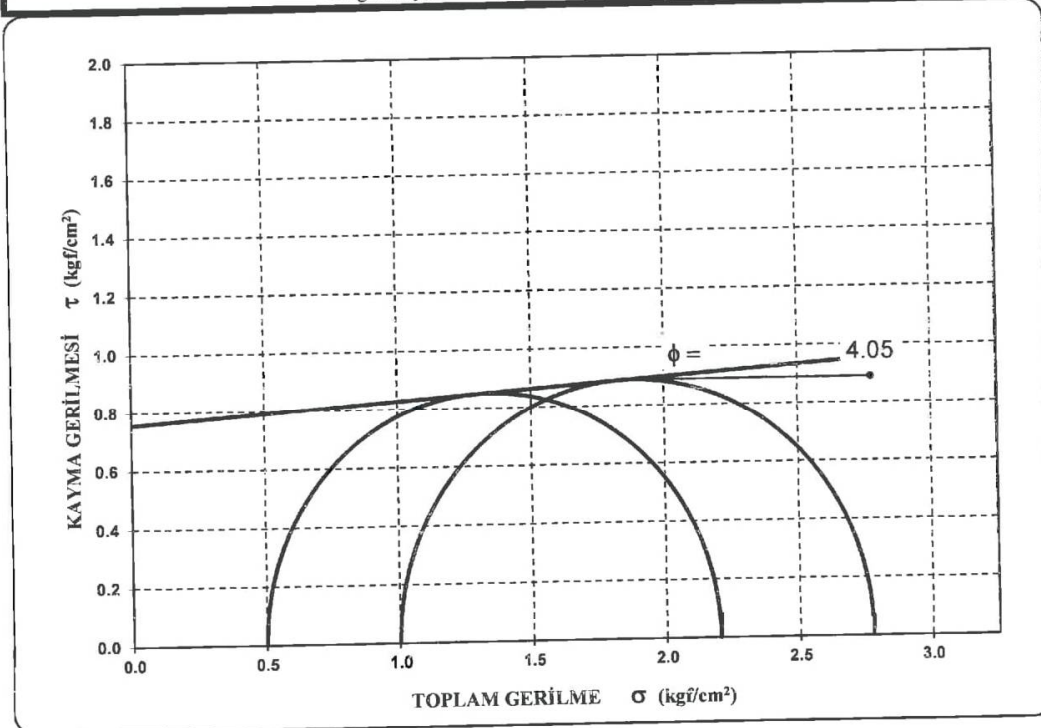
2694/18
05/18

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO : 34/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-16		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler	1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	7.50	7.52	
Alan $cm^2$	9.62	9.62	
Hacim $cm^3$	72.156	72.349	
Yaş kütle $g$	137.20	137.50	
Yaş BHA $g/cm^3$	1.90	1.90	
$\epsilon$ %	3.73	4.53	
Başlangıç Su İçeriği $W$ %	30.5	29.4	
Yükleme Hızı $mm/min$	1	1	
Deney Süresi $min$	2.8	3.4	
$\sigma_3$ $kgf/cm^2$	0.5	1.0	
$max. \Delta \sigma_1$ $kgf/cm^2$	1.7014	1.7774	
$\sigma_1$ $kgf/cm^2$	2.201	2.777	
Kohezyon $c = 74.24$ kPa ( $0.757$ $kgf/cm^2$ )			
İçsel sürtünme açısı $\phi = 4.1^\circ$			
Ring katsayısı = 0.2061			



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAYŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

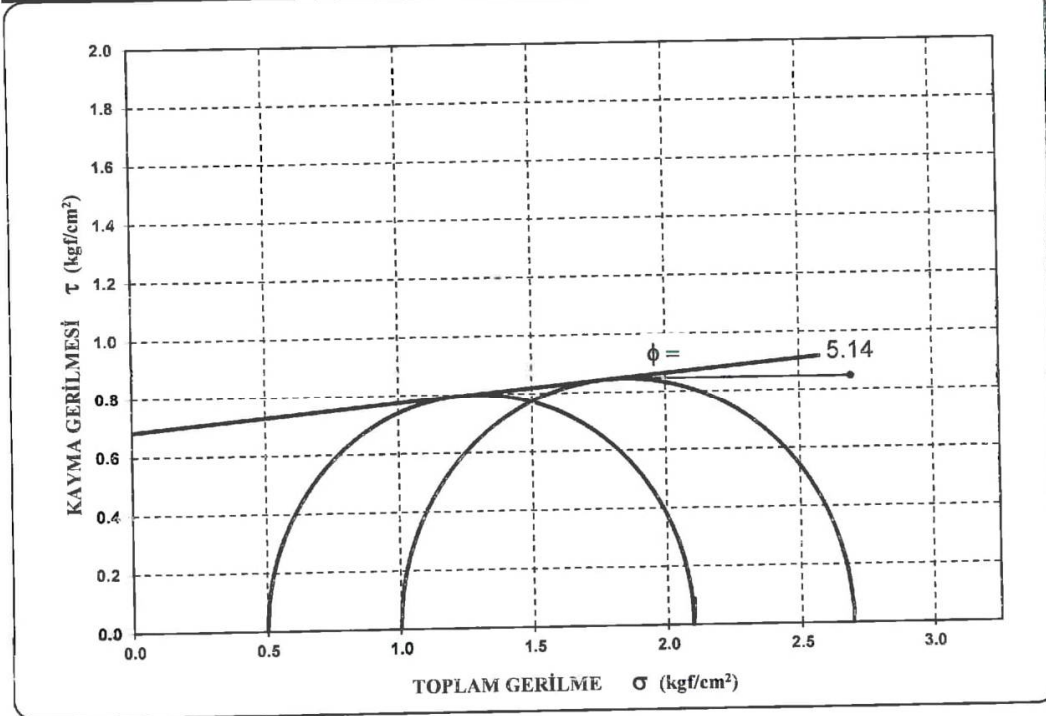
İmza :

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO: 35/41

FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLÖJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-18		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	3,00-3,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	136.60	137.10	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.89	1.89	
$\epsilon$	%	4.53	5.33	
Başlangıç Su İçeriği $W$	%	15.5	14.5	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	3.4	4.0	
$\sigma_3$	kgf/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	1.5952	1.6936	
$\sigma_1$	kgf/cm <sup>2</sup>	2.095	2.694	
Kohezyon $c =$		67.08 kPa	( 0.684 kgf/cm <sup>2</sup> )	
İçsel sürtünme açısı $\phi =$		5.1°		
Ring katsayısı =		0.2061		



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

ÜÇ EKSENLİ UU (konsolidasyonsuz - drenajsız) DENEYİ RAPOR FORMU

SAYFA NO : 36/41

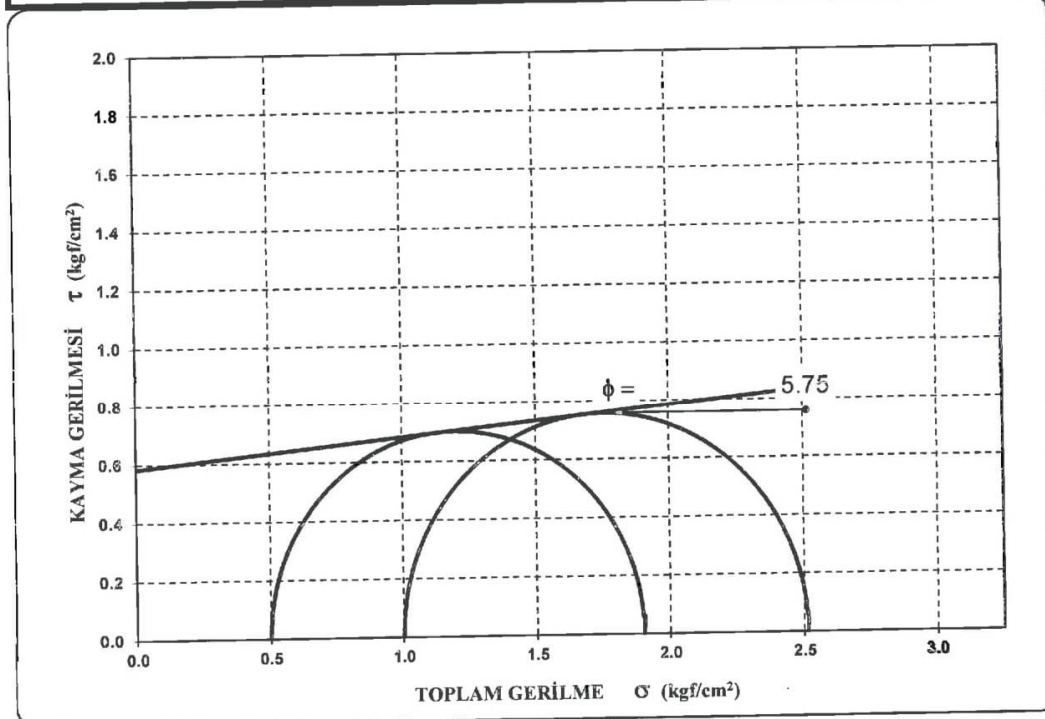
FR - 047	Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı :	TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.4 Deney 4
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.		
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU		
Kuyu / sondaj no	SK-20		
Numune adı	UD-		
Derinlik / Km	6,00-6,50		
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	25 Mayıs 2018
Kurutma şekli :	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney bitiş tarihi	25 Mayıs 2018

Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Çap $d_0$	cm	3.50	3.50	
Yükseklik $H_0$	cm	7.50	7.52	
Alan	cm <sup>2</sup>	9.62	9.62	
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.156	72.349	
Yaş kütle	g	134.10	134.60	
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.86	1.86	
$\epsilon$	%	3.73	4.53	
Başlangıç Su İçeriği W	%	38.8	40.1	
Yükleme Hızı	mm/min	1	1	
Deney Süresi	min	2.8	3.4	
$\sigma_3$	kef/cm <sup>2</sup>	0.5	1.0	
max. $\Delta\sigma_1$	kef/cm <sup>2</sup>	1.4023	1.5136	
$\sigma_1$	kef/cm <sup>2</sup>	1.902	2.514	

Kohezyon  $c = 57.26$  kPa (  $0.584$  kgf/cm<sup>2</sup> )

İçsel sürtünme açısı  $\phi = 5.7^\circ$

Ring katsayısı = 0.2061



Raporlayan :  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

İmza :

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

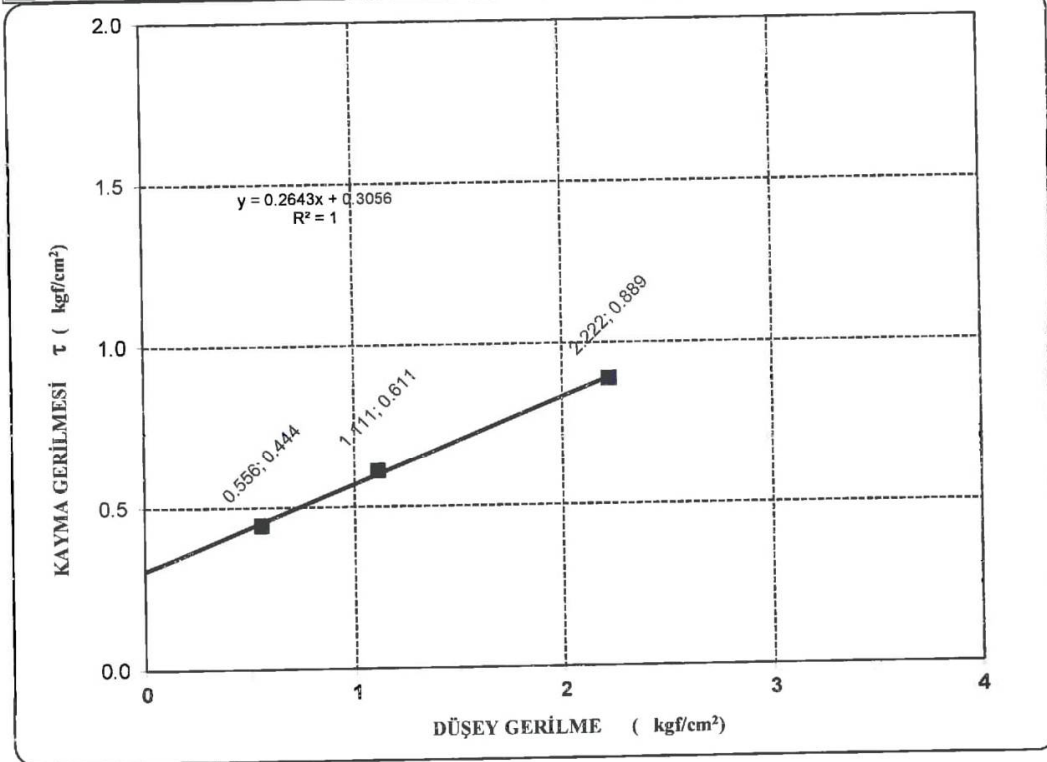
İmza :



**KESME KUTUSU DENEYİ RAPOR FORMU (konsolidasyonsuz - drenajsız)**

SAYFA NO : 37/41

FR - 050 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı : TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.6 Deney 6			
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.			
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU			
Kuyu / sondaj no	SK-6			
Numune adı	UD-			
Derinlik / Km	3,00-3,50			
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018	
Kurutma şekli : TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014		Deney bitiş tarihi	26 Mayıs 2018	
Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Numunenin Boyu L	cm	6.00	6.00	6.00
Numune Yüksekliği H <sub>0</sub>	cm	2.00	2.00	2.00
Alan	cm <sup>2</sup>	36.00	36.00	36.00
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.000	72.000	72.000
Başlangıç kütlesi	g	142.00	142.00	142.00
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.97	1.97	1.97
Numune Kesme Hızı	mm/min	1.00	1.00	1.00
Deney Süresi	min	3.60	4.20	4.80
Başlangıç Su İçeriği W	%	---	---	---
Toplam Düşey yük	kgf	2.0	4.0	8.0
Toplam Düşey gerilme	kgf/cm <sup>2</sup>	0.556	1.111	2.222
	kgf/cm <sup>2</sup>	0.444	0.611	0.889
<b>Kohezyon c = 29.96 kPa</b>		<b>( 0.306 kgf/cm<sup>2</sup> )</b>		
<b>İçsel sürtünme açısı φ = 14.8°</b>				
Ring katsayısı = 1				



Raporlayan:  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

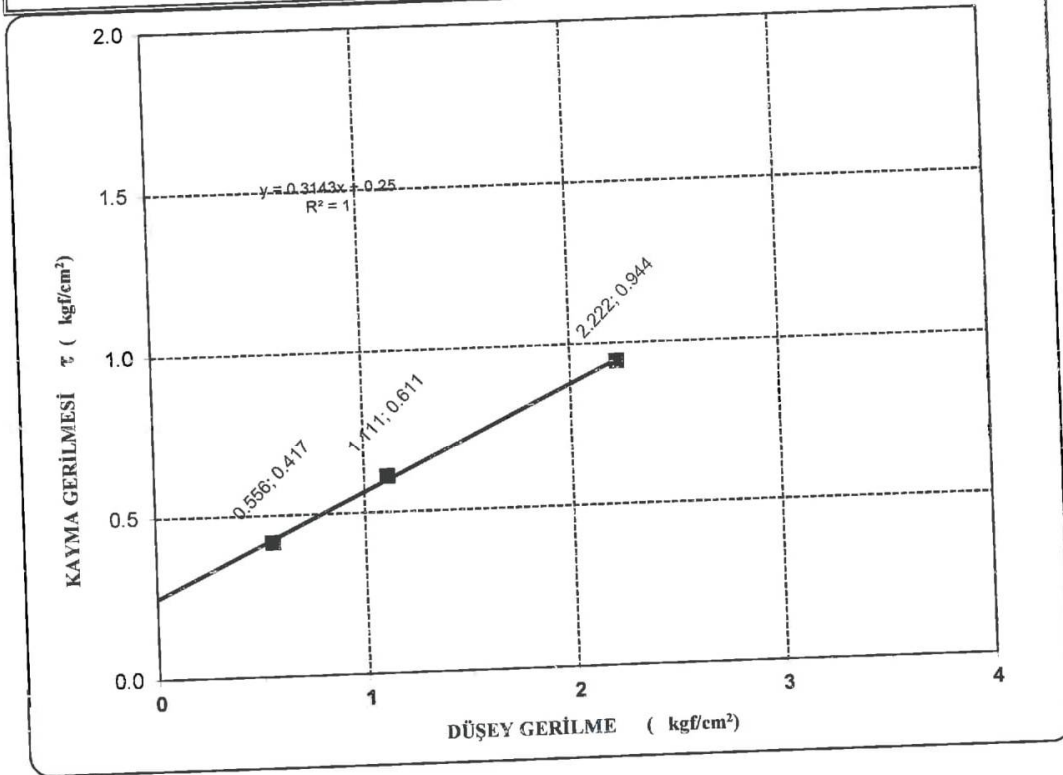
İmza :

İmza :

KESME KUTUSU DENEYİ RAPOR FORMU (konsolidasyonsuz - drenajsız)

SAYFA NO: 38/41

FR - 050 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı : TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.6 Deney 6			
Gönderen	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.			
Ait olduğu proje	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU			
Kuyu / sondaj no	SK-7			
Numune adı	UD-			
Derinlik / Km	6,00-6,50			
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney başlangıç tarihi	26 Mayıs 2018	
Kurutma şekli : TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014		Deney bitiş tarihi	26 Mayıs 2018	
Numuneler		1. Numune	2. Numune	3. Numune
Numunenin Boyu L	cm	6.00	6.00	6.00
Numune Yüksekliği H <sub>0</sub>	cm	2.00	2.00	2.00
Alan	cm <sup>2</sup>	36.00	36.00	36.00
Hacim	cm <sup>3</sup>	72.000	72.000	72.000
Başlangıç kütlesi	g	138.00	139.00	139.00
Yaş BHA	g/cm <sup>3</sup>	1.92	1.93	1.93
Numune Kesme Hızı	mm/min	1.00	1.00	1.00
Deney Süresi	min	3.40	4.00	5.00
Başlangıç Su İçeriği W	%	---	---	---
Toplam Düşey yük	kgf	2.0	4.0	8.0
Toplam Düşey gerilme	kgf/cm <sup>2</sup>	0.556	1.111	2.222
	kgf/cm <sup>2</sup>	0.417	0.611	0.944
Kohezyon c = 24.52 kPa		( 0.250 kgf/cm <sup>2</sup> )		
İşsel sürtünme açısı φ = 17.4 °				
Ring katsayısı = 1				



Raporlayan:  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAŞAR Oda Sicil No : 18400

Kontrol eden / Onaylayan :  
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

İmza :

**KONSOLIDASYON ( ÖDOMETRE ) DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 39/41

FR - 049 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı : TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.2 Deney 2	
Numuneyi gönderen :	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje :	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no :	SK-10	
Numune no :	UD-	
Derinlik :	6,00-6,50	
Deney Sonu kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney başlangıç tarihi 25 Mayıs 2018
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney bitişi tarihi 4 Haziran 2018

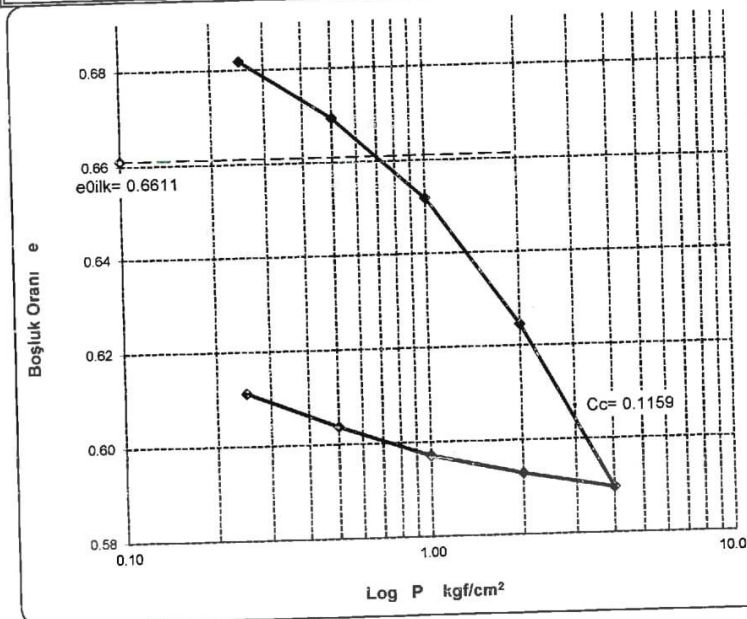
Ring Çapı	5.03	cm
Ring Yüksekliği	2.00	cm
Ring Ağırlığı	73.50	g
Ring + yaş numune	146.90	g
Ring + kuru numune	138.10	g
Özgül Ağırlık	2.700	Mg/m <sup>3</sup>

$$DBHA = 1.85 \text{ g/cm}^3$$

$$W_n = 13.6 \%$$

Ring Alanı	=	19.87	cm <sup>2</sup>	
Şişme Önceki Boşluk Oranı	$e_{0ilk}$	=	0.6611	%
Kuru Num. Ağırlığı	=	64.60	g	
Eşdeğer Dane yüksekliği	=	1.2040	cm	
Şişme Sonrası Yeni Numune Yüksekliği	$h_0$	=	2.038	cm
Şişme Sonrası Boşluk Oranı	$e_{0sisme}$	=	0.6926	%

Uygulanan Basınç P	kgf/cm <sup>2</sup>	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.50	0.25	***	
Tasman Okumaları	1/100 mm	13.0	28.0	49.0	82.0	124.0	120.0	115.0	107.0	98.0	***	
Tasman Farkı Δh	1/100 mm	13.0	15.0	21.0	33.0	42.0	-4.0	-5.0	-8.0	-9.0	***	
Numune Yüksekliği	cm	2.025	2.010	1.989	1.956	1.914	1.918	1.923	1.931	1.940	***	
Epsilon ε	Δh/h <sub>0</sub>	0.0064	0.0137	0.0240	0.0402	0.0608	0.0589	0.0500	0.0388	0.0240	***	
Boşluk Yüksekliği	h <sub>v</sub>	cm	0.8210	0.8060	0.7850	0.7520	0.7100	0.7140	0.7190	0.7270	0.7360	***
Boşluk Oranı e	%	0.6818	0.6694	0.6519	0.6245	0.5896	0.5930	0.5971	0.6038	0.6112	***	
Boşluk Oranı Değişimi Δe		0.0108	0.0125	0.0174	0.0274	0.0349	***	***	***	***	***	
Basınç Değişimi Δp	kgf/cm <sup>2</sup>	0.250	0.25	0.50	1.00	2.00	***	***	***	***	***	
Sıkışma Katsayısı av	cm <sup>2</sup> /kgf	0.0432	0.0498	0.0349	0.0274	0.0174	***	***	***	***	***	
Hacimsel Sıkışma mv	m <sup>3</sup> /kN	2.60E-04	3.02E-04	2.13E-04	1.69E-04	1.09E-04	***	***	***	***	***	
Hacimsel Sıkışma mv	cm <sup>3</sup> /kgf	0.0255	0.0296	0.0209	0.0166	0.0107	***	***	***	***	***	
Es 1/Mv	kN/m <sup>2</sup>	3843.4524	3309.7444	4693.1825	5910.7354	9134.1940	***	***	***	***	***	
Oturma Zamanları t <sub>90</sub>	min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Kons. Katsayıları Cv	m <sup>2</sup> /s	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Kons. Katsayıları Cv	cm <sup>2</sup> /min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	



$$C_c = 0.1159$$

**ŞİŞME YÜZDESİ TAYİNİ**

Dial gauge 1/100 mm	Başlangıç Okuması	Nihai Okuma	Şişme Miktarı (cm)	Şişme Yüzdesi (%)
Küçük İbre:	5	5.38	0.0380	1.9
Büyük İbre:	0.00			

**ŞİŞME BASINCI TAYİNİ**

Başlık Ağırlığı kg	Toplam İbre "0" Yüklü kg	Şişme Basıncı kPa
0.207	0.695	36.02

Raporlayan  
Jeoloji Müh. Halil Sıla KUCUKAŞAR Oda Sicil No : 18400

İmza :

Kontrol eden / Onaylayan :

Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760

İmza :

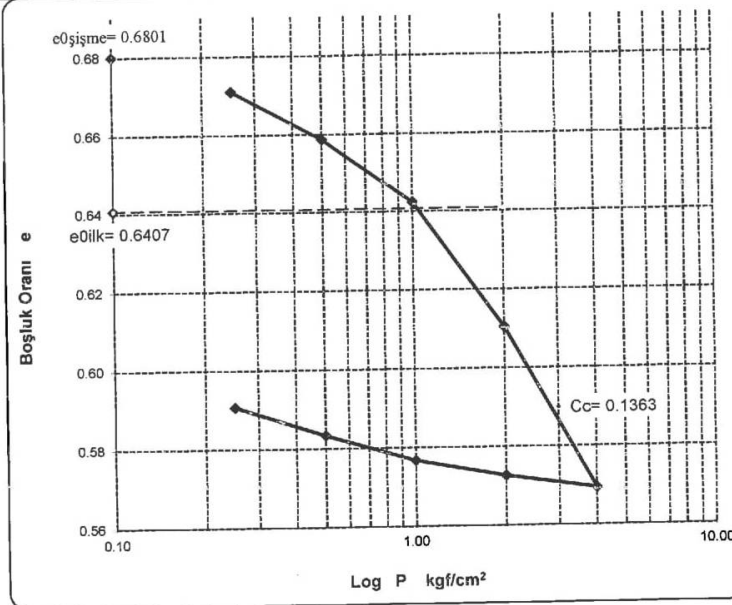
**KONSOLIDASYON ( ÖDOMETRE ) DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO: 40/41

FR - 049 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı : TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.2 Deney 2	
Numuneyi gönderen :	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TIC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje :	KARABÜK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no :	SK-13	
Numune no :	UD-	
Derinlik :	6,00-6,50	
Deney Sonu kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney başlangıç tarihi 25 Mayıs 2018
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney bitiş tarihi 4 Haziran 2018

Ring Çapı	5.03	cm	Ring Alanı	= 19.87	cm <sup>2</sup>
Ring Yüksekliği	2.00	cm	Şişme Önceki Boşluk Oranı	$e_{0ilk} = 0.6407$	%
Ring Ağırlığı	72.10	g	Kuru Num. Ağırlığı	= 65.40	g
Ring + yaş numune	146.80	g	Eşdeğer Dane yüksekliği	= 1.2190	cm
Ring + kuru numune	137.50	g	Şişme Sonrası Yeni Numune Yüksekliği	$h_0 = 2.048$	cm
Özgül Ağırlık	2.700	Mg/m <sup>3</sup>	Şişme Sonrası Boşluk Oranı	$e_{0işme} = 0.6801$	%
			DBHA =	1.88	g/cm <sup>3</sup>
			W <sub>n</sub> =	14.2	%

Uygulanan Basınç P	kgf/cm <sup>2</sup>	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.50	0.25	***
Tasman Okumaları	1/100 mm	11.0	26.0	46.0	85.0	135.0	131.0	126.0	118.0	109.0	***
Tasman Farkı Δh	1/100 mm	11.0	15.0	20.0	39.0	50.0	-4.0	-5.0	-8.0	-9.0	***
Numune Yüksekliği	cm	2.037	2.022	2.002	1.963	1.913	1.917	1.922	1.930	1.939	***
Epsilon ε	Δh/h <sub>0</sub>	0.0054	0.0127	0.0225	0.0415	0.0659	0.0640	0.0562	0.0449	0.0308	***
Boşluk Yüksekliği	h <sub>v</sub>	cm	0.8180	0.8030	0.7830	0.7440	0.6940	0.6980	0.7030	0.7110	0.7200
Boşluk Oranı e	%	0.6711	0.6588	0.6424	0.6104	0.5694	0.5727	0.5768	0.5833	0.5907	***
Boşluk Oranı Değişimi	Δe	0.0090	0.0123	0.0164	0.0320	0.0410	***	***	***	***	***
Basınç Değişimi	Δp	kgf/cm <sup>2</sup>	0.250	0.25	0.50	1.00	2.00	***	***	***	***
Sıkışma Katsayısı	av	cm <sup>2</sup> /kgf	0.0361	0.0492	0.0328	0.0320	0.0205	***	***	***	***
Hacimsel Sıkışma	mv	m <sup>2</sup> /kN	2.19E-04	3.00E-04	2.02E-04	1.99E-04	1.30E-04	***	***	***	***
Hacimsel Sıkışma	mv	cm <sup>2</sup> /kgf	0.0215	0.0295	0.0198	0.0195	0.0127	***	***	***	***
E <sub>s</sub>	1/Mv	kN/m <sup>2</sup>	4564.5498	3329.3577	4957.2616	5034.0803	7700.1816	***	***	***	***
Oturma Zamanları t <sub>90</sub>	min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Kons. Katsayıları C <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Kons. Katsayıları C <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***



<b>Cc = 0.1363</b>				
<b>ŞİŞME YÜZDESİ TAYİNİ</b>				
Dial gauge	Başlangıç Okuması	Nihai Okuma	Şişme Miktarı (cm)	Şişme Yüzdesi (%)
1/100 mm	5	5.48	0.0480	<b>2.4</b>
Küçük ibre:	0.00			
Büyük ibre:				
<b>ŞİŞME BASINCI TAYİNİ</b>				
Başlık Ağırlığı	Toplam ibre "0" Yüğü	Şişme Basıncı		
kg	kg	kPa		
0.207	1.005	<b>51.62</b>		

<b>Raporlayan</b>	
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR Oda Sicil No : 18400	
İmza :	
<b>Kontrol eden / Onaylayan :</b>	
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN Denetçi no : 18760	
İmza :	

**KONSOLIDASYON ( ÖDOMETRE ) DENEYİ RAPOR FORMU**

SAYFA NO : 41/41

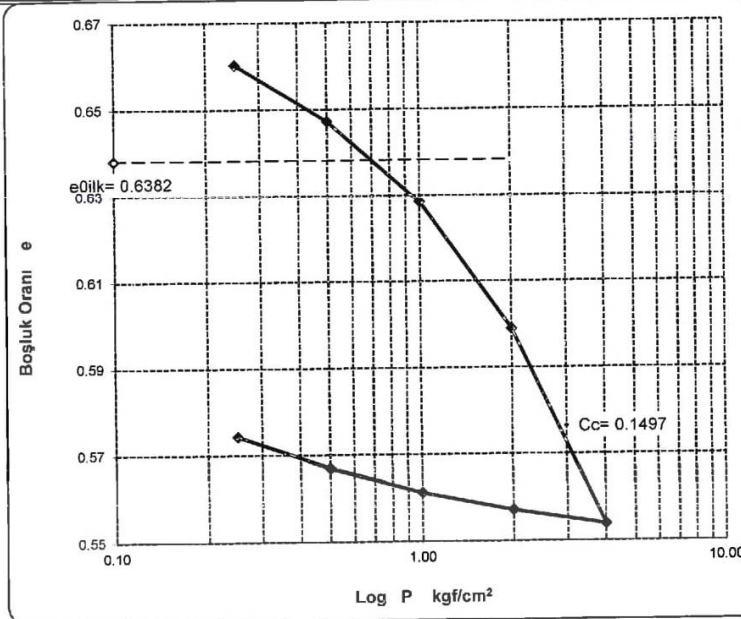
FR - 049 Rev. Tar./No: 10.06.17 / 04	Deney standardı : TS 1900-2 / Mart 2006 Madde 5.2 Deney 2	
Numuneyi gönderen :	ÜNİFORM MÜHENDİSLİK MÜT. MAD. İNŞ. TAAH. TİC. VE SAN. LTD. ŞTİ.	
Ait olduğu proje :	KARABUK İLİ ESKİPAZAR METAL VE METAL ÜRÜNLERİ İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNİN İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK VE JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Kuyu / sondaj no :	SK-18	
Numune no :	UD-	
Derinlik :	3,00-3,50	
Deney Sonu kurutma şekli	TS EN ISO 17892-1 / Aralık 2014	Deney başlangıç tarihi 25 Mayıs 2018
Numune kabul tarihi	25 Mayıs 2018	Deney bitiş tarihi 4 Haziran 2018

Ring Çapı	5,03	cm
Ring Yüksekliği	2,00	cm
Ring Ağırlığı	73,50	g
Ring + yaş numune	148,50	g
Ring + kuru numune	139,00	g
Özgül Ağırlık	2,700	Mg/m <sup>3</sup>

DBHA =	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Wn =	14.5	%

Ring Alanı	=	19.87	cm <sup>2</sup>	
Şişme Önceki Boşluk Oranı	$e_{0ilk}$	=	0.6382	%
Kuru Num. Ağırlığı	=	65.50	g	
Eşdeğer Dane yüksekliği	=	1.2208	cm	
Şişme Sonrası Yeni Numune Yüksekliği	$h_0$	=	2.040	cm
Şişme Sonrası Boşluk Oranı	$e_{0işme}$	=	0.6710	%

Uygulanan Basınç P	kgf/cm <sup>2</sup>	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.50	0.25	***	
Tasman Okumaları	1/100 mm	13.0	29.0	52.0	88.0	143.0	139.0	134.0	127.0	118.0	***	
Tasman Farkı Δh	1/100 mm	13.0	16.0	23.0	36.0	55.0	-4.0	-5.0	-7.0	-9.0	***	
Numune Yüksekliği	cm	2.027	2.011	1.988	1.952	1.897	1.901	1.906	1.913	1.922	***	
Epsilon ε	Δh/h <sub>0</sub>	0.0064	0.0142	0.0255	0.0431	0.0701	0.0681	0.0593	0.0480	0.0324	***	
Boşluk Yüksekliği	h <sub>v</sub>	cm	0.8062	0.7902	0.7672	0.7312	0.6762	0.6802	0.6852	0.6922	0.7012	***
Boşluk Oranı e	cm	0.6604	0.6473	0.6284	0.5989	0.5539	0.5571	0.5612	0.5670	0.5744	***	
Boşluk Oranı Değişimi	Δe	0.0106	0.0131	0.0188	0.0295	0.0451	***	***	***	***	***	
Basınç Değişimi	Δp	kgf/cm <sup>2</sup>	0.250	0.25	0.50	1.00	2.00	***	***	***	***	
Sıkışma Katsayısı	av	cm <sup>2</sup> /kgf	0.0426	0.0524	0.0377	0.0295	0.0225	***	***	***	***	
Hacimsel Sıkışma	mv	m <sup>3</sup> /kN	2.60E-04	3.22E-04	2.33E-04	1.85E-04	1.44E-04	***	***	***	***	
Hacimsel Sıkışma	mv	cm <sup>3</sup> /kgf	0.0255	0.0316	0.0229	0.0181	0.0141	***	***	***	***	
Es	1/Mv	kN/m <sup>2</sup>	3847.2242	3105.9499	4287.2116	5415.4501	6960.9385	***	***	***	***	
Oturma Zamanları t <sub>90</sub>	min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Kons. Katsayıları Cv	m <sup>2</sup> /s	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Kons. Katsayıları Cv	cm <sup>2</sup> /min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	



$C_c = 0.1497$

**ŞİŞME YÜZDESİ TAYİNİ**

Dial gauge	Başlangıç Okuması	Nihai Okuma	Şişme Miktarı (cm)	Şişme Yüzdesi (%)
1/100 mm				
Küçük İbre:	5	5.40	0.0400	2.0
Büyük İbre:	0.00			

**ŞİŞME BASINCI TAYİNİ**

Başlık Ağırlığı	Toplam İbre "0" Yüğü	Şişme Basıncı
kg	kg	kPa
0.207	0.698	36.17

<b>Raporlayan</b>	
Jeoloji Müh. Halil Sıla KÜÇÜKAVŞAR	Oda Sicil No : 18400
İmza :	
<b>Kontrol eden / Onaylayan :</b>	
Jeoloji Müh. Zafer AYGÖREN	Denetçi no : 18760
İmza :	

## ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Sercan AYDIN 1990 yılında Karabük İlinde doğdu. İlk ve orta öğrenimimi Emek ilköğretim Okulu Safranbolu/KARABÜK 'te tamamladı. Safranbolu Yabancı Dil Ağırlıklı Lise'de lise öğrenimimi tamamladıktan sonra 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 2015 yılında mezun olduktan sonra Uniform Mühendislik şirketine jeoloji Mühendisi olarak başladı. Birçok projede saha mühendisi olarak görev aldıktan sonra şu anda aynı şirkette Başmühendis olarak görev yapmaktadır. ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans programını sürdürmektedir. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

### **İLETİŞİM BİLGİLERİ:**

E-posta : m.sercanaydin@gmail.com