

TEMEL ZEMİN MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK

Camiatik Mah.Başçeme Sok.No:2/3

Malkara/Tekirdağ

Tel:0542-4515310



T.Z.M

SAFİR YER ALTI ARAŞ. VE MÜH. HİZ.

İstiklal Mah. Enverpaşa Cad. No:10

Şarköy/Tekirdağ

Tel: 0532-1381211



**PROJE ADI: ŞEREF ÜNVER'E AİT
TEKİRDAĞ İLİ, MALKARA İLÇESİ, IZGAR MAHALLESİ,
PAFTA: G17B12D, PARSEL: 1258'E AİT**

İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

HAZIRLAYANLAR;

TEMEL ZEMİN

MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK

JEOLojİ MÜHENDİSİ

MÜMÜN DÜVENÇİ

Malkara Vd:322 815 3052 Oda Sic:944

Camiatik Mh. Başçeme Sk. No:2/3 Malkara

Tel & Faks:0 282 6559 Gsm:0 542 451 5310

T.C. No:487 067 458 32

SAFİR YERALTİ ARAŞ. VE MÜH. HİZ.

GÜRKAN KUŞLAR- JEOFİZİK MÜH.

İstiklal Mh. Enverpaşa Cad. No:10

Tel:0 546 433 51 89 Şarköy/TEKİRDAĞ

Şarköy VD:598 045 1956 Oda Sic:3831

T.C. No:594 0539 1766

MART-2020

İÇİNDEKİLER

I- AMAÇ VE KAPSAM	1
II- İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ	2
II.1. Mekansal Bilgiler-Coğrafi Konum	3
II.2. İklim ve Bitki Örtüsü	4
II.3. Sosyo-Ekonomik Bilgiler	5
II.4. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanları	6
III. İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR	6
III.1. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma	7
III.2. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar- Afete Maruz Bölgeler	8
III.3. Taşkın Sahaları, Sit Alanları, Koruma Bölgeleri vb.	9
III.4. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri	9
IV. JEOMORFOLOJİ	9
V. JEOLojİ	10
V.1. Genel Jeoloji	10
V.1.1 Stratigrafi	11
V.1.2 Yapısal Jeoloji	11
V-2. İnceleme Alanının Jeolojisi	13
VI. JEOTEKNİK AMAÇLI ARAŞTIRMA ÇUKURLARI, SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ	17
VI. Araştırma Çukurları	17
VI.2. Sondajlar	17
VI.2.1. Siğ Sondajlar	18
VI.3. Arazi Deneyleri	18
VI.4. Heyelan İzleme Çalışmaları	19
VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ	20
VII.1. Zeminlerin İndeks - Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi	21
VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi	22
VII.3. Permeabilite	22
VII.4. Kaya Mekaniği Deneyleri	22
VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR	23
VIII.1 Sismik Refraction(Kırılma) Metodu	24
VIII.2 Yüzey Dalgası Analizleri	24
VIII.2.1 MASW(Multichannel Analysis of SurfaceWaves)	26
VIII.2.2 MAM(MicrotremorArrayMeasurements)	27
VIII.3 Mikrotremör Yöntemi	30
VIII.2.3 Elektrik Özdirenç Yöntemi	36
VIII.2.3.1 Düşey Elektrik Sondaj (DES)	37
IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ	40
IX.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması	43
IX.2. Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri	45
IX.3. Zeminin dinamik-elastik parametreleri	46
IX.4. Şişme-Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme	48
IX.5. Karstlaşma	50
X- HİDROJEOLojİK ÖZELLİKLER	51
X.1. Yer Altı Suyu Durumu	51
X.2. Yüzey Suları	51
X.3. İçme ve Kullanma Suyu	51
XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	52
XI.1. Deprem Durumu	53

XI.1.1.Bölgenin Deprem Tehlikesi ve Risk Analizi	55
XI.1.1. Aktif Tektonik	57
XI.1.3. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme	59
XI.1.4. Zemin Büyütmesi ve Hâkim Periyodunun Belirlenmesi	61
XI.2. Kütle Hareketleri (Şev Duyarlılığı)	61
XI.3. Su Baskını	62
XI.4. Çığ	62
XI.5.Diğer Doğal Afet Tehlikeleri	62
XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ	63
XII.1.UYGUN ALANLAR (UA-1)	63
XIII-SONUÇ VE ÖNERİLER	65
XIV. YARARLANILAN KAYNAKLAR	65
XV.EKLER	67
	68



I. AMAÇ VE KAPSAM

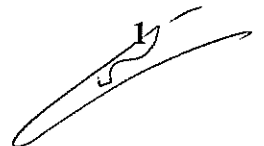
Bahse konu İmar Planına Esas **Jeolojik- Jeoteknik Etüt raporu** Çevre ve Şehircilik Bakanlığının (Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü) 28/09/2011 Tarih ve 102732 sayılı yazısı ile yayımlanan 2011/9 nolu genelgesi uyarınca, Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Afet İşleri Genel Müdürlüğü)19/08/2008 tarih ve B.09.0.AİŞ.0.00.00.00/Kriz/10337 sayılı Genelgesinde yer alan **Format-3'** e göre hazırlanmıştır. **Yer Bilimsel Etüt Sistemi(Yerbis) Barkod no: 20001259050061** olarak **sistem tarafından verilmiştir.**

İş bu rapor Şeref Ünver'e ait Tekirdağ İli, Malkara İlçesi, Izgar Mahallesi, Bağlık Altı Mevkii G17-b-12-d-1-c pafta, 1258 numaralı 2716.56 m²'lik parselin İmar Planına Esas jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporunun yapılması gerekçesi ile hazırlanmıştır.

Adı geçen alan planı bulunmayan alanlar içinde yer almaktadır. Talep edilen plan, adı geçen alanın "Peynir Helvası Üretimi ve Satış Tesis" yapılması amacı ile imar planının yapılmasıdır. Bu amaçla alanın 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı ve 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planı değişikliği talep edilmektedir. Bu alanlar içinde yer alacak diğer fonksiyonların dağılımı ve yoğunlukları kurum görüşleri doğrultusunda alt ölçekli planlarda belirleneceğinden 1/100.000 ölçekli Tekirdağ İl Çevre Düzeni Planı karar ve hükümlerine göre değerlendirme yapılması gerekmektedir. Konunun değerlendirilmesi için gerekli belgelerden biri olan "İmar Planına Esas jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu" bu gerekçe ile hazırlanmıştır.

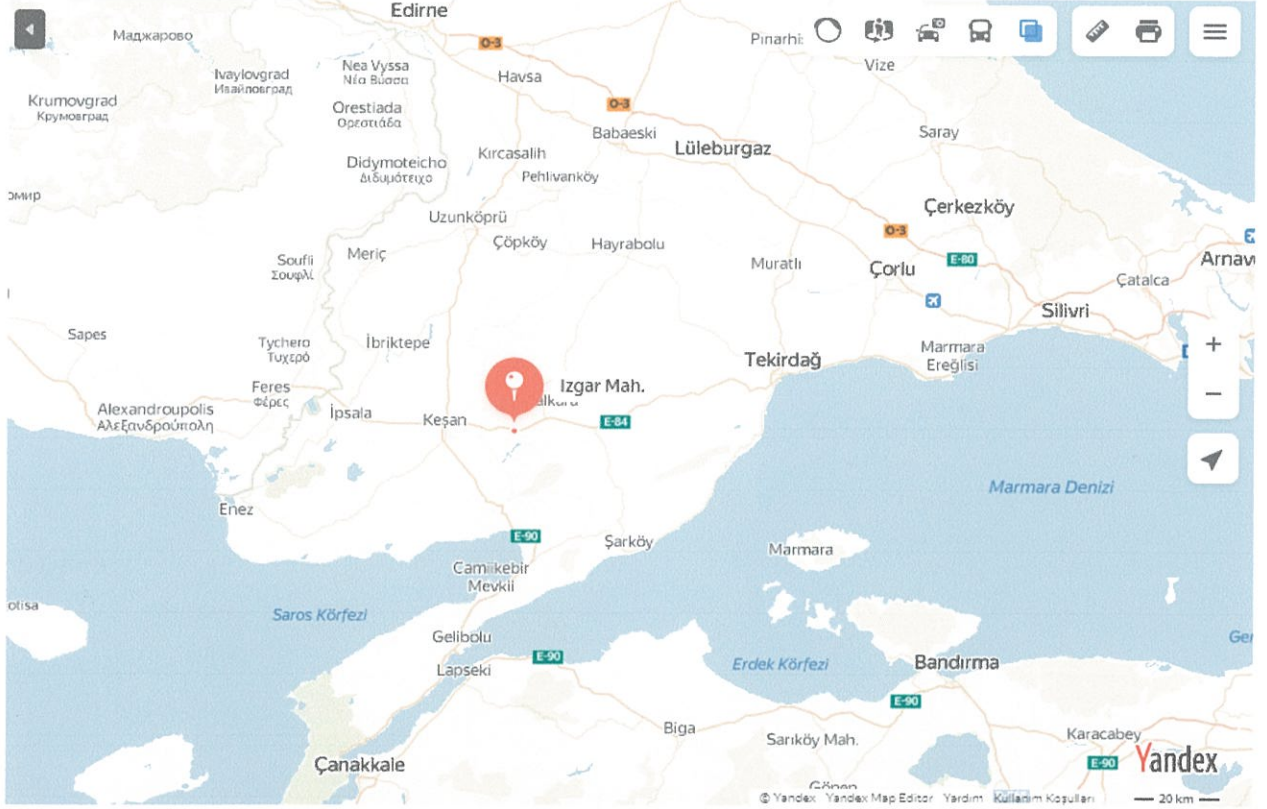
İmar Planına Esas ilgili çalışmalara başlanmak üzere Tekirdağ Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne başvurulmuştur. İlgili mühendislerin yerinde yaptığı incelemeler sonucu söz konusu parsel için hazırlanacak imar planına esas Jeolojik-Jeoteknik Raporun "**Format-3 Jeolojik-Jeoteknik Etüt**" formatına göre hazırlanması tarafımıza bildirilmiştir.

İş bu İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu bu işlemler sonucu olarak hazırlanmıştır. Bu nedenle parselin imar planına esas teşkil etmek üzere alanın jeolojik-jeoteknik etüdü yapılarak imar planına uygunluğunun araştırılması bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir. Bu çalışmalar 20.11.2019-10.03.2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanında daha önce jeolojik etüt çalışması yapılmamıştır. Tarafımızdan yapılan çalışmalar sonucu alanın Lokasyon, Jeoloji ve Jeofizik, Mühendislik Jeolojisi ve Mühendislik Jeofiziği, Eğim ve Yerleşime Uygunluk haritası hazırlanmış, açtırılan 2 adet 10.00 m.'lik temel sondajından yararlanılmış, Jeofiziksel yöntemler kapsamında 1 adet MASW+Kırılma yöntemleri uygulanmış, 1 adet Mikrotremör ölçümü yapılmış, bu çalışmalar sonucu alanın Jeofiziksel Dinamik ve Elastik parametreleri ortaya çıkarılmış, temel zeminin Taşıma Gücü değerleri ortaya konmuş, sıvılaşma ve oturma durumu değerlendirilmiştir. Çalışma alanının jeolojik kesiti ve sondajların logları yapılmıştır. Bunların dışında çalışma alanında yer altı su durumunu değerlendirmek amacıyla 1 adet rezistivite (DES) çalışması da yapılmıştır.



II- İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

II.1. Mekansal Bilgiler-Coğrafi Konum



Şekil 1. Yer Bulduru Haritası(Yandex Maps-2020)

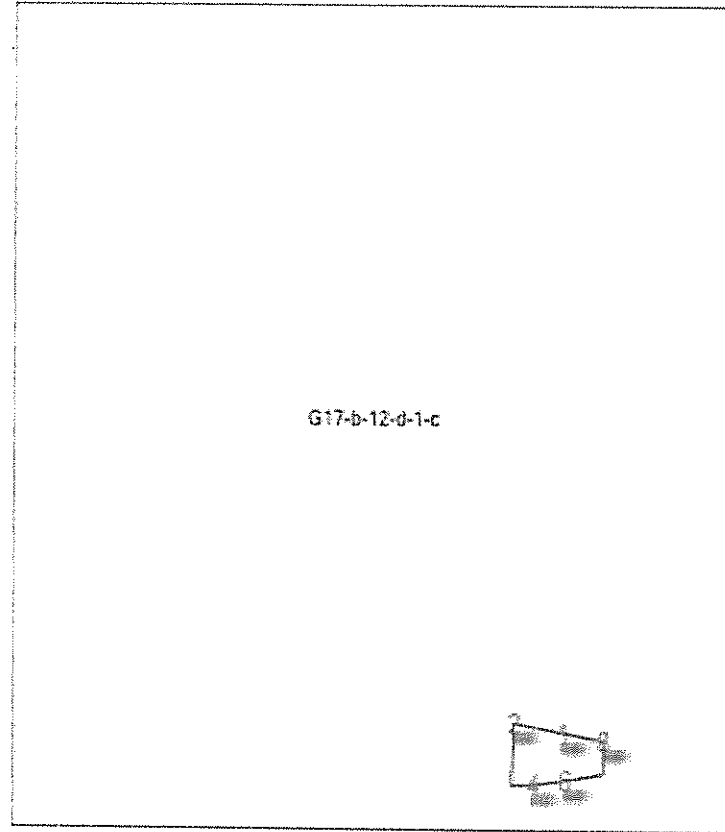


Şekil 2. İnceleme Alanı Uydu Görüntüsü(Google Earth-2020)

Çalışma alanı coğrafi konum olarak Marmara Bölgesi'nin Trakya kesiminde ve Ergene Havzası'nın GB bölüm hattı dolayında yer alır. Tekirdağ İli, Malkara İlçesi, Izgar Mahallesi, Bağlık Altı Mevkii içinde yer alan parselin eğimi ortalama % 0-5 SE yönündedir. Çalışma alanı Malkara-Keşan D110 karayoluna cephelidir.

Genel morfolojik görünümü düşük eğimli, yuvarlak hatlı tepecikler topluluğu şeklinde olan bölgedeki çalışma alanında yerel farklılıklar izlenmemiştir. Alan genel anlamda plato alanı türünde bir jeomorfolojik yapı türündedir. Çevredeki küçük dereler ve yan kollarının oluşturduğu vadi tabanları çalışma alanının başlıca jeomorfolojik unsurlarıdır. Çalışma alanı bunların dışında ve az eğimli (%0-5) bir alan üzerinde yer almaktadır.

Tekirdağ'a 50, Keşan'a 25 km. uzaklıkta yer alan Malkara E-84 Devlet Karayolu, Malkara-Hayrabolu Devlet Karayolu ve diğer köy yolları ile diğer yerleşim birimlerine bağlantılıdır. Çalışma alanı, Izgar Mahallesi Bağlık Altı Mevkiindedir. Parsel 2716.56 m² olup, Malkara merkezine 12 km mesafededir. Çalışma alanının koordinatları ekteki aplikasyon krokisinde de verilmiştir.



Şekil 3. İnceleme Alanına Ait Pafta Index Haritası
(Yerbis Sistemi)

Köşe No	Y	X	Pafta
1	484068.995562399	4525402.92689521	G17-b-12-d-1-c
2	484032.759539678	4525410.77880274	G17-b-12-d-1-c
3	484030.960474627	4525358.58831464	G17-b-12-d-1-c
4	484046.981664661	4525359.66419928	G17-b-12-d-1-c
5	484065.53452848	4525361.84517309	G17-b-12-d-1-c
6	484070.59548754	4525362.94477106	G17-b-12-d-1-c
7	484098.429539265	4525368.43736515	G17-b-12-d-1-c
8	484098.48933269	4525396.20020257	G17-b-12-d-1-c
9	484068.995562399	4525402.92689521	G17-b-12-d-1-c

Tablo 1. 1/1000 İnceleme Alanını Sınır Koordinatları(ITRF96-Yerbis)

II.2.İklim ve Bitki Örtüsü

Kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak olan yörede Kasım-Mart ayları arasında su fazlalığı izlenir. Bu dönemdeki yağışın gerçek buharlaşmadan yüksek olması nedeni ile zemin bu süre içinde suya doygundur. Ancak bu, yüzeysel akış oluşturacak durumda değildir.

Meteoroloji verilerine göre; Bölgesel yağışın ortalama yüksekliği 704.8 mm/yıl'dır. En fazla yağış düşen ay Aralık (125.6 mm.), en az yağışlı ay ise Ağustos (13.9 mm.) dur. Genel olarak Kasım ayında başlayan yağışlı dönem, Mart ayında da devam eder ve Nisan, Mayıs ayları ile Ekim ayını kapsayan bir geçiş dönemi dışında Haziran-Eylül döneminde kurak dönem yaşanır. Buna göre yağışın % 63.8'i yağışlı dönemde, % 20.1'i geçiş döneminde ve % 16.1'i kurak döneme düşmektedir. Yağışlı dönem zeminin suya tamamen doygun olduğunu, geçiş dönemi zeminin suya kısmen doygun olduğunu, kurak dönem ise rezerv suyunun hiç bulunmadığını ifade eder.

Meteorolojik Analizler için gereken veriler ve aylık değerleri Malkara Meteoroloji Gözlemevi Kayıtlarına göre değerlendirilmiştir. Bu verilerin aylara göre dağılımı şöyledir;

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	YILLIK	Göz.Süre (Yıl)
Ort.Sıc. (°C)	3.3	3.9	6.8	12.2	16.5	21.0	23.2	22.7	19.7	13.9	8.5	5.7	13.1	14 yıl
Ort.Yağ.(mm)	88.4	69.8	69.4	46.8	49.6	42.2	23.8	13.9	33.7	45.1	96.4	125	704	31 yıl
Ort.Nisb.Nem(%)	80	76	72	66	65	61	58	61	63	71	76	79	69	14 yıl
Ort.Güneş(saat/da)	3.12	3.53	5.17	6.41	7.58	8.55	10.4	10.0	8.11	5.36	3.32	2.48	6.24	5 yıl
Ort. Rüzgâr hızı(m/sn)	3.9	4.0	3.9	3.5	3.2	2.9	3.2	3.4	3.1	3.6	3.8	4.1	3.5	10 yıl

Tablo 2. Meteorolojik Durumlar

Kasım 2019- Şubat 2020 aylarında yürütülen çalışmaların tamamı Mülga Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğünce yayınlanan "Plana Esas Jeolojik, Jeolojik-Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Genelgesi" ne uyularak değerlendirilmiştir.

Mevcut yağış durumu ve arazinin jeomorfolojik yapısı değerlendirildiğinde; heyelan, kaya düşmesi, su baskını ve çığ tehlikesinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Faaliyet etki alanında bulunan flora-fauna araştırması arazi üzerinde, literatür çalışmaları ve yöre halkı bilgilerinden yararlanarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma alanının çevresinde arazi genelde tarım amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu sebepten dolayı yapılaşmanın flora faunaya etkisi yoktur.

Flora

Tekirdağ çevresi genelde tarım amaçlı olarak kullanıldığından yöre flora açısından zengin değildir. Çevre arazilerde ve yapılan literatür çalışmalarından yola çıkarak çevrenin florası aşağıda verilmiştir. (Otsu Bitkiler Sistematigi; Yaltirik, F.Efe, A ve Tohumlu Bitkiler Sistematigi; Seçmen, Ö.Gemici, Y.Bekat, L)

	SINIFLARI		NİSPİ BOLLUK
1	Kültür Alanları	1	Çok nadir
2	Yol kenarları	2	Nadir
3	Çalılık-Makilik	3	Nispeten bol
4	Orman alanları	4	Bol
5	Kuru çayır ve taşlık alanlar	5	Çok bol
6	Nemli çayır ve su kenarları	6	Çok bol

Tablo 3. ENDEMİZM: L : Lokal Endemik B : Bölgesel Endemik Y : Yaygın Endemik

Çalışma alanı Endemik bitki türleri bakımından fakir olup, söz konusu alanda ağırlıkla kültür tarımcılığı (ayçiçeği-arpa-buğday) yapıldığından söz konusu bu türlerden bulunamamıştır. İnceleme alanı içerisinde Bern Sözleşmesi gereği koruma altına alınan flora türü bulunmamaktadır.

II.3. Sosyo-Ekonomik Bilgiler

Malkara ilçesi ülkemizin Trakya bölgesi gibi kalkınmış kabul edilen bir yöresinde yer almakla birlikte sanayi yatırımlarının şimdiye dek yetersiz olması sebebi ile tarım ağırlıklı bir

5

ekonomiye sahip olmuştur. İlçede 6 tane süt ürünleri fabrikası ve 3 adet mandırada değişik süt ürünleri üretilmektedir. Malkara Organize Sanayi Bölgesinde parsellerin tamamına yakın kısmının satılması ve yatırımların hızla ilerlemesi ilçenin sanayileşmesi anlamında önemli bir değişimin göstergesi olarak gösterilebilir. Malkara, linyit kömürü açısından önemli bir havza niteliğinde olup, 38 adet kömür işletmesi faaliyetini devam ettirmektedir. Linyit damarlarının kalınlığı 0.80-1.50 m. arasında değişmekte olup, kalorisi 2500-3500 arasında değişmektedir. İlçe alanının yarıya yakın kısmı maden arama ruhsatlıdır. İlçede başta temel altyapı tesisleri olmak üzere ekonomik, sosyal ve kültürel anlamda bazı hizmetlerde eksiklikler vardır. Ancak giderilmesi anlamında çalışmalar sürmektedir.

Malkara İlçesinde Eğitim ve Sağlık konularında temel sorunlar büyük oranda çözülmüş olup, turizm konusunda ilçenin tarihi yapısı uygun olmasına rağmen coğrafi konum ve yetersiz yatırımlar nedeni ile bu potansiyelini yeteri kadar kullanamamaktadır.

Kentin ticari ve endüstriyel anlamda büyümesi ile birlikte temel altyapı hizmetlerinin buna uygun duruma getirilmesi, yerleşim alanının genişlemesiyle orantılı park-bahçe vb. yeşil alan üretilmeli, içme suyu ihtiyacının koşullara uygun bir şekilde planlanması gerekmektedir.

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

İmar Planına Esas iş bu raporun hazırlanması kapsamında; konu ile ilgili büro ve yerinde jeoloji, – Mühendislik Jeolojisi çalışmaları ile temel sondajlarının açılması, yerinde deneylerin yapılması, laboratuvar deneyleri için örneklerin alınması, laboratuvar deneylerinin yapılması, deneylerin ve ölçüm çalışmalarının değerlendirilerek rapor yazılması çalışmalarını kapsar.

Arazi Çalışması	Adet	Derinliği (m)	Kullanılan Ekipman
Düşey Elektrik Sondajı	1	50	GEOTRONIC
Masw Kırılma	1	30	SEISTRONIX
Mikrotremor	1	50	SARA
Sondaj Kuyusu	2	10-10	XCH-90

Tablo 4. İnceleme Alanında Yapılan Arazi Çalışmaları

Deney Adı	Adet	Standart
Taşıma Gücü Hesabı	2	Terzaghi-1967
Tek Eksenli Basınç Deneyi Hesabı	2	ISRM-2001
SPT Oturma Deney Hesabı	2	PECK-1974

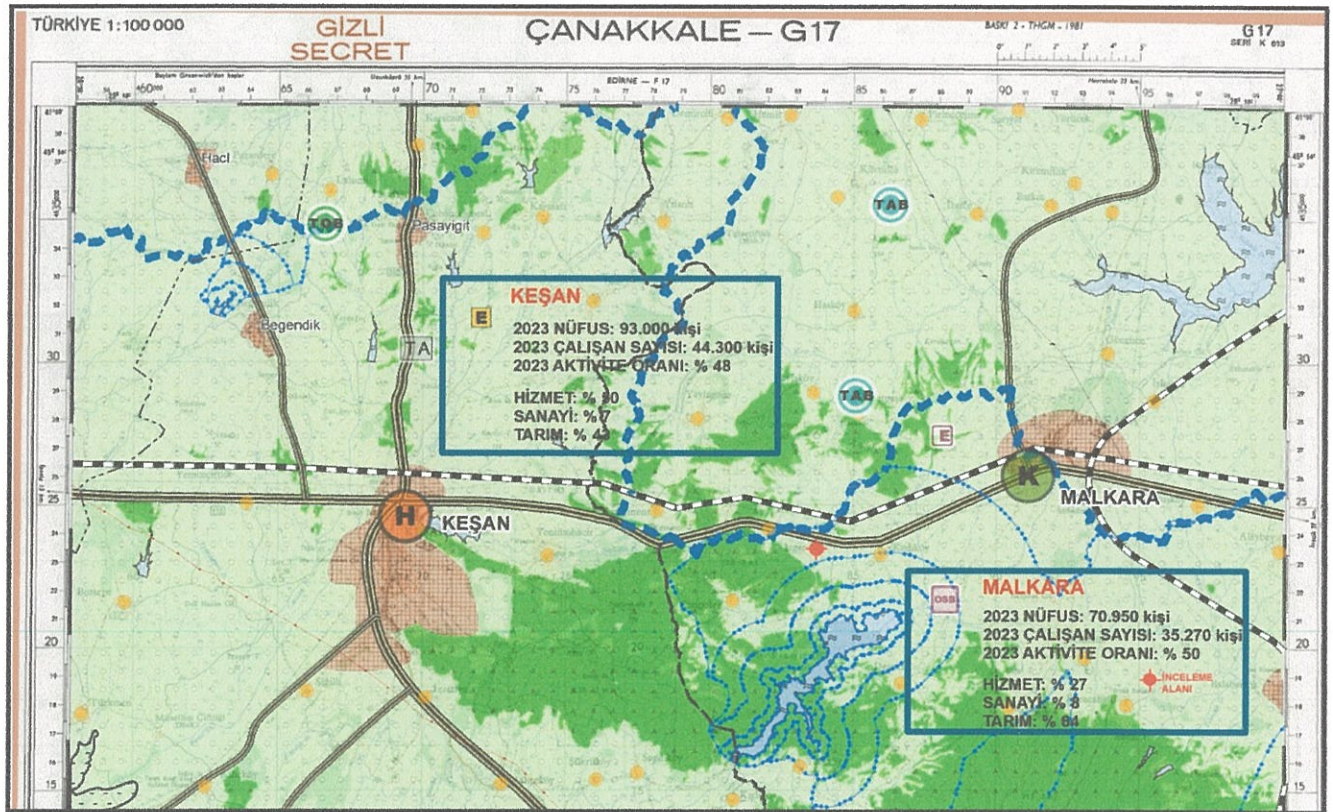
Tablo 5. İnceleme Alanında Yapılan Deneyler ve Standartları

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

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

Adı geçen alan planı bulunmayan alanlar içinde yer almaktadır. Talep edilen plan “Peynir Helvası Üretimi ve Satış Tesisi” olarak kullanılmalıdır. Bu alanlar içinde yer alacak diğer fonksiyonların dağılımı ve yoğunlukları kurum görüşleri doğrultusunda alt ölçekli planlarda belirleneceğinden 1/100.000 ölçekli Tekirdağ İl Çevre Düzeni Planı karar ve hükümlerine göre değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Konunun değerlendirilmesi için gerekli işlerden olan iş bu “İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Rapor” bu amaçla hazırlanmıştır.



Şekil 4. 1/100.000 ölçekli il çevre düzeni planı

İl Çevre Düzeni planı lejantına göre inceleme alanı “Tarım Arazisi” ve “İçme ve kullanma suyu orta mesafeli koruma alan sınırı” içerisinde kalmaktadır.

III.2. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar- Afete Maruz Bölgeler

III.2. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar- Afete Maruz Bölgeler

İnceleme alanı Malkara Belediyesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Alanda daha önce yerbilimsel anlamda bir etüt yapılmamıştır. Alan, Afete Maruz Bölgeler içinde yer almamaktadır. Aşağıda inceleme alanı için alınmış AFAD görüşü mevcuttur.

AFAD°	T.C. TEKİRDAĞ VALİLİĞİ İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü									
Sayı : 33713259-045.01-E.138559	23.09.2019									
Konu : Kurum Görüşü										
MALKARA BELEDİYE BAŞKANLIĞINA (İmar Ve Şehircilik Müdürlüğü)										
İlgi : 13.09.2019 tarih ve 5149/3726 sayılı yazınız.										
İlgi yazıda Tekirdağ İli, Malkara İlçesi, Izgar Mahallesi, 1258 parselde yapılması planlanan peynir helvası üretimi ve satış noktası projesi ile ilgili kurum görüşünüz talep edilmektedir. Söz konusu alanda (Müdürlüğümüz arşivinde) 7269 Sayılı Kanun kapsamında alınmış herhangi bir Afete Maruz Bölge Kararı bulunmamaktadır. Yapılaşmaya gidilecek alanda jeolojik-jeoteknik etüt çalışması yapıp gerekli önlemler alınmalıdır. Yukarıda istenilen etüt çalışmasının yapılması, gerekli önlemlerin alınması, her türlü afet ve acil durumlara karşı koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması ve ilgili diğer mevzuatlara uyulması durumunda söz konusu alanla ilgili müdürlüğümüz açısından herhangi bir sakınca bulunmamaktadır. Gereğini bilgilerinize arz ederim.										
e-imzalıdır Recep EROL İl Afet ve Acil Durum Müdürü										
MALKARA BELEDİYE BAŞKANLIĞI Yazı İşleri Müdürlüğü <table border="1"><tr><td>KAYIT</td><td>İŞLERİ</td><td>25.09.2019</td></tr><tr><td>HAVALİ</td><td>GÖRÜLÜ</td><td>25.9.19</td></tr><tr><td>İMZA</td><td>İMZA</td><td>İmar ve Şehircilik</td></tr></table> (Ref.No:47803)		KAYIT	İŞLERİ	25.09.2019	HAVALİ	GÖRÜLÜ	25.9.19	İMZA	İMZA	İmar ve Şehircilik
KAYIT	İŞLERİ	25.09.2019								
HAVALİ	GÖRÜLÜ	25.9.19								
İMZA	İMZA	İmar ve Şehircilik								
Not: 5070 sayılı elektronik imza kanununun 5.maddesi gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır. Elektronik Doğrulama Kodu: J0U0G0QXX0G/AMV/JUNID Elektronik Tarih Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/afad-elya Kamusal Mah. Trabzon Cad. No: 15 Süleymanpaşa TEKİRDAĞ Telefon No: (282) 261 20 65 Belgegeçer No: (282) 262 72 27 E-posta: tekirdagmudr@afad.gov.tr İnternet Adresi: tekirdag.afad.gov.tr Bilgi için: Ergün YILMAZ Jeofizik Mühendisi										

Görüş 1. Tekirdağ İl Afet Acil Durum Müdürlüğü Yazısı

Çalışma alanı heyelan, taşkın sahası, SİT alanı ve her hangi bir amaçla koruma bölgesi içinde kalan alanlar vasfının dışındadır. Alanda inşaat yasağı bulunmamaktadır. Alanda DSI'den alınan görüş yazısına uyulmalıdır.

III.4. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri

İnceleme alanında daha önce MTA tarafından bölgesel haritalama çalışması yapılmıştır. Alanda İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt ve Zemin Ve Temel Etüdü çalışması yapılmamıştır.

IV. JEOMORFOLOJİ

Genel morfolojik yapısı düşük eğimli, yuvarlak hatlı tepecikler topluluğu şeklinde olan bölgedeki çalışma alanında yerel farklılıklar izlenmemiştir. Alan genel anlamda plato alanı türünde bir jeomorfolojik yapı türündedir. Çevredeki dereler ve yan kollarının oluşturduğu vadi tabanları çalışma alanının başlıca jeomorfolojik unsurlarıdır. Çalışma alanı bunların dışında ve % 0-5 SE eğimli bir jeomorfolojik yapı göstermektedir.

Çalışma alanında topografik olarak bir anormallik söz konusu değildir.



Şekil 5. İnceleme Alanı Jeomorfolojik 3 Boyutlu Görüntüsü (Google Earth 3D-2020)

9



Şekil 6. İnceleme Alanı Eğim Haritası

V.JEOLOJİ

V.1. Genel Jeoloji

Trakya dağlar arası sedimanter bir havzadır. Orta Eosen sonlarından Miyosen başlarına kadar devamlı bir sedimantasyon mevcuttur. Alt Oligosen sonlarına kadar devam eden trangresyon havzada kalın denizel sedimanlar oluşturmuştur. Kuzey Anadolu Kıvrımlarının batı uzantısı olan İstiranca Kıvrımları ile Ege Kıvrımları arasında yer alan Trakya Havzası'nın Tersiyer dolgusu en derin kısmında 5000m.'den fazla kalınlığa ulaşır.

V.1.1 Stratigrafi

Trakya Bölgesi genelinde yaygın bir Tersiyer (Eosen,Oligosen) ve Kuvaterner tortul kayalar topluluğu görülür. Tüm birimler genelde yerel ince seviyeler ve mercekli yapılar gösterir. İyi çimentolanmış bazı kumtaşı ve kireçtaşı düzeyleri dışında esas olarak iri çakıl-kil boyutları aralığında değişen, kayaç yapıcı elemanlardan oluşan çimentolanmamış veya gevşek çimentolanmıştır.

Trakya Bölgesi genelinde yaygın bir Tersiyer (Eosen,Oligosen) ve Kuvaterner tortul kayalar topluluğu görülür. Tüm birimler genelde yerel ince seviyeler ve mercekli yapılar gösterir. İyi çimentolanmış bazı kumtaşı ve kireçtaşı düzeyleri dışında esas olarak iri çakıl-kil boyutları aralığında değişen, kayaç yapıcı elemanlardan oluşan çimentolanmamış veya

Gevşek çimentolanmış, zayıf, diyajenez geçirmiş, ardalanmalı ayrık tortul kayaçlar niteliğindedir. Bölgede Orta Oligosen'den Miyosen başlarına kadar genellikle gölsel ve denizel ortamlar hâkimdir. Bölgede kıltaşı, marn, silttaşı, kumtaşı ardalanması esas litolojik istif olarak görülür ve aynı zamanda temel kayacı niteliğini taşır. Altlarda miltaşı, ince kaba kumtaşları, üstünde altları aşındırmalı çakıl ve çakıllı kumtaşı ile başlayan, yukarı doğru tane boyu küçülmesi gösteren çoğu linyit ara katkılı kıltaşı ile son bulan devreler gelir. Genel olarak üste doğru kabalaşmaktadır.

Bölgede Orta Oligosen'den Miyosen başlarına kadar genellikle gölsel ve denizel ortamlar hakimdir. Bölgede kıltaşı, marn, silttaşı, kumtaşı ardalanması esas litolojik istif olarak görülür ve aynı zamanda temel kayacı niteliğini taşır. Altlarda miltaşı, ince kaba kumtaşları, üstünde altları aşındırmalı çakıl ve çakıllı kumtaşı ile başlayan, yukarı doğru tane boyu küçülmesi gösteren çoğu linyit ara katkılı kıltaşı ile son bulan devreler gelir. Genel olarak üste doğru kabalaşmaktadır.

Çalışma alanı çevresinde sarı, açık kahve renkli kumtaşı katmanları hakim unsurdur. Bu katmanlar içinde karbonat topacıkları seyrek olarak izlenir. Oligosen yaşlı Formasyona ait olan bu birimler içinde yer yer marn, silttaşı ve kıltaşı katmanları izlenmektedir.

V.1.2 Yapısal Jeoloji

Kuzeyde (İstiranca), güneyde (Batı Anadolu) masifleri arasında gravite faylarına bağlı gelişen sedimanter havzalarda depolanmış volkanik katkılı (Eosen ve Oligosen) tortul kayaçlar Oligosen sonunda kıvrımlanmışlardır. Bu hareketler tüm Anadolu'da son kıta çarpışması ile kapanan Paleo tektonik dönemin son ürünleridir.

Orta-Üst Miyosen'de Neotektonik dönemin başlaması ile kuzeydeki kenet kuşağı Kuzey Anadolu Fay Zonu'na (KAF) dönüşmüş, ova- plato rejiminin hüküm sürdüğü Trakya'da akarsu çökelleri depolanmış ve kırık hatları boyunca lav akıntıları oluşmuştur.

Yukarıda ana hatları çizilen tektonik olaylardan dolayı Trakya Havzası'nda saptanmış olan ve beklenebilen yapılar, epirojenik kökenli, çok kıvrımlı ve bindirmeli yapılardan ziyade ters eğimli fay segmentleri ile çevrili fay blokları ve gömülü (morfolojik) taban yükselimlerinden gelmiş olduğu kabul görmektedir. Bütün bu yapılar kuzey-güney sıkışmasına bağlı makaslama deformasyonuna işaret etmektedir.

İnceleme alanının kalınlığı ortalama 0.50 m. dolayında nebati toprak ile kaplı bulunması, fay türünden büyük makro süreksizlikleri gözden saklamış olup, alanda böyle bir değerlendirme yapılmasını engellemektedir. Çalışma alanında ufak çaplıda olsa bir kıvrım veya kırık görülmemiştir.

Çalışma alanı ve çevresinde görülen başlıca formasyonlar ve özellikleri şöyledir;

Trakya Formasyonu (MiPlt) :

Hochstetter (1870) tarafından adlandırılan birim, Beer tarafından "Kırcasali Formasyonu olarak adlandırılarak tanımlanmıştır. Trakya Formasyonu az tutturulmuş, yer yer çapraz tabakalı, kırmızımsı kahve, sarı, beyaz renklerde çakılcık, kaba kum, kum ile yer yer tane destekli çamurtaşlarından oluşur.

Trakya Formasyonu, Tersiyer Havzası'nın en üst birimini oluşturan formasyonun kalınlığı yer yer 50 m.'ye ulaşır. Birimi oluşturan çapraz tabakalı kırıntılılar, akarsu ile taşınıp biriktirilen sığ kanal içi dolguları olarak, belirgin bir tabakalanma özelliği sunmayan tane destekli çamurtaşları ise moloz ve çamur akması olarak yorumlanabilir. Formasyonda sık rastlanan silisleşmiş ağaç fosillerinden başka fosil bulunmamıştır. Üst Miyosen yaşlı Ergene Formasyonu üzerinde geçişli olarak yer almasından dolayı, birimin yaşı Üst Miyosen-Pliyosen olarak kabul edilmiştir.

Ergene Formasyonu (Mie) :

Boer (1954) tarafından adlandırılan formasyon, beyaz renkli tutturulmamış, çakılcık, kaba kum, kum ile açık yeşil renkli, lamine killerden oluşur. Büyük ve küçük ölçekli düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumlar arasında bulunan kil mercekleri sınırlı yayılım gösterir. Üstte Trakya Formasyonuna geçen Ergene Formasyonu'nun kalınlığı çok değişken olup yer yer 1000 m.'yi aşmaktadır. Formasyonu oluşturan çapraz tabakalı çakılcık ve kum boyutundaki malzeme, menderesli akarsuların kanal çökelleri, lamine killer ise taşkın ovası ve su birikintileri çökelleri olarak yorumlanabilir. Birimin yaşı buluna fosil analizleri sonucu Üst Miyosen olarak saptanmıştır.

Çakıl Formasyonu (Olç) :

Koop ve diğ. (1969) tarafından adlandırılan Çakıl Formasyonu, Parejas (1939) "Poudingues Superieures" olarak tanımlar.

Genel olarak sarımsı kahve renkli, karbonat çimentolu, çeşitli boyutta ve iyi yuvarlanmış gnays, granit, şist, radyolit, kuvarsit, kireçtaşı ve volkanik kayaç parçaları içeren çakıltaşı ile sarımsı beyaz kumtaşı ve yeşilimsi kilaşlarından oluşur. Çelebi ve Ergene Formasyonları tarafından aşıl uyumsuzlukla örtülen Çakıl Formasyonunun kalınlığı 50-100 m. arasındadır. Düzlemsel çapraz tabakalanma sunan ve yüksek enerjili akıntılar tarafından depolanan birim, delta üstlerinde gelişen akarsu kanal dolguları olarak yorumlanabilir. Killi seviyelerde bulunan fosil araştırmalarına göre, formasyonun yaşı Orta Oligosen olarak belirlenmiştir.

Danişmen Formasyonu (Old) :

İlk kez Boer (1954) tarafından adlandırılan Danişmen Formasyonu, Parejas (1939) ve Lebküchner (1974) "Linyitli Kumtaşları" olarak tanımlanmışlardır. Sarı, gri, kahverenkli ince-orta-kalın ve belirgin tabakalanmalı kumtaşı, silttaşı, kiltaşlardalanmasından meydana gelen birim, yer yer tuf arakatlı ve nadiren çakıltası mercekli olup zengin linyit yatakları içerir. 25 m.'ye varabilen kalınlıklardaki kumtaşı düzeyleri, çok ender olarak, akıntı kökenli çapraz tabakalanma gösterir. Kiltaşları ise genellikle laminalıdır. 600-700 m. arasında kalınlıklar gösteren formasyon delta-delta düzlüğü çökelleri olarak yorumlanabilir. Birimin üstüne, kanal dolguları halinde Çakıl Formasyonu gelmektedir. Birimde bulunan fosiller üzerinde yapılan araştırmalar sonucu formasyonun yaşı Orta Oligosen olarak tespit edilmiştir.

Yenimuhacir Formasyonu (Ty) :

Genellikle kiltası ve kumtaşından oluşan, yer yer de kumtaşı kümeleri içeren birimi, değişik bilim insanları Yenimuhacir Formasyonu ismini vermişlerdir. Formasyon genel olarak ince taneli, ince tabakalı kumtaşı, masif çamurtaşı ve kumlu, çakıllı kanal dolgusu çökellerinin ardalanmasından oluşmaktadır. Delta ilerisi, delta yamacı ortamında çökelen Yenimuhacir Formasyonu , Oligosen yaşlı olup, Keşan Formasyonu ile geçişli 600 m. civarında kalınlıktadır.

V-2. İnceleme Alanının Jeolojisi

Genellikle kiltası ve kumtaşından oluşan, yer yer de kumtaşı kümeleri içeren birimi, değişik bilim insanları Yenimuhacir Formasyonu ismini vermişlerdir. Formasyon genel olarak ince taneli, ince tabakalı kiltası, kumtaşı, masif çamurtaşı ve kumlu, çakıllı kanal dolgusu çökellerinin ardalanmasından oluşmaktadır. Delta ilerisi, delta yamacı ortamında çökelen Yenimuhacir Formasyonu Oligosen yaşlı olup, Keşan Formasyonu ile geçişli, 600 m. civarında kalınlıktadır.

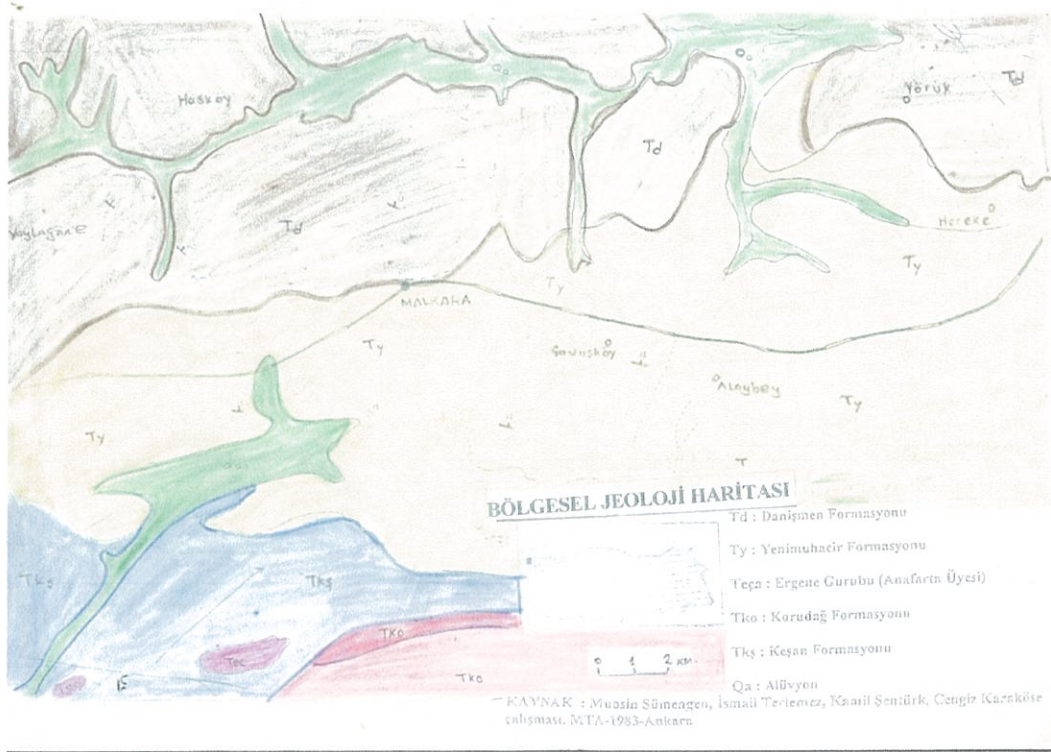
İnceleme alanında hakim birimler killi ve kumlu-siltli seviyelerdir. Kumtaşları orta çimentolu, sarımsı kahverenkli ve orta katmanlıdır. Aynı birimdeki kiltaşları ve marnlı seviyeler ise yeşilimsi gri ve yer yer ince tabakalıdır. Killerde seyrek organik kalıntılar mevcuttur. Sarı, açık kahve, yeşilimsi gri rengin hakim olduğu kiltası katmanları seyrek olarak içinde karbonat topacıkları barındırır.

İnceleme alanının ortalama eğimi % 0-5 SE yönüne olup, yer altı suyu derinlerdedir.

Sarı, açık kahve, yeşilimsi gri rengin hakim olduğu kiltası katmanları seyrek olarak içinde karbonat topacıkları barındırır. İnceleme alanındaki birimlerin daha iyi tanımlanması amacıyla çalışma alanı çevresindeki tabakalanmalarda pusula ile ölçümler yapılmıştır. Tabakaların doğrultusu ortalama N 50 E olup, ortalama eğim açısı 35 derece NW yönündedir. Çalışma alanında küçükte olsa bir kıvrım veya kırık izlenmemiştir.

İnceleme alanının kalınlığı ortalama 0.50 m. dolayında nebati toprak ile kaplı bulunması, fay türünden büyük makro süreksizlikleri gözden saklamış olup, bu alanda böyle bir değerlendirme yapılmasını engellemektedir. Çalışma alanında ufak çaplıda olsa bir kıvrım veya kırık görülmemiştir.

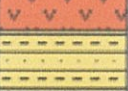
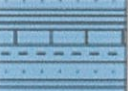
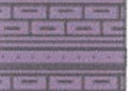
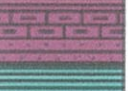
İnceleme alanında 2 adet temel sondajı açtırılmış, alınan numunelerin deneyleri Zemin Mühendislik Jeoloji Ltd Şirketinde yaptırılmıştır. Bu araştırmalar sonucu ; parselde ortalama 0.50 m. nebati toprak vardır. Bunun altında plastik inorganik kumlu, siltli çok katı kil (CL) vardır. 2.30-2.50 m. arasında değişen derinliklerde kumtaşı bantlı Oligosen Kiltası başlayıp devam etmektedir.



Şekil 7. Malkara ve Çevresi Bölgesel Jeoloji Haritası, Ölçek: 1/100.000(MTA-1983)



Şekil 7.1. İnceleme Alanının Jeoloji Haritası(Yerbis-2020)

YAŞ	FORMASYON	KALINLIK (m)	L İ T O L O J İ		ÇÖKELME ORTAMI
KUVATERNER	ALÜVYON			Kum, kil, silt	Güncel
PLİYOSEN	TRAKYA FORMASYONU	50		Çakıl, Kum, Silt	Akarsu ve alüvyon yelpazesi
MİYOSEN	ERGENE FORMASYONU	100-500		Kum, Kil, Çakıl	Acı sulu göl ve akarsu
	ÇEKMECE FORMASYONU	100-200		Çamurtaşı, kumtaşı, marn ve kireçtaşı	Akarsu ve göl
	ÇANAKKALE FORMASYONU	40-100		Kilitaşı, kumtaşı ve silttaşı	Akarsu, göl, lagün, kıyı ve kıyı ötesi
	HİSARLIDAĞ VOLKANİTLERİ	?		Tuf ve aglomera	Kaletepe erüpsiyonu (?)
OLİGOSEN	DANIŞMEN FORMASYONU	200-600		Gri-yeşil renkli kilitaşı, kumtaşı, çakilitaşı, tuf ve linyit	Akarsu
	OSMANCIK FORMASYONU	300-600		Kumtaşı, şeyl, yer yer çakilitaşı, kireçtaşı ve ince linyit bantları	Delta, akarsu ve göl
	MEZARDERE FORMASYONU	500-1200		Yeşil-gri renkli şeyl, marn ve tuf	Delta ve sahil yakını
EOSEN	CEYLAN FORMASYONU	400-1000		Tuf arakatlı gri renkli marn, şeyl, kumtaşı ve killi kireçtaşı	Açık deniz ve türbiditik
	SOĞUCAK FORMASYONU	40-300		Gri-bej renkli mikritik yer yer resifal kireçtaşı	Şelf ve paleoyükselim
	KEŞAN FORMASYONU	500-1500		Marn, şeyl ve kumtaşı	Akarsu-göl, delta ve türbiditik (litoral-neritik)
	GAZİKÖY FORMASYONU	600-1000		Koyu gri-siyah renkli şeyl ve kumtaşı	Türbiditik ve derin deniz

MTA ve TPAO çalışmalarından Dr. İlker ŞENGÜLER tarafından düzenlenmiştir

Şekil 8. Bölgenin genelleştirilmiş ölçülü dikme kesiti.
(MTA ve TPAO Çalışmalarından 2008 Yılında Dr. İlker Şengüler Tarafından Düzenlenmiştir)

VI. JEOTEKNİK AMAÇLI ARAŞTIRMA ÇUKURLARI, SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ

VI. Araştırma Çukurları

Çalışma alanında 2 adet 10 m. derinliğinde temel sondajı açtırıldığından ayrıca bir araştırma çukuru açtırılmamış, mevcut yarma ve hafriyatlar gözlemlenmiştir.

VI.2. Sondajlar

VI.2.1. Sığ Sondajlar

Çalışma alanındaki zemin türlerinin yanal ve düşey yönde değişimlerinin tespiti, indeks ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile 2 adet temel sondajı değerlendirilmiş, SPT deneyleri irdelenmiş ve alınan numunelerin deney sonuçları değerlendirilmiştir.

Temel zemin sondajları X-C-H 90 tipi hidrolik baskılı rotary sistemle yapılan sondaj makinası ile yapılmış, sondaj bilgileri eklerdeki loglarda sunulmuştur. Yapılan sondaj, MASW ve Mikrotremör çalışmalarının koordinatları aşağıda verilmiştir. Koordinatlar UTM 27/3, ITRF 96 sistemine göre alınmıştır.

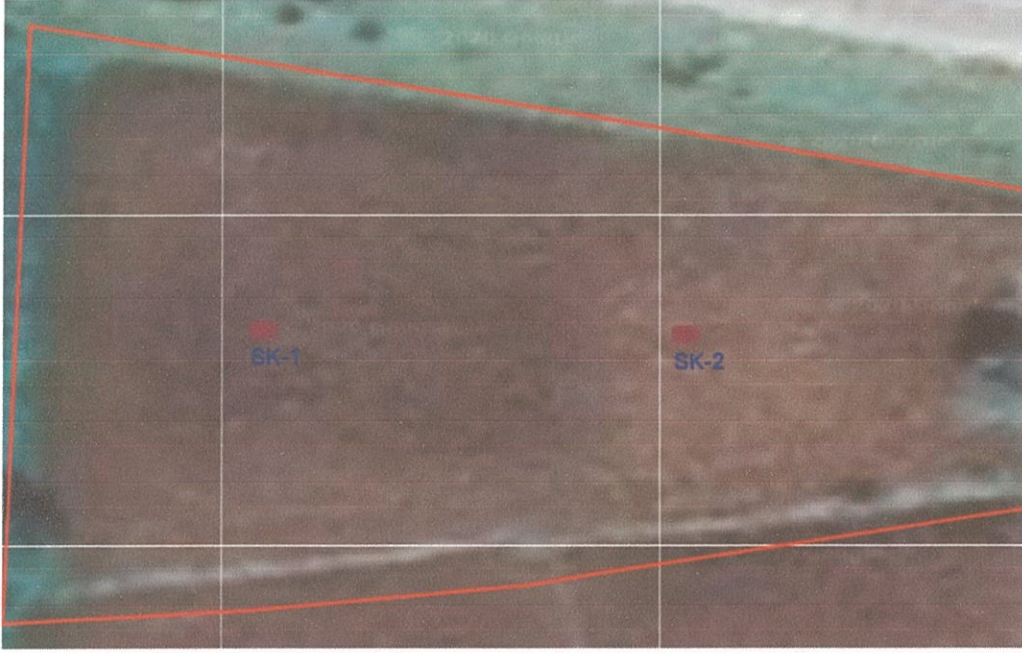
Nokta No	Y	X
SK-1	484050.70	4525380.66
SK-2	484072.20	4525380.69

Tablo-6 : Arazi Çalışmaların Koordinatları(ITRF96)

Sondaj Kuyusu No	Derinlik (m.)	Y.A.S.S	Litoloji
SK-1	0.00-0.50	Yok	N. Toprak
	0.50-2.50	Yok	Ç.Katı Kil (CL)
	2.50-10.00	Yok	Kiltaş
SK-2	0.00-0.60	Yok	N.Toprak
	0.60-2.30	Yok	Ç. Katı Kil (CL)
	2.30-10.00	Yok	Kiltaş

Tablo 7. Açılan Sondaj Kuyularındaki Litolojik Durum

Temel zemin sondajları hidrolik vagondrill baskılı rotary sistemle yapılan sondaj makinası ile yapılmış, sondaj bilgileri eklerdeki loglarda sunulmuştur.



Şekil 9. Uydu Görüntüsü Üzerinde Sondaj Noktaları(Yerbis-2020)



Foto1. İnceleme Alanı Sondaj ve Karot Sandığı Fotosu

VI.3. Arazi Deneyleri

VI.3. Arazi Deneyleri

Çalışma alanındaki zemin türlerinin yanal ve düşey yönde değişimlerinin tespiti, indeks ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile 2 adet 10.00 m.'lik temel sondajı değerlendirilmiş, standartlar çerçevesinde yapılan SPT deneyleri irdelenmiş ve alınan numunelerin deney sonuçları değerlendirilmiştir.

Temel zemin sondajları X-C-H 90 tipi hidrolik baskılı rotary sistemle yapılan sondaj makinası ile yapılmış, sondaj bilgileri eklerdeki loglarda sunulmuştur. Deneyler yüzeyden itibaren zeminin özellikleri ve değişimleri göz önüne alınarak 1.50 m. aralıklarla planlanmış, aşağıdaki listede görüldüğü gibi gerçekleştirilerek sonuçlar elde edilmiştir. Tüm veriler sondaj loglarında yer almaktadır. (N' değeri düzeltme uygulanmış N değeridir.)

Kuyu No:	Deney No	Der.(m.)	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N	N'
SK-1	SPT-1	1.50-1.95	5	8	14	22	18.5
SK-2	SPT-1	1.50-1.95	4	9	15	24	19.5

Tablo 8. Zemin Sondajı Deneyleri

VI.4. Heyelan İzleme Çalışmaları

Stabilite Analizi:

Çalışma alanı % 0-5 SE eğimli bir alan olup mevcut eğim dolayısı ile şev stabilitesi açısından bir sorun yoktur. Çalışma alanında ayrıca bir heyelan tehlikesinin olmadığı şev projelendirilmesinde uygulanan Güvenlik Sayısı ile de ilişkilendirilmiştir. Şevlerin stabilitesinde Güvenlik Sayısı, şevde kaymaya karşı olan kuvvetlerin, kaydırıcı kuvvetlere oranı şeklinde ifade edilen birimsiz bir sayı olup, Karayolları Genel Müdürlüğü Şev Projelendirme Rehberinde $F = 1.5$ olarak alınmıştır.

Yapılan zemin mekaniği çalışmalarında zeminin granülometrisi, Atterberg Limitleri, su muhtevası, özgül ağırlık, kesme kuvveti, sıkışma ve genişleme kapasitesi incelenmiş, muhtemel kayma dairelerine göre emniyet faktörleri ve stabilize analizleri yapılmıştır.

Deneylere göre, güvenlik sayısı (F) şöyledir: (Erguvanlı Kemal – İTÜ yayınları – İstanbul)

$\phi = 30$ derece ve $c = 1.20$ kg/cm² için $F = 3.60$

$\phi = 20$ derece ve $c = 0.15$ kg/cm² için $F = 1.40$

$\phi = 29$ derece ve $c = 0$ kg/cm² için $F = 1.20$

$\phi = 19$ derece ve $c = 0$ kg/cm² için $F = 0.74$ olarak verilmiştir.

Çalışma alanımızda kayacak kütle derinliği (H) yamacın diğer iki boyutuna göre ihmal edilebilir boyutta olup, sonsuz yamaçta analiz uygulaması uygundur ve buna göre çalışma alanında bir heyelan tehlikesi yoktur.

Zemin profili göz önüne alındığında ; Yapılaşmanın geometrik konumlanışına göre kalıcı şev oluşturulma durumu gündeme gelirse; bu malzemeler killi malzemeler (CL) üzerinde olacaktır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün "Şev Projelendirme Rehberi" nde geçerli standartlar ve yapılan hesaplamalar sonucu **0-5 m. yarma yüksekliği için 2:1 (2 =yatay, 1 =düşey 26°) oranında kalıcı şev yapılması önerilir.**

Mühendislik Jeolojisinde eğimli alanlarda ve insanlarca oluşturulmuş böyle alanlarda yerçekimi ve diğer doğal faktörlerle oluşan yamaç aşağı hareketler "Kütle Hareketleri" diye tanımlanmaktadır. Litolojik yapılanma, eğim ve yer altı suyu bu hareketlerin başlıca sebepleridir.Şev projelerinde temel parametreler, şev yüksekliği ile şev eğim açısı olup, amaç bunların kritik değerlerini bulmaktır. Bunun içinde Kayma Direnci Açısı (ϕ), Kohezyon (c) ve Tabii Birim Hacim Ağırlık (γ) etkili olmaktadır. Kohezyonlu zeminlerde şev yüksekliği kritik yükseklikten az ise şev duraylı olarak durabilir. Kritik yükseklikten daha yüksek kazılarda zemin içindeki gerilmeler artarak kaymaya sebep olur. Bunu engellemek içinde şevin yatırılması gerekir. Kritik yükseklik başta $H_c = 4c/\gamma$ olmak üzere farklı bağıntılarla da bulunabilir. $H_{cr} = 1/SN \times c/\gamma$ bağıntısı da yaygın olarak kullanılmaktadır.Bu bağıntılar kullanılarak **Kritik Şev Yüksekliği 3.5 m. civarında** bulunmaktadır.

İnceleme sahasının morfolojik konumu, arazi eğimlerinin normal dışı olmaması ayrık malzeme (toprak örtü) kalınlığının az olması, yer altı suyu ve litolojik durum çalışma alanında kaya düşmesi, çığ gibi bir doğal afet tehlikesi olmadığını da ortaya çıkarmıştır. Çalışma alanında yapılaşma yasağı yoktur.

VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ

VII.1. Zeminlerin İndeks - Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

İnceleme alanındaki zemin ve kaya türlerinin jeoteknik özellikleri ve konumları, açtırılan 2 adet temel sondajı izlenerek, yerinde tanımlamalar, el testleri ve alınan numunelerle gerekli deneyleri yapılarak araştırılmıştır.

Çalışma alanında 0.50 m. civarında nebati toprak, bunun altında 2.30-2.50 m.'ye kadar plastik inorganik çok katı killer (CL), altında kumtaşı bantlı Oligosen Kilitaşı başlayıp devam etmektedir.

VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Açtırılan temel sondajlarından numuneler alınmış Elek Analizi ve Atterberg Limitleri Deneyi, Üç Eksenli Basınç Deneyi ve zeminin diğer fiziki ve mekanik parametrelerini

saptayan deneyler yapılmıştır. (Deney sonuçları ekte sunulmuştur.) Örneklemeler genel yapıyı temsil edebilecek şekilde yapılmıştır ve deney sonuçları eklerde sunulmuştur.

	Wn (%)	en	γn(t/m³)	γd(t/m³)	Gs	Sr (%)	c (kgf/cm²)
SK-1	19.6	0.627	1.98	1.66	2.69	84	1.52

	LL(%)	PL(%)	PI(%)	ÇAKIL(%)	KUM(%)	İ.TANE(%)	USC
SK-1	42.7	21.9	20.8	3	10	87	CL
SK-1	44.6	23.1	21.5	2	7	91	CL
SK-2	43.0	22.3	20.7	3	8	89	CL

Tablo-9: Deney sonuçları

VII.3. Permeabilite

Temel zemin çok katı plastik inorganik killerden (CL) oluşmaktadır killi malzemelerin geçirgenliği sıkıştırılmış ve doymun halde iken geçirimsiz boyuttur. (Önalp, A-2002)'ye göre; Geçirimsizlik yüzdesi = $10^{-6} - 10^{-8}$ cm/sn arasında değişmektedir ve bu değerler de permeabilite anlamında zeminde bir sorun oluşturmamaktadır.

Zemin içindeki su akımı ancak zemin içindeki iki nokta arasında hidrolik yük farkı varsa meydana gelmektedir. Çalışma alanının genel yapısını göz önüne aldığımızda, topografik durumla orantılı olarak kayda değer ve stabiliteye etki edebilecek hidrolik bir yük farkı olmadığı ortaya çıkmaktadır.

VII.4. Kaya Mekaniği Deneyleri

Kaya Türlerinin;

İsmi : Oligosen Kilitaşı

Renk : Açık kahve

Doku : Düzenli tabakalı

Dane özelliği : İnce taneli

Tabakalanma kalınlığı : İnce-orta tabakalı

Pürüzlülük : Az pürüzlü

Süreksizlik aralığı : Kapalı (sıkı)

Ayrışma : Az ayrılmış (W2)

Dayanımı : Orta

RQD = 50-75

Tablo 10. Kayaç Kalitesi RQD ile J Arasındaki İlişki

Kayaç Kalite Sınıflaması	RQD %	Kitle Faktörü
Çok Zayıf	0-25	< 0.2
Zayıf	25-50	0.2
Orta	50-75	0.2-0.5
İyi	75-90	0.5-0.8
Çok İyi	90-100	0.8-1.0

Kaya Türü	$\sigma_{a(uit)}$ (MPa)		c, kohezyon (MPa)	ϕ (derece)
Granit	Değişim aralığı	65 - 270	9 - 40	51 - 58
	Ortalama	165	24	55
Kireçtaşı	Değişim aralığı	20 - 200	3 - 35	37-58
	Ortalama	100 - 135	16 - 22	50
Kumtaşı	Değişim aralığı	20 -200	4 - 40	48 - 50
	Ortalama	55 - 135	10 - 25	48

Tablo 11. Sağlam kayaların tipik makaslama dayanımı parametreleri

(Taagg ve Zienkiewicz-1968)

Açtırılan sondaj kuyularından alınan numunelerin deneyleri yaptırılmış, numuneler kayaç olduğu için Tek Eksenli Basma Dayanımı deneyleri yaptırılmıştır. (Deney sonuçları ekte sunulmuştur.) Deney sonuçlarına göre temel zemin özelliğini taşıyan kiltaşının; (sondaj ve derinlik sırasıyla.) verileri aşağıdaki gibi çıkmıştır.

	Derinlik (m.)	Yn (gr/cm3)	Yd (gr/cm3)	Wn %	Qu (kg/cm2)
SK-1	3.00	2.186	1.942	12.6	12.3
SK-1	7.50	2.167	1.939	11.7	13.0
SK-2	4.20	2.183	1.943	12.4	12.6
SK-2	8.00	2.159	1.936	11.5	13.2

Tablo 12. Tek Eksenli Basma Dayanımı Deneyi Özeti

VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Tekirdağ ili, Malkara ilçesi Izgar Mah. sınırları içinde kalan Pafta: G17-b-12-d-1-c Ada: - Parsel: 1258 nolu alanda temel zeminin dinamik özelliklerinin araştırılması ve jeolojik yapı ile korelasyonu amacıyla 15.11.2019- 09.12.2019 tarihleri arasında farklı tarihlerde 1 Adet Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizi (MASW- Kırılma) , 1 noktada mikrotremör ölçümü, 1 noktada Düşey elektrik sondaj (DES) kullanılmıştır.

Profil Adı	Jeofon Aralığı	Düz Atış Noktası	Ters Atış Noktası	Örnekleme Aralığı	Sismik Kayıt Uzunluğu	Yığdırma Sayısı (Stack)	Sinyal Yükleme Kazancı
Sismik Kırılma (1 Profil)	3.00 m	0.00 m	42.00 m	0.50 ms	0.75 s	1	24 dB
MASW (1 Profil)	3.00 m	0.00 m	42.00 m	0.25 ms	1.50 s	3	12 dB

Tablo 13. Yapılan çalışmalara ait Serim boyu, Ofset mesafesi, Jeofon aralığı, Örnekleme aralığı ve Kayıt süresi



Şekil 10. Jeofizik Lokasyon Haritası

VIII.1 Sismik Refraction(Kırılma) ve MASW Yöntemi

NOKTA İSİM	Y	X
KIRILMA-MASW-1	484065.51	4525385.45

Yöntem basitçe atış noktası ile jeofon arasındaki uzaklığın, dalganın varış zamanına bölünmesi ile sismik hızların bulunmasıdır. ($v=x/t$)

Jeofonların kaydetmiş olduğu sismik izlerin ilk varış zamanları belirlenir, daha sonra bu zamanların uzaklıklarına göre yol-zaman grafiği oluşturacak şekilde grafiklenir, grafiği çizilen yol-zaman eğrilerinin altında kalan alanlar hesaplanır ise o tabakaya ait P hızı belirlenmiş olur. ($\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$)

Delay Time (Gecikme Zamanı) metodu, intercepts time(kesişme zamanı) metodundan daha farklı olarak ortalama tabaka derinliğini değil jeofon altı derinliklerini verebilmektedir. Kullanma olduğumuz Sismik Kırılma Programı Seisimager-Plotrefa v.2.8.0.2 Delay Time yöntemine göre model hazırlamaktadır. Aşağıda basitleştirilmiş bir şekilde Sismik Kırılma Yönteminin arazi şeması görülmektedir.

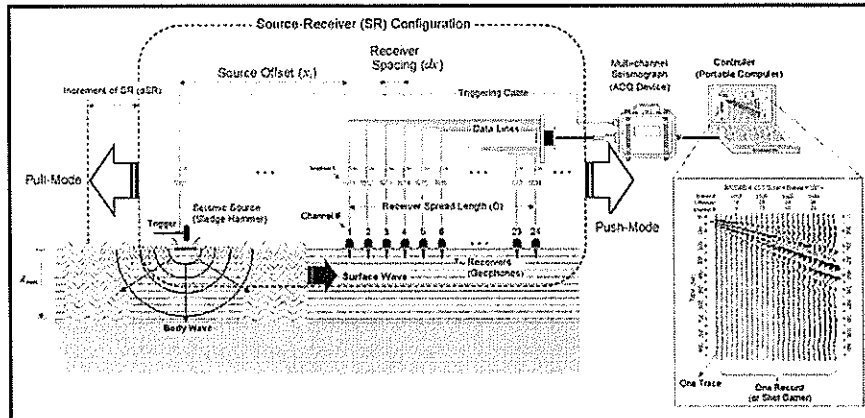
VIII.2 Yüzey Dalgası Analizleri

VIII.2.1 MASW(Multichannel Analysis of SurfaceWaves)

Bu yöntem, sığ mühendislik çalışmalarında kullanılan yöntemlerden biri olan yüzey dalgalarının spektral analizine (SASW) yönelik eksiklikleri gidermek için geliştirilmiştir. Yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) balyoz ya da ağırlık düşürme gibi aktif kaynaklarla yapılan çalışmalarda kullanılmaktadır (Şekil 11.)

Sinyal/gürültü oranının yüksek olduğu, yerleşim alanlarından uzak bölgelerde, aktif kaynaklı çalışmalar yapılabilir Bu durumda yüzey dalgalarının çok kanallı analizi maliyeti düşük çevreyle olan uyumu sayesinde tercih edilebilecek yöntemlerden birisidir. Aktif kaynak uygulamalarında doğrusal hat boyunca dizili jeofonlara belirli uzaklıktan balyozla vurulması sonucunda sismik dalgalar kaydedilir.

Uzaklığa ve yeraltı yapısına bağlı olarak enerji biriktirmesi yapılabilir. Bu aşamaya veri toplama aşaması da diyebiliriz. Sahada elde edilen aktif kaynak veya pasif kaynak yüzey dalgası kayıtları arazide toplandıktan sonra veri işlem aşamasına geçilir.



Şekil 11. Yüzey Dalgaları Çok Kanallı Analizi Yönteminin Arazi Aşaması(MASW)-
(Nasseri-Moghaddam-2006)

İlk aşamada değişik frekanslara karşılık gelen faz hızları program vasıtası ile çizdirilir. İşlem sonucunda dispersiyon eğrisi elde edilir. Elde edilen dispersiyon eğrisinin yine program vasıtası ile frekans aralıkları belirlenir. Farklı modellerde ters çözüm uygulanarak derinliğe bağlı S dalgası hızları hesaplanır.

Yüzey dalgalarının çok kanallı analizi yöntemi ile yüzey dalgalarının yüksek modları çok net bir şekilde görüntülenebilir. Yüksek modların belirlenmesi, hız yapısı elde ederken yapılan ters çözüm işlemlerine önemli ölçüde katkıda bulunur (Xia vd. 2005). Yüzey dalgalarının yüksek modlarının oluşması, kullanılan kaynağın özelliğine ve derinliğine bağlıdır. Örneğin, sık bir kaynak ile oluşturulan uzun periyotlu dalgalar, baskın olarak temel moddan oluşmaktadır (Aki ve Richards, 2002). Yüksek modlar da aktif kaynaklı bir yöntem kullanılması daha uygundur. Pasif kaynaklı bir yöntem kullanılması halinde yüksek modları belirleyebilmek için büyük dizilimler kullanılması gerekir.



Foto 2. Jeofizik Kırılma-Masw Çalışmasına ait fotoğraf

S – Dalgası Hız Yapısı İçin Ters Çözüm Yöntemi

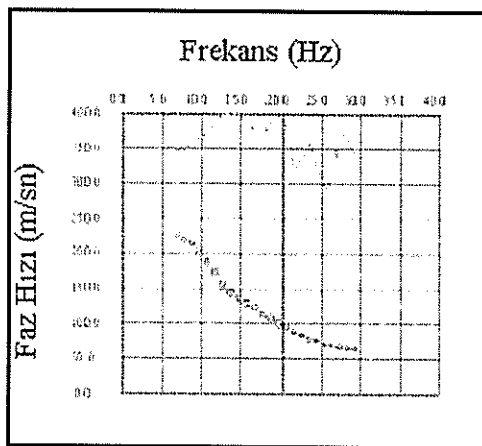
Frekans dalga sayısı analizleri yapılarak elde edilen Rayleigh dalgası faz hızı dispersiyon eğrilerine ters çözüm uygulanarak, S dalgası hız yapısı elde edilir. Dispersiyon verilerinin ters çözümünde, genellikle yüzey dalgalarının temel modu kullanılır. Ancak tabakalı yapılarda, yüzey dalgalarının yüksek modları da gözlemlenir. Normal dispersiyon gözlenen bir ortamda, yani hızın derinlikle arttığı bir yer yapısında, yüzey dalgalarının temel modu baskın durumdadır ve temel modun kullanıldığı ters çözüm işlemlerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Zywicki, 1999).

Ters çözüm, model parametrelerinin matematiksel bir model ile ilişkili oldukları bir grup veriden elde edilmesidir. Ters çözüm işleminin başarılı olması, matematiksel modelin uygunluğuna ve veri grubunun kalitesine bağlıdır. Ters çözüm işlemi, yetersiz ve gürültülü verilerden, model parametrelerini hesaplama işlemidir (Jackson, 1972).

Ters çözümde başlangıç modeli ve çözümlük çok önemlidir. Bunlara dikkate aldığımız takdirde gerçek çözüme yaklaşmak daha da kolaylaşacaktır. Ters çözüm bazı programlar kullanılarak yapılabilir. Günümüzde yeni cihazlarla yapılan ölçümlerden sonra ters çözüm işlemi uygulanabilmektedir.

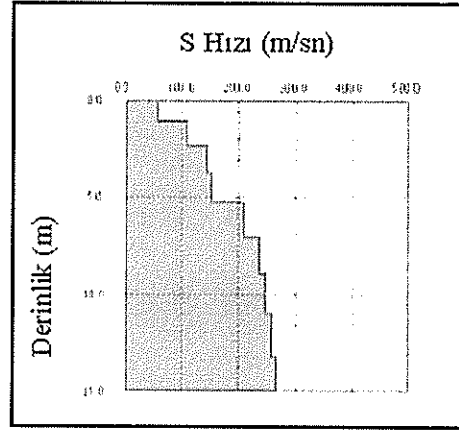
Yüzey dalgalarının dispersiyon analizinde kullanılan yöntemlerde, düşük frekanslarda hata oranının yüksek olması ve ters çözümde derinlik artıkça çözünürlüğün düşmesi nedeniyle derin tabakalara ait parametrelerin çözülebilirliği azalmaktadır. Ters çözüm işlemi boyunca, tabakalar arasındaki ani hız değişimleri de ters çözümün duraylılığını bozmaktadır.

Yüzey dalgaları dispersiyon verilerinin ters çözümünde, çok çözümlülük sorununu en aza indirmek için genellikle tabaka kalınlıkları ve hızlar, ters çözümde aynı anda kullanılmazlar. Tabaka kalınlıkları sabit tutularak hızlara ters çözüm uygulanır ya da hızlar sabit tutularak tabaka kalınlıklarına ters çözüm işlemi uygulanır (Hermann ve Ammon, 2002) (Şekil 12-13)



Örnek Eğri

Şekil 12. Hızın Frekansa Bağlı Olarak Değişmesi Sonucu Elde Edilen Dispersiyon Eğrisi(Sageep 2003)



Örnek Model

Şekil 13. Dispersiyon Eğrisine Ters Çözüm Uygulanarak Elde Edilen S Dalgı Hızı Yapısı ve Yer İçi Modeli(Sageep 2003)

Araştırma Bulguları

Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizinde Arazi Parametrelerinin Seçilmesi

Yüzey dalgaları kullanılırken, cisim dalgaları ile yapılan çalışmalara göre uygun arazi parametrelerini seçmek daha kolaydır. Bunun nedeni, diğer sismik dalgalar arasında en çok enerjiye yüzey dalgalarının sahip olmasıdır.

Yüzey dalgaları kaynaktan belirli bir uzaklığa kadar seyahat ettikten sonra düzlem dalgaları olarak kabul edilirler. Bu uzaklık, dalga boyuna bağlıdır. Kaynak alıcı uzaklığı seçilirken gözlemlenmek istenen en uzun dalga boyunun yarısından az olmamasına dikkat etmek gerekir. İnceleme derinliği ise dalga boyuna bağlıdır. En büyük derinlik ise en uzun dalga boyunun yarısına eşittir (Park vd., 1999).

Kaynaktan uzaklaştıkça, yüzey dalgalarının yüksek frekanslı bileşenleri daha çabuk soğrulur. Cisim dalgalarının ise daha yavaş olmaktadır. Bundan dolayı, yüzey dalgalarının yüksek modları ve cisim dalgaları, uzaklık artıkça, yüksek frekanslarda yüzey dalgalarının temel modunun gözlemlenmesini engeller. Yüksek modlar, uzaklık artıkça, temel moda göre daha baskın davranır (Park vd., 1999).

Düşük frekanslarda yüksek modların temel modan ayırt edilebilmesi, dizilimin uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Bu durumda, aktif kaynakla çalışırken, kullanılan kaynağın enerjisi de önem kazanmaktadır. Düşük frekansların çözünürlüğünü artırmak, kaynağın enerjisini de arttırmayı gerektirebilir. Bu da çalışmanın maliyetini artırır.

Elastik –Dinamik Parametreler İçin Kullanılan Hesaplamalar:

- Yoğunluk(γ): $\gamma = 0.31 \cdot V_p^{1/4}$
- Kayma Modülü(G): $G = \gamma \cdot V_s^2 / g = \gamma \cdot V_s^2 / 100$
- Elastisite Modülü (E): $E = \frac{d \cdot V_s^2 = 2 \cdot G \cdot (1+P)}{100(3V_p^2 - 4V_s^2) / V_p^2 V_s^2}$
- Poisson Oranı: $P = (V_p^2 - 2V_s^2) / (2V_p^2 - 2V_s^2)$
- Taşıma Gücü: $q_s: \gamma \cdot V_s$ (S.Tezcan ve Diğ.- 2006)
- Yatak Katsayısı: $K_v: 4 \times \gamma \times V_s$ (S.Tezcan ve Diğ.- 2006) veya $40 \times q_u$ (Bowles-1960)
- Tabaka Kalınlığı: $h_{\text{jeofon altı}}: 0.5 \cdot \left[(ds + ts - ys) \cdot \frac{V_{p1}}{\cos\left(\text{ArcSin}\left(\frac{V_{p1}}{V_{p2}}\right)\right)} \right]$ (Delay Time Method)
- Zemin Hâkim Titreşim Periyodu: $T_0 = \left[\frac{H}{V} \right]$ -Mikrotremör Nakamura-1989
- Zemin Büyütmesi: $A: \text{Miktremör} \frac{H}{V} - \text{Genlik} - \text{Nakamura} - 1989$
- Vs30 Hızı: $V_{s30}: 30 / \sum \left(\frac{h_i}{V_{si}} \right)$

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [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 ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killler, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killler, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killler, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killler.			

Tablo 15.YEREL ZEMİN SINIFLARI(TBDY-2018)

Serim No	Tabaka	Tabaka Kalınlığı (m)	Derinlik (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vs30 (m/s)	Zemin Sınıfı	Litoloji	Formasyon
MASW KIRILMA-1	1	2	2	279	375	465	ZC	NEBATI TOPRAK	Nb-NEBATI TOPRAK
MASW KIRILMA-1	2	11	13	1979	387	465	ZC	ÇOK KATI KİL	Ty-YENİMUHACİR FORMASYONU

Tablo 16. Masw-Kırılma Sonuçları Tablosu

VIII.3 Mikrotremör Yöntemi

NOKTA İSİM	Y	X
MT-1	484066.97	4525381.00

Tablo 17 Jeofizik Mikrotremör Ölçü Noktası Koordinatı(ITRF96)**Foto 3. Mikrotremör Ölçü Fotoğrafı**

Yüzey tabakaları genellikle doğal kaynaklar (fırtına, deniz dalgaları) ve yapay kaynaklarla (bitkiler, otomobil, tren vs...) titreşim açığa çıkarırlar (Nakamura, 1989). Mikrotremorlar, farklı kaynaklardan yayılan yeryüzündeki sürekli titreşimlerdir. Bu titreşimlerin genlikleri 0.1-1 mikron arasında, periyotları ise 0.05-2 sn arasında değişir. Mikrotremorların kaynağı da çeşitlilik gösterir. Araştırmacılara göre mikrotremorlar doğal kaynaklı çevresel titreşimler veya insan aktivitesi sonucu oluşurlar. 0.1-1 sn arası periyotlardaki mikrotremorların, rüzgar, trafik, tren ve diğer endüstriyel aktivitelerle oluştuğu, orta periyotlu (0.3-0.5 Hz ve 1 Hz arasında) mikrotremorların deniz dalgalarının kıyıdaki yayılımından kaynaklandığı, daha uzun periyotlu hareketlerin ise atmosferdeki alçak basınç-okyanus etkileşmesi ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Bu tür mikrotremorlar 6-8 saniyelik periyotlarla yayılırlar ve çok uzaklara ulaşabilirler. Okyanusların oluşturduğu titreşimler 12 sn, durağan dalgaların oluşturduğu periyotlar ise 6 saniyede maksimum verir. Bütün bu etkenler yeryüzünde titreşim olarak algılanabilir. Mikrotremorların en önemli özelliği, bu tür titreşimlerin noktadan noktaya belirgin değişimler göstermesidir. Bu değişimler ölçülen yerin jeolojik özellikleri ile ilişkilidir. 1 saniye ve altındaki (1 Hz üzeri) periyotlarda ve kültürel kaynaklarca (trafik, insan faaliyetleri, ...vb. gibi) oluşturulan titreşimlere kısa periyotlu titreşimler buna karşın, 1 saniye ve üzerindeki (1 Hz altı) periyotlarda ve doğal olaylarca (okyanusal gel-gitler, rüzgar ve atmosferik değişimler, ...vb. gibi) oluşturulan titreşimlere uzun periyotlu titreşimler denilir. Kimi araştırmacılar 0.01–0.5 snperiyod aralığındaki titreşimleri kısa periyod, 0.5–1 snperiyod aralığındaki titreşimleri orta periyod ve 2 saniyeye kadar olan titreşimlere de uzun periyod derken, 2 sn üzerindeki titreşimleri 'mikroseism' olarak adlandırmaktadır (Dikmen, 2006). Genel olarak mikrotremorlar, cisim ve yüzey dalgalarının girişimi ile oluşur ve enerjisinin büyük bir kısmı yüzey dalgası olarak yayılır (Toksöz ve Lacoss, 1968). Mikrotremorların içerdiği cisim ve yüzey dalgaları çeşitli mekanizmalarla zamansal ve uzaysal rastgele kaynaklar tarafından oluşur ve değişik jeolojik birimlerde ilerlerler. Sonuç olarak, mikrotremor kayıtları basit matematiksel işlemlerle tanımlanamayan çok karmaşık bir dalga formuna sahiptirler. Böylece belli bir zaman ve konumda mikrotremorların genlikleri kestirilemez. Bu aslında stokastik (rastgele) bir olaydır. Şöyle ki mikrotremorların genliği belirsiz ve tekrarlanamazdır (Okada, 2003).

Mikrotremorları Oluşturan Dalgalar

Mikrotremor gözlemleri zemin koşullarının etkilerinin saptanmasında yaygın olarak kullanılır (Bour ve diğ., 1998). Mikrotremor kayıtları, mikrotremorların zamansal ve uzaysal, çok değişken ve düzensiz doğal titreşimler olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, elastisite teorisine göre mikrotremorlar cisim ve yüzey dalgalarından oluşurlar (Toksöz ve Lacoss, 1968). Mikrotremor kaynaklarının çoğu deniz tabanı veya yer yüzeyi üzerindeki

hareket olarak tanımlanabilir. Bundan dolayı yüzey dalgaları, cisim dalgalarına göre mikrotremorların baskın bileşeni olarak düşünülür. Bu yüzey dalgaları çeşitli mekanizmalarla ve çeşitli jeolojik birimlerde yayılmalarına göre zamansal ve uzaysal duyarlıkta rastgele oluşurlar. Doğal olarak, mikrotremorlar sadece cisim ve yüzey dalgalarından değil, aynı zamanda saçılan ve kırılan dalgaları da içeren elastik dalgaların çok karmaşık biçimde bir araya gelmesinden oluşurlar (Okada, 2003).

Başlangıçta araştırmacılar mikrotremorların tanımı hakkında farklı görüşleri savunmuşlardır. Kanai ve Tanaka (1961), mikrotremorların zemin tabakalarındaki S dalgasının tekrarlı yansımaları sonucunda ortaya çıktığını belirtmiştir. Kanai (1983) mikrotremorların düşey düzlemde polarize olmuş S dalgalarından oluştuğu kabulü ile yapmış olduğu çalışmalar sonucunda deprem kayıtları ile benzerlikler yakalamıştır. Aki (1957), mikrotremorların kaynağının büyük bölümünün yüzey dalgalarından oluştuğunu ortaya koymuştur. Rodriguez ve diğ. (2000), deprem verileri ve mikrotremor kayıtlarından yer etkisini belirledikleri çalışmalarında mikrotremorları f-k spektrası kullanarak incelemişler ve mikrotremorların ağırlıklı olarak Rayleigh dalgası içerdikleri sonucuna varmışlardır. Mikrotremorların ağırlıklı olarak Rayleigh dalgası nedeniyle oluştuğu sonucuna varan araştırmaların sayısı da oldukça fazladır. Nogoshi ve Igarashi (1971) çalışmalarında mikrotremorlardan elde edilenlerle Rayleigh dalgalarının H/V (yatay/düşey) değerlerini karşılaştırmışlar ve mikrotremorların çoğunlukla Rayleigh dalgalarından oluştuğu sonucuna varmışlardır. H/V deki dorukların ana mod Rayleigh dalgasıyla açıklanabileceğini içeren bazı kuramsal çalışmalar yapılmıştır (Lachet ve Bard, 1994; Konno ve Ohmachi, 1998; Bard, 1998). Eğer bu yaklaşımın doğru olduğu düşünülürse mikrotremorun sadece Rayleigh dalgasından oluştuğu düşünülebilir. Diğer taraftan, Nogoshi ve Igarashi'nin (1971) çalışmasında verilen örnekler dikkatlice incelenirse açıkça görülebilir ki Rayleigh dalgasının H/V oranının pik yaptığı (maksimum) frekansında Rayleigh dalga enerjisi çok küçüktür, neredeyse sıfırdır. Rayleigh dalgası H/V oranının en küçük olduğu (minimum) frekans civarında maksimum enerjiye sahiptir. Bundan dolayı, mikrotremorun H/V oranlarının pik (maksimum) değeri Rayleigh dalga enerjisiyle açıklanamaz. Nakamura (1989) tarafından açıklandığı gibi, pik frekans aralığında mikrotremorun H/V'si düşey gelen SH dalgasıyla açıklanabilir.

Mikrotremorların Kullanım Amaçları

- Yer hareketinin yerel zemin koşulları etkisi ile oluşturabileceği büyütme özelliklerinin (zemin hâkim periyodu ve zemin büyütme katsayısı) belirlenmesi,
- Mikrobölgeleme çalışmaları,
- Bölgelerin deprem duyarlılıklarına göre sınıflandırılması,
- Sismik risk analizi,
- Sarsıntı sırasında zemin ve yapı davranışlarının saptanması,
- Yer seçimi gibi birçok çalışmada kullanılabilir.

Mikrotremor Verilerinin Toplanma Aşaması

Sismometreler ivme, hız ve yer değiştirmeye duyarlı olup bu üç büyüklükten biri seçilerek kayıt alınabilmektedir. Mikrotremor kayıtlarının elde edilmesinde genellikle Hız ölçen sismometreler kullanılmaktadır. Sismometreler iki yatay (Kuzey-Güney ve Doğu-Batı) ve bir düşey olmak üzere üç bileşenlidir. Kayıtlarda güç kaynağı olarak 12V pil kullanılabilen ve arazide kayıtlar doğrudan dizüstü bilgisayar bağlantısı ile sayısal olarak alınabilmektedir (Şekil 12). Ölçümler Scream programıyla sayısal olarak istenilen formatta kaydedilebilmektedir. Ölçüm noktalarının koordinatları ölçüm cihazlarına ait GPS ler veya el GPS leri kullanılarak belirlenebilmektedir.

Mikrotremor ölçümlerinde kaydedilen değerler, sismometrenin üzerinde bulunduğu zeminin özelliklerini yansıtmaktadır. Bu sebeple ölçüm yapılan alanlarda sismometre doğal zemin üzerine yerleştirilmelidir. Aşırı gürültülü, asfalt ve beton gibi yapay zemin karakteri taşıyan yüzeyler üzerinde, ağaç, elektrik direği ve benzeri yapıların yakınında, aşırı rüzgarlı ve yağışlı havalarda ve insan kaynaklı gürültülerin en yoğun olduğu zaman dilimlerinde kayıt alınmamalıdır. Ölçümlerin asfalt, kaldırım gibi yapay zeminlerde alınması durumunda elde edilen kayıtlar değerlendirildiğinde doğal zeminin baskın periyodu ve büyütmesi değil, yapay zeminin baskın periyodu ve büyütmesi bulunacaktır. Aynı şekilde sismometrenin üzerine yerleştirildiği zeminde çakıl, çimen gibi unsurların bulunması da kayıtlar üzerinde gerçek değerlerinden saptırıcı etki yapacaktır.

Mikrotremorların kaynakları çeşitli yapay ve doğal gürültüler olmasına rağmen, ölçüm alınan bölgenin bu gürültülerden (kaynağın büyüklüğüne ve özelliklerine bağlı olarak) yeterince uzak olmaması durumunda bu etkenler kaynak oluşturmak yerine ölçümlerde bozucu etkilere neden olabilmektedir. Böyle bir durumda alınacak kayıtlar zeminin özelliklerini yansıtmak yerine, kaynağın özelliklerini yansıtacaktır. Arazi çalışmasında böyle durumlardan kaçınılmalıdır. Mikrotremor ölçümleri kültürel gürültünün en az olduğu zaman dilimleri arasında alınmalıdır.

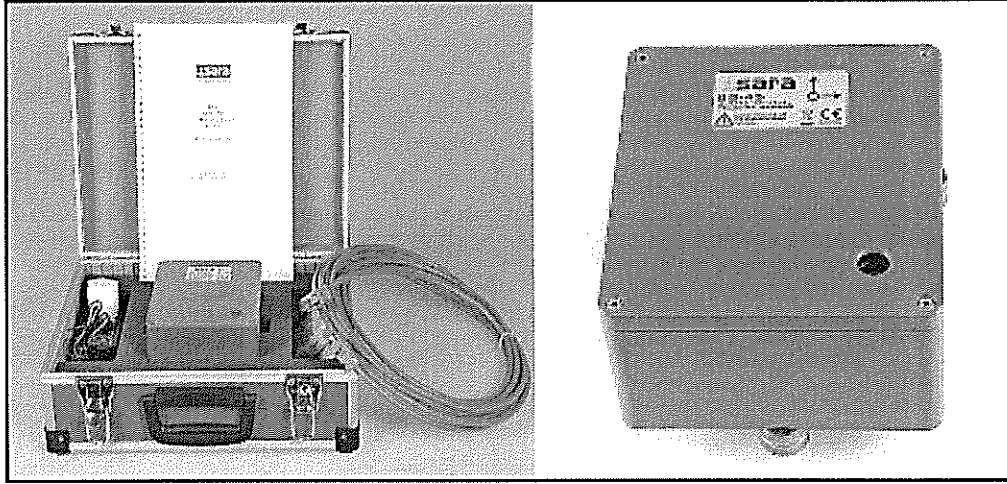
Ölçüm noktalarının konumları ve aralarındaki uzaklıklar çalışılacak bölgedeki yerleşimler göz önüne alınarak seçilmelidir. Arazide kayıtlar bilgisayar üzerinde anında görüntülenebildiğinden kayıt süresi, gürültü içeriği göz önüne alınarak belirlenebilir. Gürültünün fazla olduğu yerlerde sakin aralıkları yakalayabilmek için kayıt süresi daha uzun tutulmalıdır. Ayrıca kayıt kalitesi düşük olan mikrotremor ölçümleri yenilenmelidir.

Mikrotremor Kayıtlarının Değerlendirilmesi Aşaması

- Fourier Genlik veya Güç Spektrumlarının Yorumlanması
- Referans İstasyonuna Göre Spektral Oranlar Yöntemi

- Yatay/Düşey Spektral Oran Yöntemi (Nakamura Yöntemi, H/V) – Tercih Edilen
- Sıfır Kesme Yöntemi (Kanai Yöntemi)

SARA SR04C3 1Hz HIZ ÖLÇER MİKROTREMÖR
(ARAZİ ÖLÇÜMÜNÜ GERÇEKLEŞTİREN)



Şekil 14- Sara SR04S3 Mikrotremör Hız Ölçeri (www.sara.pg.it)

Genel Özellikler:

SR04S3

Frekans aralığı:

1Hz-100Hz (SR04S3-10)

3 bileşenli Sismometre (X-Y-Z)

24-Bit 3 Kanallı Sismik Kayıtcı

Ağırlık: 4kg'dan az.

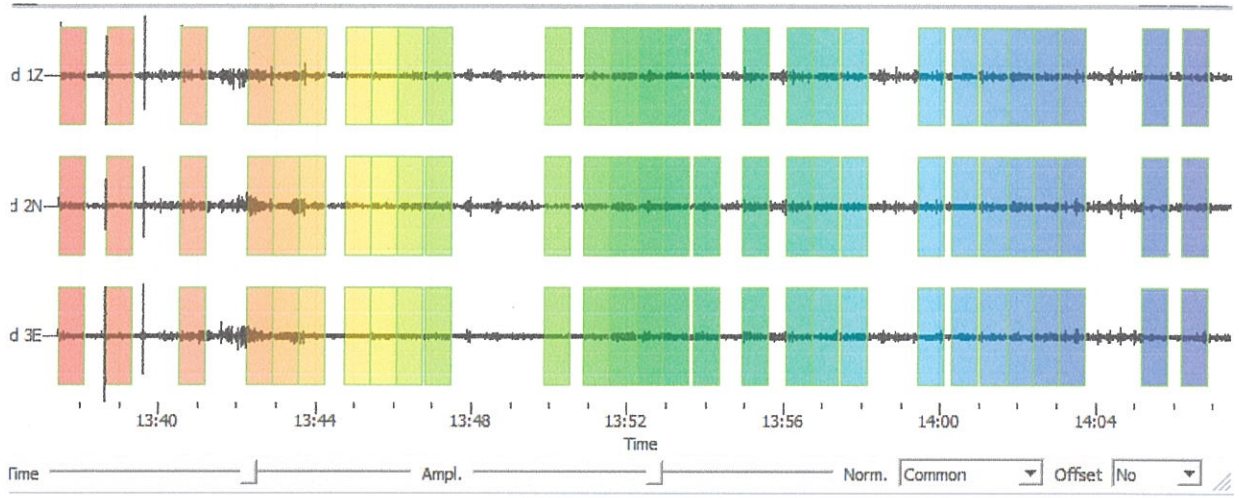
Cihaz ile birlikte verilen yazılımlar:

SARA-Veri toplama ve cihaz yapılandırma

yazılımı

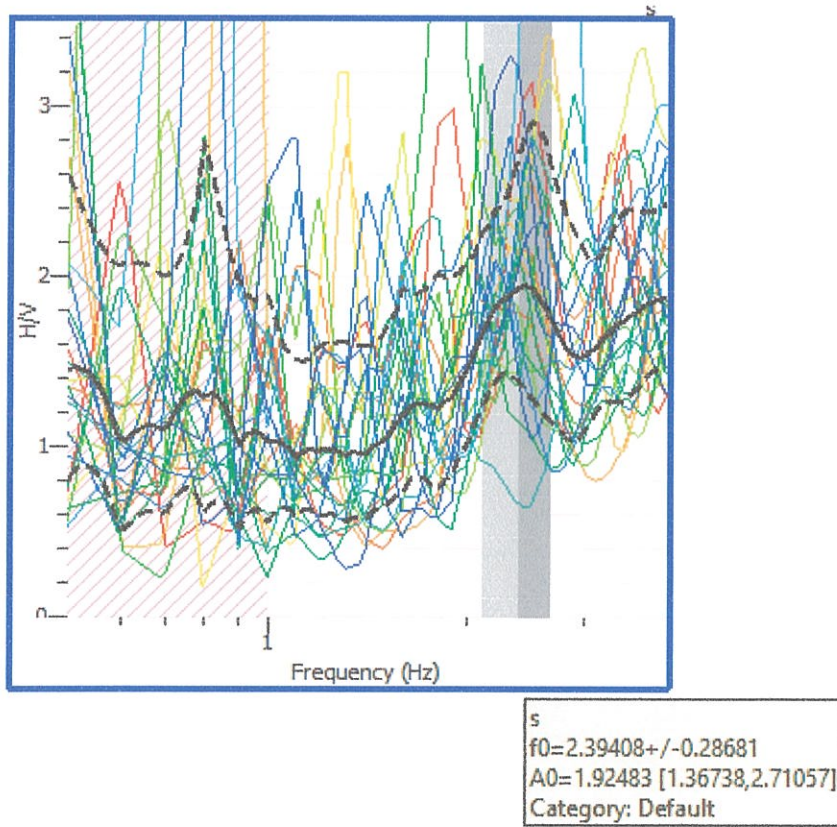
GEOPSY-Mikrotremör analiz yazılımı

Mikrotremör, ham ve süzgeçlenmiş kayıtları, raporun jeofizik ekler bölümünde yer almaktadır. Yorumlama yöntemimiz, güvenilirliği ve geçerliliği diğer hesaplamalara göre daha uygun bulunan Nakamura(1989) Yatay bileşenleri(Horizontal) Düşey bileşenlere(vertical) bölme yöntemi H/V kullanan Geopsy yazılımı sayesinde yorumlanmıştır.



Şekil 15. Nokta 1. Mikrotremör Pencereleme ve Süzgeçleme işlemi

Nokta 1 mikrotremör çözümü:



Şekil 16. (c) h/v - periyod grafiği(1. Nokta)

Nokta 1. Mikrotremör Yöntemi Sonucunda;

T_0 : Zemin hâkim titreşim periyodu

A_0 : Zemin büyütmesi

$T_0=1/f_0$ (Frekans ortamını Zaman Ortamına Çevirme işlemi)

$T_0=1/2.39 \approx 0,42$ sn

$A_0=1.92$ - A Düşük Büyütme Düzeyi(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)

Tablo 18. Spektral Büyütmelere Göre Mikrobölgeleme Ölçütleri (Ansal ve Diğ.-2001)

Ölçüm No	Kayıt Uzunluğu (dk)	Pencere Sayısı	Pencere Uzunluğu (sn)	Zemin Hakim Titreşim Frekansı f_0 (Hz)	Zemin Hakim Titreşim Periyodu T_0 (sn)	Spektral Büyütme (A_0)
MT-1	30	28	40	2.39	0.42	1.92

Tablo 19. Mikrotremör Sonuç Tablosu

Mühendislik Jeofiziği Sismik - Mikrotremör Çalışmaları Sonucu:

Tekirdağ ili, Malkara İlçesi, Izgar Mah., 1258 parselde yer alan çalışma alanında 1 profil üzerinde Sismik Kırılma, Masw çalışması olmak üzere 2 farklı sismik çalışma yapılmıştır. S hızları Masw çalışmaları sonucunda, P hızları ise Klasik Sismik Kırılma (SeismicRefraction) yöntemi Delay-Time(Gecikme Zamanı) metodu kullanılarak her nokta için ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca Zemin hâkim titreşim periyodu(T_0) ve Akustik Zemin Büyütmesi(A) değerlerini hesaplamada, Üç bileşende kayıt alan(N,E,Z) Mikrotremör yöntemi sonuçlarının geometrik ortalaması alınarak parsel sınırları içerisinde ortalama bir değer olarak hesaplanmıştır.

Buna göre;

1 ayrı sismik profile alınan sismik yorumlama sonucunda hesaplamaların geometrik ortalaması alınarak sonuçlar aşağıda belirlenmiştir.

$V_{s_{ort}} \approx 465.4 \text{ m/sn}$ 'dir. Bu değere göre Tablo 15'e bakıldığında **Zemin Sınıfı: ZC'** ye girmektedir.

Zemin Hâkim Titreşim periyodu $T_0 = 0.42 \text{ s}$ olarak hesaplanmıştır.

Mikrotremör yöntemine H/V (Ak) göre hesaplanan Zemin Büyütmesi(A) değerlerinin tamamı 0.00-2.50 değeri aralığında kalmaktadır. Bu değerler Tablo 18.'e göre **Tehlike Düzeyi= Düşük (A)** dir.

$T_a = 0.074$, $T_b = 0.372$ Bu değerler "Türkiye Deprem Tehlike Haritaları interaktif web uygulaması" üzerinden alınmıştır.

Taşıma Gücü hesabı

1. Sismik tabaka için(ilk 2.00m) $q_{u_{ort}} = \gamma \cdot V_{s1} \approx 4.57 \text{ kg/cm}^2 = 45.7 \text{ T/m}^2$
2. Sismik tabaka için(2.00'nin altı) $q_{u_{ort}} = \gamma \cdot V_{s2} \approx 7.74 \text{ kg/cm}^2 = 77.4 \text{ T/m}^2$

Yatak Katsayısı hesabı

1. Sismik tabaka için(ilk 2.00m) $K_{v_{ort}} \approx 40 \times q_u \approx 1826 \text{ ton/m}^3$
2. Sismik tabaka için(2.00'nin altı) $K_{v_{ort}} \approx 40 \times q_u \approx 3096 \text{ ton/m}^3$

VIII.2.3 Elektrik Özdirenç Yöntemi(DES)

Elektrik Özdirenç Yöntemi, yeryüzündeki belirli bir noktadan yer içerisine büyüklüğü bilinen bir akımı vermek ve kullanılan elektrot dizilimi vasıtasıyla yer içerisinde oluşan gerilim farkını saptamak şeklinde uygulanır. Sonuçta, arazide uzaklığın değişkeni olarak ölçülen özdirenç ayrılıklarının yarattığı derin görünür özdirenç (pa) eğrilerinden yararlanmak suretiyle yeraltındaki jeolojik yapı tanımlanır.

Değerlendirmede amaç; (pa) eğrisini veren yapıyı oluşturan katmanların özdirenç (pa) ve kalınlıklarının(h) bulunmasıdır. Özdirenç yönteminin arazide uygulanışı iki şekilde olur. Bunlardan biri yerin yanal yöndeki değişimini araştıran "Elektrik Haritalama veya Profil" diğeri ise yer içerisindeki tabakaların düşey yöndeki değişimlerinin incelendiği "Düşey Elektrik Sondajı (DES)" dir. DES jeofizikte çok yaygın kullanılan bir yöntemdir. Yöntem, yeryüzündeki iki elektrot yardımıyla yer içerisine doğru akım verilmesi ve diğer bir çift elektrotla gerilim farkının saptanması şeklinde uygulanır. DES'in en önemli özelliği, her ölçü sonunda iki akım elektrotu arasındaki uzaklığın arttırılması ve böylece akımın daha derine erişmesinin sağlanması ve görünür özdirenç derinlik değişiminin grafik olarak elde edilmesidir.

VIII.2.3.1 Düşey Elektrik Sondaj (DES)

NOKTA SİM	Y	X
DES-1	484065.35	4525383.14

Tablo 20. Jeofizik DES noktası ölçüm noktası koordinatı (ITRF96)

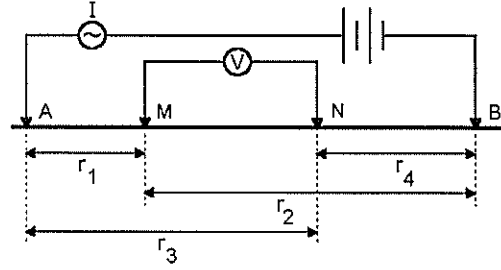
Yeraltının yataya yakın birçok tabakadan oluştuğu yerlerde öz direncin düşey değişiminin elde edilmesi için yapılan işlemlerdir. DES yer yüzeyi üzerindeki tek bir noktadan aşağıya doğru derinlikle öz direnç değişimini ortaya koyar ve ilgili derinliklerdeki jeolojik bilgiyle korelasyon sağlar. Temel ilke akım elektrotları aralığını arttırmak suretiyle akımın sürekli bir şekilde daha derine nüfuz etmesini sağlamaktır.

**Foto 3. DES Ölçümü Arazi Fotosu**

Elektrik Özdirenç Yöntemi Arazi Ekipmanı

Arazide yapılan özdirenç ölçümleri için kullanılan ekipmanı genel olarak,

- * Güç kaynağı,
- * Akım ölçerler,
- * Voltaj ölçerler,
- * Akım elektrotları,
- * Potansiyel elektrotları,
- * Makara kablolar,
- * 2 adet çekiç,
- * 2 adet keser,



Şekil 17. DES Arazi Şeması(MN:Voltaj, AB: Akım Potları)

Elektrik Özdirenç Yönteminden Çıkan Sonuçlar ve Değerlendirme:

Malkara, Izgar mah. 1258 parsel arazisinin tamamında arazi koşullarının etkisi ile AB/2'si 50m olan 1 profil üzerinde 1 adet Düşey Elektrik Sondaj(DES) çalışması yapılmıştır. Bu ölçülere ait ölçüm karneleri ve özdirenç eğrileri jeofizik ekler arasında verilmiştir.

Arazi Haritasına göre profil(kesit) hattı çapraz aynı hat üzerinde kalacak şekilde oluşturulmuştur. Elde edilen özdirenç eğrilerinin değerlendirilmesi ile yer elektrik yapı kesitini veren 2 boyutlu Gerçek Özdirenç Arazi Kesiti çizilmiştir (Şekil 18). Bu kesitte profil üzerindeki DES noktalarına ait yer altı modelleri birbirine benzer çıkmıştır.

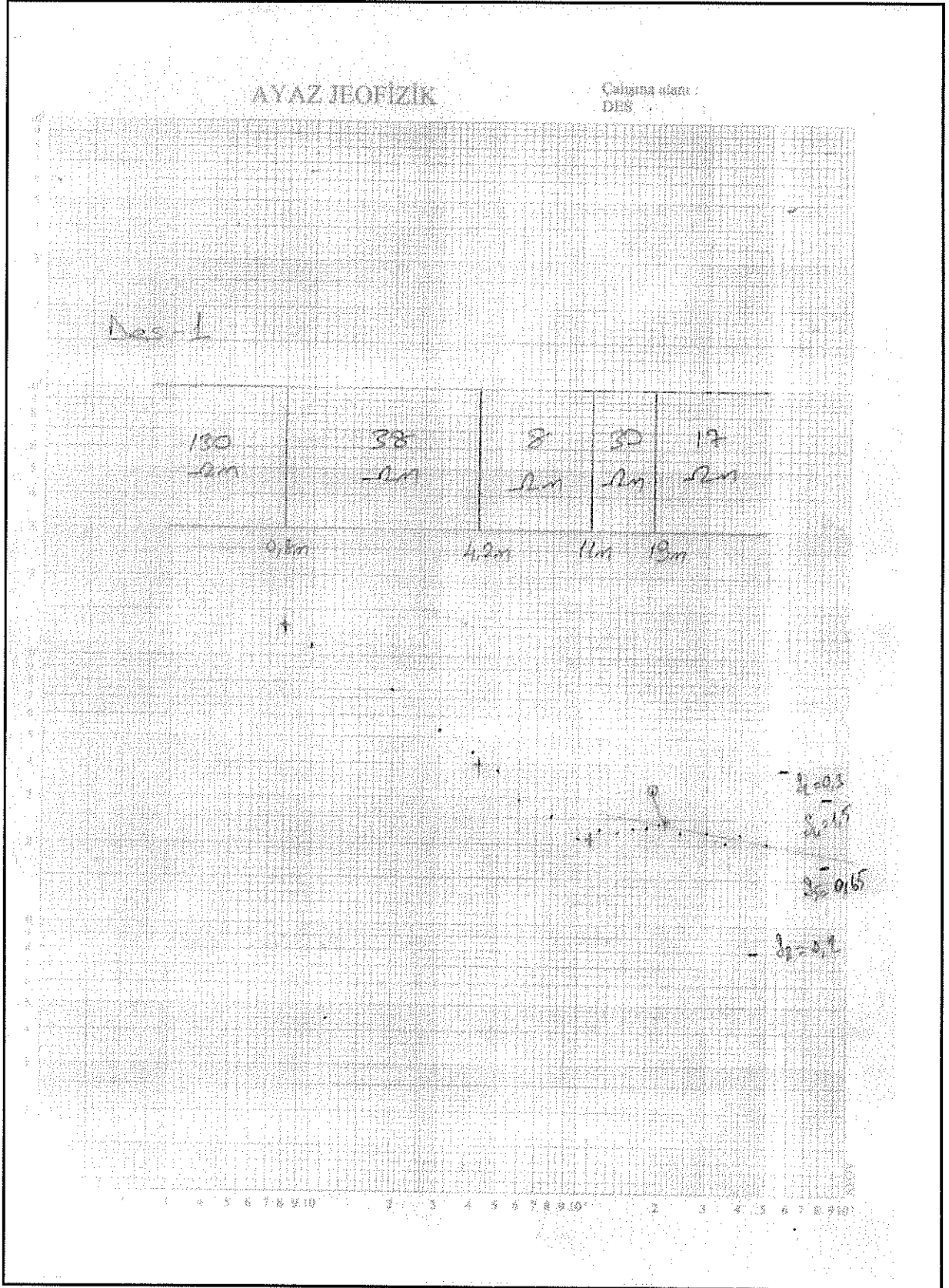
Profil-1'e bakıldığı zaman DES1 noktalarında ort.0.80 m Nebati Toprak altında, 4.00 metre derinliğe kadar çok katı kil tabakası altında ise akifer niteliği olmayan formasyona uygun kilaşı ve kumtaşı aralanmalı olarak temel kayayı oluşturmaktadır.

Bütün ölçülerde zemin ve ana kaya ayrımı yapılabilmiş, hazırlanan DES kesitlerinin tamamının sondaj ve Sismik verileri ile uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Aşağıda 1 profil üzerinde çizilen DES yeriçi kesitini görmekteyiz.

Bütün ölçülerde zemin ve ana kaya ayrımı yapılabilmiş, hazırlanan DES kesitlerinin tamamının sondaj ve Sismik verileri ile uyumlu olduğu anlaşılmıştır.

Ölçüm No	Tabaka	Tabaka Kalınlığı (m)	Derinlik (m)	ρ (ohm-m)	Formasyon
DES-1	1	0.8	0.8	130	Ty-YENİMUHACİR FORMASYONU
DES-1	2	3.4	4.2	38	Ty-YENİMUHACİR FORMASYONU
DES-1	3	6.8	11	8	Ty-YENİMUHACİR FORMASYONU
DES-1	4	8	19	30	Ty-YENİMUHACİR FORMASYONU

Tablo 16. Düşey Elektrik Sondajı (DES) Sonuçları



Şekil 18. GERÇEK ÖZDİRENÇ ARAZİ KESİTİ (ABAK ÇÖZÜMÜ)

IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ**IX.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması****İnce Taneli Zeminler:**

Çalışma alanındaki ince taneli zeminler nebati toprak altında yer alan plastik inorganik siltli, kumlu çok katı killerdir (CL). Yerinde yapılan tanımlamalar, el testleri ve yapılan deney sonuçlarına göre zeminin özellikleri aşağıda sıralanmıştır. Birleştirilmiş Zemin Sınıflamasının ana hatlarına uyulmuştur.

İsmi: Plastik inorganik siltli, kumlu çok katı kil

Rengi: Kahve-açık kahve

Dane Boyu Dağılımı: ort. % 87-91 kil-silt, % 7-10 kum, % 2-3 çakıl

Organik madde : Yok

Nemlilik : Orta

Doygunluk : Doygun

Plastisite : Plastik

Kıvamlılık : Çok katı

Grup Sembolü : CL (Birleştirilmiş Zemin Sınıflaması)

Kuru Mukavemeti : Orta

İri Taneli Zeminler

Çalışma alanında iri taneli zeminler killi malzeme içinde seyrek ince bantlar şeklinde izlenen ve kum oranının artmasıyla oluşmuş kötü derecelenmiş killi kumlar (SC) ile temsil edilmektedir.

SC MALZEME:

İsmi : Kötü derecelenmiş az çakıllı killi kum

Rengi : Açık kahve

Dane Büyüklüğü : Orta –ince taneli

Dane Dağılımı : Çakıl : % 5, Kum : % 65 , İnce Dane : % 30

Derecelenme : Fena derecelenmiş

Sıklık : Orta sıkı

Dane şekli : Köşeli-

Çimentolanma : Zayıf

Nem : Orta

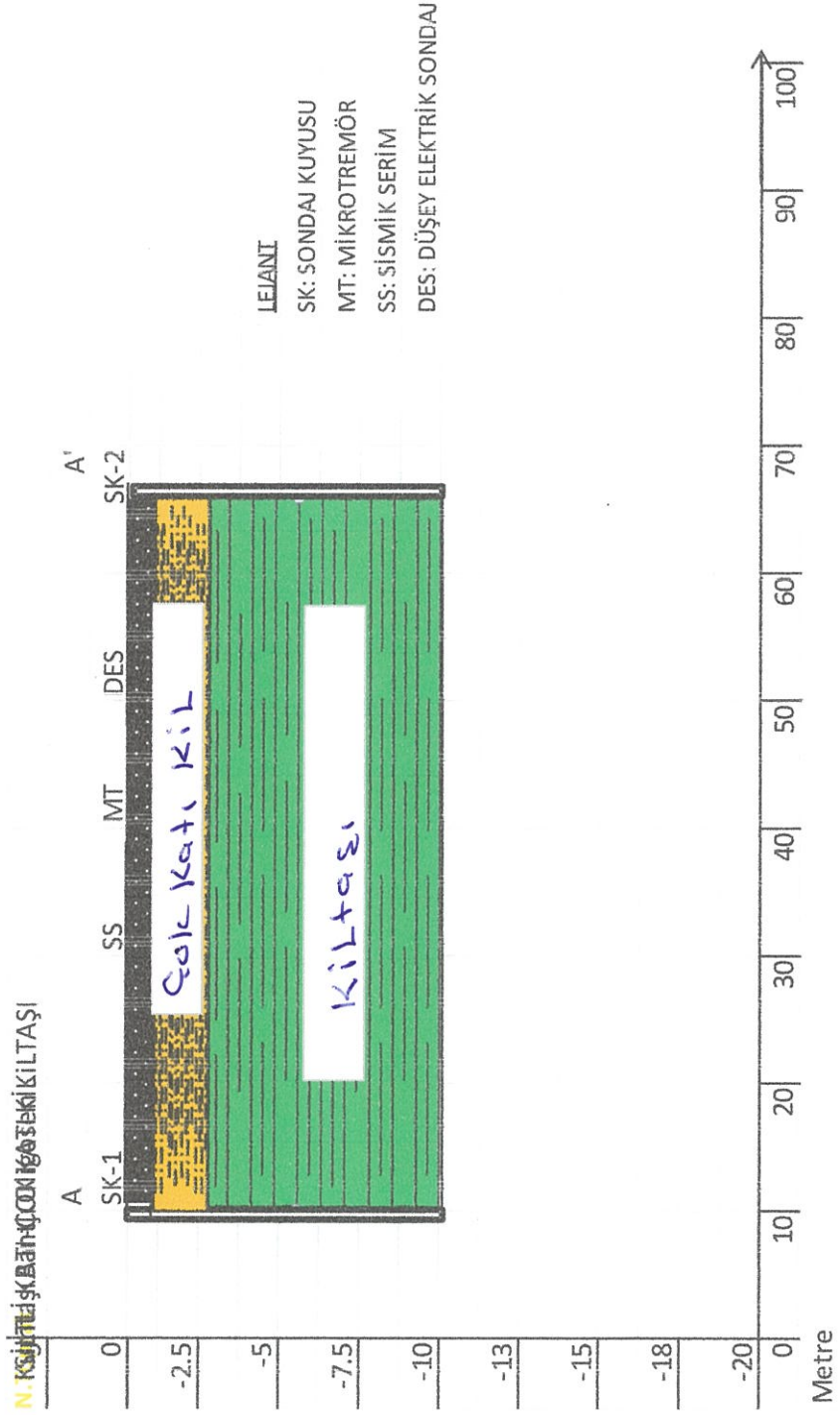
Plastisite : Plastik

Grup sembolü : SC (Birleştirilmiş Zemin Sınıflaması)

IX.2. Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri

Derinlik (m.)	Zemin Profilleri
0.00-0.50	N. Toprak
0.50-2.50	Ç.Katı Kil (CL)
2.50-10.00	Kiltaş

Tablo 21. Zemin Profilleri



Şekil 19. Jeolojik Kesit(A-A')

IX.3. Zeminin dinamik-elastik parametreleri

Elastik parametreler, cisimlerin gerilmeler altında hacim ve biçim değiştirmelerini kontrol eden parametrelerdir. Kayaç ve zeminlerin deformasyonları da birinci derecede bu parametrelere bağlıdır. Proje kapsamında alınan sismik Kırılma ölçümlerinden elde edilen V_p ve V_s hızlarına göre, yerin dinamik-elastik özelliklerini ortaya koymak için belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ), Maksimum kayma modülü (G_{max}), Elastisite (Young) modülü (E_d), Poisson oranı (μ), Hız oranı (V_p / V_s), Bulk modülü (K) gibi parametreler hesaplanarak, zeminin dinamik yüklere karşı nasıl bir davranış göstereceği aşağıda özet tablo halinde verilmiştir.

SERİM NO	Tabaka	Tabaka Kalınlığı(m)	Derinlik(m)	$V_p(m/s)$	Sökülebilirlik	$V_s(m/s)$	$V_s30 (m/s)$	$D(g/cm^3)$	Yoğunluk Yorumu	V_p / V_s	V_p/V_s göre sıklık	Poisson Oranı	Poissona Göre Sıklık	Kayma Modülü (G) (kg/cm ²)	Kayma Modülüne Göre Değerlendirme	Elastisite Modülü(E) (kg/cm ²)	Elastisite Modülüne Göre Değerlendirme	Bulk Modülü (K) (kg/cm ²)	Bluk Modülüne göre Değerlendirme	Zemin Hakim Titreşim (To)(s)
MASW KIRILMA-1	1	2	2	279	----	375	465	1.27	Düşük	0.74		1.62	Cıvık SIVI	1785.94	Orta	9358.01	Orta	1392.67	----	
MASW KIRILMA-1	2	11	13	1979	Zor	387	465	2.07	Yüksek	5.11	Çok	0.48	Gevşek	3100.22	Sağlam	9177.39	Orta	76936.7	Yüksek	0.42

Tablo 22. Zemin Dinamik-Elastik Parametreleri (Masw-Kırılma Ölçümler)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, 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 toplanında 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killler, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killler, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killler, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killler.			

Tablo 15.YEREL ZEMİN SINIFLARI(TBDY-2018)

Boyuna – Düşey Hız (Vp m/sn)

Masw ölçümlerinden hesaplanan Boyuna dalga hızları (Vp) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Vp (m/sn) BOYUNA DALGA HIZLARI		
Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	279	1979

Tablo 23. Vp hızları

Orta güçteki sökücü araçlar Ağırlık: 25-35 ton, Güç: 150-250kW (OA)		Ağır güçteki sökücü araçlar Ağırlık: 35-55 ton, Güç: 250-350kW (AA)	
Boyuna Dalga Hızı Vp (m/sn)	Sökülebilirlik derecesi	Boyuna Dalga Hızı Vp (m/sn)	Sökülebilirlik derecesi
> 2000	Sökülemez	> 2300	Son derece zor sökülebilir
1500 - 2000	Zor sökülebilir	1700 - 2300	Zor sökülebilir
1000 - 1500	Orta derecede sökülebilir	1000 - 1700	Orta derecede sökülebilir
500 - 1000	Kolay sökülebilir	670 - 1000	Kolay sökülebilir
< 500	Çok kolay sökülebilir	350 - 670	Çok kolay sökülebilir

Tablo 24. Çeşitli dalga hızlarında sökülebilirlik dereceleri
(Bailey, 1974; Büyüksaraç, 2004)

Enine – Yatay Hız (V_s m/sn)

Masw ölçümlerinden hesaplanan Enine kayma dalga hızları (V_s) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

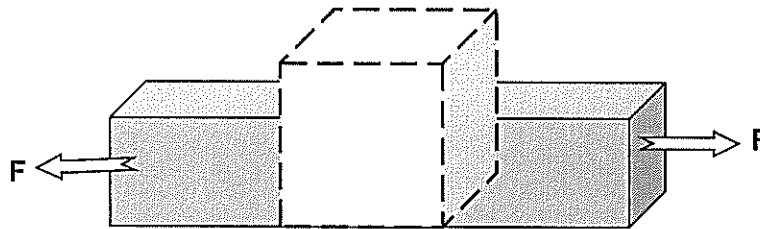
V_s (m/sn) ENİNE KAYMA DALGA HIZLARI		
Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	275	387

Tablo 25. V_s Dalgaları Hızı**Sismik Hız Oranı (V_p / V_s)**

Doğrudan P ve S sismik hızların bir fonksiyonu olan Hız Oranı, formasyonların konsolide olup olmadığına, gaz veya sıvı taşıyıp taşımadığını gösterir. Bu oran tortul kayalarda geniş bir aralıkta değişirken (1,4 ile 6,8) magmatik ve metamorfik kayalarda 1,7 ile 1,9 arasında değişir. Kısaca V_p/V_s oranındaki değişim kayacın elastik özelliklerine sıkıya bağlı olup, orandaki büyüme; gözeneği bol gevşek tortul kayaları ve magmatik kayalarda ise eklem ve çatlak sistemlerinin artmasını gösterir. Hız oranındaki büyüme bize sedimanter kayalarda porozitenin ve kristalen kayalarda eklem ve çatlak sistemlerinin artmalarını belirtir.

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	0.74 (Sağlam)	5.11 (Cıvık)

V_p/V_s Oranı	Zemin/Kaya Sıklılığı
Sonsuz	Cıvık-Sıvı
Sonsuz-2,49	Çok Gevşek
2,49-1,87	Gevşek
1,87-1,71	Sıkı-Katı
1,71-1,5	Katı
1,5-1,41	Sağlam

Tablo 26. V_p/V_s oranına göre Zemin/Kaya Ortamlarının Sıklık/Katılığı (Ercan,2001)**Elastisite Modülü (Young Modülü) E****Şekil 20. Boyuna Gerilmenin Boyuna Deformasyona Oranı**

Zeminin boyuna yük altında dayanıklılığını, katılığını verir. Zemin farklılıklarına göre oturma oranlarını hesaplamada yardımcı olur. Kayacın dokusuna ve gözenekliliğine bağlıdır. Aşağıdaki tabloda E modülü ile yer içinin duraylılığı verilmiştir.

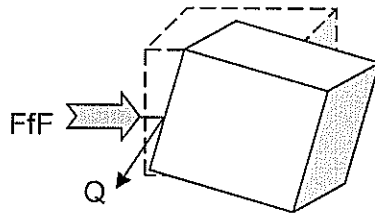
E	Zemin Duraylılığı
$\leq 2000 \text{ Kg/cm}^2$	Gevşek
2000-10000 Kg/cm^2	Orta Dereceli Sıkı
10000-30000 Kg/cm^2	Sağlam
≥ 30000	Çok Sağlam

Tablo 27. Elastisite Modülü-Zemin Sağlamlığı Tablosu (Ercan A., 2001)

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	9358 (Orta Sıkı)	9177 (Orta Sıkı)

Tablo 28. Hesaplanan Elastisite Modülleri

Kayma Modülü(Shear Modülü) G



Şekil 21. Kayma Gerilmesinin Kayma Deformasyonuna Oranıdır

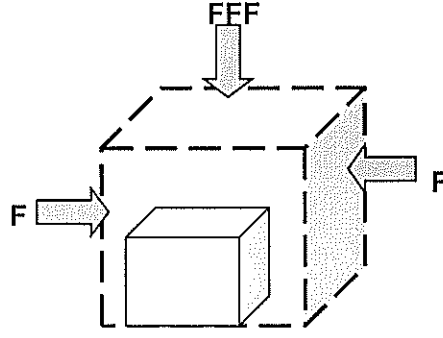
Shear Modülü yanal kuvvetlerin etkisinde oluşur. Zeminin kaymaya karşı gösterdiği dayanımı ve direnci gösterir. S dalgasının önemi burada büyüktür. Zira kayma modülü enine dalgadan hesaplanır. Dinamik kayma modülü G_d sıvılarda 0 olduğundan S dalgası Y.A.S içerisinde yayılamaz. Islak zeminlerde Kayma modülü bu yüzden çok düşüktür.

Kayma Modülü(G)	Zemin Duraylılığı
$\leq 600 \text{ kg/cm}^2$	Gevşek
600-3000 kg/cm^2	Orta Sağlam
3000-10000 kg/cm^2	Sağlam
$\geq 10000 \text{ kg/cm}^2$	Çok Sağlam

Tablo 29. Kayma Modülü ve Zemin Duraylılığının Bağlantısı(Ercan A. 2001)

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	1785 (Orta Sağlam)	3100 (Sağlam)

Tablo 30. Hesaplanan Kayma Modülleri

Poisson Oranı(ν)

Şekil 22. Enine Deformasyonun Boyuna Deformasyona Oranıdır.

Poisson oranı Zemin Mekaniğinde enine birim deformasyonun boyuna birim deformasyona oranı ile belirlenir. Bu oranın P ve S dalga Hızlarına göre değiştiği bilinmektedir. Poisson oranı 0-0.5 arasında değer alabilmekte olup birimsiz bir büyüklüktür. Bu değer zeminin gözenekliliğini belirleyici olup, Bu gözeneklerin veya Kırıkların su ile dolu olup olmadığı konusunda da bilgi verir. Poisson oranı suya doymun zeminlerde yüksek, suya doymun olmayan zeminlerde ise düşüktür.

Poisson Oranı (ν)	Zemin / Kaya sıklığı	Vp / Vs Oranı
0,5	Cıvık- Sıvı	Sonsuz
0,4-0,49	Çok gevşek	Sonsuz-2,49
0,3-0,39	Gevşek	2,49-1,87
0,2-0,29	Sıkı – Katı	1,87-1,71
0,1-0,19	Katı	1,71-1,50
0-0,09	Sağlam	1,50-1,41

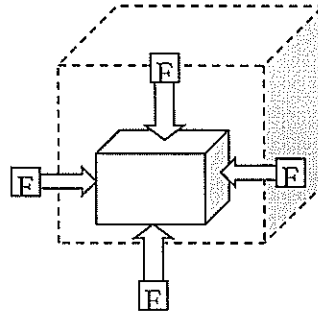
Tablo 31. Poisson Oranı İle Gözeneklilik Tayini (Ercan A. 2001)

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	1.62 (Cıvık)	0.48 (Çok Gevşek)

Tablo 32. Hesaplanan Poisson Oranları

Bulk Modülü (K, kg/cm²)

$$K = [d(Vp^2 - (4/3 * Vs^2))]/100$$



Şekil 23 : Hacimsel gerilimin hacimsel deformasyona oranı

Cisme her yönden kuvvet uygulandığında oluşur, buna dayanarak Bulk modülü; belli bir basınç altında sıkışmaya karşı gösterilen dirençtir. Zeminlerde sıkışma değeri düşük, kayalarda ise yüksektir.

Bulk Modülü (kg/cm ²)	Sıkışma Sınıfları
<400	Çok Az
400 - 10000	Az
10000 - 40000	Orta
40000 - 100000	Yüksek
>100000	Çok Yüksek

Tablo 33 : Bulk Modülü Değerlerine Göre Zemin Sıkışma Durumları (Keçeli, 1990)

Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen Bulk Modülü değerleri aşağıdaki gibidir.

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	1392 (Az Sıkıştır)	76936 (Yüksek Sıkıştır)

Tablo 34 : Arazide Hesaplanan Bulk Modülü

Yoğunluk (ρ , gr/cm³)

$$\rho = (0,44 * (Vs)^{0,25})$$

Zemin ve Kaya ortamlarda farklı değerler alır. Gözenekli, çatlaklı ve porozitesi çok olan ortamlardadüşük değer alır. Sağlam ve çatlaksız ortamlarda daha yüksek değer alır. Sismik hızların oranı ile de ters orantılıdır. Vp/Vs oranı az ise yoğunluk yüksek, yani zemin sağlamdır. Oranın yüksek olduğu yerlerde zeminde nemlilikten bahsedilebilir.

Yoğunluk (gr/cm ³)	Tanımlama
<1,20	Çok Düşük
1,20 - 1,40	Düşük
1,40 - 1,90	Orta
1,90 - 2,20	Yüksek
>2,20	Çok Yüksek

Tablo 35: Zemin Birimlerinin Yoğunluk Sınıflaması (Keçeli, 1990)

Yapılan hesaplamalar sonucu Vs hızlarından elde edilen yoğunluk değerleri aşağıdaki gibidir.

Hat İsmi	1.Tabaka	2.Tabaka
Masw-1	1,27 (Düşük Yoğunluk)	2,07 (Yüksek Yoğunluk)

Tablo 36: Sismik Hızlardan Hesaplanan Yoğunluk

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

Tablo 37. ZEMİNİN SIKIŞMA İNDİSİ

Tanım	Sıkışma İndisi(Cc)	Likit Limit (%)
Yüksek Sıkışabilirlik	> 0.40	> 51
Orta Sıkışabilirlik	0.20-0.39	31-50
Düşük Sıkışabilirlik	0-0.19	0-30

İnce taneli zeminler ağırlıkla Orta Sıkışabilirlik sınırları içinde yer almaktadır.

Tablo 38. KIVAM VE KIVAM LİMITLERİ

Plastisite İndisi PI (%)	Plastisite Derecesi	Kuru Dayanım
0-5	Plastik Değil	Çok Düşük
5 – 15	Az Plastik	Düşük
15-40	Plastik	Orta
40	Çok Plastik	Yüksek

İnce taneli zeminler ağırlıkla Plastik özelliğini taşımaktadır.

Tablo 39. ZEMİNİN ŞİŞME DERECEİ

200 No'lu elekten geçen	LL (%)	Şişme Derecesi
> 95	> 60	Çok Yüksek
60-95	40-60	Yüksek
30-60	30-40	Orta
< 30	< 30	Düşük

İnce taneli zeminlerin Şişme Derecesi ağırlıkla Yüksek sınırlarında yer almaktadır.

Killi ve kumlu seviyelerdeki oturma SPT darbe adetlerine ve bulunan Zemin Emniyet Gerilmesi değerlerine göre irdelenmiştir. Yapılan Standart Penetrasyon Testlerinden ortalama N değeri 10 olarak kabul edilmiş, Zemin Emniyet Gerilmesi değeri ise $q_a = 1.5 \text{ kg/cm}^2$ olarak kabul edilmiştir.

Yapılaşmalarda ihtiyatlı bir yaklaşımla $B > 1.2 \text{ m.}$ kabul ettiğimizde $\Delta H = 20.8 \times q_{net} / N$ bağıntısından $\Delta H = 2.02 \text{ cm}$ olarak bulunmuştur.

Bu sonuç ta yapılaşmalarda meydana gelebilecek oturmaların, yapı temellerinde izin verilen maksimum oturma sınırlarının içinde kaldığını göstermekte ve oturma anlamında güvenli bir ortam oluşturmaktadır.

Tablo 40. Yapı Temellerinde izin verilen maksimum oturma miktarları:

Temel Tipi	Toplam oturma	Farklı oturmalar
<u>Münferit sömeller</u>		
Killer	7.5 cm.	4.5 cm.
Kumlar	5.0 cm.	3.2 cm.
<u>RadyeJeneral Temeller</u>		
Killer	12.5 cm.	4.5 cm.
Kumlar	7.5 cm.	3.2 cm.

Zeminde oturma kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Bina-Zemin İlişkisinin İrdelenmesi:

Temel zeminin Taşıma Gücü değerleri killi zeminlerde yaygın olarak kullanılan Terzaghi'nin sığ temeller için uygulanan bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır.

Üç Eksenli Basınç Deneyi sonucuna göre;

Ortalama Kohezyon $c = 1.52 \text{ kgf/cm}^2$

Ortalama Tabii Birim Hacim Ağırlık : 1.98 t/m^3 olarak kabul edilmiştir. (Bölgesel göçmelere karıcı $c = c. 2/3$ bağıntısı uygulanmıştır.

$q_d = K1.c.Nc + \gamma_1.Df.Nq + K2.N\gamma.B.\gamma_2$ bağıntısı ile Taşıma Gücü $q_d = 54.95 \text{ T/m}^2$ bulunmuştur.

Arazide yapılan SPT deney sonuçlarını Peck "Foundation Engineering" kitabındaki standart penetrasyon darbe adetlerine göre zeminin mukavemet hesapları için verilen bağıntıları değerlendirdiğimizde bulunan değerlerin, kil zeminin katı-çok katı sınırlarında, kum malzemenin orta sıkı sınırlarında olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan SPT deneylerinden yola çıkarak ihtiyatlı bir yaklaşımla $N = 11$ olarak kabul ettiğimizde $q_u = N - 3 / 5$ bağıntısı ile $q_u = 3.10 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulunmuştur.

Verilen Taşıma Gücü değerleri bilgi amaçlı olup, inşaat statüğünde kullanılması gereken değer, hazırlanması zorunlu olan zemin etüt raporunda değerlendirilmelidir.

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [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 ($c_u < 25 \text{ kPa}$) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killeri, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killeri, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killeri, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killeri.			

Tablo 15.YEREL ZEMİN SINIFLARI(TBDY-2018)

$(V_s)_{30}$, SPT $(N_{60})_{30}$, $(C_u)_{30}$ zemin sınıflamasına göre yapılan tüm tanımlamalara göre

Zemin Sınıfı ZC alınması uygundur.

IX.5. Karstlaşma

Çalışma alanının jeolojik yapısı incelendiğinde mevcut karbonatlı birimlerin miktarı ve dağılımından Karstlaşma ile ilgili bir sorun olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

X- HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER

İnceleme alanının yer altı ve yer üstü sularına ilişkin özellikler bu bölümde incelenmiştir. Bilindiği gibi değişik türdeki kitle hareketlerinin ortaya çıkmasında suyun hareketi başlatıcı ve geliştirici yönde birinci derecede önemi bulunmaktadır. Bu etki kayanın ayrışmış kesimi ve zemin türündeki taneli ortamların suya doygun hale gelerek kaydırıcı kütlelerin artması, boşluk suyu basıncı artışı ve içsel sürtünme ile kohezyonun azalışı şeklinde ortaya çıkmaktadır.

X.1. Yer Altı Suyu Durumu

İnceleme alanının darlığı ve yer altı derinliklerinde ortam yayılımının bilinmeyişi nedeni ile sutaşlarının (akiferlerin) ve yarı sutaşlarının (akidardların) yerleşimi hakkında kesin bir şey söylemek bu aşamada mümkün olmasa da açtırılan zemin sondajında yer altı suyuna rastlanmamıştır. Ayrıca arazide yapılan jeofizik çalışma ışığında Çok Kanallı Yüzey Dalgaları Analizi verilerine göre jeofizik mühendisi tarafından da temel derinliğinde herhangi bir yer altı suyu kaydına rastlanmamıştır. Çevre sondaj kuyularında yapılan incelemeler sonucunda yer altı suyunun statik seviyesi derinlerdedir ve yapı temeline olumsuz bir etki yapması söz konusu değildir.

X.2. Yüzey Suları

İnceleme alanında devamlı akışı olan yüzey suyu yoktur. Çalışma alanı içinde her hangi bir akışı olan yer üstü su emaresine rastlanmamıştır. Yüzey sızıntı sularından temellerin etkilenmemesi için drenaj tedbirleri alınmalıdır.

X.3. İçme ve Kullanma Suyu

Çalışma alanı Su Şebekesi Alanı içinde kalmaktadır ve buraya da hizmet vermektedir. Çalışma alanında herhangi bir içme ve kullanma suyu problemi yoktur.

XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

XI.1. Deprem Durumu

XI.1.1.Bölgenin Deprem Tehlikesi ve Risk Analizi

Birçok araştırmacı tarafından Marmara Bölgesi genelinde yapılan çalışmalar ile, bölgeyi etkileyen tüm depremler incelenerek, depremlerin dış odaklarının esas olarak Marmara Denizi ve çevresinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Tektonik Depremler meydana geldiği bölgenin aktif tektoniğine bağlıdır. Trakya'da aktif tektonik (Neo Tektonik) dönem Üst Miyosen'den itibaren bölgede etkindir. Burada kabuk hareketleri yönünden oldukça sakin ova ve plato rejimi hâkimdir. Ancak inceleme alanının da yer aldığı bölge Kuzey Anadolu Fayı'nın hareketlerine bağlı depremlerden oldukça etkilenmiştir. Bundan sonra da benzer etkiler görülecektir.

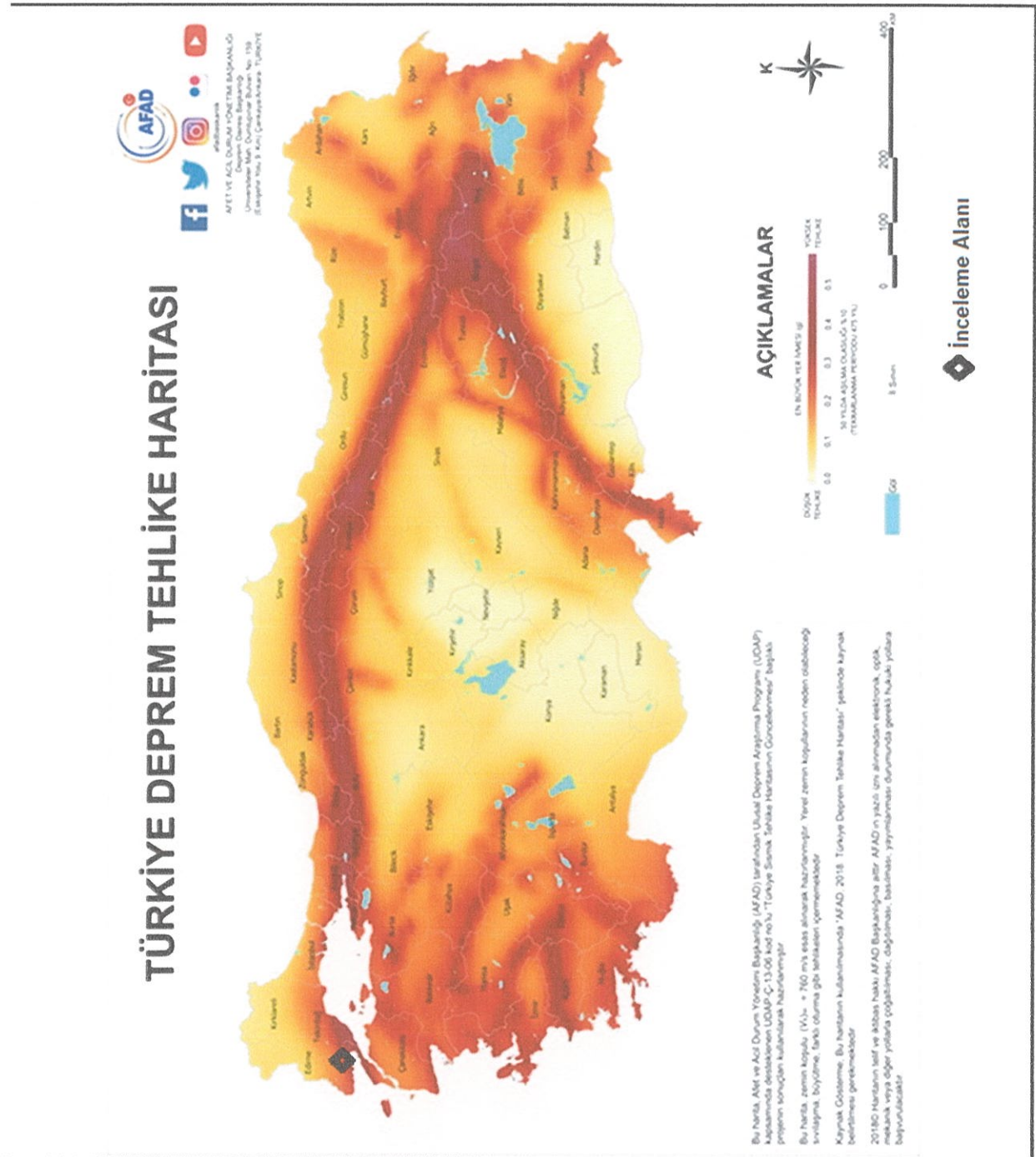
İnceleme alanı Kuzey Anadolu Fay zone ile Batı Anadolu'nun kenar zonlarındaki fayların etkisi altındadır. Bu fay zone ve Yakın Fay zonları Bölgede son 250 yılda çok büyük depremler üretmiştir. Bunlar;1766 Batı Marmara depremi Yaklaşık M=7.5 büyüklüğünde, 9 Ağustos 1912 Mürefte-Şarköy Depremi, 18 mart 1953 M=7.3 Yenice-Gönen Depremi, 4 Ocak 1935 Marmara adası-Erdek depremi, 15 Kasım 1942 te M=6.1 Bigadiç depremi, 6 Ekim 1964 M=6.9 Manyas depremi, 27 Mart 1975 M=6.7 Gelibolu-Saros depremi ve Temmuz 1983 yılında M=5.8 Biga depremi bölgeyi en fazla etkileyen depremler olmuşlardır.

Tekirdağ ve çevresini etkileyen depremlere ait aletsel kayıtlar, deprem araştırma dairesi tarafından 1881-1986 tarihleri arasında Tekirdağ ve civarında 137 adet deprem meydana gelmiştir. En çok deprem Magnitüdü 4.5 olarak 42 defa gerçekleşmiştir. Bölgede büyüklüğü M=6.6 dan büyük deprem oluşabilme periyodu T=78 yıl, M=7.5 büyüklüğündeki birdepremin 97 yılda tekrarlama olasılığı %61 ve dönem periyodu 102 yıldır.

Günümüzde deprem kaynağı olacak fayların arasında en önemlisi, Kuzey Anadolu Fayının Marmara Denizi içerisindeki segmentleridir. İnceleme alanına ortalama 30 km. olabileceği değerlendirilen sağ yönlü doğrultu atımlı bu fay son 250 yılda iki tane çok büyük deprem üretmiştir.

-1766 Batı Marmara Depremi yaklaşık M= 7.5 büyüklüğünde

-1912 Mürefte Depremi M= 7.3 büyüklüğünde

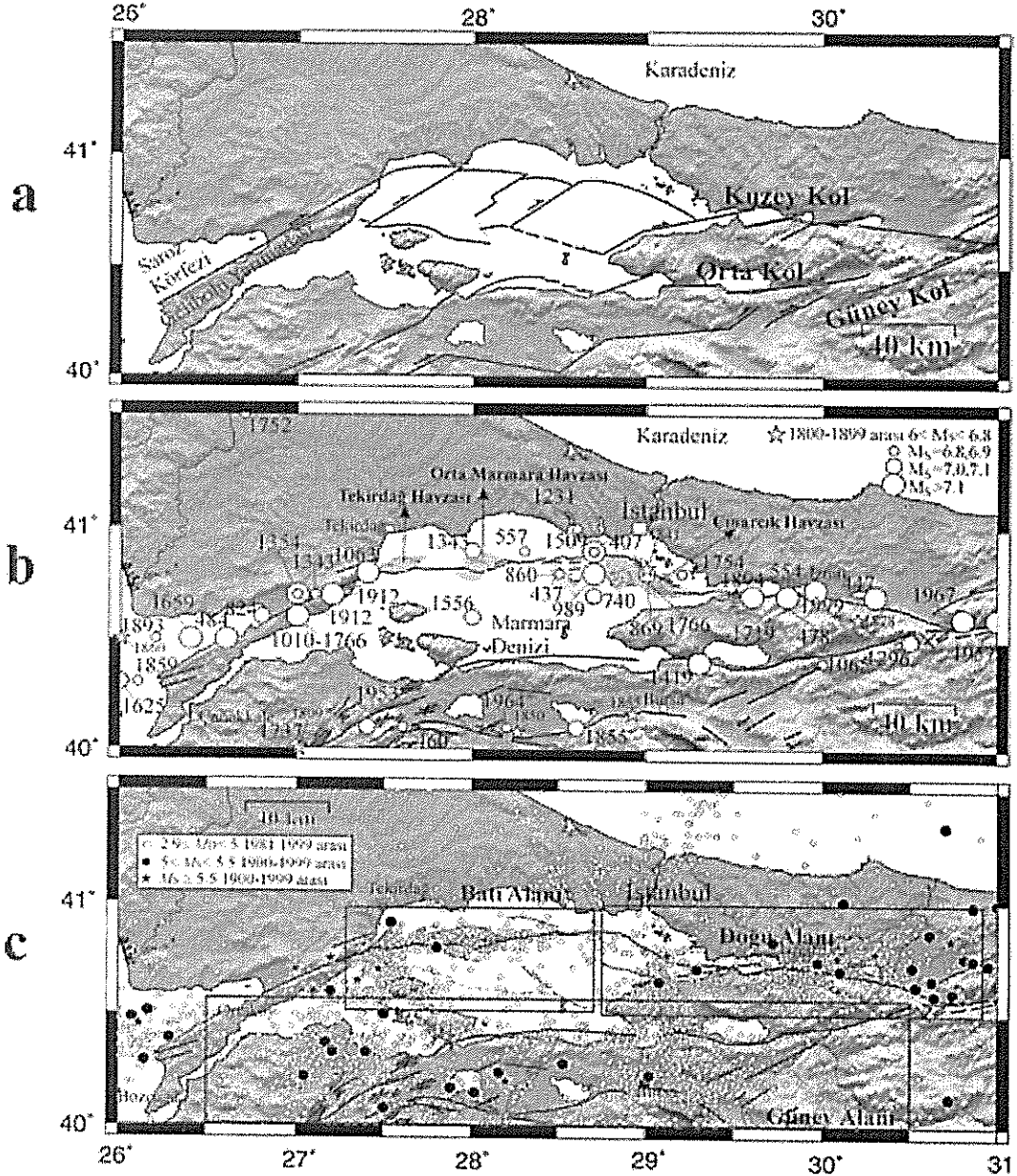


Şekil 24. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (Afad, 2019)

Afad tarafından 18.03.2018 tarih ve 30364 sayılı resmi gazetede yayımlanan "Türkiye Deprem Tehlike Haritası" baz alınmış olup, yapıların projelendirilmesinde 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren "Türkiye Bina Deprem Yönetmelik" esaslarına titizlikle uyulmalıdır.

TRAKYA VE MARMARA BÖLGESİNİN DEPREMSELLİĞİ(1900 YILINDAN GÜNÜMÜZE)

(Yerbilimleri, 32 (3), 187-212 Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni)



Şekil 25.a) 17 Ağustos 1999 İzmit Depremi öncesinde Marmara Denizi altında Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ)

uzanımı için sınırlı verileri ışığında Wong vd., (1995) tarafından önerilmiş harita. Benzer bir harita Barka ve Kadinsky-Cade (1988)'ce de önerilmiştir. b) Marmara Denizi içinde KAFZ'nin Le Pichon vd., (2001)'ce önerilen uzanımını ve MS 400 yılından günümüze kadar meydana gelmiş tarihsel depremleri merkez dağılımlarını gösteren harita. c) Marmara Denizi içinde KAFZ'nin Armijo vd., (2002)'ce önerilen uzanımını ve 1900-1999 yılları arasında meydana gelmiş büyüklüğü $M \geq 5.0$ olan depremlerin ve 1981-1999 yılları arasındaki $MD \geq 2.9$ depremlerin dış merkez dağılımlarını gösteren harita (Kalafat vd., 2007; Kalafat vd., 2008; Kalafat, 2010). Büyük dikdörtgenler depremsellik parametrelerinin ayrı ayrı hesaplandığı alanları çevrelemektedir (ayrıntı için metne bakınız).

Tablo 40. Marmara Bölgesinde 1900'den günümüze kadar meydana gelmiş büyüklüğü $M \geq 5.0$ olan depremler. Depremlerin dış merkez dağılımları için Şekil 1c'ye bakınız.

Table 40. The $M \geq 5.0$ earthquakes occurred in the Marmara Region from 1900 to present. See Fig. 2c for the epicentral distribution.

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Enlem	Boylam	Der(km)	Ms	Yer
11.01.1905	17:32:00.00	39.6	27.9	15	5.3	CAYIRHISAR- (BALIKESİR) [South 1.7 km]
15.04.1905	05:36:00.00	40.2	29	6	5.7	NILUFER (BURSA) [South East 2.4 km]
30.04.1905	16:13:00.00	39.8	30.5	22	5.5	TEPEBASİ (ESKİSEHİR) [North East 1.9 km]
21.08.1907	00:00:00.00	40.7	30.1	15	5.6	SİRİNSULHIYE-KARTEPE (KOCAELİ) [East 0.3 km]
9.08.1912	01:29:00.00	40.6	27.2	16	7.3	ERIKLICE-SARKOY (TEKİRDAG) [South East 4.3 km]
10.08.1912	09:23:00.00	40.6	27.1	15	6.3	SARKOY (TEKİRDAG) [South West 2.0 km]
10.08.1912	18:30:00.00	40.6	27.1	15	5.5	SARKOY (TEKİRDAG) [South West 2.0 km]
11.08.1912	08:19:04.40	40.6	27.2	30	5.3	ERIKLICE-SARKOY (TEKİRDAG) [South East 4.3 km]
16.09.1912	21:04:01.80	40.1	26.8	30	5.2	KOCALAR- (ÇANAKKALE) [North East 4.3 km]
10.04.1917	19:40:01.80	40.6	27.1	15	5.5	SARKOY (TEKİRDAG) [South West 2.0 km]
27.12.1917	07:42:00.20	40.5	26	10	5.3	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
9.01.1920	11:59:00.00	41.8	26.2	20	5.4	BUDAKDOĞANCA- (EDİRNE) [North West 12.6 km]
19.06.1922	00:39:19.20	40.5	26	10	5.2	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
29.05.1923	11:34:02.00	41	30	25	5.6	HACİSEYH-KANDIRA (KOCAELİ) [North West 0.9 km]
26.10.1923	12:13:16.00	41.2	28.6	24	5.3	YASSIOREN-ARNAVUTKOY (İSTANBUL) [South 4.3 km]
22.12.1924	17:49:42.00	39.6	27.7	15	5.5	DALLIDAMDİRA- (BALIKESİR) [South East 1.2 km]
2.05.1928	21:54:32.20	39.64	29.14	10	6.1	ISHAKLAR-HARMANCIK (BURSA) [North 1.3 km]
6.05.1928	18:00:00.00	39.8	30.5	12	5.3	TEPEBASİ (ESKİSEHİR) [North East 1.9 km]
4.01.1935	14:41:30.40	40.4	27.49	30	6.4	ERDEK KÖRFEZİ (MARMARA DENİZİ)
4.01.1935	16:20:04.60	40.3	27.45	20	6.3	GUDEMALANI-BİGA (ÇANAKKALE) [North West 2.3 km]
22.10.1935	07:29:42.80	40.31	27.21	10	5.4	YENİCİFTLİK-BİGA (ÇANAKKALE) [North East 2.5 km]
2.07.1938	12:26:45.50	40.17	27.88	10	5.3	GOLYAKA-BANDIRMA (BALIKESİR) [South East 1.7 km]
25.07.1939	03:40:28.50	39.75	29.52	50	5.4	KARAKOY-DOMANIC (KÜTAHYA) [North 1.3 km]
2.08.1939	13:06:17.40	39.75	29.48	50	5.5	CARSAMBA-DOMANIC (KÜTAHYA) [West 1.9 km]
3.08.1939	12:32:54.50	39.75	29.68	50	5.6	MURATLI-DOMANIC (KÜTAHYA) [South East 1.1 km]
9.08.1939	23:43:51.20	39.91	29.81	60	5.3	AKSUTKEKE-BOZUYUK (BİLECİK) [South West 0.7 km]
15.09.1939	23:16:31.10	39.76	29.56	20	5.8	KUCUKKOY-DOMANIC (KÜTAHYA) [South East 1.1 km]
19.10.1939	21:32:47.80	39.82	29.5	10	5.5	ORTACA-DOMANIC (KÜTAHYA) [South West 1.3 km]
16.06.1942	05:42:34.40	40.8	27.8	20	5.7	MARMARA DENİZİ
14.04.1943	08:15:40.90	39.62	29.64	40	5.3	GUMUSGOLCUK-TAVSANLI (KÜTAHYA) [North West 6.5 km]
20.06.1943	15:32:54.00	40.85	30.51	10	6.6	TURKBEYLIKISLA-SOGUTLU (SAKARYA) [South East 0.9 km]
13.11.1948	04:44:50.40	40.23	29.02	60	5.7	NILUFER (BURSA) [North East 4.1 km]
5.02.1949	00:28:22.40	39.89	29.35	40	5.3	SORGUN-KELES (BURSA) [North East 2.6 km]
28.11.1950	17:53:23.70	39.73	28.05	40	5.3	KARAKAYA- (BALIKESİR) [South East 2.3 km]
15.09.1951	22:52:12.70	40.15	28.02	40	5.3	KIZIKSA-MANYAS (BALIKESİR) [North East 4.6 km]
13.12.1951	20:46:03.40	40.06	26.2	50	5.2	SEDDULBAHIR-ECEABAT (ÇANAKKALE) [North East 2.1 km]
13.03.1952	06:30:01.80	41.02	28.14	11	5.2	MARMARA DENİZİ
19.03.1952	01:27:28.60	39.6	28.64	40	5.5	DURSUNBEY (BALIKESİR) [North East 1.9 km]
18.03.1953	19:06:16.10	39.99	27.36	10	7.2	SOGUCAK-YENİCE (ÇANAKKALE) [South West 2.3 km]

18.03.1953	20:20:03.00	40	27.4	30	5.3	BALLICAY-YENICE (ÇANAKKALE) [North East 0.5 km]
18.03.1953	21:18:09.90	39.96	27.59	30	5.5	SOGUTKOY-GONEN (BALIKESİR) [North East 2.8 km]
19.03.1953	21:13:58.10	39.88	27.35	10	5.3	BASKOZ-YENICE (ÇANAKKALE) [North West 0.9 km]
3.06.1953	16:05:31.30	40.28	28.53	20	5.5	SUBASI-KARACABEY (BURSA) [North West 1.3 km]
18.06.1953	05:44:11.80	41.8	26.55	30	5.3	YOLUSTU- (EDİRNE) [North West 0.9 km]
23.03.1954	12:58:53.20	40.58	27.12	10	5.3	SARKOY (TEKIRDAG) [South 3.9 km]
6.01.1956	12:15:44.60	40.39	26.29	10	5.6	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
6.01.1956	14:52:59.10	41	30.2	10	5.2	MANCARLAR-KANDIRA (KOCAELİ) [South East 0.9 km]
20.02.1956	20:31:43.80	39.89	30.49	40	6.4	SULUKARAAGAC-TEPEBASI (ESKİSEHİR) [South East 2.6 km]
23.02.1956	06:04:36.90	39.76	30.17	60	5.4	DUTLUCA-INONU (ESKİSEHİR) [North 2.7 km]
26.12.1957	15:01:44.70	40.83	29.72	10	5.4	KALBURCU-KORFEZ (KOCAELİ) [South West 1.0 km]
26.07.1959	17:07:06.20	40.91	27.54	10	5.5	BARBAROS- (TEKIRDAG) [East 6.1 km]
28.03.1961	00:44:11.80	39.82	30.19	10	5.3	INONU (ESKİSEHİR) [East 3.8 km]
28.11.1961	08:58:46.60	39.99	26.1	80	5.4	ÜVECİK AÇIKLARI-ÇANAKKALE (EGE DENİZİ)
29.03.1963	03:09:17.80	40.29	26.15	50	5.3	KEMALYERİ AÇIKLARI-ÇANAKKALE (EGE DENİZİ)
18.09.1963	16:58:14.80	40.77	29.12	40	6.3	ADALAR (İSTANBUL) [South 11.7 km]
6.10.1964	14:29:57.90	40.24	28.16	23	5.7	TOPHISAR-KARACABEY (BURSA) [North 2.2 km]
6.10.1964	14:31:23.00	40.3	28.23	34	7	OKCULAR-KARACABEY (BURSA) [North East 1.5 km]
20.10.1964	08:47:56.00	40	28.6	10	5.1	ISIKLAR-MUSTAFAKEMALPASA (BURSA) [North East 0.3 km]
23.08.1965	14:08:58.60	40.51	26.17	33	5.6	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
21.08.1966	01:30:43.50	40.33	27.4	12	5.1	BOZLAR-BİGA (ÇANAKKALE) [North East 2.6 km]
22.07.1967	17:30:07.30	40.73	30.53	10	5.1	BEDİTAHIRBEY-AKYAZI (SAKARYA) [South West 2.7 km]
22.07.1967	17:48:06.50	40.66	30.62	26	5.2	ALAAGAC-AKYAZI (SAKARYA) [North West 0.5 km]
22.07.1967	18:09:55.40	40.72	30.51	35	5.4	EKİNLİ-ERENLER (SAKARYA) [North East 3.5 km]
22.07.1967	20:35:40.00	40.79	30.42	4	5	KOPRUBASI-ADAPAZARI (SAKARYA) [South West 1.7 km]
30.07.1967	01:31:01.80	40.72	30.52	18	5.7	TEKETABAN-KARAPURCEK (SAKARYA) [North 3.8 km]
3.03.1969	00:59:10.50	40.08	27.5	6	5.8	ALACAOLUK-GONEN (BALIKESİR) [South West 2.6 km]
23.02.1971	19:41:23.00	39.62	27.32	10	5.3	KUCUKSAPCI-HAVRAN (BALIKESİR) [West 1.2 km]
17.03.1975	05:17:47.10	40.4	26.24	5	5	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
17.03.1975	05:35:17.60	40.48	26.08	18	5.9	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
27.03.1975	05:15:07.90	40.45	26.12	15	6.7	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
29.03.1975	02:06:05.00	40.42	26	33	5.3	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
8.07.1978	09:24:50.90	39.68	29.42	0	6	BOZBELEN-TAVSANLI (KÜTAHYA) [South East 0.9 km]
18.07.1979	13:12:23.00	39.66	28.65	7	5.2	DELİCE-DURSUNBEY (BALIKESİR) [South West 3.2 km]
5.07.1983	12:01:27.00	40.33	27.21	7	5.9	TOKATKIRI-BİGA (ÇANAKKALE) [South West 1.0 km]
24.04.1988	20:49:33.30	40.88	28.24	11	5.1	MARMARA DENİZİ
12.02.1991	09:54:58.90	40.8	28.82	10	5	MARMARA DENİZİ
17.08.1999	00:01:37.60	40.76	29.97	18	7.4	BASISKELE (KOCAELİ) [North East 2.0 km]
17.08.1999	03:14:01.30	40.64	30.65	15	5.5	KUZULUK-AKYAZI (SAKARYA) [North East 1.5 km]
19.08.1999	15:17:44.90	40.59	29.08	11	5	TESVİKİYE-CINARCIK (YALOVA) [South 2.9 km]
22.08.1999	14:30:59.40	40.74	30.68	5	5	ORTAKOY-HENDEK (SAKARYA) [North East 0.9 km]
31.08.1999	08:10:51.50	40.75	29.92	17	5.2	KOCAELİ [South West 0.8 km]
13.09.1999	11:55:28.70	40.77	30.1	19	5.8	BAYRAKTAR-İZMİT (KOCAELİ) [South East 2.0 km]
20.09.1999	21:28:00.00	40.69	27.58	16	5	MARMARA DENİZİ
11.11.1999	14:41:25.60	40.74	30.27	22	5.7	ASAGIDEREKÖY-SERDİVAN (SAKARYA) [South 1.6 km]

6.07.2003	19:10:28.90	40.39	26.19	12	5.7	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
6.07.2003	20:10:14.20	40.51	26.06	8	5	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
20.10.2006	18:15:24.19	40.26	27.985	10.9	5.2	YENİSİGIRCI-BANDIRMA (BALIKESİR) [West 2.4 km]
24.10.2006	14:00:20.90	40.42	28.988	12.5	5.2	GEMLIK KÖRFEZİ (MARMARA DENİZİ)
25.07.2011	17:57:20.81	40.81	27.738	17	5.2	MARMARA DENİZİ
7.06.2012	20:54:25.83	40.85	27.924	14.9	5.1	MARMARA EREGLİSİ AÇIKLARI-TEKİRDAĞ (MARMARA DENİZİ)
24.05.2014	09:31:18.10	40.43	26.24	7.2	5.1	SAROS KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)
20.02.2019	18:23:27.94	39.62	26.409	8.2	5.4	AYVACIK (CANAKKALE) [North East 1.6 km]
26.09.2019	10:59:24.55	40.88	28.216	13.3	5.7	SİLİVRİ AÇIKLARI-İSTANBUL (MARMARA DENİZİ)

1: Ayhan vd., 1984; 2: Kalafat vd., 2007; 3: Ambraseys ve Finkel, 1987; 4: Crampin ve Üçer, 1975; 5: Dewey, 1976; 6: Kalafat vd., 2000; 7: Özalaybey vd., 2002; 8: United States Geological Survey; 9: Örgülü ve Aktar, 2001; 10: Örgülü, 2011; * M_w + M_0

XI.1.1. Aktif Tektonik

Üst Miyosen-Pliyosen aralığında bölgenin yükselmesi sonucu sağ yönlü bir makaslama meydana gelmiş bu makaslamanın etkisinin yırtılmaya dönüşmesi ile Gaziköy-Saros fay zonu meydana gelmiştir. Bu fayın daha önce yapılan araştırmalar sonucunda yanal atımlı sağ yönlü olduğu kabul edilmiştir. Bölgede bu faya paralel olarak birçok normal ve ters faylanmalar gelişmiştir. Bu fay Çalışma Alanının 10-15 km. güneyinde geçmektedir. Bu fay Şarköy İlçesinin köyleri olan yer alan Mursallı, Yörgüç, ve Gölcük köylerinden geçerek buradan Güney Batı istikametini takip ederek Saros Körfezine girmektedir. Bu fay bölgeyi tektonik anlamda en fazla etkileyen sismik aktiviteye hala sahiptir.

Bölgede ayrıca Marmara Denizinde yer alan çukurların kenarlarındaki fayların hareketlenmesi de, oluşacak tektonik depremlerin nedenidir.

Deprem yer hareketi düzeylerine karşı gelen deprem etkileri, 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe konulan Türkiye Deprem Tehlike Haritaları ile tanımlanmıştır.

İnceleme alanı depremselliği <https://tdth.afad.gov.tr> 'den alınmıştır. Deprem yer hareketi düzeyi standart deprem hesabı için DD-2 seçilmiştir. Bu değer yapılaşma aşamasında statik proje müellifince belirlenecektir. Deprem Yer Hareketi Düzeyi(DD) değişirse raporun sonuç ve öneriler kısmında verilen değerlerin tamamen değişeceği unutulmamalıdır.

Yerel zemin sınıfı veri raporu göz önüne alındığında ZC olarak seçilmiştir.

Bu değer karşılığı; Tablo-4. YEREL ZEMİN SINIFLARI(TBDY-2018) tablosundan görülebilir.

$$SS = 0.820$$

$$S1 = 0.244$$

$$PGA = 0.337$$

$$PGV = 22.299$$

SS : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Etki Katsayıları;

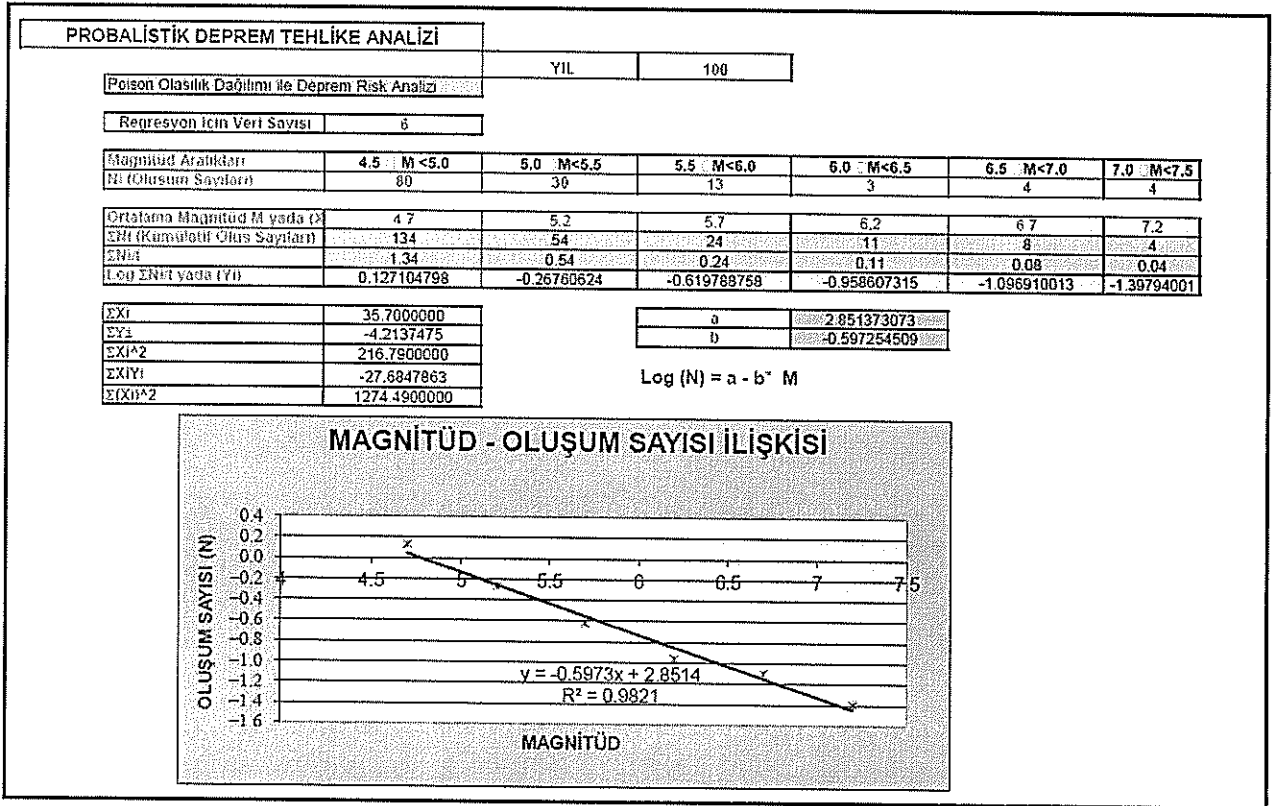
Yerel Zemin Sınıfı ZC ve $S_s=0.820$ için $F_s=1.200$

Yerel Zemin Sınıfı ZC ve $S_1=0.244$ için $F_1=1.500$

Bu değerler raporun eklerinde yer alan ve TDTH web uygulamasından alınan sismik tehlike haritası detay raporundan karşılaştırılabilir.

XI.1.1.1. Probabilistik Deprem Tehlike Analizi

Mühendislik bakımından depremselliğin saptanması bir olasılık-istatistik hesabına dayanmaktadır. Bu amaç ile geçmiş depremlere ilişkin bilgiler ne kadar eskiye ait ve tam olursa yapılan mühendislik depremsellik yaklaşımı da o oranla güvenli olmaktadır. (Büyükaşikoğlu-1978) Malkara ve çevresinin deprem sayısı – deprem büyüklüğü (M) arasındaki ilişki değişimini gösterir tablo aşağıdadır.



Tablo 40. Malkara ve Çevresi deprem sayısı – deprem büyüklüğü ($M_s > 4.5$) arasındaki ilişki

XI.1.2. Paleosismolojik Çalışmalar

Eski araştırmalardan Marmara Denizindeki KAF zonunda meydana gelebilecek en büyük muhtemel depremin merkez üssünde 0.78 g yer ivmesi meydana getirebileceği, bunun Hayrabolu da ki inceleme alanımız için TDTH dan alınan Sismik Tehlike Haritası Detay raporundaPGA(en büyük yer ivmesi) 0.266 g olması beklenmelidir. Fakat ihtiyatlı bir yaklaşım ile bölgedeki max. İvme katsayısı 0.40g kabul edilmelidir. Birçok araştırmacı tarafından Marmara Bölgesinde yapılan kapsamlı araştırmalar sonucunda, bölgeyi etkileyen tüm depremlere bakıldığında, depremlerin dış odaklarının esas olarak Marmara Denizi ve Çevresinde yoğunlaştığı görülmüştür. Zira günümüzde deprem kaynağı oluşturan fayların arasında en önemlisinin KAF'nın Marmara Denizi içerisindeki Segmentinin olduğu deprem bilimciler tarafından kabul edilmektedir.

Magnitüdü M=6.6 büyüklüğündeki bir depremin 1 yıl içerisinde oluşabilme olasılığı ise %1.26 mertebesindedir. Yapılaşmada Bina ömrü 50 yıl kabul edilirse bu süre içerisinde max. Deprem büyüklüğünün M=6.6 olması tahmin edilmektedir.

XI.1.3. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme

Daha çok alüvyon malzemelerde meydana gelmiş olan sıvılaşma riski, suya duymun ince taneli kum ve silt gibi tabakaların, deprem titreşimcikleri sırasında boşluk suyu basıncının artması ile efektif yanal gerilmenin sıfır olması sonucu, tabakaların bir sıvı(jel) gibi davranması olayıdır. Bölge genel olarak sıvılaşma riski taşıyan alanlar içerisinde. Sıvılaşma potansiyeli olan bir bölgede her alan sıvılaşma göstermeyebilir. Bu yüzden aşağıdaki koşulların tamamının sağlanması gerekmektedir. Bu koşullar 2 farklı yöntem ile belirlenebilir.

Cin Kriteri:

Seed ve Idriss (1971) ince daneli zeminlerin sıvılaşma riskine ait üç şartı içeren ve literatürde 'ChineseCriteria' olarak bilinen aşağıda tanımlanan kriteri belirtmiştir.

Kil içeriği (%<5m) < 15%

Likit limit < 35% - (LL=%52.9-Lab. Analizi)- Risk Yok

$W_n > 0.9LL$ ($W_n = \%25.6$, $LL * 0.9 = 47.6$, $W_n \leq LL * 0.9$ olduğu için) -Risk Yok

Bu üç koşulunda birlikte sağlanırsa Sıvılaşma riski vardır.-Bu kriter gere sıvılaşma riski yoktur.

Ancak, özellikle 17 Ağustos 1999 depreminde Adapazarındakisilt ve düşük plastisiteli killerin yukarıda kriteri sağlamadığı halde sivilaştığı görülmüştür. Yapılan detaylı çalışmalar sonucu yeni bir kriter önerilmektedir, Bray ve diğ. (2004).

Adapazarı Kriteri:(Bray ve diğ. (2004).)

$Ip < 12$ ve $wn/LL > 0.9$ Sivilaştırılabilir

$12 < Ip < 20$ ve $0.8 < wn/LL < 0.9$ Ara durum deney yapılmalı

$Ip > 20$ ve $wn/LL < 0.8 = 25.6/55.4 = 0.46$ Sivilaştırılmaz olarak tanımlanmaktadır.

Sivilaştırma riski için en uygun zeminler kumlu ve siltli birim içeren zeminlerdir. İri taneli kum içeriği yüksek zeminlerde iri kumun permabilitesi ince kumlara göre daha yüksek olduğu için yüksek geçirgen olan bu zeminlerde sivilaştırma riski azalır. **Yukarıdaki Çin kriteri ve Adapazarı kriterlerine sivilaştırılabilir ortama uymayan tanımlamalar vardır.**

TBDY-2018'e Sivilaştırma Analizi kriterlerine göre aşağıdaki 5 maddenin tamamına evet cevabı verilmiş ise sivilaştırma analizi yapılması zorunludur denilmektedir.

1. Sınıfı DTS=1; DTS=1a; DTS=2; DTS=2a olarak mı tespit edilmiş? **Cevap: Evet**
2. Zemin Grubu ZD; ZE; ZF gruplarından birisi mi ? **Cevap: Hayır**
3. Zemin kohezyonsuz mu? (Kohezyonlu ise $PI < 12$ şartını sağlıyor mu?) **Cevap:**

Kohezyonlularda $PI < 12$ Hayır

Açıklama; Kohezyonlu zeminlerde yapılan Atterberg sınıflama tablosuna göre 2 kuyu için Atterberg kıvam limitleri deneyine göre Kohezyonlu olan numuneler üzerinde yapılan kıvam limitleri sınıflamasında Plastisite indislerinin tamamı 12 değerinden yüksektir. (TBDY-2018 16.6.2)

4. Çalışan zeminin tamamı veya bir kısmı yeraltı su tablasının altında mı ? **Cevap: Hayır**
5. $(N_{1.60f}) < 30$ vuruş/30cm şartını sağlıyor mu ? **Cevap: Kohezyonsuzlarda Hayır.**

Açıklama; Kohezyonsuz zeminlerde uygulanan SPT analizlerine göre $N_{1.60f}$ düzeltmeleri sonrasında oluşan tablolara bakılır ise ortalama SPT $N_{1.60f}$ değeri 30 değerinin üstünde kalmaktadır. **Ayrıca aktif faya uzaklık ve PGA yer ivmesinin ve SDS değerinin düşüklüğü sebebi ile sivilaştırması düşünülmeyen bu alan için TBDY-2018 de belirtilen 16.6 bölümü ve EK16B sivilaştırma analizlerine gerek duyulmamıştır.**

XI.1.4. Zemin Büyütmesi ve Hâkim Periyodunun Belirlenmesi

Mikrotremör sonuçlarına bakıldığı zaman T_0 değerleri saniye cinsinden Zemin Hâkim Titreşim periyodu $T_{0\text{ort}} = 0.42\text{sn}$ değerini almaktadır.

V_{s30} hızlarına göre hesaplanan Midorikawa ve Borchardt ve diğ. Değerleri ile Mikrotremör yöntemine (Ak) göre hesaplanan Zemin Büyütmesi(A) değerlerinin tamamı 2.50-4.00 değeri aralığında kalmaktadır. Bu değerler Tablo 14.'e göre **0.00-2.50** aralığında kaldığı için **Tehlike Düzeyi= Düşük (A)** dır.

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

Tablo:41 Spektral büyütmelemlere göre Mikrobölgeleme ölçütleri Ansal ve diğ.,(2001)

Zemin hâkim titreşim periyodu, bir yapının deprem esnasında yerin g kuvvetinin etkisinde göstereceği salınımını ve Rezonans(Tınlaşım) etkisini ortadan kaldırabilmek için kullanılan yardımcı bir parametredir.

Çalışma alanında projelendirilecek mühendislik yapılarının salınım periyotları ile zemin hâkim titreşim periyodu rezonansa girecek şekilde olmamalıdır. Kısacası bina periyodu ile zemin periyodu birbirine eşit ve/veya çok yakın olmamalıdır.

XI.2. Kütle Hareketleri (Şev Duyarlılığı)

Çalışma alanında bir heyelan tehlikesinin olmadığı şev projelendirilmesinde uygulanan Güvenlik Sayısı ile de ilişkilendirilmiştir. Şevlerin stabilitesinde Güvenlik Sayısı, şevde kaymaya karşı olan kuvvetlerin, kaydırıcı kuvvetlere oranı şeklinde ifade edilen birimsiz bir sayı olup, Karayolları Genel Müdürlüğü Şev Projelendirme Rehberinde $F = 1.5$ olarak alınmıştır.

Yapılan zemin mekaniği çalışmalarında zeminin granülometrisi, Atterberg Limitleri, su muhtevası, özgül ağırlık, kesme kuvveti, sıkışma ve genişleme kapasitesi değerlendirilmiş, muhtemel kayma dairelerine göre emniyet faktörleri ve stabilize analizleri yapılmıştır.

Deneylere göre, güvenlik sayısı (F) şöyledir: (Erguvanlı Kemal – İTÜ yayınları – İstanbul)

$\emptyset = 30$ derece ve $c = 1.20$ kg/cm² için $F = 3.60$

$\emptyset = 20$ derece ve $c = 0.15$ kg/cm² için $F = 1.40$

$\emptyset = 29$ derece ve $c = 0$ kg/cm² için $F = 1.20$

$\emptyset = 19$ derece ve $c = 0$ kg/cm² için $F = 0.74$ olarak verilmiştir.

Çalışma alanımızda kayacak kütle derinliği (H) yamacın diğer iki boyutuna göre ihmal edilebilir boyutta olup, sonsuz yamaçta analiz uygulaması uygundur ve buna göre çalışma alanında heyelan tehlikesi yoktur.

Zemin profili göz önüne alındığında ; Yapılaşmanın geometrik konumlanışına göre kalıcı şev oluşturulma durumu gündeme gelirse; bu, çok katı kil üzerinde olacaktır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün "Şev Projelendirme Rehberi" nde geçerli standartlara göre; **0-5 m. yarma yüksekliği için 2:1 (2 =yatay, 1 =düşey 26°) oranında kalıcı şev yapılması önerilir.**

İnceleme sahasının morfolojik konumu, arazi eğimlerinin normal dışı olmaması ayırık malzeme (toprak örtü) kalınlığının az olması, yer altı suyu ve litoloji arasında, yamaç ve şev stabilitesi açısından sorun yok olmasından dolayı parselin bütününde heyelan, kaya düşmesi, çığ düşmesi gibi doğal afet riski bulunmamaktadır. Çalışma alanında bir yapılaşma yasağı yoktur.

XI.3. Su Baskını

Çalışma alanı, su baskını, heyelan, SİT alanı ve her hangi bir amaçla koruma bölgesi içinde kalan alanlar vasfının dışındadır. Alanda inşaat yasağı bulunmamaktadır.

XI.4. Çığ

Çalışma alanı için yapılan iklim, yağış rejimi ve topografik yapı ile ilgili değerlendirmeler sonucu alanda çığ riski problemi olmadığı sonucuna varılmıştır.

XI.5.Diğer Doğal Afet Tehlikeleri

Çalışma alanında yapılan inceleme ve araştırmalar sonucu, alanda Çökme, Tasman, Karstlaşma, Tsunami ve Tıbbi Jeoloji konularında bir doğal afet tehlikesi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışma alanı ile ilgili Tekirdağ İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nden alınan görüş yazısında; çalışma alanıyla ilgili herhangi bir Afete Maruz Bölge Kararı bulunmadığı bildirilmiş olup, yaptırılan İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik rapordaki önlemlere uyulması, bu önlemlerin ilgili belediye tarafından kontrol edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ

XII.1. Uygun Alanlar (UA)

İnceleme sahasının yerleşime uygunluğunu araştırmak amacı ile sürdürülen çalışmalar, bundan önceki bölümlerde verilmiştir. Bu verilerle bölgenin;

- İklim parametreleri
- Topoğrafya ve morfolojik yapısı
- Genel jeolojisi
- Mühendislik jeolojisi-jeofiziği ve temel zeminin nitelikleri
- Yüzey ve yer altı suyunun durumu
- Heyelan, kaya düşmesi gibi kitle hareketleri, çığ düşmesi ve su baskını yönünden değerlendirilmesi
- Sıvılaşma durumu
- Deprem durumu belirlenmiş olmaktadır.

Uygun morfolojik yapı, düşük eğimli topografya, uygun litolojik birim, elverişli tektonik ortam, uygun taşıma gücü, aktif faya uzaklık, sıvılaşma tehlikesi olmayan ortam ve su baskını tehlikesi olmadığından "Yerleşime Uygunluk Haritasında **Uygun Alan (Zemin Ortamlar) (UA-1)** olarak işaretlenen alanın tümü yerleşime uygun alan olarak (UA-1) gösterilmiştir.

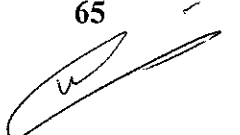
Yapılaşma aşamasında aşağıda sıralanan önlemlerin alınması önerilir.

- 1- Yapılaşmalarda temel ve çevre drenajı yapılmalıdır.
- 2- Temel atılmadan önce iki serim 0.20 m.'lik stabilize mıcır malzeme standartlara uygun şekilde sıkıştırılarak serilmeli, temeller bunun üzerine oturtulmalıdır.
- 3- Yapılarda oturmayı minimize edebilecek temel tipi seçilmelidir.
- 4- Temellerde ampatman mesafesi bırakılmalıdır.
- 5- Yapılaşma öncesi yapılacak Temel ve Zemin Etüdü raporunda getirilecek önlemlere titizlikle uyulmalıdır.
- 6- Yapılaşma aşamasında yapının kanalizasyona yakın yerlerine sığ kuyular açılarak buraya sızan yüzey sularının santrafüt yardımı ile su biriktiğinde yağışın yoğun olduğu dönemlerde pis su borusuna verilmesinde fayda vardır. Ayrıca yapının temel ve perde duvarları hazır betona konacak katkı maddeleri yardımı ile boğçalama sistemi uygulanarak yol kot seviyesinin alt kısımlarında nemlenme olayı önlenabilir.

- 7- Temel kazısından çıkan malzeme temel çukur kenarlarına yakın istif edilmemeli, kazıdan çıkan malzeme yol v.b. gibi dolgularda sıkıştırma kriterleri belirlenmeden kullanılmamalıdır.
- 8- Çalışma alanında kompaksiyona uygun malzeme çok azdır. Temeller için kompaksiyona uygun malzemeler kabaca şöyle sıralanabilir: GW : Çok iyi, GP : Orta, GM : Orta-kötü, GC : Orta-iyi, SW : Orta-kötü Çalışma alanında dolgu yapılabilecek kompaksiyona uygun mıcır malzeme olmamasından dolayı yakın çevrede malzeme araştırması yapılmış, taşıma mesafesinde faaliyette olan taş ocakları ve diğer kum ocakları varlığı tespit edilmiştir. Buralardan uygun dolgu malzeme temin etmek mümkündür.

XIII- SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1- İş bu rapor Şeref Ünver'e ait Tekirdağ İli, Malkara İlçesi, Izgar Mah. 2716.56 m²'lik 1258 parselin İmar Planına Esas jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporunun yapılması gerekçesi ile hazırlanmıştır. Talep edilen plan "Peynir helvası üretimi ve satış yeri" amaçlıdır. Bu nedenle çalışma alanının imar planına esas teşkil etmek üzere jeolojik-jeoteknik etüdü yapılarak imar planına uygunluğunun araştırılması bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir.
- 2- İnceleme alanındaki zemin koşullarını belirlemek amacıyla, 10.00 m. derinliğinde 2 adet zemin sondajı yapılmıştır. Bunun yanı sıra Jeofizik ölçümlerlerden 1 profil Sismik Kırılma ve Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizi (MASW) yöntemi, 1 adet DES çalışması ve 1 noktada Mikrotremör etüdü yapılmıştır.
- 3- Parsel İmar durumuna göre köy yerleşik alanı dışında kalmaktadır. Alanda 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı ve 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planı değişikliği talep edilmektedir.
- 4- *İnceleme alanı*% 0-5 SE yönünde eğimli bir alanı kapsamaktadır.
- 5- İnceleme alanı Jeolojisi, Yenimuhacir Formasyonuna ait kil ve kiltaşından oluşmaktadır. Üst kesimlerde birimler zayıf dayanımlı iken, derinlere doğru inildikçe birim daha dayanımlı kendini göstermektedir.
- 6- Parselde ortalama 0.50 m. nebatî toprak vardır. Bunun altında plastik inorganik kumlu, siltli çok katı kil (CL) vardır. 2.30-2.50 m. arasında değişen derinliklerde kumtaşı bantlı Oligosen Kiltaş başlıyıp devam etmektedir.
- 7- Jeofizik çalışmalar sonucunda Sismik Çalışmalar sonrasında çıkan sonuçlar sondaj verileri ile uyumlu olup Sismik çalışmalar sonucunda zeminin az duraylı yapıda olduğu, kayma modülüne göre zemin orta sağlam yapıdadır. Mikrotremör çalışması sonucunda zemin hakim titreşim periyodu 0.42 s olup, yapı periyodunun hesaplanırken bu periyoda yakın olmamasına dikkat edilmelidir. Zemin büyütmesi değeri ise A-Düşük risktedir. Yapılan Jeofizik DES ölçümleri neticesinde, inceleme alanını oluşturan zeminin masif bir yapı gösterdiği, az geçirgen bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.
- 8- İnceleme alanında yapılan Sondaj ve Jeofizik çalışmalar sonucunda yer altı suyuna rastlanılmamıştır.



9- İnceleme alanının deprem durumu <https://tdth.afad.gov.tr> 'den alınmıştır. Deprem yer hareketi düzeyi standart deprem hesabı için DD-2 seçilmiştir.

Yerel zemin sınıfı; **Vs30 hızı ortalama 465.4 m/s'dir.** Tablo 15 göz önüne alındığında **Yerel Zemin Sınıfı ZC** olarak seçilmiştir. Bu değere karşılık AFAD deprem tehlike risk haritasının hesaplamalarına göre ;

SS = 0.820 S1 = 0.244 PGA=0.337 PGV= 22.299

Değerleri hesaplanmıştır. (Bu değerler inceleme alanı orta noktası koordinatları girilerek alınmış kontrolü rapor ekindeki sismik tehlike haritası detay raporuna göre yapılabilir.)

Zemine ait spektral büyütme değerleri ise 0,00 – 2,50 aralığında belirlenmiştir. Buna göre A (Düşük) risk grubuna girmektedir. Alanda alınan ölçümlerde hakim titreşim periyodları $T_0=0.42$ solarak bulunmuştur. **Ta=0.074, Tb=0.372** Bu değerler **“Türkiye Deprem Tehlike Haritaları interaktif web uygulaması”** üzerinden alınmıştır. Deprem risk analizi sonucunda bölge için 7,5 magnitütünde deprem olma olasılığı 194 olarak hesaplanmıştır. **İnceleme alanında yapılacak tüm yapılar için “TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ(TBDY-2018)” hükümlerine uyulmalıdır.**

10- İnceleme alanının tümü **“UA-1”** ile gösterilmiş olup, morfolojik yapının uygunluğu, uygun eğimli topografik yapı, ayırık taneli kütle kalınlığının az olması, sıvılaşma riski olmaması, yer altı suyu problemi olmamasından dolayı; çökme, heyelan, kaya düşmesi, su baskını ve çığ düşmesi riski bulunmamaktadır ve yerleşim için bu alanların önlem alınmaksızın yerleşime uygunluğu ortaya çıkarılmıştır.

11- **“Bu çalışma İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu olarak hazırlanmış olup, Zemin Etüt Raporu olarak kullanılamaz.”**

Saygıyla arz ederiz. 10.03.2020

Mümün Düvenci
Jeoloji Mühendisi
Dip.No:51-484-1977
Oda Sicil No: 944

Gürkan Kuşlar
Jeofizik Mühendisi
Dip.No : 2007/3588
Oda Sicil No :3831

TEMEL ZEMİN
MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK
JEOLJİ MÜHENDİSİ
MÜMÜN DÜVENCİ
Malkara Vd:322 015 3052 Oda Sic:944
İzmirli Mh. Başçeşme Sk. No:2/3 Malkara
Tel & Faks:0 282 6559 Gsm:0 542 451 5310
T.C. No:487 067 458 32

SAFİR YERALTI ARAŞ. VE MÜH. HİZ.
GÜRKAN KUŞLAR - JEOFİZİK MÜH.
İstiklal Mh. Enverpaşa Cad. No:10
Tel:0 546 433 51 89 Şarköy/TEKİRDAĞ
Şarköy VD:598 046 1956 Oda Sic:3831
T.C. No:294 0539 1766

İLİ	TEKİRDAĞ
İLÇE	MALKARA
BELDE	-
KÖY/MAH.	IZGAR MAHALLESİ
MEVKİİ	BAĞLIK ALTI
PAFTA	G17B12D
ADA	-
PARSEL	1258
PLAN/RAPOR	İMAR PLANINA ESAS
TÜRÜ-ÖLÇEĞİ	1/1000

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

Yasin Taysu DİNLER
Jeofizik Mühendisi

26.03./2020

KOMİSYON

Hüseyin YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

26.03./2020

Serkan UÇAR
Jeoloji Mühendisi

26.03./2020

26.03./2020

Oğuz AKGÜL
İmar ve Planlama Şub. Müdürü
Şb. Md.

AKKAYA
Md. Yrd.

28.09.2011 gün ve 102732 sayılı
Genelge gereğince onaylanmıştır.

ONAY

26.03./2020
Kağan Sinan TOHUMCU
Çevre ve Şehircilik İl Müdürü

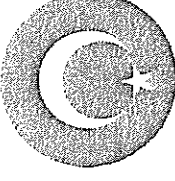
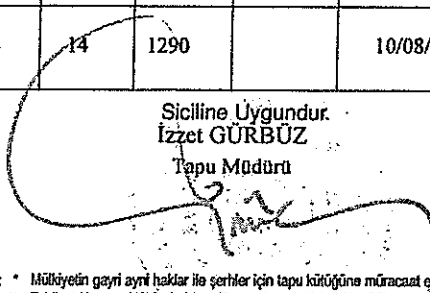
Çevre ve Şehircilik İl Müdürü

XIV. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AFAD TBDY-2018, AFAD TDTH-2018
- Şekercioğlu E. Mühendislik Jeolojisi-1998-JMO Yayınları-ANKARA
- Ulusay R. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler-1994-JMO Yayınları-ANKARA
- Çağlayan A.-Yurtsever A. Türkiye Jeoloji Haritaları-1998-M.T.A Yayınları-ANKARA
- Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı- 1998- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik- İMO İzmir Şube Yayını-8. Baskı-İZMİR
- Kumbasar V.-Kip F.-Zemin Mekaniği Problemleri-1998- Çağlayan Kitapevi- İSTANBUL
- Uzuner B.A.- Temel Zemin Mekaniği- Teknik Yayın Evi- ANKARA
- Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı-1996- 1/ 800 000 ölçekli Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası- ANKARA
- Uzuner B.A. Temel Mühendisliğine Giriş-1995-Derya Kitapevi-TRABZON
- Genç Deniz-Zemin Mekaniği ve Temeller -2008- JMO Yayınları-ANKARA
- Cumhuriyet Üni. Dikmen Ü. Sismik Prospeksiyon Ders Notları 2004
- Dikmen Ü. Sismik Kırılma Verilerinde Delay Time Yön. 2005 C.Ü. Yayınları
- Över S. Genel Jeofizik Ve Müh. Jeofiziği 2002 C.Ü. Ders Notları
- Marmara Bölgesi Maksimum Yer İvme Tahminleri Tezcan S. 1988
- Uzuner B.A. 1998 - Temel Zemin Mekaniği -Teknik Yayın Evi – Ankara
- Ercan A. 1998 Ders Notları – Mühendislik Yer Fiziği.
- Jeofizik Sismik Yöntemlerin Yardımı İle Zeminin Elastik-Dinamik Parametrelerinin Hesaplanması Yönelik Yapılan Çalışmalar. Yılmaz A. C.Ü. Jeofizik Müh. B.T.
- Acael, D., 2003. Mühendislik Sismolojisinde Yüzey Dalgası Yöntemleri, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 81s. 2006
- Yiğiter, N., 2008. Isparta Çürünür Bölgesinde Yüzey Dalgası Analizi Yöntemi İle Zemin Özelliklerinin Araştırılması Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Jeofizik müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta

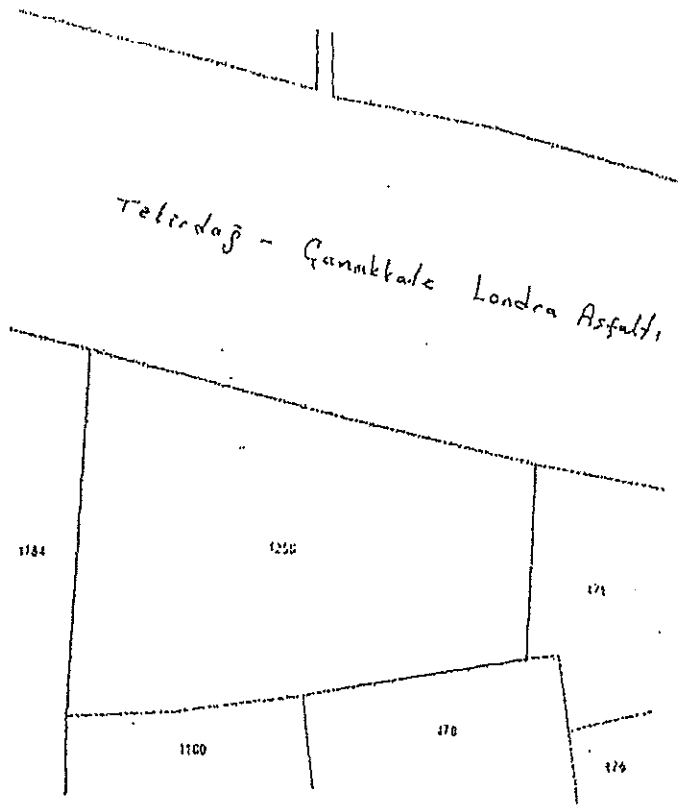
XV. EKLER

- 1- Yer Bulduru Haritası
- 2- İnceleme Alanına Ait Uydu Görüntüsü
- 3- Genel Jeoloji Haritası(1/100.000)
- 4- Genel Stratigrafi Kesiti
- 5- İnceleme Alanı Jeoloji, Eğim ve Yerleşime Uygunluk Haritası (1/1000)
- 6- Marmara Bölgesinde 1900'den günümüze kadar meydana gelmiş büyüklüğü $M \geq 5.0$ olan depremler.
- 7- Sondaj Logları
- 8- Arazi ve Laboratuvar Deney Föyleri
- 9- Jeofizik Ekler ve Jeofizik Kontur Haritaları
- 10- Fotoğraflar

İli	TEKİRDAĞ	<i>Türkiye Cumhuriyeti</i>  TAPU SENEDİ		Fotograf			
İlçesi	MALKARA						
Mahallesi	İZGAR						
Köyü							
Sokağı							
Mevkii	BAĞLIK ALTI						
Satış Bedeli		Pafta No.	Ada No.	Parsel No.	Yüzölçümü		
0,00		GI7B12D		1258	ha	m ²	dm ²
					2	716,56 m2	
GAYRİMENKULÜN	Niteliği	ARSA					
	Sınırı	Planındadır Zemin Sistem No : 96588123					
	Edinme Sebebi	Diğer Cins Değişiklikleri. İşleminden.					
	Sahibi	ŞEREF ÜNVER : AHMET Oğlu Tam					
Geldisi		Yevmiye No.	Cilt No.	Sahife No.	Sıra No.	Tarihi	Gittisi
Cilt No.		6658	14	1290		10/08/2017	Cilt No.
Sahife No.		Siciline Uygundur. İzzet GÜRBÜZ Tapu Müdürü 				Sahife No.	
Sıra No.						Sıra No.	
Tarih						Tarih	
NOT : * Mülkiyetin gayri ayrı haklar ile şerhler için tapu kütüğüne müracaat edilmelidir. ** Tebliğat Kanunu Hükümleri gereğince adres değişikliği için Tapu Sicil Müdürlüğüne bildirilecektir.							

HARİTA (PLAN) ÖRNEĞİ

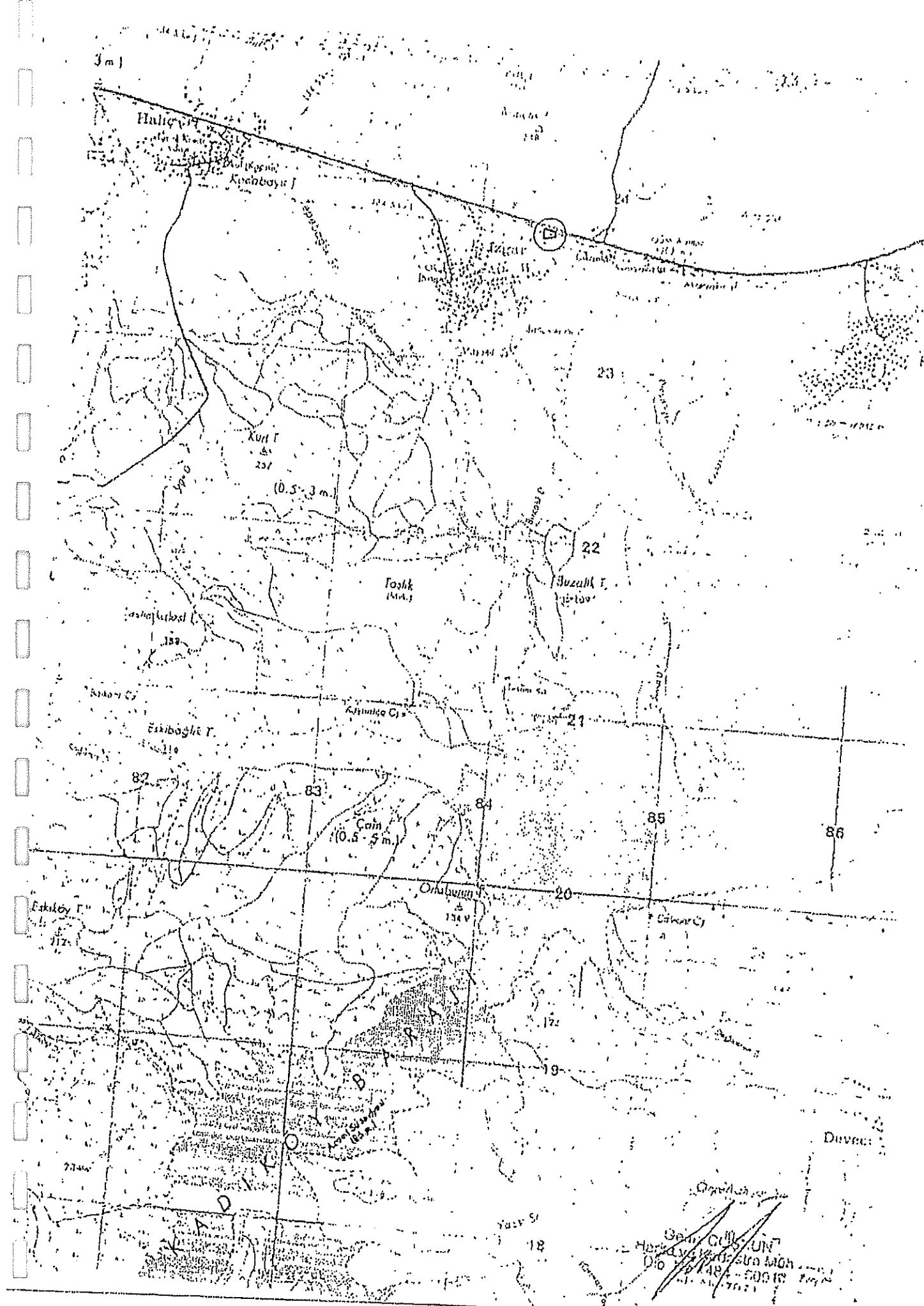
İl : Tekirdağ İlçesi : Malkara Köyü Mah. : İzgar	KADASTRO						Yüzölçümü		
	Gören Yerlerde				Görmeyen Yerlerde				
	Katık Sayfa No	Pafta No	Ada No	Parsel No	Mevkii	Gömlek Sıra No	Ha	m2	dm2
		617812D	-	1258			-	2716	50



Kosülen Harita	
Tarih	26.11.2017
No	616931

Kadastro Paftasına Uygundur.

Çizen		Kontrol Eden	Tasdik Eden
Unvanı	Teknisyen	Kont.Müh. Atanman	Kadastro Müdürü A.
Adı ve Soyadı	Aydin MÜNER	S.İ. KUMUŞCU	S.İ. KUMUŞCU
Tarih	27.11.2017	27.11.2017	27.11.2017
İmza/Mühür			



Gen. G. G. UN
Harita ve Harita Müh.
06 148 50010
1971

AFAD®

T.C.
TEKİRDAĞ VALİLİĞİ
İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

Sayı : 33713259-045.01-E.138559

23.09.2019

Konu : Kurum Görüşü

MALKARA BELEDİYE BAŞKANLIĞINA
(İmar Ve Şehircilik Müdürlüğü)

İlgi : 13.09.2019 tarih ve 5149/3726 sayılı yazınız.

İlgi yazıda Tekirdağ İli, Malkara İlçesi, Izgar Mahallesi, 1258 parselde yapılması planlanan peynir helvası üretimi ve satış noktası projesi ile ilgili kurum görüşümüz talep edilmektedir.

Söz konusu alanda (Müdürlüğümüz arşivinde) 7269 Sayılı Kanun kapsamında alınmış herhangi bir Afete Maruz Bölge Kararı bulunmamaktadır.

Yapılaşmaya gidilecek alanda jeolojik-jeoteknik etüt çalışması yapıp gerekli önlemler alınmalıdır.

Yukarıda istenilen etüt çalışmasının yapılması, gerekli önlemlerin alınması, her türlü afet ve acil durumlara karşı koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması ve ilgili diğer mevzuatlara uyulması durumunda söz konusu alanla ilgili müdürlüğümüz açısından herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

 e-imzalıdır

Recep EROL

İl Afet ve Acil Durum Müdürü

MALKARA BELEDİYE BAŞKANLIĞI	
Yazı İşleri Müdürlüğü	
KAYIT	TARİH
	25.09.2019
HAVALE	SAYI
	2573
	GEREĞİ
	BİLGİ
İMZA	İmar ve Şehircilik

(Ref No: 47803)

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanununun 5.maddesi gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Doğrulama Kodu : JUUOGGQXXOIAMVJUNID Evrak Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/afad-ebys>
Karadeniz Mah. Trabzon Cad. No: 15 Süleymanpaşa TEKİRDAĞ
Telefon No: (282) 261 20 65 Belgegeçer No: (282) 262 72 27
E-posta: tekirdagmdr@afad.gov.tr İnternet Adresi: tekirdag.afad.gov.tr

Bilgi için: Ergün YILMAZ
Jeofizik Mühendisi

Mümün Duvenci Dip. No : 51-484-1977 Oda Sicil No : 944	SONDAJ LOGU	SONDAJ NO : 1
		SAYFA NO:1
		SONDÖR : Veli Öcül

PROJE ADI: Tekirdağ-Malkara-Izgar Mah.-Parsel: 1258

SONDAJ DERİNLİĞİ : 10.00 m. BAŞLAMA TARİHİ: 20.11.2019

YER ALTI SUYU : Yok BİTİŞ TARİHİ : 20.11.2019

MAKİNA TİPİ/YÖNTEMİ:Rotary y=484050.70

x=4525380.66

SONDAJ DERİNLİĞİ	NUMUNE CİNSİ	NUMUNE NO	STANDART PENETRASYONDENEYİ						ZEMİN SINIFI	ZEMİN TANIMLAMASI	ZEMİN PROFİLİ	MANEVRA BOYU(M)	DAYANIKLILIK	AYRIŞMA	KIRIK/30cm	KAROT%				
			DARBE SAYISI					GRAFİK												
			0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N30	N'	10									20	30	40	50
1	A SPT	1	5	8	14	22	18,5						N.Toprak							
2													0.50-2.50 m.=Plastik inorganik çok katı kil(CL)							
3	A																			
4																				
5	K																R2	w2		85
6																				
7																				
8	K																			▼
9																				
10																				

KIVAM DURUMU	SIKILIK	DAYANIMLILIK	AYRIŞMA
N=0-2 Çok Yumuşak N=3-4 Yumuşak N=5-8 Orta Katı N=9-15 Katı N=16-30 Çok Katı N>30 Sert	N=0-4 Çok Gevşek N=5-10 Gevşek N=11-30 Orta Sıkı N>50 Çok Sıkı	I. Dayanımlı II. Orta Dayanımlı III. Orta Zayıf IV. Zayıf V. Çok Zayıf	I. Taze II. Az Ayırışmış III. Orta D. Ayırışmış IV. Çok Ayırışmış
D:Örselenmiş Numune Numune	P:Pressiyometre Deneyi VST:Vane Deneyi	UD:Örselenmiş Mümün Duvenci Jeoloji Müh.	

Mümün DUVENCI
Jeoloji Mühendisi
Dip. No: 51-484-1977
Oda Sic. No: 944

Mümün Duvenci Dip. No : 51-484-1977 Oda Sicil No : 944	SONDAJ LOGU	SONDAJ NO : 2
		SAYFA NO:1
		SONDÖR : Veli Öcül

PROJE ADI: Tekirdağ-Malkara-Izgar Mah.-Parsel: 1258

SONDAJ DERİNLİĞİ : 10.00 m.

BAŞLAMA TARİHİ: 20.11.2019

BİTİŞ TARİHİ : 20.11.2019

YER ALTI SUYU : Yok

y=484072.20

MAKİNA TİPİ/YÖNTEMİ:Rotary

x=4525380.69

SONDAJ DERİNLİĞİ	NUMUNE CİNSİ	NUMUNE NO	STANDART PENETRASYON DENEYİ										ZEMİN SINIFI	ZEMİN TANIMLAMASI	ZEMİN PROFİLİ	MANEVR BOYU(M)	DAYANIKLILIK	AYRIŞMA	KIRIK/30cm	KAROT%
			DARBE SAYISI					GRAFİK												
			0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N30	N'	10	20	30	40	50								
1	A	1	4	9	15	24	19,5													
2	SPT																			
3	A																			
4																				
5	K																			
6																				
7																				
8	K																			
9																				
10																				

KIVAM DURUMU	SIKILIK	DAYANIMLILIK	AYRIŞMA
N=0-2 Çok Yumuşak N=3-4 Yumuşak N=5-8 Orta Katı N=9-15 Katı N=16-30 Çok Katı N>30 Sert	N=0-4 Çok Gevşek N=5-10 Gevşek N=11-30 Orta Sıkı N>50 Çok Sıkı	I. Dayanımlı II. Orta Dayanımlı III. Orta Zayıf IV. Zayıf V. Çok Zayıf	I. Taze II. Az Ayırışmış III. Orta D. Ayırışmış IV. Çok Ayırışmış
D:Örselenmiş Numune	P:Pressiyometre Deneyi	UD:Örselenmiş	Mümün Duvenci
Numune	VST:Vane Deneyi		Jeoloji Müh.



Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	IZGAR-1258 PARSEL	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrıışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar
Enlem:	40.8631°	
Boylam	26.8109°	

Çıktılar

$S_5 = 0.820$ $S_1 = 0.244$ $PGA = 0.337$ $PGV = 22.299$

S_5 : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrıışmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrıışmış, 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 ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşılabılır zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebılır zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriğı yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_S					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZC ve $S_S = 0.820$ için $F_S = 1.200$

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZC ve $S_1 = 0.244$ için $F_1 = 1.500$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

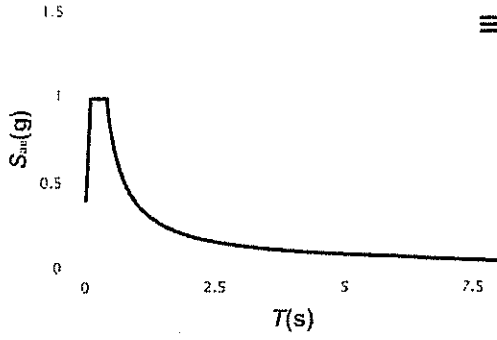
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.820 \times 1.200 = 0.984$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.244 \times 1.500 = 0.366$$

S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu


 $\equiv$

$$S_{ae}(T) = \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B)$$

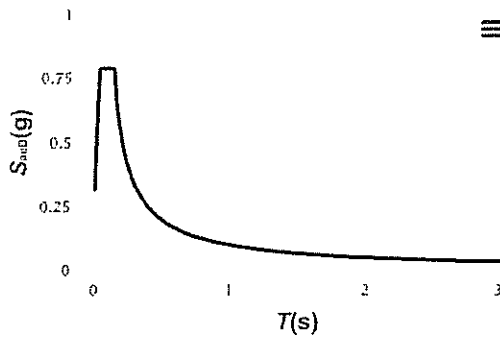
$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L)$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \quad (T_L \leq T)$$

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad T_L = 6s$$

$$T_A = 0.074 \text{ (s)} \quad T_B = 0.372 \text{ (s)} \quad T_L = 6.000 \text{ (s)}$$

Düşey Elastik Tasarım Spektrumu


 $\equiv$

$$S_{aeD}(T) = \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad T_{LD} =$$

$$T_{AD} = 0.025 \text{ (s)} \quad T_{BD} = 0.124 \text{ (s)} \quad T_{LD} = 3.000 \text{ (s)}$$



TEST RESULTS



Belge No : 0028

NOT : Bu rapor, Laboratuvarımızın izni olmadan kopya edilemez, çoğaltılamaz. Getirilen numunelerin alındığı yerleri temsil etme konusunda laboratuvarımız sorumlu değildir.

UYGULANAN STANDARDLAR : Su içeriği (wm),boşluk oranı (e),doğal birim ağırlık (gn),kuru birim ağırlık (gd),özgül ağırlık (Gs),likit limit (LL),plastik limit (PL) deneyler 1900-1,konsolidasyon,serbest basınç ve üç eksenli basınç deneyleri ITS 1900-2 a, elektrik ve hidrometre deneyleri ITS-EN ISO 17892-4 'b,nokta yıklama deneyi ASTM D 5731-05 'e, göre yapılmıştır.

zeminmuhendisliklab@gmail.com



ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLJİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.

ELEK ANALİZİ

(TS-EN ISO 17892-4)

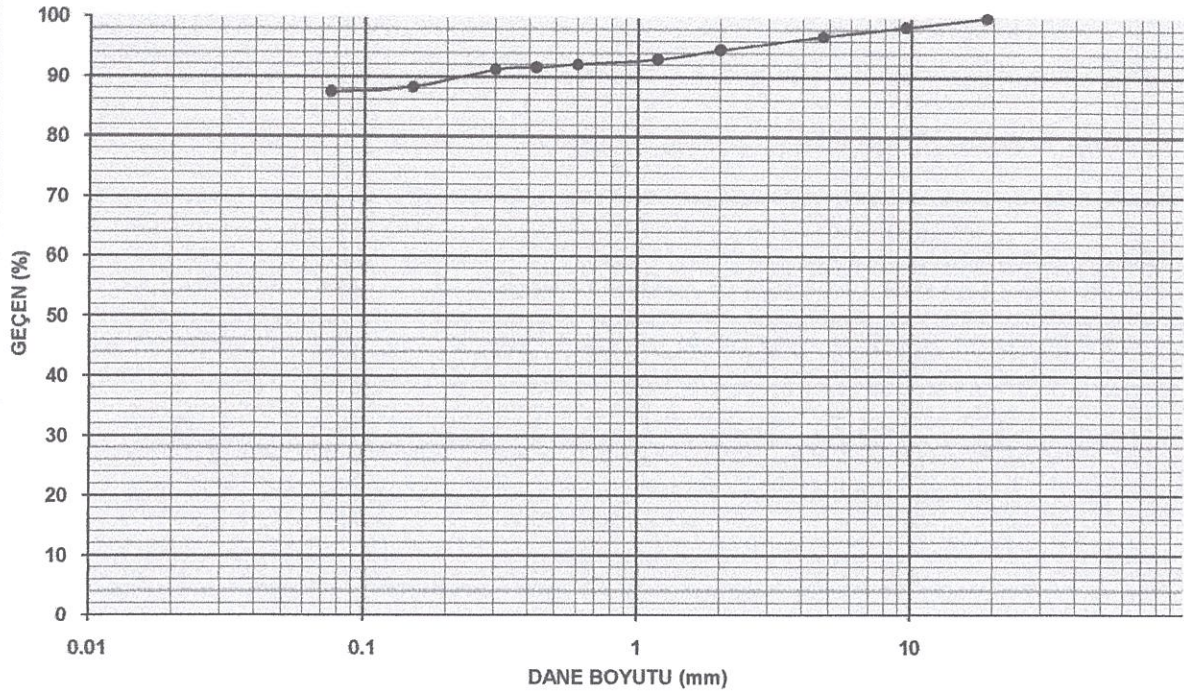


Sayfa : 2/6

Belge no : 28

PROJE	TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR PARSEL 1258		
Sondaj No	SK-1	Toplam Ağırlık (g)	300.9
Numune No	SPT	Eleme Yöntemi	Islak
Derinlik (m)	1.50-1.95	Rapor Tarihi	26.11.2019

Elek Açıklığı (mm)	Kalan Ağırlık (g)	Toplam Kalan Ağırlık (g)	Kalan (%)	Geçen (%)
75	0.0	0.0	0	100
37.5	0.0	0.0	0	100
19.0	0.0	0.0	0	100
9.5	4.7	4.7	2	98
4.75	4.7	9.4	3	97
2.00	6.8	16.3	5	95
1.18	4.7	21.0	7	93
0.600	2.6	23.5	8	92
0.425	1.7	25.3	8	92
0.300	1.1	26.3	9	91
0.150	9.0	35.3	12	88
0.075	2.6	37.9	13	87



D ₁₀ :	D ₃₀ :	D ₆₀ :	C _u :	C _z :	
LL: 42.7	PL: 21.9	PI: 20.8			
Kil-Silt (%)	Kum (%)	Çakıl (%)	Moloz (%)	Sınıflandırma	
< 0.075 mm	0.075-4.75 mm	4.75-75.0 mm	> 75.0 mm	USC	CL
87	10	3	0		

Deneyi Yapan: Jeoloji Müh. H. Onur ŞİRİN
Oda Sicil No: 19398

Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK
Deneyi Belge No: 25563



ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLJİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.

ELEK ANALİZİ

(TS-EN ISO 17892-4)

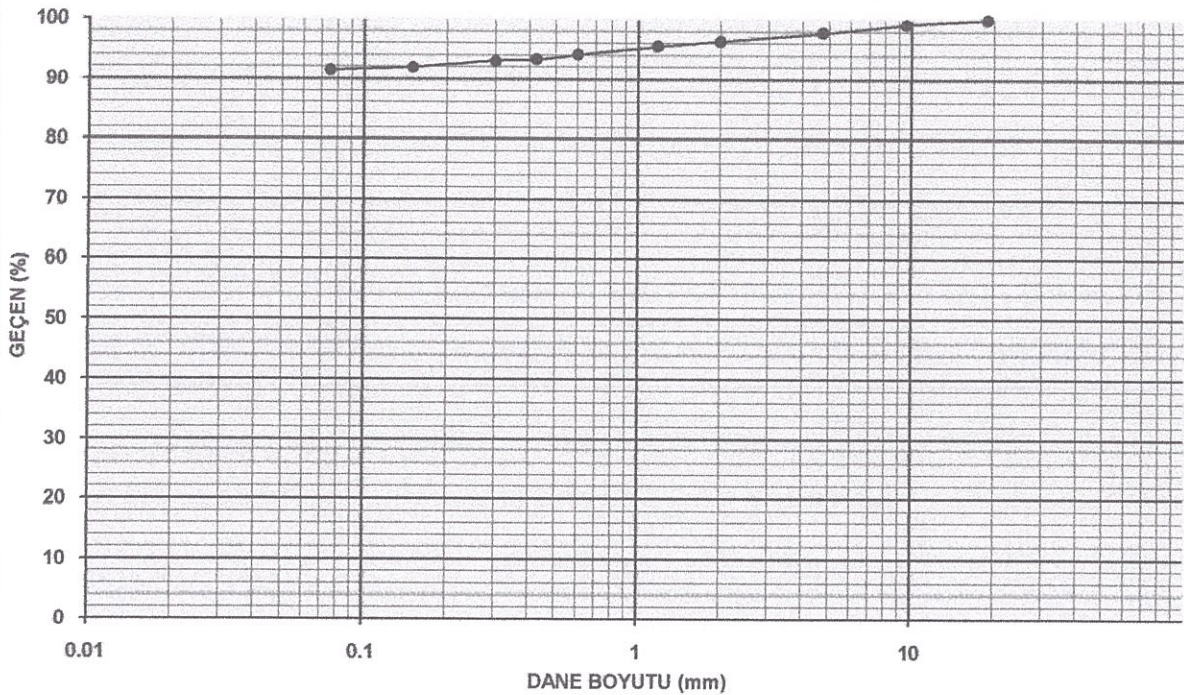


Sayfa : 3/6

Belge no : 28

PROJE	TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR PARSEL 1258		
Sondaj No	SK-1	Toplam Ağırlık (g)	314.8
Numune No	UD	Eleme Yöntemi	Islak
Derinlik (m)	2.00-2.20	Rapor Tarihi	26.11.2019

Elek Açıklığı (mm)	Kalan Ağırlık (g)	Toplam Kalan Ağırlık (g)	Kalan (%)	Geçen (%)
75	0.0	0.0	0	100
37.5	0.0	0.0	0	100
19.0	0.0	0.0	0	100
9.5	2.6	2.6	1	99
4.75	4.3	6.8	2	98
2.00	4.7	11.6	4	96
1.18	2.6	14.1	4	96
0.600	4.5	18.6	6	94
0.425	2.6	21.2	7	93
0.300	0.6	21.8	7	93
0.150	3.4	25.3	8	92
0.075	1.7	27.0	9	91



D ₁₀ :		D ₃₀ :		D ₆₀ :		C _u :		C _z :	
LL: 44.6		PL: 23.1		PI: 21.5					
Kil-Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		Moloz (%)		Sınıflandırma	
< 0.075 mm		0.075-4.75 mm		4.75-75.0 mm		> 75.0 mm		USC	CL
91		7		2		0			

Deneyi Yapan: Jeoloji Müh. H. Onur ŞİRİN
Oda Sicil No: 19398

Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK
Deneyci Belge No: 25563



ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLJİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.

ELEK ANALİZİ

(TS-EN ISO 17892-4)

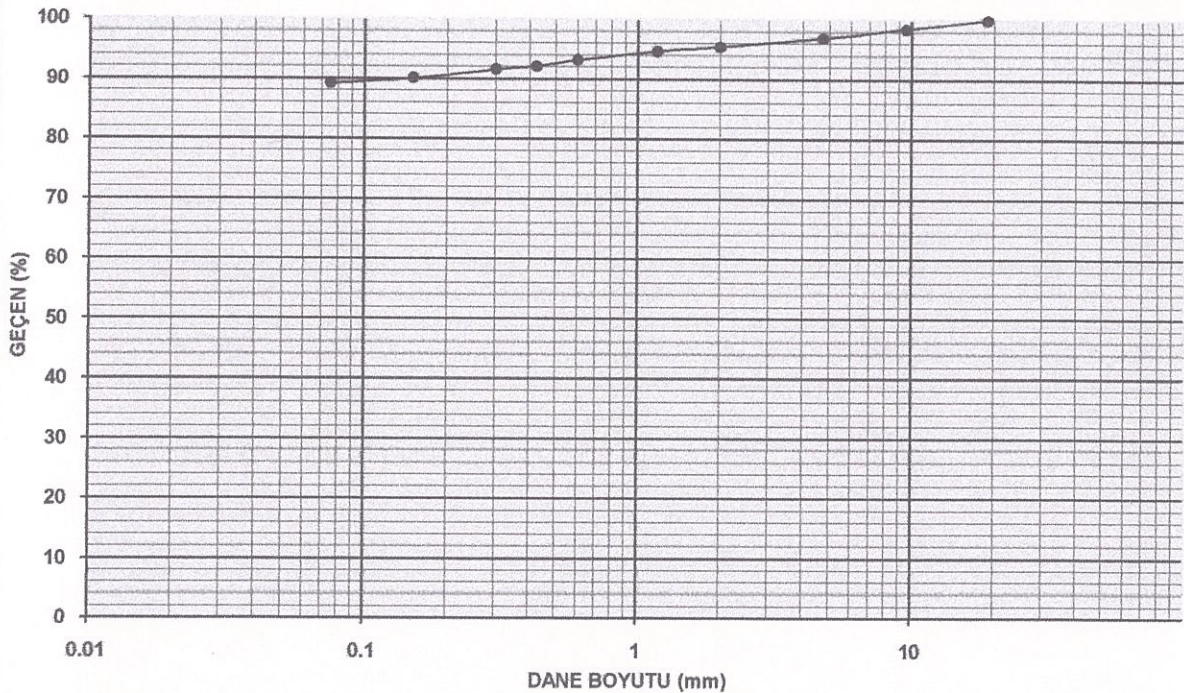


Sayfa : 4/6

Belge no : 28

PROJE	TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR PARSEL 1258		
Sondaj No	SK-2	Toplam Ağırlık (g)	311.2
Numune No	SPT	Eleme Yöntemi	Islak
Derinlik (m)	1.50-1.95	Rapor Tarihi	26.11.2019

Elek Açıklığı (mm)	Kalan Ağırlık (g)	Toplam Kalan Ağırlık (g)	Kalan (%)	Geçen (%)
75	0.0	0.0	0	100
37.5	0.0	0.0	0	100
19.0	0.0	0.0	0	100
9.5	4.7	4.7	2	98
4.75	4.7	9.4	3	97
2.00	4.7	14.1	5	95
1.18	2.6	16.7	5	95
0.600	4.5	21.2	7	93
0.425	3.2	24.4	8	92
0.300	1.7	26.1	8	92
0.150	4.7	30.8	10	90
0.075	2.8	33.6	11	89



D ₁₀ :		D ₃₀ :	D ₆₀ :	C _u :		C _z :	
LL: 43.0		PL: 22.3		PI: 20.7			
Kil-Silt (%)		Kum (%)		Çakıl (%)		Moloz (%)	
Sınıflandırma							
< 0.075 mm		0.075-4.75 mm		4.75-75.0 mm		> 75.0 mm	
89		8		3		0	
USC						CL	

Deneyi Yapan: Jeoloji Müh. H. Onur ŞİRİN
Oda Sicil No: 19398

Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK
Deneyi Belge No: 25563



ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLojİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.

ÜÇ EKSENLİ HÜCRE KESME DENEYİ (UU)

(TS 1900-2)



Belge no : 28

PROJE		TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR PARSEL 1258			
ÖRNEĞİN TANIMI		AZ KUMLU SİLTİLİ KİL			
SONDAJ NO	SK-1	SAYFA NO	5 / 6		
NUMUNE NO	UD	DANE ÖZGÜL AĞIRLIĞI	2.693		
DERİNLİK (m)	2.00-2.20	DENEY HIZI (mm/dak)	0.76		
TARİH	26.11.2019	RİNG KATSAYISI	0.2054		
ÖRNEK NO		1	2		
ÖRNEK ÇAPI, (cm)		3.79	3.79		
ÖRNEK ALANI, (cm ²)		11.28	11.28		
ÖRNEK YÜKSEKLİĞİ, (cm)		7.64	7.64		
ÖRNEK HACMI, (cm ³)		86.19	86.19		
ÇEVRE BASINCI, (kPa)		50	100		
YAŞ ÖRNEK AĞIRLIĞI, (g)		170.53	170.67		
DENEY SONU ÖRNEK AĞIRLIĞI, (g)		165.35	165.47		
KURU ÖRNEK AĞIRLIĞI, (g)		138.24	138.42		
SU AĞIRLIĞI, (g)		27.11	27.05		
SU MUHTEVASI, (%)		19.61	19.54		
DOĞAL BİRİM HACİM AĞIRLIĞI, (kN/m ³)		19.41	19.43		
KURU BİRİM HACİM AĞIRLIĞI, (kN/m ³)		16.23	16.25		
DANE HACMI, (cm ³)		52.94	53.02		
BOŞLUK HACMI, (cm ³)		33.25	33.18		
POROZİTE, (%)		38.58	38.49		
BOŞLUK ORANI		0.628	0.626		
DOYGUNLUK DERECEŚİ, (%)		84	84		
KIRILMADA BİRİM KISALMA, (%)		11.13	10.47		
DRENAJSIZ ELASTİSİTE MODÜLÜ, (MPa)		13.6	14.7		

Deneyi Yapan: Jeoloji Müh. H.Onur ŞİRN

Çevre Sicil No: 19398

Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK

Deneyi Belge No: 25563



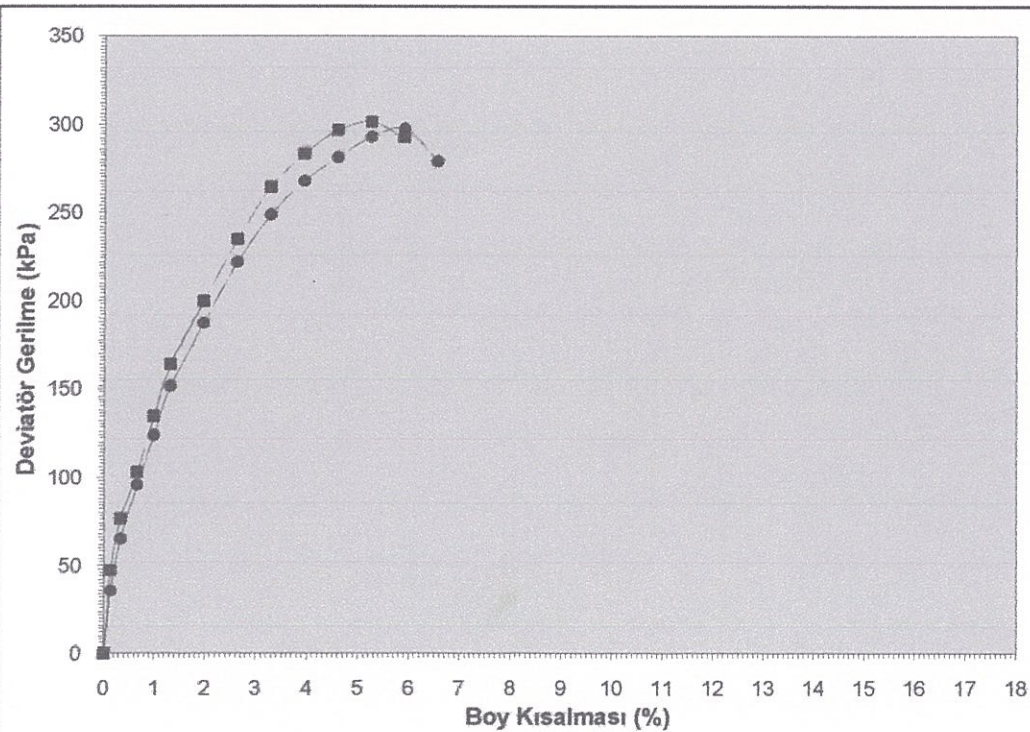
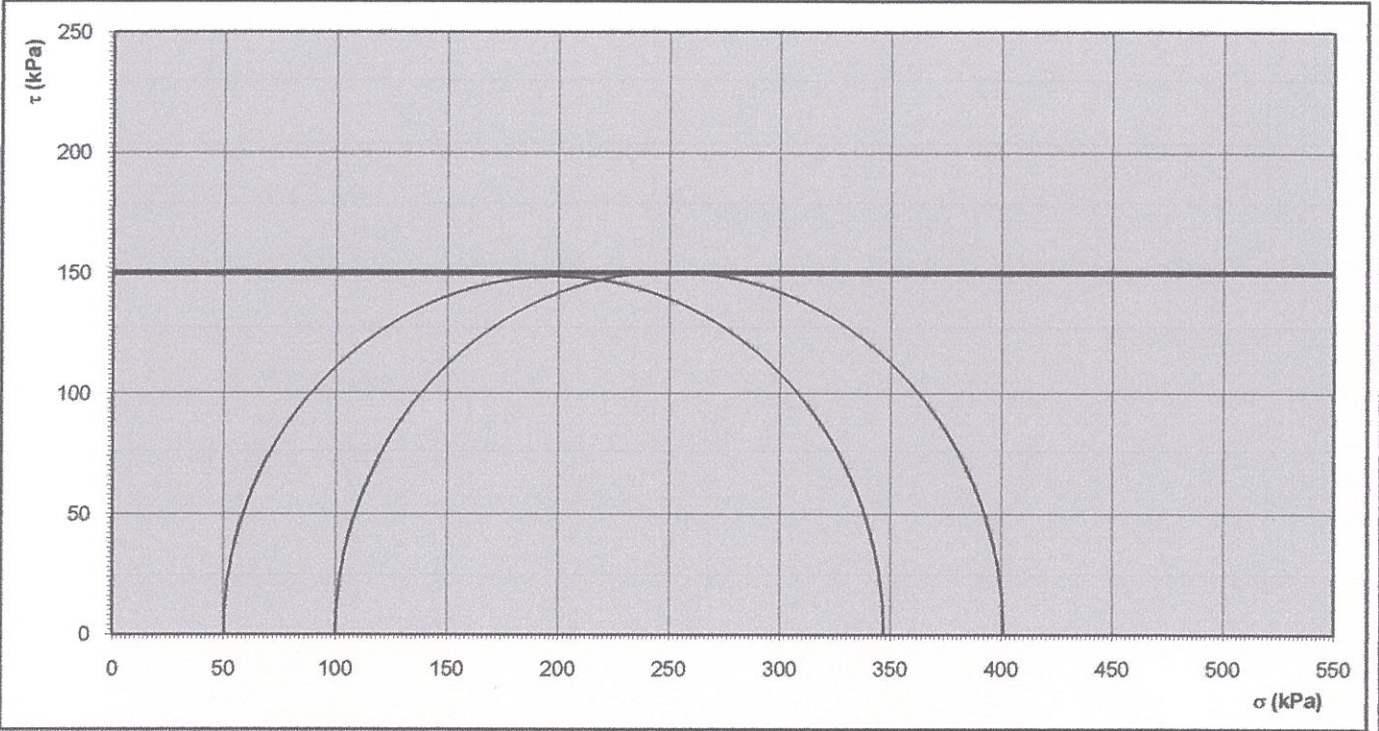
ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLJİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.

ÜÇ EKSENLİ HÜCRE KESME DENEYİ (UU) (TS 1900-2)



Belge no : 28

PROJE :				TEKIRDAG MALKARA IZGAR PARSEL 1258		Sayfa No :	6 / 6
Kuyu no:	SK-1	Örnek no:	UD	Derinlik (m) :	2.00-2.20	Tarih:	26.11.2019



●	$\sigma_3 =$	50
■	$\sigma_3 =$	100

1	σ_3	50
	σ_1	347
2	σ_3	100
	σ_1	401

SONUÇ	
c (kPa)	150
ϕ (derece)	0

Deneyi Yapan: Jeoloji Müh. H.Onur ŞİRİN
Oda Sicil No: 19398

Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK
Deneyi Belge No: 25563



ZEMİN MÜHENDİSLİK JEOLJİ LTD.ŞTİ.
SOIL ENGINEERING & GEOLOGY CO. LTD.



Belge No: 28

TEK EKSENLİ BASMA DAYANIM DENEYİ (ISRM)

İş Sahibi : TEMEL ZEMİN MÜHENDİSLİK Başçeşme Sokak No.2/3 Malkara/TEKİRDAĞ

Proje : TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR PARSEL 1258

Kod : 143 / 11094

BRN : 16944264

Rapor Tarihi 26.11.2019

Geliş Tarihi: 22.11.2019

Sayfa : 1 / 1

Kuyu No	Derinlik m	Boy mm	Çap mm	Ağırlık gr	Yenilme Yükü kN	Alan cm ²	Hacım cm ³	Düzeltilme Faktörü	γ_n gr/cm ³	γ_d gr/cm ³	w_n %	q_u kgf/cm ²
SK-1	3.00-3.20	64.0	46.0	232.51	1.9	16.62	106.36	1.0595	2.186	1.942	12.6	12.3
"	7.50-7.70	68.0	46.0	244.89	2.0	16.62	113.01	1.0415	2.167	1.939	11.7	13.0
SK-2	4.20-4.40	66.0	46.0	239.44	2.0	16.62	109.69	1.0515	2.183	1.943	12.4	12.6
"	8.00-8.20	71.0	46.0	254.75	2.1	16.62	118.00	1.0345	2.159	1.936	11.5	13.2

NOT : Bu rapor, Laboratuvarımızın izni olmadan kopya edilemez, çoğaltılamaz. Getirilen numunelerin alındığı yerleri temsil etme konusunda laboratuvarımız sorumlu değildir.

Denei Yapan: Jeoloji Müh. H.Onur ŞİRİN

Çalışma Sicil No: 19398

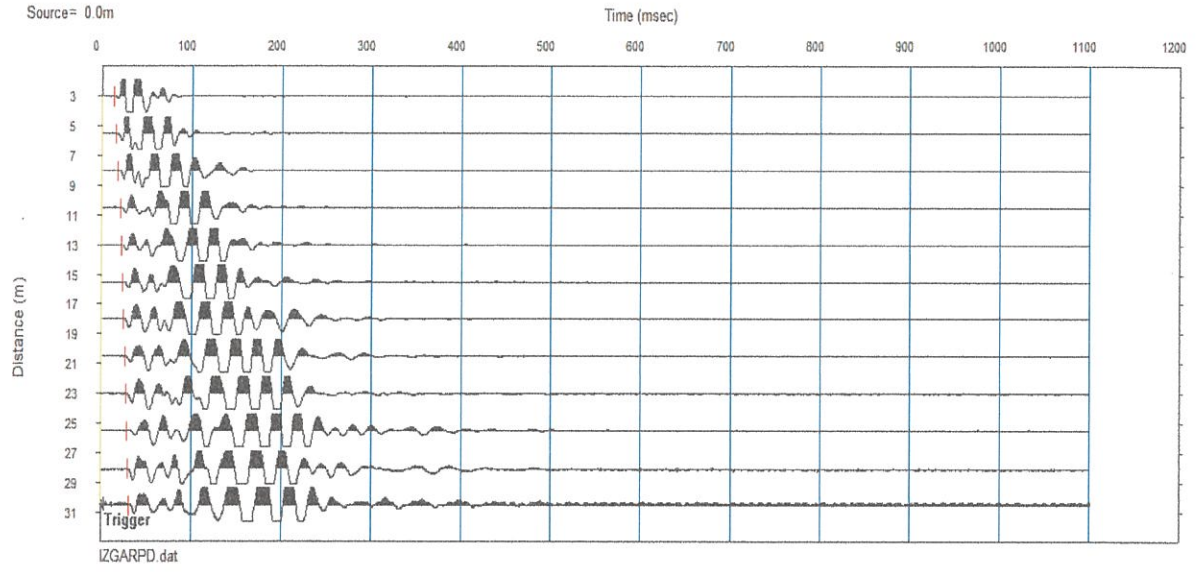
Kontrol Eden: Jeoloji Müh. Mustafa ÇITAK

Denetçi Belge No: 25563

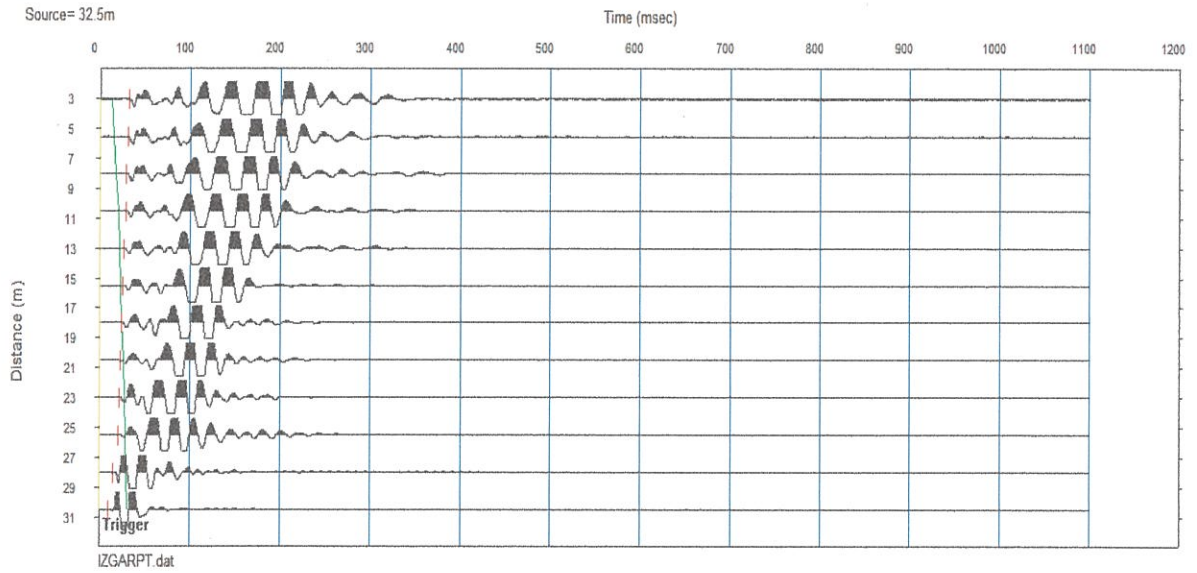
Zerdalilik Mahallesi 1408 Sokak Umut Apt. No : 32/B Antalya

Tel. : 0 242 322 76 08

JEOFİZİK EKLER



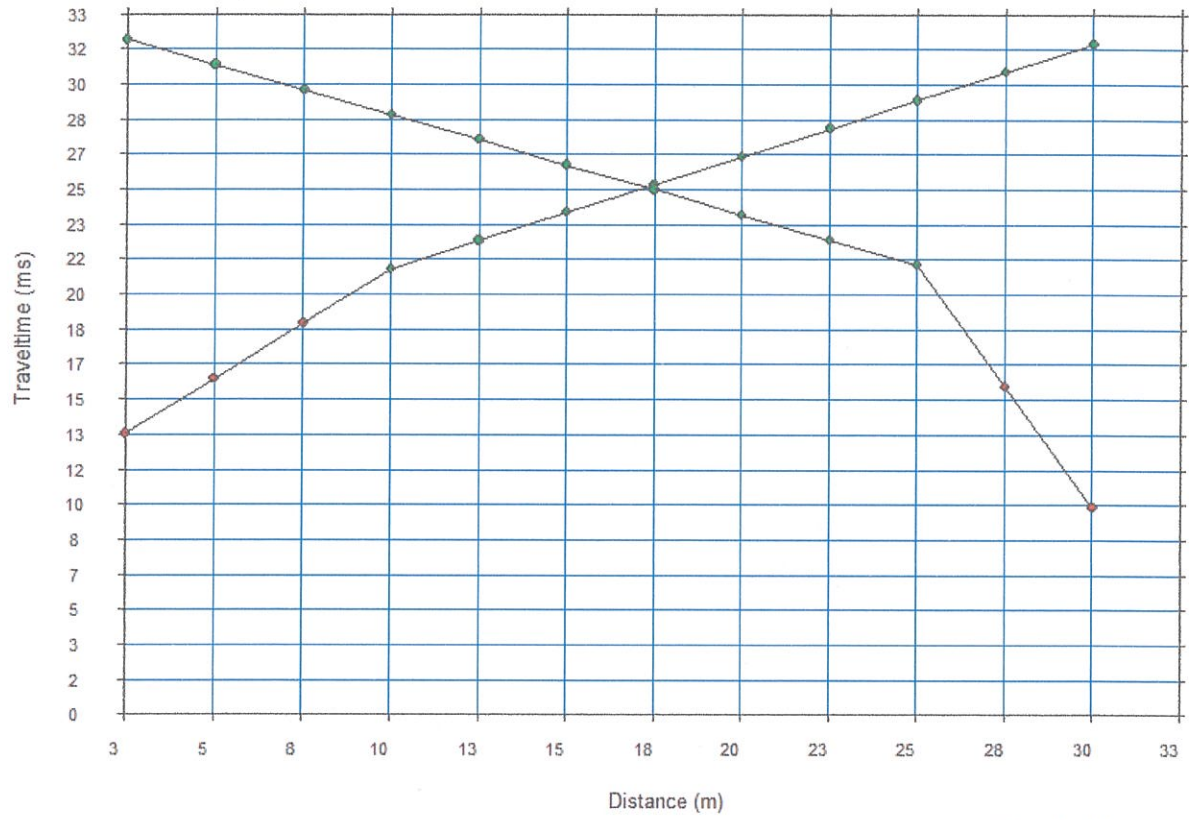
1. KIRILMA KAYDI- DÜZ ATIŞ



1. KIRILMA KAYDI- TERS ATIŞ

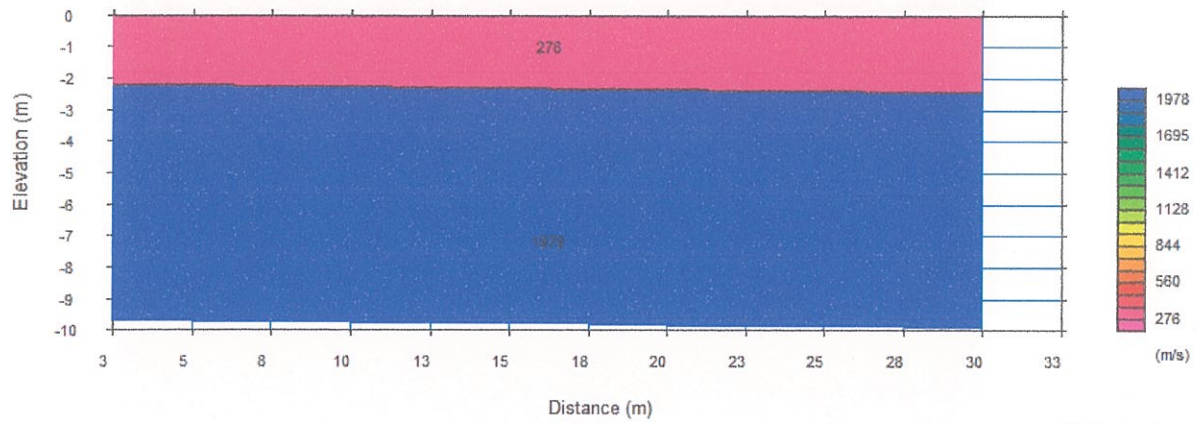
Gürkan KUSLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No: 3831

JEOFİZİK EKLER



Scale = 1 / 175

1.ÖLÇÜ YOL-ZAMAN GRAFİĞİ



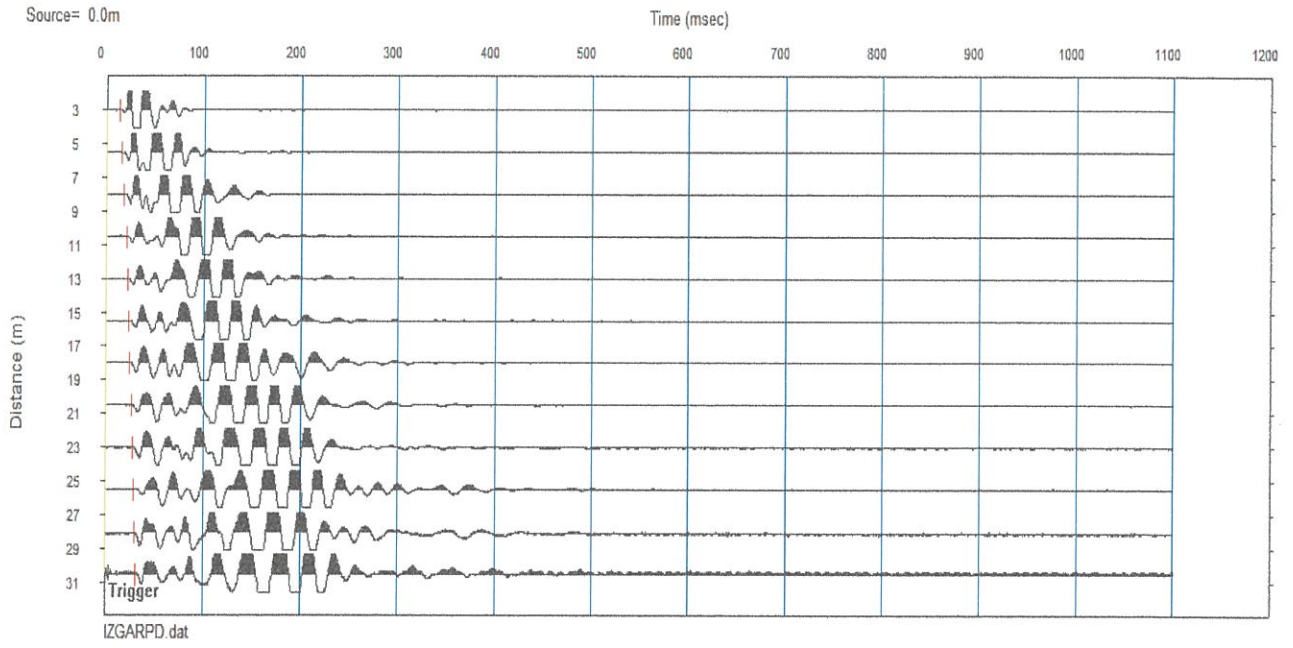
Scale = 1 / 175

PO.vs

1. ÖLÇÜ YER ALTI P HIZI MODELİ

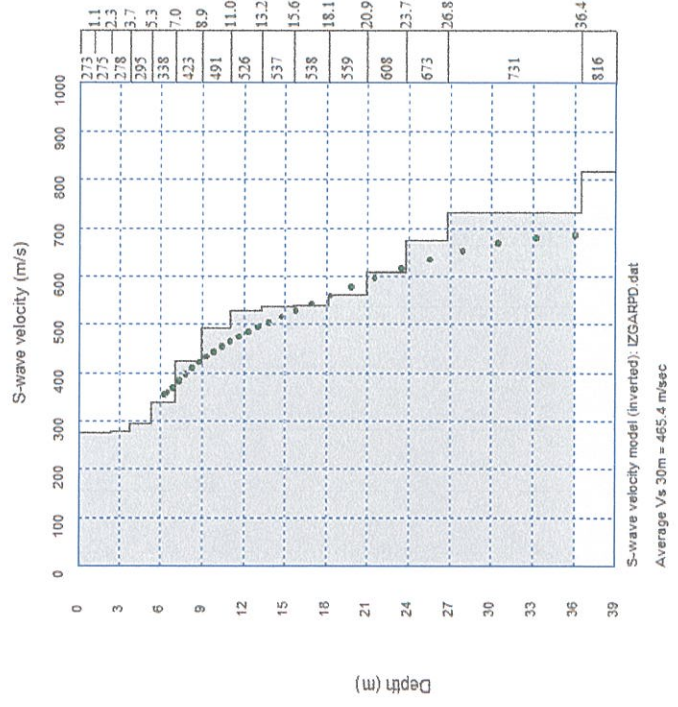
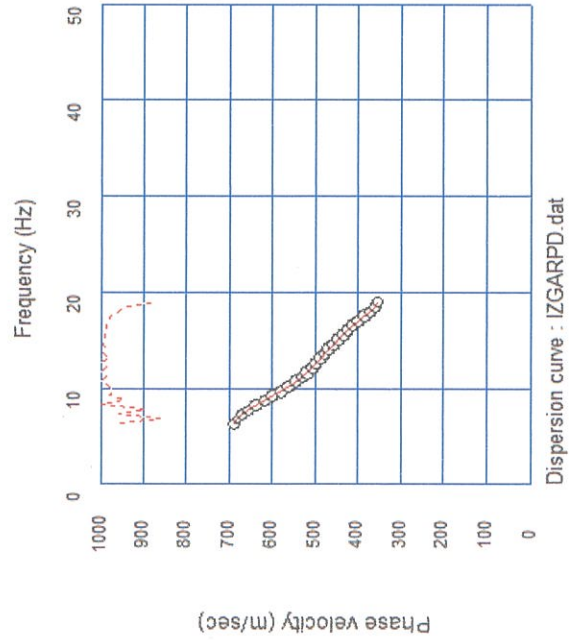
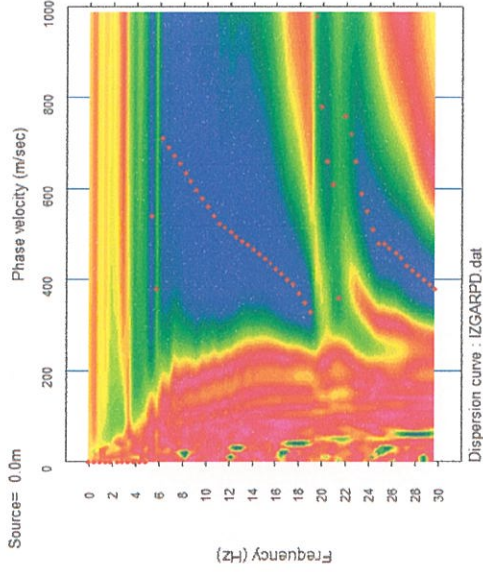
Gürkan KUSLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sicil No: 3831

JEOFİZİK EKLER



1. ÖLÇÜM NOKTASI MASW KAYDI

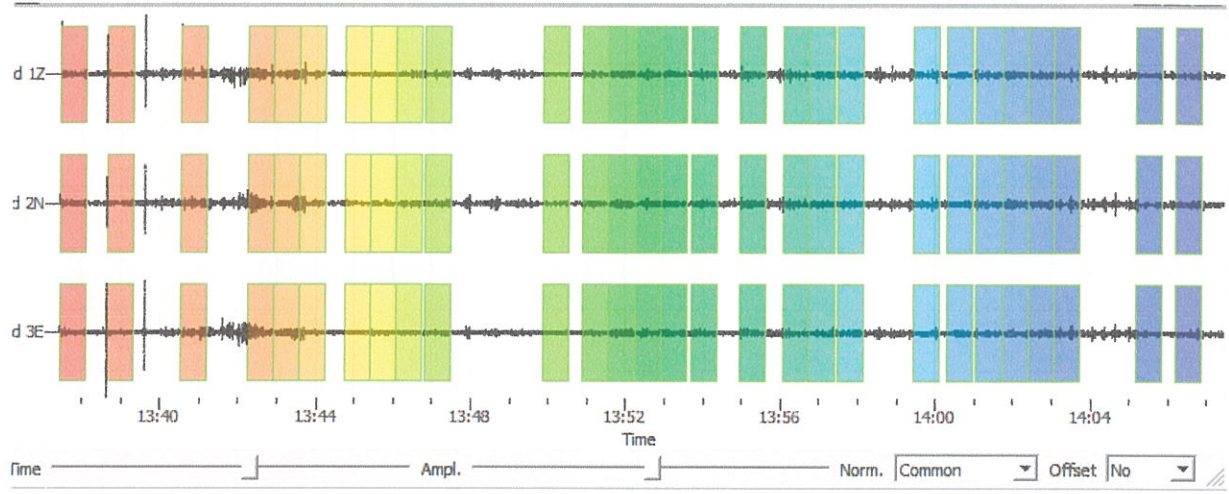
Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No:3831



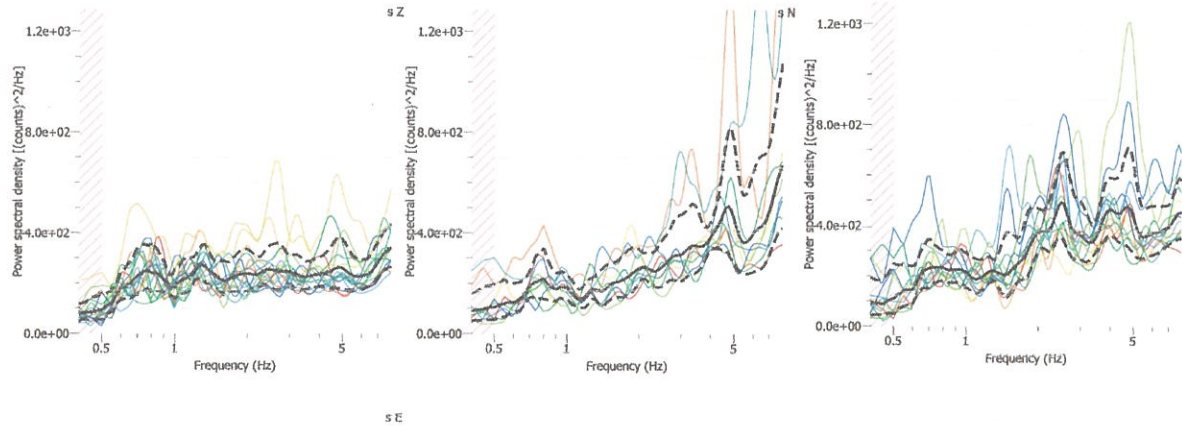
1. MASW VERİSİNİN DISPERSİYON EĞRİSİ

1. MASW VERİSİNİN YERALTI S HIZI MODELİ

JEOFİZİK EKLER



1. MİKROTREMÖR KAYDI



1. MİKROTREMÖR KAYDI GENLİK SPEKTRUMLARI

AYAZ JEOFİZİK REZİSTİVİTE ÖLÇÜ KARNESİ

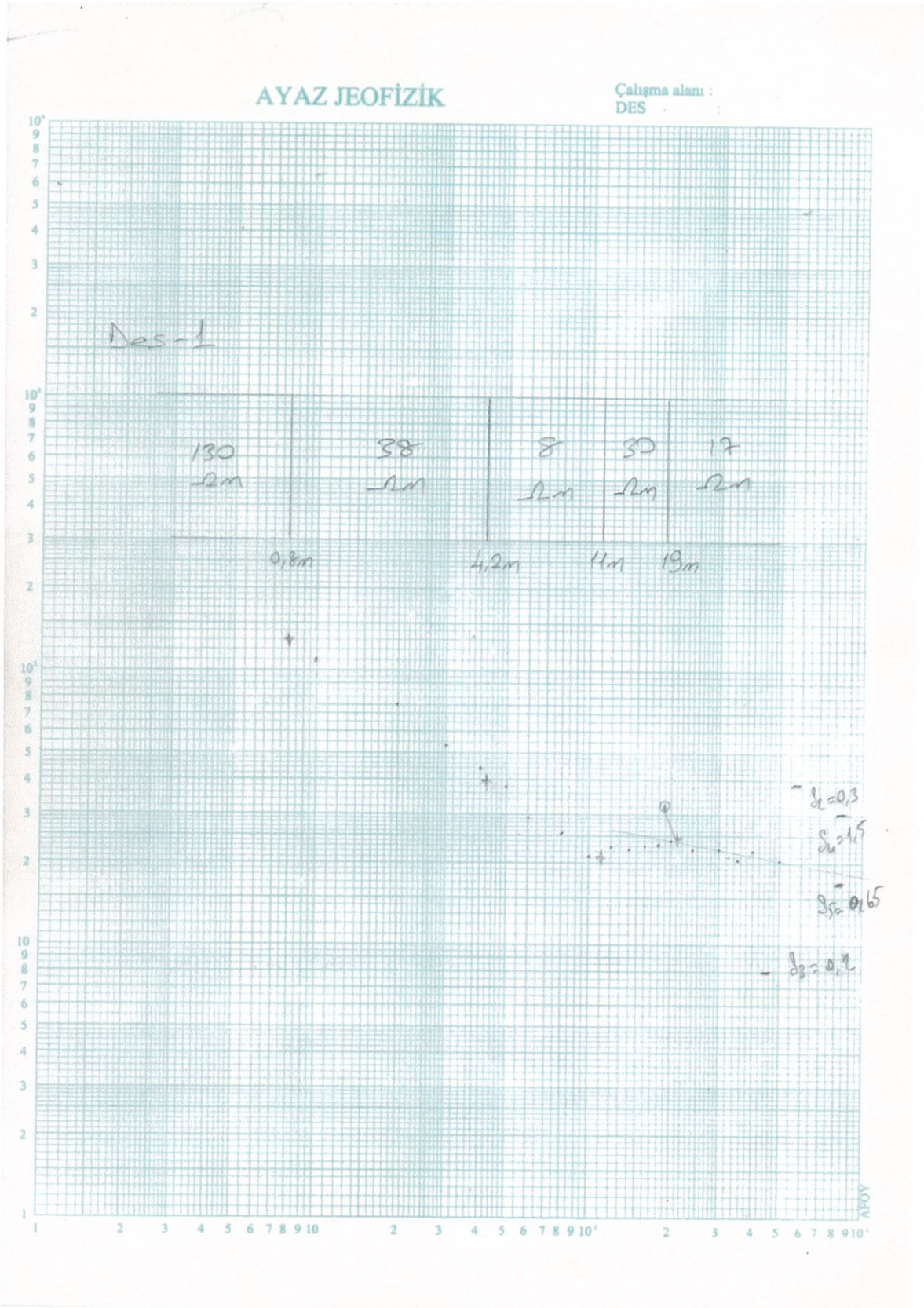
Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No:3831

JEOFİZİK EKLER

LOKASYON:							
D		K		M			
İl-İlçe:		Tel:		Tarih: 15/11/2019			
Mevkii:		İsim:		Nokta No: DES-1			
AB/2	MN/2	I	KAZANÇ	ZAYIFLATMA	V	K	Q
1	0.5	100	1000	1	42	2.36	99.12
2	0.5	100	1000	4	23	11.78	67.74
3	0.5	100	100	2	35	27.42	47.99
4	0.5	100	100	3	24	49.45	39.56
5	0.5	100	100	6	26	78.11	33.85
6	0.5	100	100	9	21	112.26	26.19
8	0.5	100	10	2	23	200.18	23.02
10	0.5	100	10	4	24	313.22	18.79
10	2	100	10	1	28	75.36	21.10
12	2	100	10	2	42	109.9	23.08
14	2	100	10	2	30	150.72	22.61
16	2	100	10	3	35	197.82	23.08
18	2	100	10	3	28	251.2	23.45
20	2	100	10	4	31	310.86	24.09
24	2	100	10	5	25	449.02	22.45
30	2	100	10	7	22	703.36	22.11
30	5	100	10	4	33	274.9	22.68
35	5	100	10	5	27	377	20.36
40	5	100	10	7	31	494.86	21.92
50	5	100	10	10	26	777.6	20.22

DES-1 ÖLÇÜ KARNESİ

Gürkan KUSLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No: 3831



DES-1 GERÇEK ÖZDİRENÇ HESABI(KLASİK ABAK YÖNTEMİ)

ZEMİN BÜYÜTME KONTUR HARİTASI

Açıklama



AÇIKLAMA

ZC: Zemin Sınıfı

ALAN(ha): 0.27

TEKİRDAĞ MALKARA IZGAR MAH.
1258 PARSEL İMAR PLANINA ESAS
JEOLJİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU
ZEMİN HAKİM TIT. PERİYODU
HARİTASI(T0)

HAZIRLAYAN

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No:3831

VS30 HIZI KONTUR HARİTASI

Açıklama



AÇIKLAMA

VS30: 465.4 (ZC)

ALAN(ha): 0.27

TEKİRDAĞ MALKARA İZGAR MAH.
1258 PARSEL İMAR PLANINA ESAS
JEOLJİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU
VS30 HARİTASI

HAZIRLAYAN

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No: 3831



MÜHENDİSLİK JEOFİZİĞİ ÇALIŞMALARINDAN FOTOĞRAFLAR

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No: 3831



MÜHENDİSLİK JEOFİZİĞİ ÇALIŞMALARINDAN FOTOĞRAFLAR

Gürkan KUŞLAR
Jeofizik Müh.
Oda Sic. No: 3831



Çimen DÜVENÇİ
Dr. Öğr. Üyesi
0444 394 4444
0444 394 4444





TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI
UCTEA CHAMBER OF GEOPHYSICAL ENGINEERS

Milli Müdafaa Caddesi No:10/7 P.K.749 06650 Kızılay-ANKARA/TÜRKİYE
Tel : (312) 418 42 20 – 418 82 69 Faks : (312) 418 83 64 <http://www.jeofizik.org.tr> E-mail : jfmo@jeofizik.org.tr

Sayı : 2020/25-309

31/01/2020

Konu : BT/SMMH Yenileme Hk.

İLGİLİ MAKAMA

Aşağıdaki açık kimliği yazılı Sn. Gürkan KUŞLAR, Odamıza 26.01.2009 tarihinde, 3831 sicil no.su ile kaydını yaptırmış olup, 31.01.2009 tarihli 753 no.lu Büro Tescil ve 31.01.2009 tarihli 835 no.lu Serbest Müşavir Mühendis Hizmet Belgesine sahiptir.

Bu belgeler 2020 yılı sonuna kadar geçerli olup, üyeliği halen devam etmektedir.

Gereğini bilgilerinize sunarız.

Saygılarımızla,

Yönetim Kurulu a.



M. Tanıkut-KILINÇ
Yönetim Kurulu Üyesi, Sayman

Adı Soyadı : Gürkan KUŞLAR
Baba Adı : Mehmet
Ana Adı : Nurten
Doğum Yeri ve Tarihi : Şarköy / 1984

Nüfusa Kayıtlı Olduğu Yer :

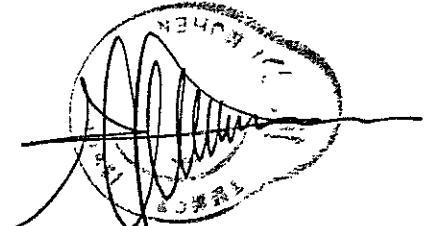
İli : Tekirdağ
İlçesi : Şarköy
Mahalle ve Köyü : Cumhuriyet

Cilt No : 0002
Aile Sıra No : 0034
Sıra No : 0031

TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

JEOLOJİ MÜHENDİSLİK ve MÜŞAVİRLİK BÜROLARI
TESCİL BELGESİ YENİLEME FORMU

A

BÜRONUN İSMİ	TEMEL ZEMİN MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK	TESCİL BELGESİNİN	
BÜRONUN ADRESİ	Camiatik Mah. Başçeşme Sok. 2/3 MALKARA/TEKİRDAĞ	NO.	1116. 03. 59. A
SAHİBİNİN veya TEMSİLCİ ORTAĞININ		TARİH	25 Nisan 2003
ADI	MÜMÜN	25.04.2003	
SOYADI	DÜVENÇİ		
ODA SİCİL NO.	944	ODA BAŞKANI	
TATBİK İMZASI			
			

03.06.2004 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

17.01.2005 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ÖZALP ÇEBİ
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

04.01.2006 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ÖZALP ÇEBİ
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2007 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
JEOLOJİ MÜHENDİSİ
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2008 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2009 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2010 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2011 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

NECMEDDİN ESKİN
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2012 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ERDİNÇ TOKATLI
Jeo. Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2013 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ERZİNCAN
Jeoloji Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

31.01.2014 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ERZİNCAN
Jeoloji Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

15.01.2015 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

ERZİNCAN
Jeoloji Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

20 Ocak 2016 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

Necmeddin ESKİN
Jeoloji Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

19 Ocak 2017 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

Necmeddin ESKİN
Jeoloji Mühendisi
T.M.M.O. Jeoloji Mühendisleri Odası
Tekirdağ İl Temsilcisi

08 Ocak 2018 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

Necmeddin ESKİN
Jeoloji Mühendisi
T.M.M.O. Jeoloji Mühendisleri Odası
Tekirdağ İl Temsilcisi

11 Ocak 2019 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

Necmeddin ESKİN
Jeoloji Mühendisi
T.M.M.O. Jeoloji Mühendisleri Odası
Tekirdağ İl Temsilcisi

14 Ocak 2020 TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

Necmeddin ESKİN
Jeoloji Mühendisi
J.M.O. TEKİRDAĞ İL TEMSİLCİSİ

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TARİHİNDE
TESCİLİ YENİLENMİŞTİR.

Mühür - İmza

TAAHHÜTNAME	
Proje Müellifi	
Oda Sicil No : 944	
T.C. No : 48706745832	
Unvanı : Jeoloji Mühendisi	
Adresi : Camiatik Mah. Başçeşme Sok. No : 2/3 Malkara / Tekirdağ	
Telefonu : 0 542 451 53 10	
Müellifliği Üstlenilen Proje	
İl/ilçe : Tekirdağ/Malkara	
İlgili İdare : Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü	
Pafta/Ada/Parsel No : .Pafta: G17B12D Parsel:1258	
Yapı Adresi : Izgar Mah. Mah. Bağlık altı Mevkii- Malkara/Tekirdağ	
Yapı Sahibi : Şeref Ünver	
Yapı Sahibinin Adresi : Camiatik Mah.Kırlangıç Sok.Yıldızkent D Blok No:16-Malkara	
Projenin Türü : İmar Planına Esas Jeolojik Jeoteknik Rapor (Jeoloji)	
Yukarıdaki bilgilere sahip projenin müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını taahhüt ederim. 02.03.2020	
Proje Müellifi Mümün Duvenci Mümün DUVENCİ Jeoloji Mühendisi Dipl. No: 51-484-1977 Oda Sic. No: 944	
Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.	

TAAHHÜTNAME	
Proje Müellifi	
Oda Sicil No : 3831 T.C. No : 29405391766 Unvanı : Jeofizik Mühendisi Adresi : İstiklal Mah. Enverpaşa Cad. No : 10 Şarköy/Tekirdağ Telefonu : 0 532 1381211	
Müellifliği Üstlenilen Proje	
İl/ilçe	: Tekirdağ-Malkara
İlgili İdare	: Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Pafta/Ada/Parsel No	: Pafta:G17B12D Parsel:1259
Yapı Adresi	: Izgar Mah. Bağlık Altı Mevkii- Malkara
Yapı Sahibi	: Şeref Ünver
Yapı Sahibinin Adresi	: Camiatik Mah. Kırlangıç Sok.Yıldızkent D Blok No:16- Malkara
Projenin Türü	: İmar Planına Esas Jeolojik Jeoteknik Rapor (Jeofizik)
Yukarıdaki bilgilere sahip projenin müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını taahhüt ederim. 02.03.2020 Proje Müellifi Gürkan Kuşlar Gürkan KUŞLAR Jeofizik Müh. Oda Sic. No:3831	
Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.	