



13 MART MAH. FUAT YAĞCI CAMİİ KARŞISI DUYAN İŞ MERKEZİ KAT:4/6-
MARDİN TEL: (0541) 5452170
asilmuhendislik@gmail.com

HAZİRAN- 2025

İÇİNDEKİLER

I. AMAÇ VE KAPSAM	4
II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ	4
II.I. Mekansal Bilgiler - Coğrafi Konumu	4
II.II. İklim ve Bitki Örtüsü	8
II.IV. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanları	8
III. İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR	10
III.I. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma	10
III.II. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar-Afete Maruz Bölgeler	10
III.III. Taşkın Sahaları, Sit Alanları, Koruma Bölgeleri	10
III.IV. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri	11
IV. JEOMORFOLOJİ	11
V. JEOLJİ	13
V.I. Genel Jeoloji	13
V.1.2. Yapısal Jeoloji	15
V.2. İnceleme Alanı Jeolojisi	15
VI. JEOTEKNİK AMAÇLI SONDAJ ÇALIŞMALAR VE ARAZİ DENEYLERİ	16
VI.I. Araştırma Çukurları	16
VI.II. Sondajlar	16
VI.III. Arazi Deneyleri	18
VI.3.1.2 Karot Verimliliği (TCR ve RQD değerleri)	18
VI.3.1.3 Presiyometre Deneyi	19
VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ	19
VII.I. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi	19
VII.II. Kaya Mekanik Deneyleri	19
VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR	20
VIII.II. Sismik Kırılma Yöntemi	23
VIII.III. Mikrotremor Yöntemi	26
IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ	27
IX.I. Zemin Türlerinin Sınıflandırması	27
IX.II. Kaya Türlerinin Sınıflandırması	27
IX.II.I Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri	30
IX.III. Zeminlerin Dinamik-Elastik Parametreleri	32



IX.IV. Şişme – Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme	37
IX.IV.I Zeminlerin Şişme Özellikleri.....	37
IX.IV.II. Zeminlerin Oturma Özellikleri	37
IX.IV.III. Taşıma Gücü Özellikleri.....	37
Kaya Birimlerin Taşıma Gücü Hesabı	37
IX. V. KARSTLAŞMA	39
X. HİDROJEOLJİK ÖZELLİKLER	39
X.I. Yeraltı Suyu Durumu	39
X.II. Yüzey Suları	39
X.III. İçme ve Kullanma Suları	39
XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	39
XI.I. Deprem Durumu	39
XI.1.3.1 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (DBYBHY, 2007) Uyarınca Hesaplanan Zemin Sınıfları.....	48
XI.II. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme	48
XI.III. Kütle Hareketleri	48
XI.IV. Su Baskını.....	49
XI.V. Diğer Doğal Afet Tehlikeleri (Çökme-Tasman, Karstlaşma, Tıbbi Jeoloji vb.) ve Mühendislik Problemlerinin Değerlendirilmesi	49
XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	49
XII.I Önemli alanlar-2-1 (ÖA-2-1) Kaya Ortamlar	50
III. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	60

I. AMAÇ ve KAPSAM

İnceleme Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1268 Parsel Sınırları içerisinde Depolamalı Elektrik Üretim Tesisi" olarak yapılması düşünülen alanın 1/5000 ölçekli N45-A-18 nolu toplam 1 adet halihazır harita paftaları ile 1/1000 ölçekli N45-A-18B1A, N45-A-18B1B, N45-A-18B1C nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen alanı kapsamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Mardin ili, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1268 Parsel için 1/5000 ve 1/1000 ölçekli halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen 14 Ha. alanın imar planına esas teşkil etmek üzere jeolojik-jeoteknik etütlerinin yapılarak yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesidir.

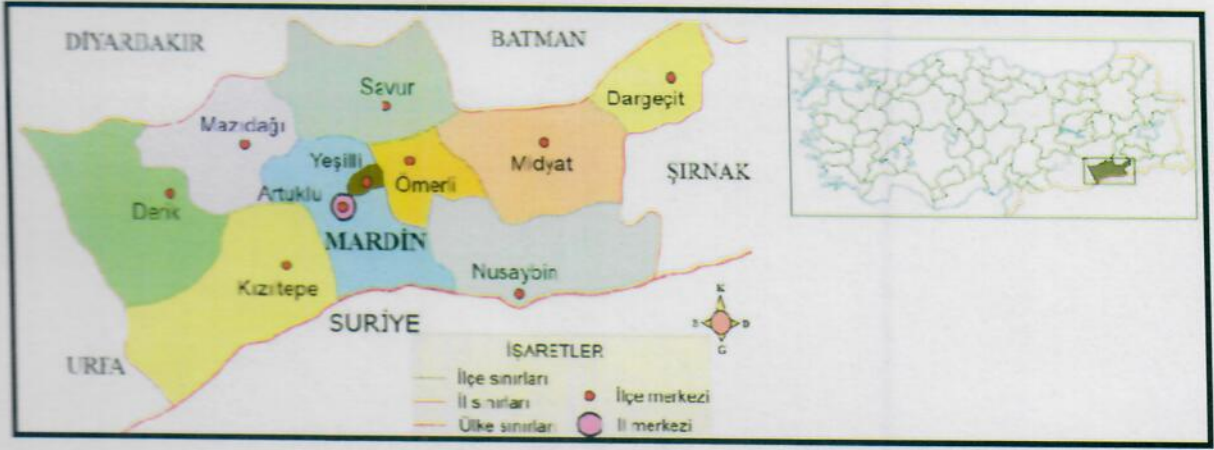
Bu çalışma kapsamında; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 28.09.2011 gün ve 102732 sayılı genelgesi (Format-3) uygun olarak gerekli arazi çalışmaları, sondaj çalışmaları, jeofizik ölçümleri ve laboratuvar verilerine dayanılarak yapılan hesaplamalar sonucu jeolojik-jeoteknik değerlendirmelere göre inceleme alanı yerleşime uygunluk durumu belirlenmiş ve rapor tamamlanmıştır.

II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI ve ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

II.I. Mekansal Bilgiler - Coğrafi Konumu

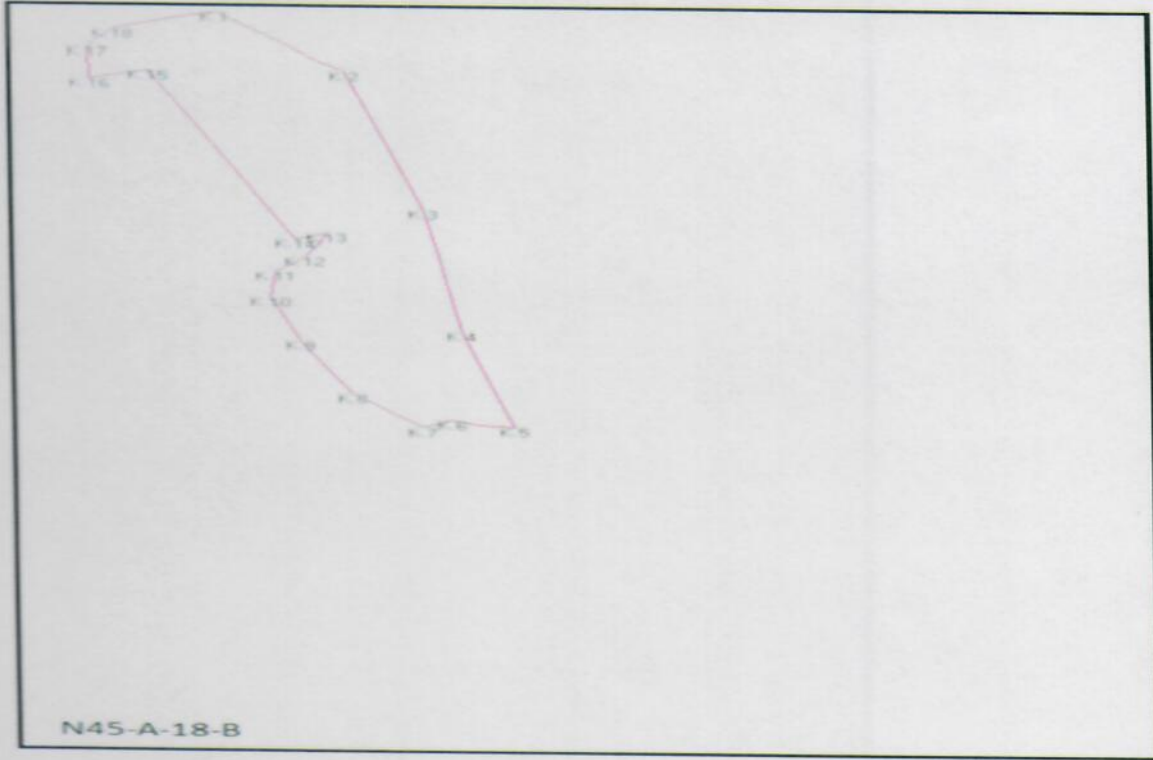
Mardin ilinin dağlık kesiminde kurulan Artuklu ilçesi rakımı 1083 metre olup, 830 km² alana sahiptir. Artuklu, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Mezopotamya havzasında bulunmaktadır. Doğusunda Yeşilli ve Nusaybin, Kuzeyinde Savur, Batısında Kızıltepe ve Mazıdağı ilçeleri ile Güneyin 'de 32 km'lik Suriye sınırı ile çevrilidir.





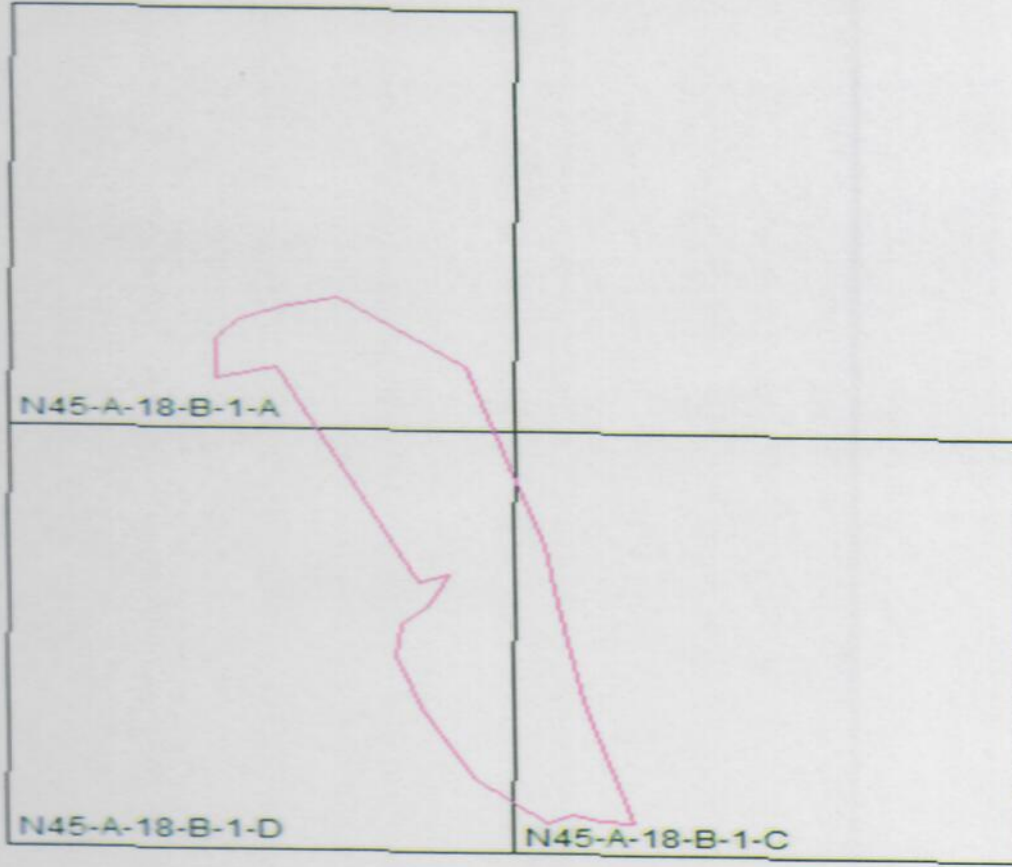
Şekil II.I. Yerleşim yerine ait ölçeksiz yer bulduru haritası

Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1268 Parsel Sınırları içerisinde "Depolamalı Elektrik Üretim Tesisi" olarak yapılması düşünülen alanın 1/5000 ölçekli N45-A-18 nolu toplam 1 adet halihazır harita paftaları ile 1/1000 ölçekli N45-A-18B1A, N45-A-18B1B, N45-A-18B1C nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları dahilinde toplam yaklaşık 14 Ha. alanı kapsamaktadır (şekil II.III). Çalışma alanını sınırlayan koordinatlar, UTM- 3° Projeksiyonunda ve ITRF96 (GRS80 Elipsoidi) Datum'unda düzenlenerek çizelge II.I'de verilmiştir. belirtilen alanı kapsamaktadır.



NoktaNo	Y	X
K.1	378521.062	4135762.544
K.2	378659.920	4135644.700
K.3	378742.070	4135355.280
K.4	378780.820	4135098.050
K.5	378834.872	4134896.452
K.6	378769.653	4134910.172
K.7	378738.102	4134895.819
K.8	378663.316	4134966.115
K.9	378607.314	4135075.975
K.10	378577.153	4135166.858
K.11	378582.639	4135222.502
K.12	378613.732	4135254.852
K.13	378636.927	4135304.487
K.14	378603.605	4135291.590
K.15	378450.039	4135645.369
K.16	378386.210	4135627.581
K.17	378384.382	4135690.797
K.18	378411.363	4135726.327

Çizelge II.I. Çalışma alanını sınırlayan koordinatlar.



Şekil II.III. Çalışma alanının 1/1000 ölçekli paftalar indeksi



Şekil II.III.I Çalışma alanının 1/5000 ölçekli paftalar indeksi

II.II. İklim ve Bitki Örtüsü

Mardin ilinin iklimi üzerinde kuzeydeki yüksek dağlar etkili olmaktadır. Bölgede kış döneminde oluşan yüksek basınç alanı, kış aylarının soğuk geçmesine yol açar. Bir yandan güneydeki çöl ikliminin etkisi altında bulunması, bir yandan kuzeydeki yüksek dağların serin hava kütlelerinin bölgeye girişini engellemesi nedeniyle ilin genelinde yazlar çok sıcak geçerken karasal iklimin tipik özelliği görülür. Karasal bir iklime sahip olan ilçede yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Bitki örtüsü maki türü meşeliklerdir.

II.III. Sosyo-Ekonomik Bilgiler

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sanayi ve Ticaret yapısıyla önemli yer işgal ederek dikkat çekmeye başlamıştır. Artuklu ilçemizin geleneksel ekonomik yapısı tarım, el sanatları, ticaret ve son zamanlarda artış gösteren imalat sanayi ile küçük çaplı sanayiye dayalıdır. Uluslararası Nakliyat ilçenin ekonomisinde önemli bir yeri tutmaktadır. İlçenin Nusaybin Sınır kapısı (Suriye) ve Habur Sınır kapısına çok yakın olması sebebiyle nakliyecilik gelişmiştir. Son yıllarda Artuklu ilçesine verilen teşviklerin büyük bir kısmı nakliyecilik, tarım ve hayvancılık sektörüne yöneliktir. İlçede sanayileşme faaliyetleri öncelikle Türkiye Kalkınma Bankası ve Kamu İktisadi Kuruluşlarının önderliğinde kurulan sanayi tesisleri ile başlamıştır. Bu tesislerin en önemlileri Çimento Fabrikası, Boru Fabrikası ve Kireç Fabrikasıdır. Artuklu ilçemiz, sanayileşmede atağa kalkmış bir ilçedir. Organize Sanayi Bölgesi olduğundan Ek Organize sanayi Bölgesi açılmış bu dahi kısa sürede büyük, orta ve küçük ölçekli işletmelerle dolmuştur. (<http://www.artuklu.gov.tr/ekonomi>)

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

İnceleme alanının jeolojik ve jeoteknik çalışması kapsamında arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları yapılmıştır (çizelge II.IV.I). Arazi çalışmaları kapsamında çalışma alanı içerisinde kalan alanlarının jeoteknik etüdüne yönelik ayrıntılı jeolojik harita alımı gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince 1/1000 ve 1/5000 ölçekli halihazır paftalar kullanılmış olup bu haritalar üzerine litolojik sınırlar çizilmiş ve jeolojik birimlerin stratigrafik ilişkileri ortaya konulmuştur.

Sondaj Çalışmaları; Proje alanı farklı litolojilerde kaya ortamlarından oluşmaktadır. Proje kapsamında gerçekleştirilen sondaj çalışmalarında; tüm derinlik boyunca kaya ortamlar kesilmiştir. Proje kapsamında 5 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Değişken derinliklerde ve amaçlarda açılan bu sondajlarda toplamda **40 m.** sondaj çalışması yapılmıştır. Sondajlar 8.00

m Derinliği arasında açılmıştır. Sondaj tekniği açısından, rotary sulu sistem kullanılmıştır. Sondajlar sırasında yaklaşık 8 m derinliğinde yer altısuyuna rastlanmamıştır. Sondaj lokasyonlarına ait koordinatlar çizelge 3.1’de verilmiştir. İnceleme alanından elde edilen kaya numuneler, Baran Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı’nda; Kaya numuneler Nokta yükleme Dayanımı deneylerine tabi tutulmuştur. (Ek-3a). Elde edilen sonuçlar ışığında oturma, taşıma gücü (Ek-5) analizleri yapılmıştır. İnceleme alanında ayrıca enine dalga (S) ve boyuna dalga (P) hızlarının ölçülmesi ve dinamik zemin parametreleri, yer hâkim titreşim periyotları, yer sismik büyütme, deprem yönetmeliklerine esas zemin sınıfları belirlenmesi amacıyla jeofizik çalışmaları kapsamında, 5 Adet Sismik Kırılma Etütleri ($h \leq 30$ m., Karşılıklı Atış, S Dalgası dahil), 2 Adet Mikrotremor , Jeofizik çalışma ekleri, Ek-4’de verilmiştir. İnceleme alanının, Ek-1’de Eğim Haritası, Ek-5’de jeoloji ve dokümantasyon haritası, Ek-6’de Yerleşime Uygunluk Haritaları verilmiştir.

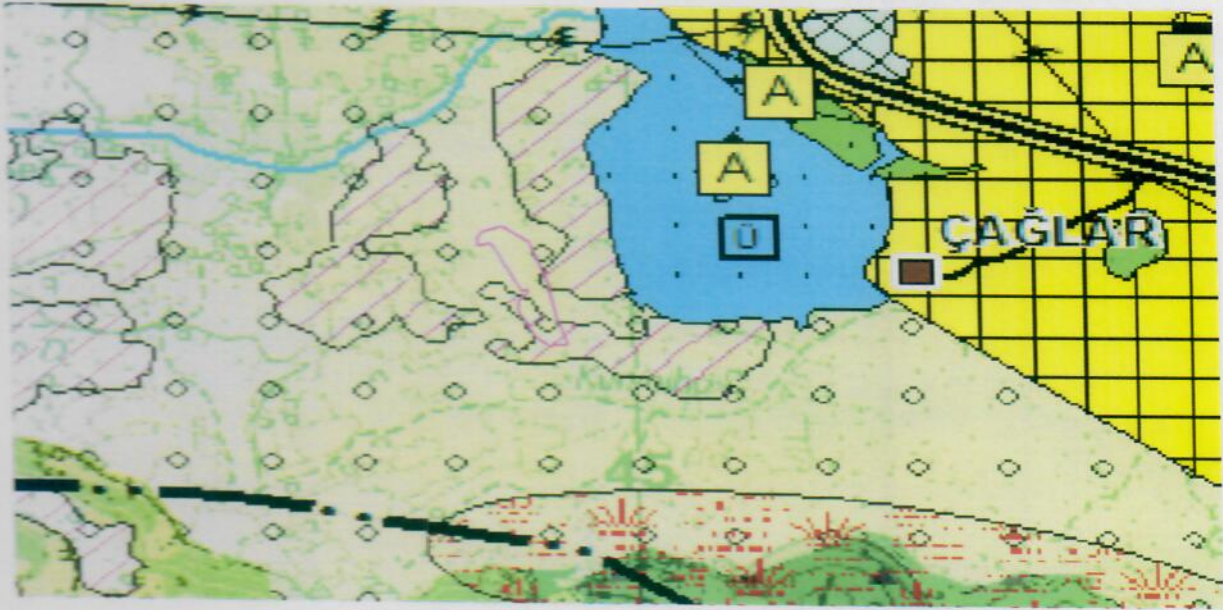
Çizelge II.IV.I İncelenen alanda yapılan arazi ,laboratuar ve büro çalışmaları

ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI TARİH	ÇALIŞMANIN TÜRÜ	KULLANILAN MALZEME VE EKİPMAN	YAPILAN ÇALIŞMANIN KAPSAMI
14-05.2025	Jeoteknik sondajların açılması ve yerinde arazi çalışması yapılmıştır	1 adet D-500 marka temel sondaj makinesi kullanılmıştır. 5 adet jeoteknik sondaj açılmış , ve fotoğraflanmıştır. Magellan marka gps aracı kullanılarak Koordinat ve rakımlar ölçülmüştür.	Yapılan sondajlar da 5 adet karot numunesi alınmıştır.
14-05.2025	Jeofizik ölçüm çalışmaları yapılmıştır	Ras24 marka 12 kanallı sismogram cihaz , Güral 1Hz Frekans marka mikrotremor cihazı kullanılmıştır.	5 Adet Sismik Kırılma, 2 Adet Mikrotremor ölçüm alınmıştır
20-05.2025	Laboratuar deney çalışmaları yaptırılmıştır	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı standartlarına uygun ve Türk Akreditasyon Kurumu onaylı olarak çalışan laboratuvarlarda deneyler yaptırılmıştır	Alınan karot numuneler üzerinde Nokta yükleme Dayanımı deneyleri uygulanmıştır.
20-05.2025	Büro çalışmaları yapılmıştır	Word yazılım-Excell yazılım-Netcad 5 çizim programı kullanılarak rapor hazırlanmıştır.	İnceleme alanında yapılan çalışmalar derlenerek , imara esas jeolojik-jeoteknik etüt raporu hazırlanmıştır.

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

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

İnceleme alanında dahilinde kaldığı Mardin İl sınırlarının 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı bulunmaktadır. Planlama aşamasında ÇED yönetmeliği ile ilgili kurum görüşünün alınması gerekmektedir. İnceleme alanı planlamaya gidildiğinde Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nün verdiği kurum görüşü yazısında belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.



Şekil III.I. İnceleme alanı 1/100.000 ölçekli mardin ili çevre düzeni planındaki yeri ve durumu Etüt alanında yapılaşma bulunmamaktadır.

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

İncelenen alanla ilgili olarak Mardin il Afet ve acil durum müdürlüğü'nün E- 994132 sayılı yazısında Bahse konu alan ile ilgili kurum arşivimizde veri bulunmamaktadır. Dere yatakları açısından değerlendirilmesi için DSİ'den görüş alınması uygun olacaktır. Denilmektedir.

III.III. Taşkın Sahaları, Sit Alanları, Koruma Bölgeleri

Çalışma alanında herhangi bir sit alanı, koruma bölgesi ve taşkın sahası ile ilgili alınan herhangi bir karar yoktur. Sit alanları ve koruma bölgeleri ile ilgili alınmış karar bulunmamaktadır.

III.IV. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri

MTA'nın yapmış olduğu "1/500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:18 Diyarbakır paftası" çalışması bulunmaktadır.

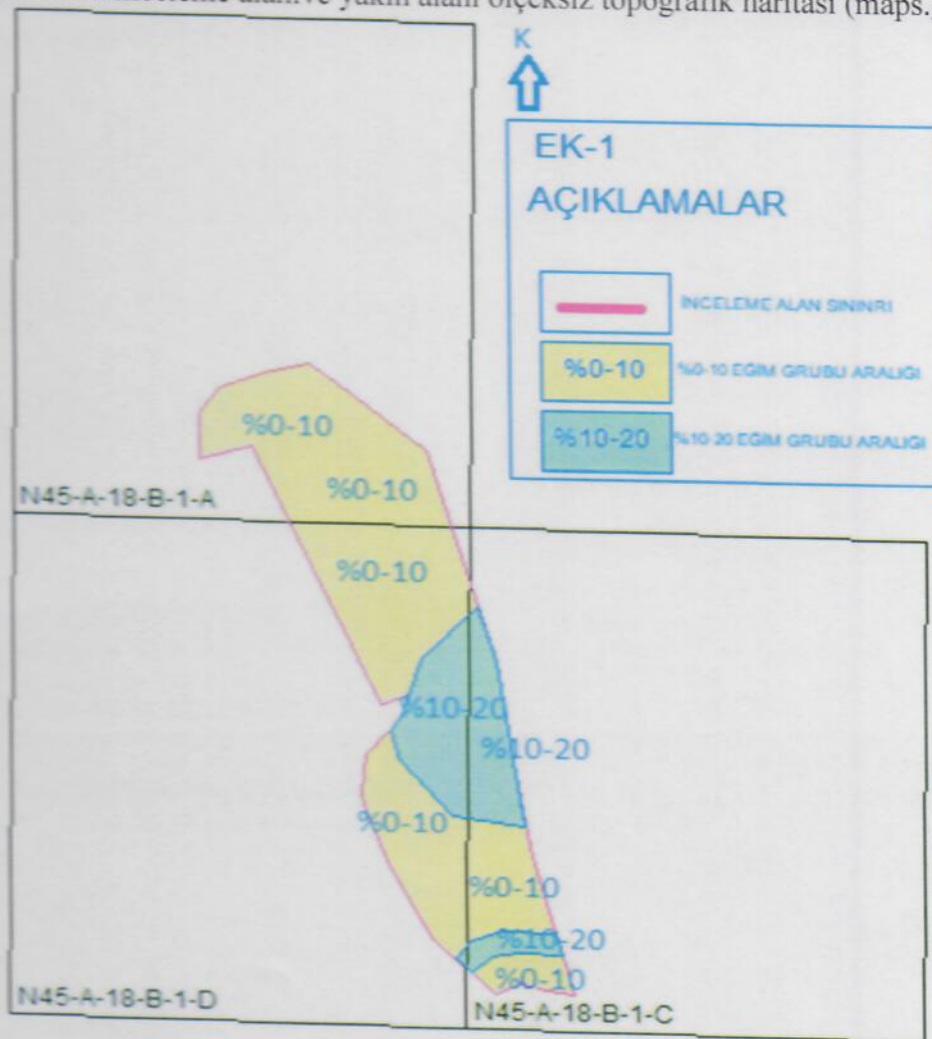
IV. JEOMORFOLOJİ

Güneydoğu Anadolu bölgesi bir sınır ili olan Mardin Batıda Şanlıurfa, kuzeyde Diyarbakır, doğuda Batman ve Şırnak, güneyde ise Suriye ile komşu olup Denizden yüksekliği yaklaşık 1.083 metredir. Mardin ili alanın % 52,6' sı dağlarla kaplıdır. Pek yüksek olmayan bu geniş dağ kütlesi, il topraklarının ortasında doğu-batı istikametinde uzanır. Genellikle kireçtaşı kaplı bu dağlar oluşum özellikleri açısından Toros dağlarına benzetilirler. Söz konusu dağ kuşağı Diyarbakır Havzası ile Suriye Çölü arasında basamaklarla yükselen bir eşik oluşturur. Suriye çölüne egemen bir konumu olan Mardin Dağları, Mardin ovasından yaklaşık 600 metre yükseklikte çok geniş bir kütle oluşturur. Sıranın bazı kesitlerinde yükselti 1.000 metre üzerine çıkar. Bu yükseltilerin başlıcaları Karabaş Dağı, (1480 m) Dilek Dağı (1231 m) Ziyaret Tepe (1160 m) Kalınca Tepe (1134 m) ve Âlem dır. (1041 m)' dir. Suriye Çölü ve bu çölü kapatan bozkır kuşağında kalan Mardin dağları bitki örtüsü bakımından fakiridir. Yörenin diğer yükseltileri Mazıdağı, Abdülaziz Dağı ve Midyat Dağları oluşturur. İnceleme alanı eğim tanımı olarak yumuşak eğimli bir topografya üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. İnceleme alanında %10-20 aralığında ayırt edilmiştir.

Çalışma alanının eğim durumunu gösterir ölçeksiz harita Şekil IV.II'de verilmiştir. Çalışma alanın 1/5000 ölçekli eğim haritaları EK 1'de verilmiştir.İnceleme alanı eğim tanımı olarak yumuşak bir topografya üzerinde bulunduğu gözlenmiştir.

Şekil IV.II Topografik Eğim Yüzdesi ve Eğim tanımı

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



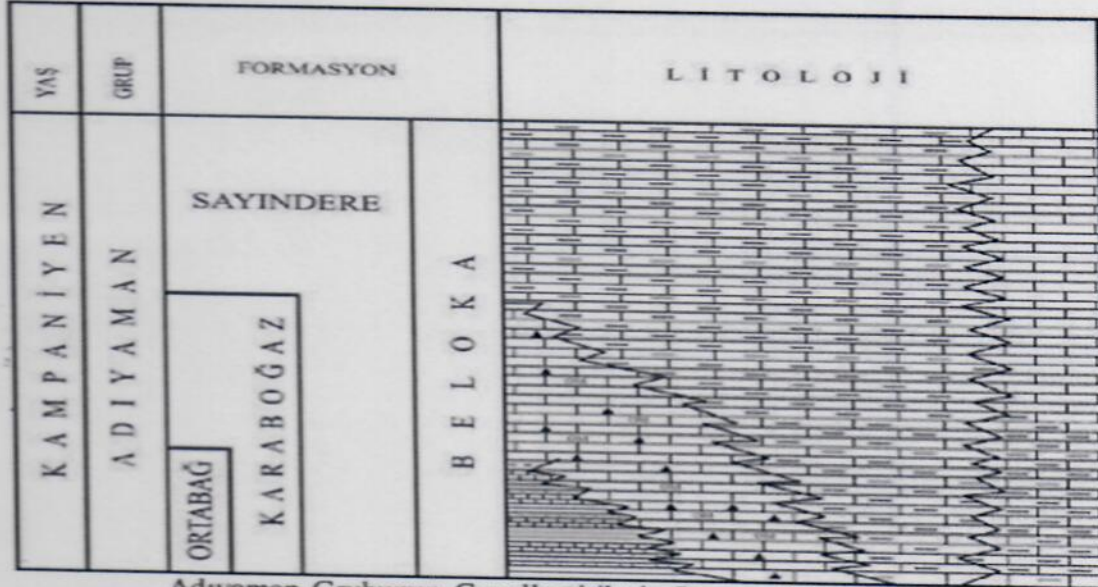
V. JEOLJİ

V.1. Genel Jeoloji

İnceleme alanı ve çevresinde gözlenen formasyonların simgeleri ile ilgili detaylı literatür bilgisi olmadığından, MTA tarafından hazırlanmış 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası ve İller Bankası Genel Müdürlüğünün bölgedeki çalışmalarındaki simgeler kullanılmıştır.

Çalışma alanı ve yakın civarının 1/100 000 ölçekli genel jeoloji haritası **Şekil 5.1**'de, çalışma alanı ve yakın civarının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti ise **Şekil 5.1.1**'de verilmiştir.

V.1.1. Stratigrafi



Adıyaman Grubunun Genelleştirilmiş Stratigrafi Kesiti (Güven ve diğ., 1991 'den faydalanarak hazırlanmıştır).

Şekil 5.1.1.Bölgenin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti (Güven ve diğ. 1991)

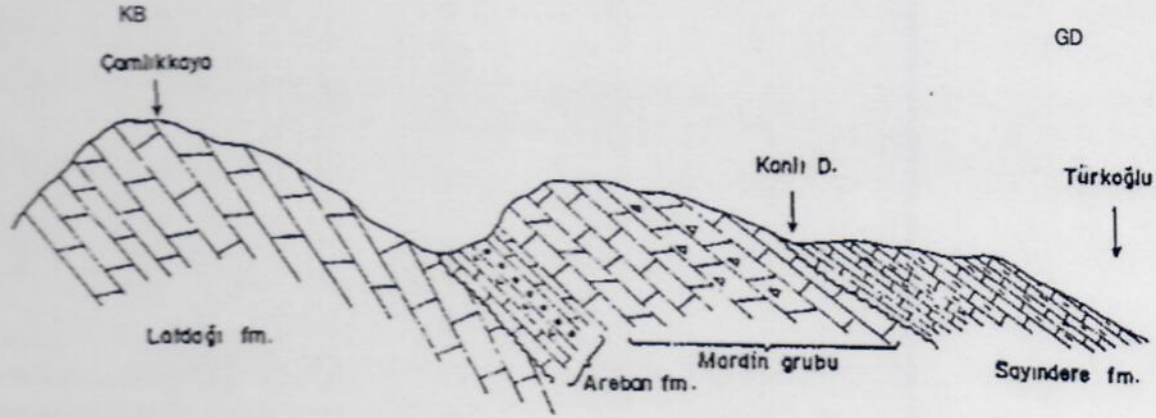
Adıyaman Gurubu

Çalışma alanında Adıyaman Gurubu, Karaboğaz ve Sayindere Formasyonları ile temsil edilir. Adıyaman Gurubuna kapsadığı birimler göz önüne alınarak Kampaniyen yaşı verilmiştir (Çoruh, 1991; Güven ve diğ., 1991). İnceleme sahası içerisinde Adıyaman Gurubu formasyonlarından Orta Kampaniyen yaşlı Karaboğaz Formasyonu ve Üst Kampaniyen yaşlı Sayindere Formasyonları gözlenmektedir.

Karaboğaz Formasyonu, koyu kahve ve siyah renkli organik maddece zengin kireçtaşı ve beyaz krem renkli kireçtaşı ve siyah renkli çörtlerle temsil olunur. Stilolitleşme etkili olup stilolitonları boyunca hidrokarbon birikimleri (bitümlü malzeme) vardır. Sahada iki fasiyes gözlenmiştir. Glokonit ve fosfat içeren, planktonik foraminiferli organik maddece zengin çamurtaşı ve vaketası, diğeri ise biyoklastik vaketası ve istifasıdır. Her iki çökel fasiyeste görünür porozite düşüktür. Ancak ince kılcal çatlakların oluşturduğu porozitenin yanında olası matriks (mikroporozite) porozitelerden bahsetmek mümkündür. Karaboğaz Formasyonu ile

üzerinde gelişen Sayındere Formasyonu tabanı arasında bir uyumsuzluk vardır. Altta Karababa Formasyonu ile olan dokanağı da uyumsuzdur.

Sayındere Formasyonu; beyaz, krem renkli, sıkı killi kireçtaşlarının varlığı ile homojen bir görünüm sunar. Sayındere Formasyonu planktonikforaminiferalı karbonat çamurtaşı dokur undadır.



- Türkoğlu dolayında Cudi-Mardin grubu ve Sayındere formasyonu arasındaki ilişkileri gösterir taslak kesit.

Mardin Grubu (Km)

Grubun tip kesit yeri Mardin ili civarındadır. Alttan üste doğru Apsiyen-Albiyen yaşlı Areban Formasyonu, Albiyen-Senomaniyen yaşlı Sabunsuyu Formasyonu, Senomaniyen yaşlı Derdere ve Üst Koniasiyen-Alt Kampaniyen yaşlı Karababa formasyonlarından oluşmaktadır (Sungurlu, 1973). Grubun en alt birimi olan "Areban Formasyonu" klastik kayalardan, "Sabunsuyu Formasyonu" marn şeyl ara bantları içeren dolomitlerden, "Karababa Formasyonu" ise, dolomitik kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşmaktadır "Mardin Grubu"nun adı ilk kez Schmidt (1935) tarafından Mardin ili civarındaki kalın kireçtaşları için "Mardin Kireçtaşı" şeklinde kullanılmıştır. Turner (1958) tarafından Adıyaman ili Besni ilçesinin kuzeydoğusunda ölçülen Tut kesitinde Kretase yaşlı karbonatlar için "Mardin Formasyonu" adları kullanılmıştır. Grup aşamasında ise ilk kez Esso jeologlarından Dorsey ve Franklin (1959) tarafından Amonoslar'da Antakya ili güneyinde ölçülen Yayladağ Ölçülü Stratigrafik Kesitinde Jura-Kretase yaşlı karbonatlar için, Cudi ve Mardin Gruplarını kapsayacak şekilde 4. BÖLGESEL JEOLJİ VE STRATİGRAFİ Alaidin BOLAT 30 "Mardin Grubu" adı kullanılırken, günümüzde kullanıldığı şekliyle, Mardin Grubunun ciddi adlama ve tanımlaması Tuna (1973) ile Sungurlu (1973) tarafından, Apsiyen-Turoniyen yaşlı karbonatlar için "Mardin Grubu" olarak yapılmıştır.



Şekil. V.1.1.1 Mardin Bölgesinin 1/100.000 Ölçekli Haritası(MTA,2011)



Şekil. V.1.1.2 Mardin Bölgesinin 1/100.000 Ölçekli Haritası Lejantı

V.1.2. Yapısal Jeoloji

Tektonik yapı genellikle formasyonlara gelen kuzey-güney yönlü basınçların etkisi ile oluşmuştur. Bilindiği gibi, Arap plakası kuzeye doğru hareketle, Anadolu Plakası'nın altına doğru dalmaktadır ve bu plakayı sıkıştırmaktadır. Etkin olan bu doğrultudaki hareketler nedeniyle kıvrım eksenleri genellikle doğu-batı olarak gelişmiştir.

V.2. İnceleme Alanı Jeolojisi

İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, literatür çalışmaları, Açılan sondaj kuyuları sonucunda inceleme alanın jeolojisini Mardin Gurubu ve Alüvyon birimler oluşturmaktadır (MTA tarafından hazırlanmış 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası). Formasyonun litolojisini bej, renkli kireçtaşı birimi oluşturur.

VI. JEOTEKNİK AMAÇLI SONDAJ ÇALIŞMALARI ve ARAZİ DENEYLERİ

VI.I. Araştırma Çukurları

Çalışma alanında araştırma çukuru açılmamıştır.

VI.II. Sondajlar

Sondajlar kamyonu monteli, D-500 muadili makina ile Baran Jeoteknik Müh. Müş. Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır. Sondajlar sırasında 4 inç çapında burgu sistemi (Flight Auger) kullanılmıştır. Çalışma alanında sondaj çalışmalarına 02-03/07/2021 tarihinde tamamlanmıştır.



sl3



sl4

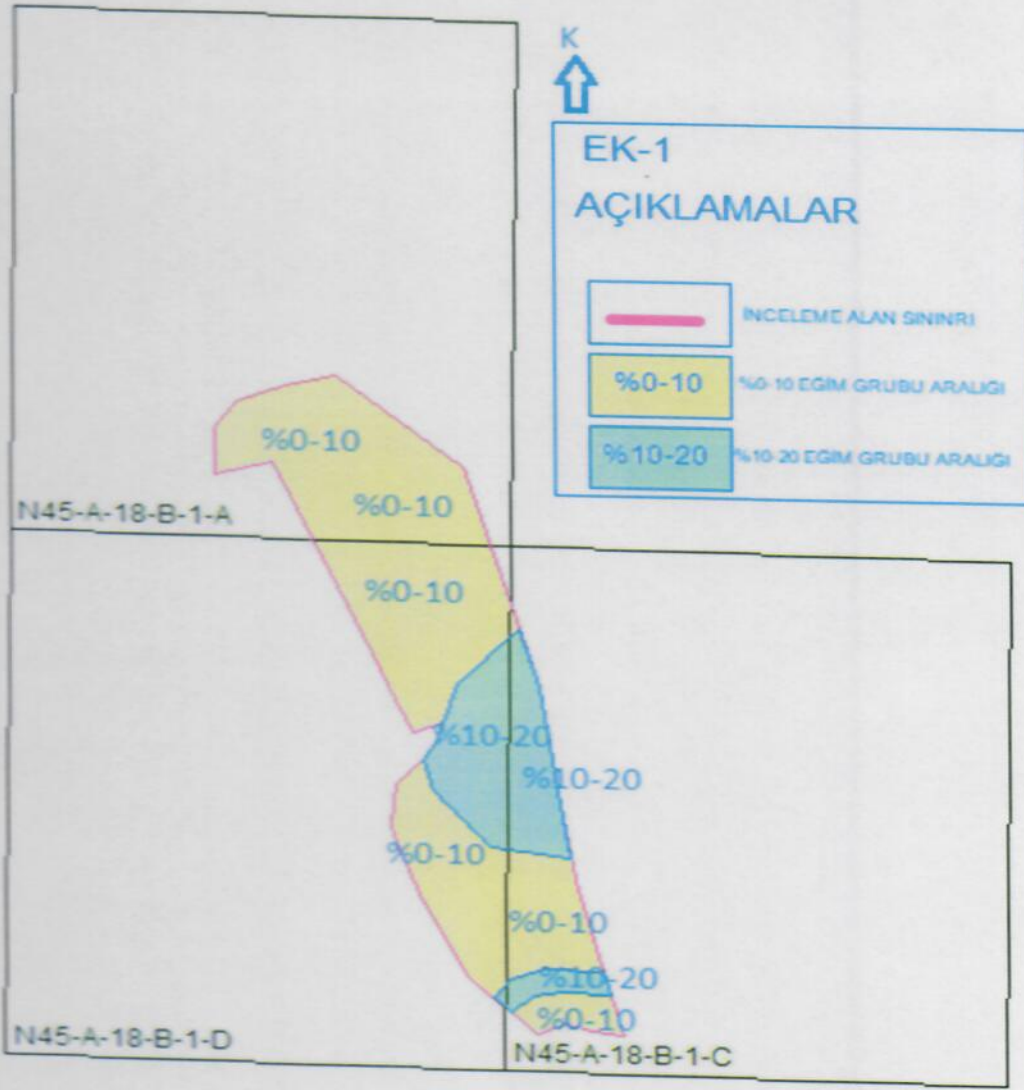


sl5

Şekil VI.II.I İnceleme alanında yapılan jeoteknik sondaj çalışmasından görüntüler.



Şekil VI.II.II Sondaj çalışmaları noktaları yerine ait Google Earth görünümü



Şekil VI.II.III. Jeoteknik sondajlara ait lokasyon haritası ve lejantı devamı

Tablo. VI.2.1 İnceleme alanında açılan sondaj kuyularına ait koordinatlar ve zemin tanımı (ITRF42-3)

SONDAJ NO	DERİNLİK	KOORDİNATLAR		Y.A.S.S (m)	LİTOLOJİ	FORMASYON
		X	Y			
SK-1	0,0-1,0	373443	406294	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	0,0-1,0	373432	406300	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	0,0-1,0	373413	406310	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	0,0-0,80	373396	406316	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	0,80-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	0,0-1,0	373388	406319	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu

VI.III. Arazi Deneyleri

İnceleme alanında yer alan kireçtaşı biriminin RQD ve TCR değerlerini belirlemek amacıyla yapılan sondajlarda alınan karotlar incelenmiş ve elde edilen değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

VI.3.1.2 Karot Verimliliği (TCR ve RQD değerleri)

İnceleme alanındaki Kaya birimlerde, 76 mm. çaplı NWM tipi çift tüplü karotiyerle sürekli karot alınarak ilerleme yapılmıştır. Delici matkap olarak NWM elmas kron kullanılmıştır. Alınan karot örnekleri 100 cm. uzunluğunda, 50 cm. genişliğindeki plastik karot sandıklarına yerleştirilmiştir. Karot yüzdeleri ve RQD leri sondaj logları üzerine işlenmiştir.

Kaya alanlarda yapılan karotlu sondajlarda (20) alınan karot numunelerden, arazide karot yüzdesi (TCR) ve karot kalitesi (RQD) değerleri hesaplanmıştır (çizelge VI.III.)



ŞEKİL VI.3.1.2 İncelenen Alanda Karotlu Çalışmalarda Alınan Numunelerden Görünümler

Tablo VI.3.1.2 Çalışma alanında açılan jeoteknik sondajlardaki TCR ve RQD değerleri

Sondaj no	Derinlik (m)	Karot yüzdesi (TCR) %	Karot kalitesi (RQD) %	Litoloji	Formasyon adı
SK-1	1,0-8,00	37	25	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	1,0-8,00	34	24	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	1,0-8,00	28	24	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	1,0-8,00	36	26	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	1,0-8,00	32	26	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu

VI.3.1.3 Presiyometre Deneyi

İnceleme alanında Presiyometre deneyi yapılmamıştır.

VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ

Çalışma alanı içerisinde yer alan, zemin özelliği taşıyan litolojilerin mühendislik parametrelerini tespit etmek amacı ile zemin mekaniği deneyleri, kaya özelliği taşıyan litolojilerin mühendislik parametrelerini tespit etmek amacı ile kaya mekaniği deneyleri Baran Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı'nda yapılmıştır (şekil 7.1). Bütün deneyler TS-1900 ve ASTM standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Kaya özellikli birimlerden alınan 10 adet karot numune üzerinde Nokta yükleme Basınç deneyleri yapılmıştır. Tüm bu deneylerin toplu sonuçları ve deney föyleri rapora ek olarak konulmuştur (Ek-3).

VII.I. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

İnceleme alanındaki heterojen özellikte olan Nebati toprak ve alüvyon inşaa aşamasında kaldırılacağından herhangi jeoteknik çalışma yapılmamıştır. Zeminlerin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, jeoteknik sondaj kuyularından (UD) örselenmemiş numuneleri alınamamıştır.

VII.II. Kaya Mekaniği Deneyleri

İnceleme alanındaki kayaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, alınan 10 adet karot numune üzerinde Nokta Yükleme basınç deneyleri yapılmıştır. (çizelge VII.III). Kaya mekaniği deneyleri TS 1900, TS 1500, TS 1901, TS 2028, AASHTO, ASTM, ISRM 1978 ve ISRM 1981 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçlar toplu olarak Ek-3'de ve bunların değerlendirilmesi ise bir sonraki Bölüm 9'da verilmiştir.

Çizelge VIII.III Kaya Mekaniği Deneyleri

Sondaj kuyusu No	Derinlik (m)	Nokta Yükleme Deneyi I_s (kg/cm ²)	Tek eksenli dönüşüm katsayısı c	Yaklaşık Tek Eksenli Basınç Deneyi ortalaması q_u (kg/cm ²)
SK-1	2,00-3,50	11,8	12	142
SK-2	2,00-3,50	10,6		128
SK-3	2,00-3,50	12,3		148
SK-4	2,00-3,50	9,5		114
SK-5	2,00-3,50	12,7		153

VIII.JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın amacı, Mardin İli Artuklu ilçesi Akbağ mahallesi, 1268 parsel için imar planına esas Jeolojik Jeoteknik Etüd kapsamında, zeminin fiziksel parametrelerinin belirlenmesi, tabaka kalınlıklarını, deprem yönetmenliklerine göre zemin sınıflarını belirlemek amacıyla; 2 noktada Mikrotremör çalışması, serim 58 m metre olan 5 profilde sismik kırılma ölçümü gerçekleştirilmiştir (şekil VIII.I. ve çizelge VIII.I). Bu ölçümlere bağlı olarak tabakalanma, yeraltı hız yapısı, zeminlerin dinamik elastik mühendislik parametreleri, zemin sınıfları, zemin hakim titreşim periyotları, zemin büyütme belirlenmiştir. Jeofizik çalışmalara ait eğri, grafik, harita ve kesitler EK-4'de verilmiştir.

Şekil VIII.V. Jeofizik ölçüm noktalarına ait lokasyon ölçeksiz Google Earth görünümü (S: Sismik kırılma hat başlangıcı, S':Sismik kırılma hat sonu, MT: Mikrotremör,



Çizelge VIII.I. Sismik kırılma ölçümleri(Sis) lokasyon koordinatları(Itrf 42 - 3 derecelik sistem)

Nokta	Başlangıç		Nokta	Bitiş	
	Y	X		Y	X
Sis 1	373450	406294	Sis 1	373445	406295
Sis 2	373403	406315	Sis 2	373400	406311
Sis 3	373439	406291	Sis 3	373434	406293
Sis 4	373437	406293	Sis 4	373427	406296
Sis 5	373416	406313	Sis 5	373422	406313

Çizelge VIII.III. Mikrotremör Yöntemi (MT) lokasyon koordinatları(WGS 84 - 3 derecelik sistem)

Hat No	Nokta	
	Y	X
MT1	373430	406301
MT2	373394	406305



3



4

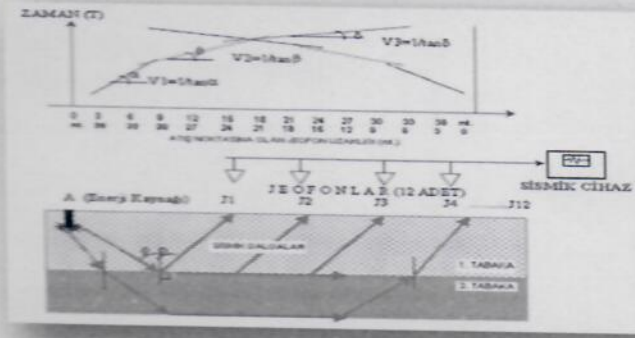


5

Resim VIII.I Sismik çalışmalarından görünüm.

İnceleme alanında veri toplama işlemi Ras24 model 24 kanallı kayıtçı, 14 Hz düşey alıcılar (jeofonlar) kullanılarak, alıcılar arası 5 m, vuruş mesafesi (ofset) 3 m olarak toplam serim boyu 36 m seçilmiştir. Alınan 0.5 msn örnekleme aralığında ve 0.6-1.5 s arasında kayıt uzunluğu seçilerek veri alma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Alınan ölçümler sonrasında veriler Doremi firmasının Seismiager yazılımı içerisinde ki PickWin/Plotrefa yazılımları yardımı ile 2D olarak P dalgası hız kesitleri ve PickWin/Surface Wave Analysis programında elde edilmiştir. Çalışma alanında toplanan verilerin değerlendirilmesi sırasında elde edilen dispersiyon eğrileri, model eğriler ve S dağla hızı değişim kesitleri EK-4'de verilmiştir. Doğal ya da yapay kaynaklar aracılığı ile yer kabuğu içinde ortaya çıkan, elastik dalgaların kaynakları, yayınımları, sönümleri ve bunlardan yararlanarak, ortamın elastik özelliklerinin ve tabakalı yapısının saptanması jeofizikte sismik yöntemler kullanılarak ortaya çıkarılır. Bu yöntemlerden biri olan sismik kırılma yöntemi sismik dalgaların, yüzeysel tabaka içinde ilerlemesi ve alt tabakalardan kırılarak, hızla yansımalarının yeryüzüne yerleştirilen cihazlar (jeofon) ile dalga varış zamanlarının ölçülmesi esasına dayanır. Bu yöntemle yere impulsif enerji kaynaklarından biri ile (genellikle zemin araştırmalarında balyoz kullanılır) titreşim gönderilir ve bu kaynaktan üreyen sismik dalgaları yeryüzünde kaydedecek sismik alıcılarla yeraltında uzanan tabakaların sismik P (ilk varan dalga) ve S (ikinci varan dalga) hızları belirlenir. Bu yöntemle yere impulsif enerji kaynaklarından biri ile (genellikle zemin araştırmalarında balyoz kullanılır) titreşim gönderilir ve bu kaynaktan üreyen sismik dalgaları yeryüzünde kaydedecek sismik alıcılarla yeraltında uzanan tabakaların sismik P (ilk varan dalga) ve S (ikinci varan dalga) hızları belirlenir.

Şekil 8.1.1 Sismik Kırılma Elastik Dalga Yayılım Geometrisi



olmasıdır. Sismik Kırılma yöntemiyle ölçülen boyuna dalga (Pressure-Wave) ve enine dalga (Shear-Wave) hızlarından hesaplanan dinamik elastik parametreler aşağıdadır.

8.1.2 Arazideki Ölçüm Düzeni Ve Tanımlamaları

Bu raporda zemin özellikleri belirlenmesi ve statik projede kullanılan bazı parametrelerin tespiti için çalışma şartlarının elverdiği ölçüde 5 adet sismik kırılma çalışması yapılmıştır. Sismik kırılma ölçümleri 58 m.'lik profil boyunca yapılmış olup böylece yerin yaklaşık 30 m. derinliğe kadar inilmiştir. Sahada ölçümler Seismodule Controller Software Ver. 9.28 yazılımıyla alınmış ve kaydedilmiştir. Sahada kaydedilen sismik kırılma ölçümleri Seisimager Ver. 2.8.0.1. yazılımıyla değerlendirilmiştir

Çizelge 8.1.2.1 Sismik profillere ait saha kayıt parametreleri ve profil geometrisi

Profil No	Profil Uz. (m)	Jeofon Aralığı (m)	Ofset (m)	Saha Kayıt Parametreleri			
				Kayıt Uzunluğu		Örnekleme Ar. (msn)	Filtre
				Vp(msn)	Vs(msn)		
Sismik 1-5	34.5	3	1.5	0,50	0,50	0,25	None

VIII.II. Sismik Kırılma Yöntemi

Ara yüzeye (tabaka sınırı) gelen dalga Huygens prensibine göre ara yüzey boyunca her bir nokta yeni bir yarı küresel elastik dalga merkezi olur. Bu dalga P dalgası yayılımı için V_p hızıyla ve S dalgası için V_s hızıyla ortam içinde hareket ederler. Arazi uygulamalarında P ve S dalga hızlarının sismik kırılma yöntemiyle tespit edilerek sahaya ait tabakaların elastik parametreleri hakkında bilgi edinilmesi yoluna gidilmiştir. (Sismik kırılma yönteminde 14 Hz.lik P jeofonu ile 14Hz.lik S jeofonu kullanılmıştır.)

İnceleme alanında 5 farklı profilde Sismik Kırılma ölçümleri yapılmış, jeofon aralıkları 3 metre, ofset mesafesi 1.5 metre olmak üzere toplam hat uzunluğu 34.5 metre olarak tanımlanmıştır.

a) Sismik P dalgası (Boyuna Dalga Hızı (V_p))

Bu tür dalgalar, sıkışma veya ilk dalgalar olarak adlandırılırlar. Bu dalgaların yayılımı sırasında sıkışmadan dolayı kübik genişleme veya hacim değişikliği olur. Boyuna dalgalarda sıkışma ve genişlemeyi temsil eden titreşim doğrultusu dalga yayılım doğrultusuyla aynıdır. Dolayısıyla sıkışabilir (gevşek) zeminlerde P dalgası hızı düşük, sıkışması zor zeminlerde (kaya) P dalgası hızı yüksek çıkacaktır.

<i>P dalgası hızı (m/sn)</i>	<i>Sökülebilirlik</i>
300-600	Çok kolay
600-900	Kolay
900-1500	Orta
1500-2100	Zor
2100-2400	Çok zor
2400-2700	Son derece zor

Tablo- VIII.III.I : P dalgası hızı ile zeminlerin ya da kayaçların sökülebilirlikleri (Bilgin 1989)

Çizelge 8.2.1.2 Vp değerlerine göre sökülebilirlik yorumları

Hatlar	tb	P Hızı	Sökülebilirlik	h	litoloji
Sis 1	1	420	Çok Kolay	0,8	Bitkisel toprak
	2	1358	Orta		Kireçtaşı
Sis 2	1	403	Çok Kolay	1	Bitkisel toprak
	2	1389	Orta		Kireçtaşı
Sis 3	1	348	Çok Kolay	0,8	Bitkisel toprak
	2	1479	Orta		Kireçtaşı
Sis 4	1	510	Çok Kolay	0,6	Bitkisel toprak
	2	1555	Zor		Kireçtaşı
Sis 5	1	460	Çok Kolay	0,9	Bitkisel toprak
	2	1440	Orta		Kireçtaşı

1. Tabaka Vp hızları 348-510 m/sn arasında iken, sökülebilirlik Çok Kolay-Çok Kolay,
2. Tabaka Vp hızları 1358-1555 m/sn sökülebilirlik Orta-Zor arasındadır.

b) Sismik S Dalgası (Kayma veya Kesme Dalgası (V_s))

Kayma dalgalarının yayılımı sırasında elamanlarda şekil bozulmaları, yani açılarda değişim gözlenir. Bunun nedeni de dalga yayılımında parçacıkların titreşim doğrultusunun, dalga yayılımı doğrultusuna dik olmasındandır. Doğal olarak kayma dalgası hızları malzemenin şekil bozunumuna veya burulmaya karşı direnci varsa meydana gelmektedir. Suda S dalgası hızının 0 olmasının nedeni de suyun burulmaya ve şekil değiştirmeye karşı direncinin olmaması ve kesilebilmesi özelliğindendir. Normalde P dalgası ile S dalgası birlikte artıp birlikte azalım eğilim gösterirler, ancak suda P dalgası yaklaşık olarak 1500 m/sn civarında bir değer alırken S dalgası hızı (0)'dır. Çünkü suyun sıkışma özelliği olmadığından P dalga hızı yüksek, suda S dalgası hızının 0 olmasının nedeni ise suyun burulmaya ve şekil değiştirmeye karşı direncinin olmaması ve kesilebilmesi özelliğindendir.

Tablo- VIII.II.I.b S (kayma veya kesme) dalga hızlarına göre kaya ve zeminlerin sınıflması.

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 (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Çizelge. VIII.II.I.b Vs değerlerine göre yerel birim türleri yorumları

Hatlar	tb	Vs	Zem. Gr.	Vs30	h	litoloji
Sis 1	1	193	ZD	808	0,8	Bitkisel toprak
	2	885	ZB			Kireçtaşı
Sis 2	1	210	ZD	811	1	Bitkisel toprak
	2	900	ZB			Kireçtaşı
Sis 3	1	179	ZE	820	0,8	Bitkisel toprak
	2	909	ZB			Kireçtaşı
Sis 4	1	230	ZD	885	0,6	Bitkisel toprak
	2	940	ZB			Kireçtaşı
Sis 5	1	217	ZD	795	0,9	Bitkisel toprak
	2	866	ZB			Kireçtaşı

1. Tabaka Vs hızları 179-230 m/sn arasında iken,
 2. Tabaka Vs hızları 866-940 m/sn arasındadır.
- Vs30 hızları ise 794-885 m/sn arasındadır.

Elde edilen S_d dalga hızlarına göre genellikle ilk tabaka için gevşek nitelik taşımakta sıklık çok düşük olmakla beraber zemin grubu olarak ortalama ZB grubunu temsil etmektedir. Fakat 2. tabakada zemin daha sert olarak gözlenmektedir. İnceleme alanında yapılan Sismik kırılma çalışması sonucunda elde edilen elastik ve dinamik parametreler ile zemin büyütmesi ve hakim periyodlar “IX.III. Zeminin dinamik ve elastik parametreleri” başlığı altında ve “XI.I.VIII. Zemin büyütmesi ve hakim periyodun belirlenmesi” başlığı altında ayrıntılı olarak verilmiştir. Kırılma çalışmalarına ait kesitler ve sonuçlar EK-4’de verilmiştir.

VIII.III. Mikrotremor Yöntemi

Titreşimcik (microtrömer) doğal ya da yapay etkenlerden oluşmuş, dönemi 0.05-2 saniye, genlikleri ise 0.01-1 mikron arasında değişen yer titreşimleridir. Titreşimcikler yerin ya da yapıların çok küçük genlikli titreşimleridir. oraltı (trafik), uran işgeçleri (endüstri makineleri), yel, deprem (microearthquake), açık deniz dalgaları, Kızık (jeotermal), yanardağ titreşimleri gibi sarsım kaynaklarından oluşur. Kanai'nin, geliştirmiş olduğu bir yöntemle, titreşimcik' den elde edilen yer davranış bilgileri ile deprem sırasında yer davranışı arasında yakın bir benzerlik olduğu kanıtlanmıştır. Öyle ki, deprem dalgaları geldiğinde, toprakta oluşan baskın dönemin, daha deprem olmadan önce titreşimcik algılarından elde edilen ile bire bir uyuştüğünün gözlenmesi yer-yapı-deprem kestirimi üzerine büyük bir ışık tutmuştur. İnceleme alanı içerisinde 2 farklı lokasyon 30 dk ve 0,01 msn örnekleme aralığı ile microtremor ölçümü gerçekleştirilmiştir. Mikrotremor lokasyonları "M₁M₂" olarak isimlendirilmiştir. Microtremör ölçümler esnasında Güral marka Frekans aralığı:1Hz-100Hz (SR04S3-10), 3 bileşenli Sismometre (X-Y-Z) olan 24-Bit 3 Kanallı Sismik Kayıtcı cihazı kullanılmıştır.

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	Fo	Ao	Tehlike Düzeyi	To	Ta	Tb	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	89	4,18	1,28	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	86	4,22	1,26	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı

To zemin titreşim hakim periyodu 0,24 sn Zemin sınıfı ZB-ZB'dır.

Ao zemin büyümesi 1,26-1,28 sn tehlike düzeyi B(Orta)-dır.

Tablo-VIII.II.I:39-3 ITRF Koordinat sistemine göre alınmış To Değer Tablosu

Aleti genel özellikleri 3 kanallı sismograf 24 bit analog sayısal çevirici özelliğe sahiptir. Stag (yığma) özelliğinde alette 32 bit veri gönderme paketi ile mevcuttur. Alet verileri USB üzerinden notebook yada masaüstü bilgisayara aktarabilmektedir. Minimum 8 saat çalışma süresi vardır. Katman parametrelerini belirlemek için sismik kırılma ve yansıma kesitleri alabildiği gibi ayrıca titreşim periyodu zemin büyümesi gibi değerlere ulaşabilme içinde aynı zamanda microtremör yapabilmektedir. Zemin etütleri maden arama su arama gibi işlerde rahatlıkla kullanılabilir. Yazılım olarak aleti kendi yazılımı mevcuttur. Verileri seg-2 ve txt formatında saklayabilmektedir. 12v 8Ah pili ile birlikte uzun çalışma sürelerine sahiptir.

Microtrömer jeofonu bağlanarak istenilen frekanstaki değerleri okuyabilmektedir. MASW, MAM ve ReMi gibi bir çok ölçümü beraberinde yapabilmektedir.





Resim.VIII.III. Mikrotremör Çalışmalarından görünüm

IX. ZEMİN ve KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanının jeolojisi; Mardin Gurubuna ait kiltası marn ardalanması birimleri ise kaya türleri olarak değerlendirilmiştir. İnceleme alanında kuru derelerin geçtiği kısımlarda alüvyon birimler gözlenmiştir.

IX.I. Zemin Türlerinin Sınıflandırması

İnceleme alanının jeolojisini Mardin Gurubuna ait birimlerden oluşturmaktadır. Mardin Gurubuna ait birimler kiltası marn ardalanması olarak değerlendirilmiştir.

IX.II. Kaya Türlerinin Sınıflandırması

İnceleme alanında açılan sondajlarda elde edilen numuneler üzerinde yapılan tanımlamalara göre kaya özelliği gösteren bir formasyona rastlanılmıştır.

Mardin Gurubuna ait; Ortalama 8 Metre kalınlığında içinde kiltası marn ardalanması aşırı kayalarlıdır. Alınan karotların verimi %36-%28 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kiltası marn ardalanması üst seviyeler için 'çok ayrılmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrılmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı-çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrılmış sınıfında (W2)(Çizelge IX.II.I) ve kaya kalitesi (RQD) çok zayıf olarak hesaplanmıştır. (Çizelge IX.II.II.).

Çizelge IX.II.IKayaçlarda ayrışma derecelerinin tanımlanması (ISRM,1978)

Tanımlama Kriteri	Tanım	Simge
Ana kayaçta renk değişimi yok. Dayanımında bir azalma veya diğer ayrışma etkileri söz konusu değildir. Ancak kırık düzlemleri lekeli veya renk değiştirmiş olabilir.	Taze ayrılmamış	W1
Kayaçta süreksizliklere yakın olan kesimlerinde çok az renk değişimi vardır. Süreksizlik yüzeyleri açık ve renkleri çok az değişmiştir. Kayaç, ayrılmamış kayaca oranla fark edilir bir zayıflık göstermez.	Az ayrılmış	W2
Kayaçta rengi değişmiştir. Süreksizlikler açık olabilir. Ayrışma kayacın içine nüfus etmeye başlamıştır. Kayaç fark edilir ölçüde zayıflamıştır. Kaya oranı %50-90 arasındadır.	Orta derecede ayrılmış	W3
Kayaçta rengi değişmiştir. Süreksizlikler açık olabilir ve yüzeylerinin rengi değişmiştir. Süreksizliklere yakın kesimlerde orijinal doku değişmiş, ayrışma kayacın iç kesimlerini daha fazla etkilemiştir. Kaya oranı %50 den azdır.	Çok ayrılmış	W4
Kayaçta rengi değişmiş ve kayaç toprak haline gelmiştir. Fakat kaya tekstürü hala tanınabilir. Seyrek olarak küçük ana kayaç parçaları bulunur. Ayrışma ürünü zeminin özellikleri kısmen ana kayacın özelliklerini yansıtır.	Tamamen ayrılmış	W5

Sondaj no	Derinlik (m)	Ayrışma Derecesi	Simgesi	Litoloji	Formasyon adı
SK-1	1,00-8,00	Az Ayrılmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	1,00-8,30	Az Ayrılmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	1,20-8,10	Az Ayrılmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	1,10-8,00	Az Ayrılmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	0,80-8,30	Az Ayrılmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu

Çizelge IX.II.II Kaya niteliği (RQD) Sınıflaması (Deere 1963; Kılıç 2005).

Kaya Niteliği (RQD %)	Kaya Tanımı
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Çizelge IX.II.IIIİnceleme alanındaki Kilitaşı,marnardalanması olan alanlarda jeoteknik sondajlardan elde edilen karot numunelere ait RQDSınıflaması.

Sondaj no	Derinlik (m)	Karot kalitesi (RQD) %	KAYA TANIMI (Deere 1963)	Litoloji	Formasyon adı
SK-1	1,00-8,00	25	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	1,00-8,30	24	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	1,20-8,10	24	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	1,10-8,00	26	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	0,80-8,30	26	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu

Jeoteknik sondajlardan alınan karot numuneleri üzerinde Tek eksenli basınç deneyleri yapılmıştır. Yapılan jeoteknik sondajlardan alınan karot numuneler üzerinde Tek eksenli basınç deneyi yapılmış basınç dayanımları hesaplanmış ve çizelge IX.II.III'de verilmiştir.

Çizelge IX.II.IV Serbest basınç dayanımları.

Sondaj No	Numune türü	Derinlik (m)	Laboratuar da Yaklaşık tekeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Deere and Miller 1966)	Litoloji	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	142	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	128	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-3	1	2,00-3,50	148	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-4	1	2,00-3,50	114	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-5	1	2,00-3,50	153	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	

Çizelge IX.II.V Tek eksenli basınç dayanımına göre sınıflama (Deere ve Miller, 1966).

Kayaç Sınıfı	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kg/cm ²)
Çok yüksek dayanımlı	>2000
Yüksek dayanımlı	2000-1000
Orta dayanımlı	1000-500
Düşük dayanımlı	500-250
Çok düşük dayanımlı	<250

Çizelge IX.II.VI. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2019) göre Zemin Grupları

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 (Bkz.16.5).					

Tablo 2.2 – 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları

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 (Bkz.16.5).					

Tablo 3.1 – Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları

Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

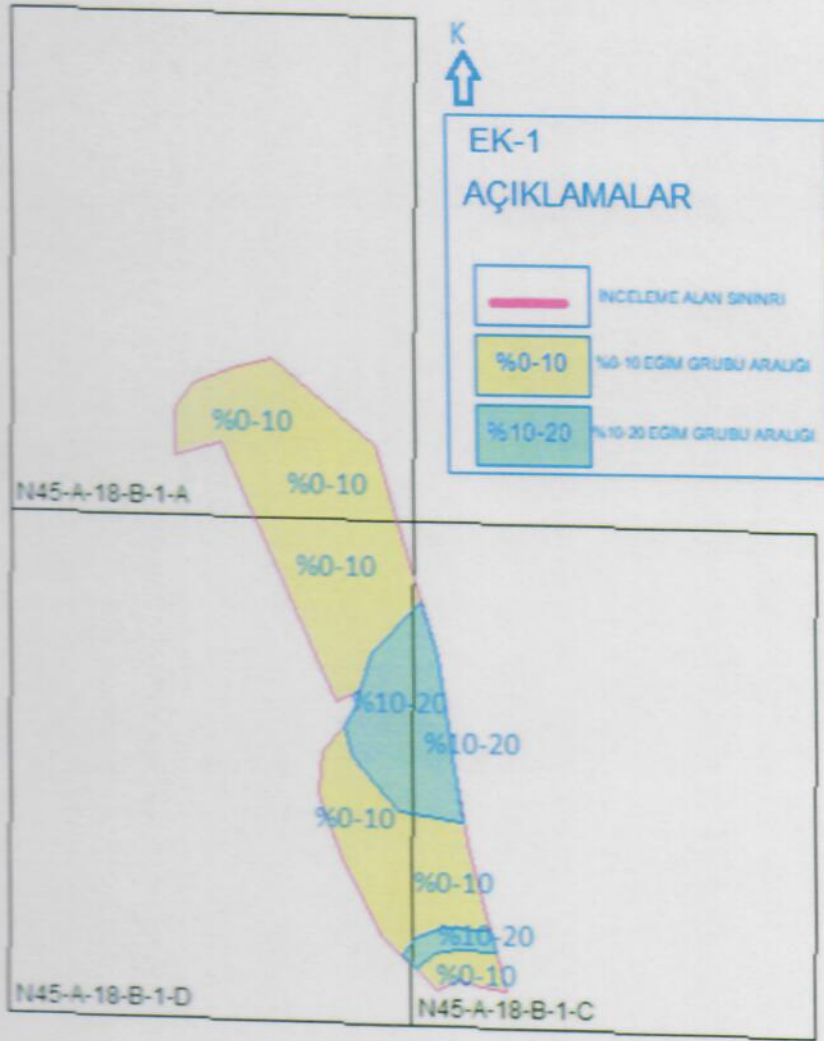
Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2019) göre Zemin Grupları Mardin Gurubu kaya birimleri ZB zemin sınıfına girmektedir.

Hesaplanan zemin grubu, yerel zemin sınıfları ve spektrum karakteristik periyotları genel öngörü amaçlı olup mühendislik yapısının statik projesine esas parsel bazlı çalışmalarda makaslama dalga hızı değerleri kullanılarak ayrıca hesaplanmalıdır.

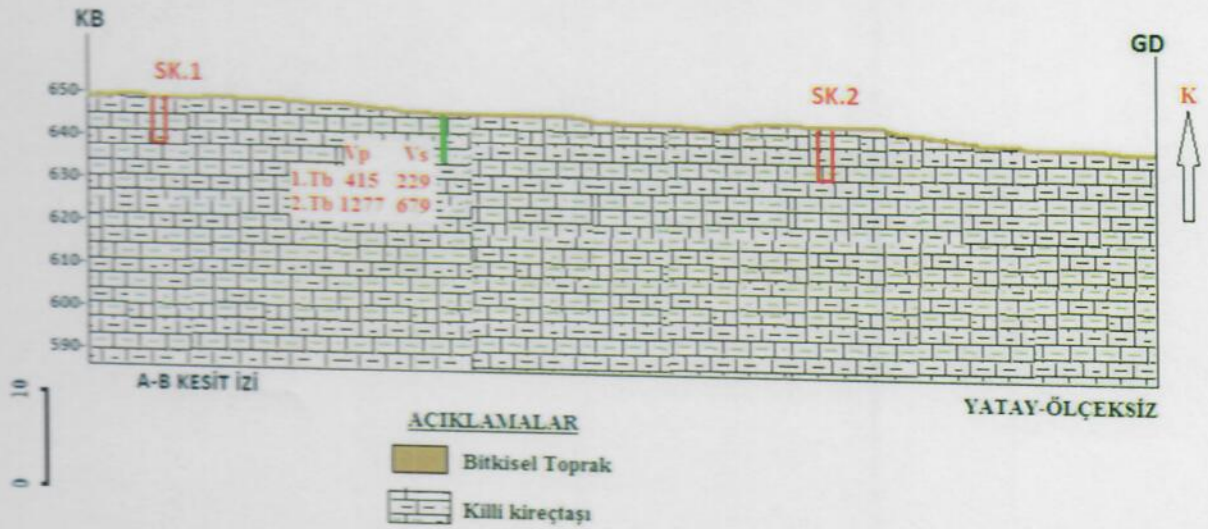
IX.II.I Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri

İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, literatür çalışmaları, Açılan sondaj kuyuları sonucunda inceleme alanında 2 farklı litolojik birim (Mardin gurubu-Alüvyon) gözlenmektedir.İnceleme alanında Mardin Gurubuna ait Nebati toprak Eğimin 0-1,0 aralığında killi silt birimi 1,0-8,00 metreler arasında Kireçtaşı birimi gözlenmektedir. Çalışma alanında jeoteknik sondaj ve sismik profillerden geçecek şekilde jeolojik enine kesitler alınmıştır ve bölgedeki birim karakteristikleri belirtilmiştir (Şekil IX.II.I.I.)





Şekil IX.II.I. Çalışma alanındaki A-B Kesiti doğrultusu



Şekil IX.II.I.I. Çalışma alanındaki A-B Kesit izi

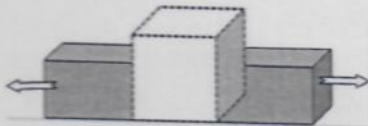
IX.III. Zeminlerin Dinamik-Elastik Parametreleri

Zeminin dinamik elastisite parametrelerini belirlemek ve derindeki jeolojik yapıyı, faylanmaları, mühendislik parametreleri belirlemek amacıyla, 10 adet Sismik kırılma çalışması yapılmıştır. Sismik kırılma çalışmalarından hesaplanan V_p ve V_s hızlarına göre Elastik ortam koşulları için geliştirilen bağıntılardan yerin dinamik-esneklik özelliklerini belirlemek amacıyla her bir tabaka için yoğunluk (ρ), maksimum kayma modülü (G_{max}), young modülü (E_d), poisson oranı (ν), bulk modülü (k), sismik hız oranı (V_p/V_s) değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan mühendislik parametreleri Çizelge IX.III.I.'de verilmiştir. Hesaplamalarda Özçep (2005) tarafından hazırlanan programdan faydalanılmıştır.

Çizelge IX.III.I. V_p ve V_s dalga hızlarına göre hesaplanan yer dinamik-elastik mühendislik parametreleri (h: kalınlık).

Hat	tb	V_p	V_s	h	V_p/V_s	Yoğ.	Pois.	Kayma	Elastk.	Bulk	A_o	T_o	V_{s30}	Litoloji
Sis 1	1	420	193	0,8	2,18	1,40	0,37	523	1428	1779	2,35	0,24	808	Bitkisel toprak
	2	1358	885		1,53	1,88	0,13	14739	33337	15052	1,28			Kireçtaşı
Sis 2	1	403	210	1	1,92	1,39	0,31	613	1609	1439	2,38	0,24	811	Bitkisel toprak
	2	1389	900		1,54	1,89	0,14	15329	34895	16073	1,26			Kireçtaşı
Sis 3	1	348	179	0,8	1,94	1,34	0,32	429	1133	1049	2,52	0,23	820	Bitkisel toprak
	2	1479	909		1,63	1,92	0,20	15885	38012	20873	1,21			Kireçtaşı
Sis 4	1	510	230	0,6	2,22	1,47	0,37	779	2139	2793	2,17	0,22	885	Bitkisel toprak
	2	1555	940		1,65	1,95	0,21	17201	41697	24137	1,16			Kireçtaşı
Sis 5	1	460	217	0,9	2,12	1,44	0,36	676	1835	2136	2,26	0,24	795	Bitkisel toprak
	2	1440	866		1,66	1,91	0,22	14321	34850	20503	1,23			Kireçtaşı

a) Elastisite Modülü (E , kg/cm^2); Bir doğrultuda streslerin (gerilmelerin), strainlere (deformasyonlara) oranı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle uygulanan düşey basınç yönünde yerin düşey yamulmasını tanımlar. $E=2\mu(1+\mu)$ kg/cm^2 formülü ile hesaplanır.



Elastisite Modülü - E - kg/cm^2	DAYANIM
<1000	Çok zayıf
1000-5000	Zayıf
5000-10000	Orta
10000-30000	Sağlam
>30000	Çok Sağlam

Tablo IX.III.a: Elastisite modülü değerlerine göre zemin yada kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990)

Yukarıdaki Modele göre her bir tabaka için Elastisite Modülünü çözecek olursak

$$E = G \cdot (3 \cdot V_p^2 - 4 \cdot V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)$$

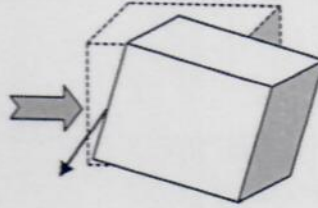
Arazide elde edilen 5 hat'a ait Elastisite modülleri ve zeminlerin her tabaka için dayanımları aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Elastik	Dayanım	h	Litoloji
Sis 1	1	1428	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	33337	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 2	1	1609	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	34895	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 3	1	1133	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	38012	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 4	1	2139	Zayıf	0,6	Bitkisel toprak
	2	41697	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 5	1	1835	Zayıf	0,9	Bitkisel toprak
	2	34850	Çok Sağlam		Kireçtaşı

1. Tabaka elastisite modülü değerleri 1132-2138 kg/cm² arasında dayanım Zayıf-Zayıf iken,
2. Tabaka için 33336-41697 kg/cm² dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

Kayma (Shear) Modülü (μ , kg/cm²)

Makaslama gerilmelerine yani yatay kuvvetlere karşı formasyonun direncini gösterir. Sıvıların makaslamaya karşı direnci olmadığından bu parametre sıfırdır. Kayma modülü ne kadar yüksekse, formasyonun makaslama gerilmelerine yani yatay kuvvetlere (yatay deprem yükü) karşı direnci o kadar fazla demektir.



Kayma Modülü 2 şekilde hesaplanır;

1) $\mu = p \cdot V_s^2$ formülünden hesaplanır. Burada $p = \gamma_n / g$ formülünden hesaplanır.

(p =yoğunluk, γ_n = Doğal (toplam) birim hacim ağırlık, g = yerçekimi ivmesi(9.8m/sn²)dir.)

2) Özgül Ağırlık $d = 0.31 \cdot V_p^{0.25}$ buradan $f_j = (d \cdot V_s^2) / 100$ (kg/cm²)

Bu formüllere göre kayma modülünü hesaplayacak olarak;

Kayma (Shear) Modülü ($M, \text{kg/cm}^2$)	DAYANIM
<400	Çok zayıf
400-1500	Zayıf
1500-3000	Orta
3000-10000	Sağlam
>10000	Çok sağlam

Tablo- IX.III.b: Kayma modülü değerlerine göre zemin yada kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990)

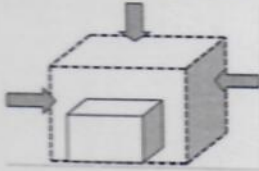
Arazide elde edilen 5 hat'a ait kayma modülleri ve zeminlerin her tabaka için dayanımları aşağıdaki gibidir

Hat	tb	Kayma	Dayanım	h	Litoloji
Sis 1	1	523	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	14739	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 2	1	613	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	15329	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 3	1	429	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	15885	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 4	1	779	Zayıf	0,6	Bitkisel toprak
	2	17201	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 5	1	676	Zayıf	0,9	Bitkisel toprak
	2	14321	Çok Sağlam		Kireçtaşı

1. Tabaka kayma modülü değerleri 429-779 kg/cm^2 dayanım Zayıf-Zayıf arasında iken,
2. Tabaka için 14321-17200 kg/cm^2 dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

b) Bulk (Sıkışmazlık) Modülü ($K, \text{kg/cm}^2$)

Bulk Modülü, bir çepçevre saran basınç altında sıkışmasının ölçüsüdür. Dalga teorisinden elde edilen bulk modülü,



$$K = E/3(1 - 2\sigma) \text{ kg/cm}^2$$

$$K = (d(V_p^2 - 4/3V_s^2)/100) \text{ kg/cm}^2 \text{ formülleri ile hesaplanır.}$$

Bulk Modülü ($m, \text{kg/cm}^2$)	Sıkışma
<400	Çok Az
400-10000	Az
10000-40000	Orta
40000-100000	Yüksek
>100000	Çok Yüksek

Tablo- IX.III.c Bulk modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990)

Arazide elde edilen 5 hat'a ait bulk modülleri ve zeminlerin her tabaka için sıkışma özellikleri aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Bulk	Dayanım	h	Litoloji
Sis 1	1	1779	Az	0,8	Bitkisel toprak
	2	15052	Orta		Kireçtaşı
Sis 2	1	1439	Az	1	Bitkisel toprak
	2	16073	Orta		Kireçtaşı
Sis 3	1	1049	Az	0,8	Bitkisel toprak
	2	20873	Orta		Kireçtaşı
Sis 4	1	2793	Az	0,6	Bitkisel toprak
	2	24137	Orta		Kireçtaşı
Sis 5	1	2136	Az	0,9	Bitkisel toprak
	2	20503	Orta		Kireçtaşı

1. Tabaka bulk modülü değerleri 1049-2792 kg/cm² arasında dayanım Az-Az iken,

2. Tabaka için 15052-24136 kg/cm² dayanım Orta-Orta arasındadır.

c) Poisson Oranı (μ)

Formasyonun enine birim değişmesinin boyuna birim değişmesine oranı olarak tanımlanır. Bu oran, gözeneksiz ortamlarda 0-0.25 arası, orta dereceli gözenekli ortamlarda 0.25-0.35 arası ve gözenekli ortamlarda ise 0.35-0.50 arasında değişmektedir. Poisson oranı birimlerin katılığını bir başka ifadeyle gözenekliliğini ifade etmektedir. Birimsizdir. $P = (V_p^2 - 2 \cdot V_s^2) / (2 \cdot V_p^2 - 2 \cdot V_s^2)$ formülü ile hesaplanır.

Poisson Oranı(μ)	Sıklık	V_p/V_s
0.5	Cıvık- sıvı	∞
0.4-0.49	Çok Gevşek	∞ -2.49
0.3-0.39	Gevşek	2.49-1.71
0.20-0.29	Sıkı Katı	1.87-1.71
0.1-0.19	Katı	1.71-1.5
0-0.09	Sağlam Kaya	1.5-1.41

Tablo- IX.III.d: Poisson sınıflaması ve hız oranı karşılaştırması

Arazide elde edilen 5 hat'a ait Poisson ve zeminlerin her bir tabaka için sıklık özellikleri aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Poisson	Sıklık	h	Litoloji
Sis 1	1	0,37	Gevşek	0,8	Bitkisel toprak
	2	0,13	Katı		Kireçtaşı
Sis 2	1	0,31	Gevşek	1	Bitkisel toprak
	2	0,14	Katı		Kireçtaşı
Sis 3	1	0,32	Gevşek	0,8	Bitkisel toprak
	2	0,20	Katı		Kireçtaşı
Sis 4	1	0,37	Gevşek	0,6	Bitkisel toprak
	2	0,21	Sıkı katı		Kireçtaşı
Sis 5	1	0,36	Gevşek	0,9	Bitkisel toprak
	2	0,22	Sıkı katı		Kireçtaşı

1. Tabaka poisson değerleri 0,31-0,37 sıklık Gevşek-Gevşek arasında değişirken,
2. Tabaka için 0,13-0,21 sıklık Katı-Sıkı katı arasındadır.

d) Yoğunluk (p , gr/cm^3)

Boyuna dalga hızına göre amprik olarak Telford (1976) tarafından verilen yoğunluk aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$P=d=0.31 V_p^{0.25} (gr/cm^3)$$

Yoğunluk: p (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- IX.III.e Zemin Birimlerinin Yoğunluk Sınıflaması: (Keçeli, 1990)

Arazide elde edilen 5 hat'a ait yoğunluk oranı ve zeminlerin her bir tabaka için yoğunluk tanımlama özellikleri aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Yoğunluk	Tanımlama	h	Litoloji
Sis 1	1	1,40	Orta	0,8	Bitkisel toprak
	2	1,88	Orta		Kireçtaşı
Sis 2	1	1,39	Düşük	1	Bitkisel toprak
	2	1,89	Orta		Kireçtaşı
Sis 3	1	1,34	Düşük	0,8	Bitkisel toprak
	2	1,92	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 4	1	1,47	Orta	0,6	Bitkisel toprak
	2	1,95	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 5	1	1,44	Orta	0,9	Bitkisel toprak
	2	1,91	Yüksek		Kireçtaşı

1. Tabaka yoğunluk değerleri 1,33-1,47 gr/cm^3 arasında Düşük-Orta ile tanımlanır iken,
2. Tabaka için 1,88-1,94 gr/cm^3 arasında Orta-Yüksek tanımlanır.

e) V_p/V_s Oranı

Sismik sıkışma dalga hızının, V_p , kayma dalgası hızına V_s , oranı (V_p/V_s) , da yer altı suyuna doygun olmayan çok sıkı, sert ortamlarda 1.5 ile yer altı suyuna doygun gevşek ortamlarda genelde 5-8 arasında değişmektedir. (V_p/V_s) oranı arasındaki zemin türüne bağlı benzerlik çizelge IX.II.IV.' de görülmektedir. V_p/V_s oranı değerlendirilirken Keçeli'nin tablosundan yararlanılmıştır.

Hat	tb	Vp/Vs	Zemin türü	h	Litoloji
Sis 1	1	2,18	Sert zemin	0,8	Bitkisel toprak
	2	1,53	Kaya		Kireçtaşı
Sis 2	1	1,92	Kaya	1	Bitkisel toprak
	2	1,54	Kaya		Kireçtaşı
Sis 3	1	1,94	Kaya	0,8	Bitkisel toprak
	2	1,63	Kaya		Kireçtaşı
Sis 4	1	2,22	Sert zemin	0,6	Bitkisel toprak
	2	1,65	Kaya		Kireçtaşı
Sis 5	1	2,12	Sert zemin	0,9	Bitkisel toprak
	2	1,66	Kaya		Kireçtaşı

1. Tabaka Vp/Vs değerleri 1,91-2,21 arasında zemin türü Kaya-Sert zemin iken,

2. Tabaka için 1,53-1,66 zemin türü Kaya-Kaya arasındadır.

IX.IV. Şişme – Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme

IX.IV.I Zeminlerin Şişme Özellikleri

İnceleme alanındaki Nebati toprak birimlerin İnce taneli zeminler olarak değerlendirilmiştir. İnceleme alanında yapılan sondajlarda nebati toprak birimlerin kalınlığı 0,00-1,0 m aralığında olup temel kazı sırasında kaldırılacağından zemin türüne Şişme değerlendirilmesi yapılmamıştır.

IX.IV.II. Zeminlerin Oturma Özellikleri

İnceleme alanında yapılan sondajlarda Nebati toprak birimlerin kalınlığı 0,00-1,0 m aralığında olup temel kazı sırasında kaldırılacağından zemin türüne Oturma değerlendirilmesi yapılmamıştır.

IX.IV.III. Taşıma Gücü Özellikleri

Çalışma alanında birimlerin taşıma kapasitesi hakkında fikir edinmek amacıyla sondaj kuyularından elde edilen veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Kaya Birimlerin Taşıma Gücü Hesabı

Terzaghi taşıma gücü hesaplamalarında, inceleme alanından alınan kaya numunelere uygulanan Tek eksenli Basınç deneylerinden elde edilen sonuçlara göre;

Zemin ve Kaya Mekaniği laboratuvarında yapılan analizler sonucu elde edilen veriler ışığında *taşıma gücü* hesabı *Canadian Manual (1975)* formülüne göre yapılmıştır.

$$q_a = K_s \cdot q_{un}$$

q_a : kayaç kütlelerinin müsaade edilebilir taşıma basıncı

q_{un} : kayacın ortalama serbest basınç dayanımı

K_s : amprlik katsayı

Sondaj No	Numune türü	Derinlik (m)	Laboratuarda Yaklaşık tekeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	142	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	128	
SK-3	1	2,00-3,50	148	
SK-4	1	2,00-3,50	114	
SK-5	1	2,00-3,50	153	

Çizelge IX.IV.II. Amprik Katsayı Ks değerleri

Süreksizlik Aralığı (m)	Ks
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.10

Mardin Gurubu

SK-4 için; Mardin Gurubu, 3,0 m den alınan karot numunesinde yapılan laboratuvar deney sonuçlarına göre;

114 kgf/cm² $q_a = 114 \times 0,10 = 11.40 \text{ kgf/cm}^2$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge IX.IV.III. Kaya zeminlerde kitle faktörü katsayısına bağlı olarak hesaplanmış taşıma gücü değerleri.

Sondaj No	Numune türü	Derinlik (m)	Laboratuvar da Yaklaşık tekeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Taşıma gücü (q _a) (kg/cm ²)	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	142	14,2	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	128	12.8	
SK-3	1	2,00-3,50	148	14.8	
SK-4	1	2,00-3,50	114	11,4	
SK-5	1	2,00-3,50	153	15,3	

İnceleme alanında Mardin Gurubu'nun Kireçtaşı ait kayaçların taşıma gücünün 114-153 kg/cm², Mardin Gurubuna ait kayaçların taşıma gücü 11.4-15,3 kg/cm² cm² aralığında olduğu belirlenmiştir .

Bu değerler zeminin toplam taşıma gücü olup, projeye esas zemin etüt raporlarında verilen zeminin Emniyetli Taşıma Gücü değeri değildir.



Rapor bu bölümünde şişme oturma ve taşıma gücü ile ilgili yapılan tüm hesaplamalar, verleşim amaçlı zeminin genel karakteristik özelliklerini belirtmeye yönelik olup; yapılaşma öncesi yapılması gerekli olan zemin ve temel etüt raporlarında ayrıntılı olarak incelenmelidir.

IX. V. KARSTLAŞMA

İnceleme alanında yer alan Mardin Gurubu Kireçtaşı biriminde karstlaşma gözlenmemiştir. Parsel/bina bazında yapılacak zemin etütlerinde karstik boşluklara yönelik ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

X. HİDROJEOLJİK ÖZELLİKLER

X.I. Yeraltı Suyu Durumu

İnceleme alanında açılan sondaj kuyularınının 5 tanesinde yeraltı suyu seviyesine rastlanılmamıştır.

X.II. Yüzey Suları

Çalışma alanımız dere bulunmamaktadır.

İnceleme alanında planlama öncesi taşkın riski açısından DSİ'den görüş alınmalı ve bu görüşe bağlı kalınarak planlamaya gidilmelidir.

X.III. İçme ve Kullanma Suları

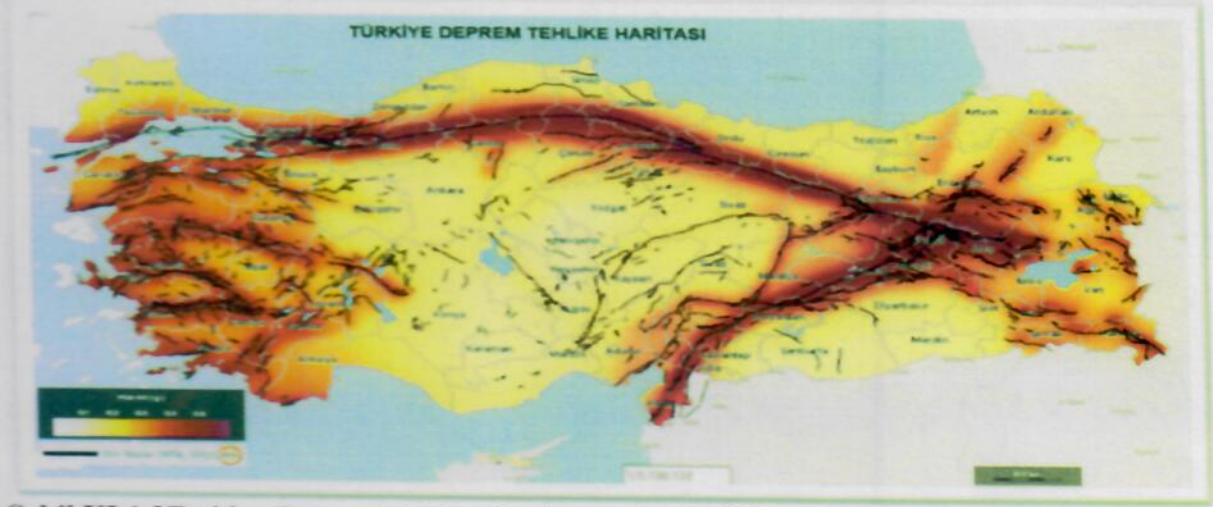
İçme suyu sorunu yoktur. İçme ve kullanma suyu belediye tarafından sağlanmaktadır.

XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

XI.I. Deprem Durumu

Depremler, iç dinamik süreçlerle yerkabuğu içerisinde meydana gelen deformasyonların yarattığı ve jeolojide fay olarak tanımlanan kırılmalar sonucu oluşan yer sarsıntılarıdır. Depremin büyüklüğü (magnitüd), kırılma (faylanma) esnasında açığa çıkan enerjinin miktarına bağlıdır. Kırılma yoluyla boşalan enerji, kırılma merkezinden uzaklaştıkça genelde düzenli olarak azalır. Ancak, bazen yerel jeolojik özelliklerden kaynaklanan olumsuz zemin koşulları bu durumu bozan unsur oluşturur ve kaynaktan uzak olunmasına rağmen depremin yıkıcı etkisinin beklenilenden fazla olmasına yol açar. Bu nedenle herhangi bir bölgenin deprem potansiyeli değerlendirilirken depreme yol açan fayların (aktif fay) ve yerel zemin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Mardin ili Artuklu ilçesi Akbağ mahallesi merkez olmak üzere 100 km.'lik çalışma dairemiz içerisinde oluşmuş en büyük ve en hasar

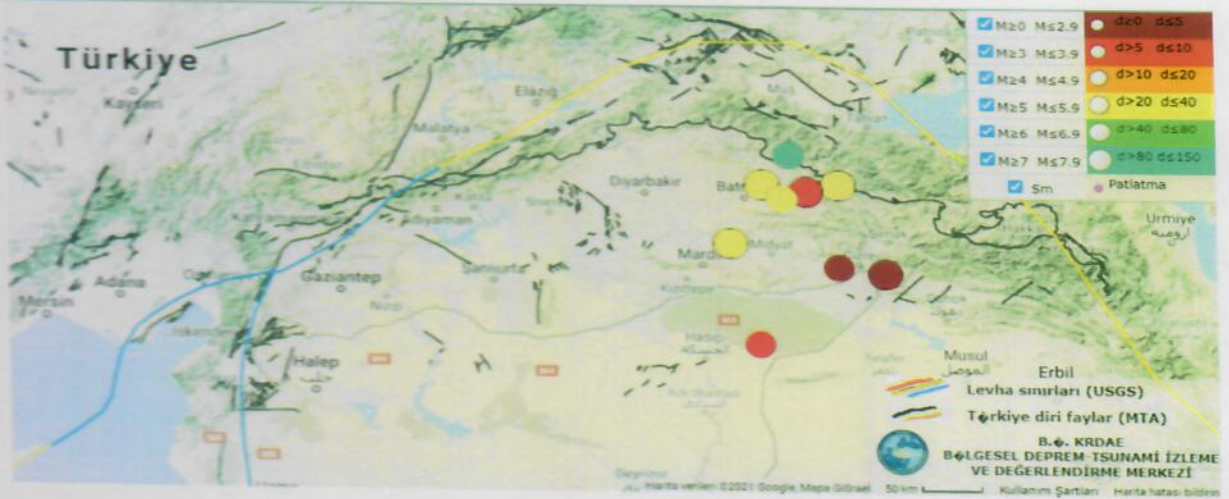
yapıcı deprem 12.02.1941 Savur Depremi'dir. Magnitüdü 5.3 olan bu depremde birkaç yapı hasar görmüş ve ölüm olmamıştır.



Şekil XI.1.2 Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD 2019).

XI.1.1 Bölgenin deprem tehlikesi ve Risk Analizi

Türkiye'nin aktif deprem bölgelerinden biri olduğu gerçeği hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla yatırımlar yapılırken, o bölgede kentsel gelişmenin planlanması kaçınılmazdır. Özellikle inşaat sorunları ile ilgili olarak yapılacak yer seçiminde, bölgenin jeolojik yapısının ve jeofizik-jeoteknik özelliklerinin yanı sıra, depremselliğinin de çok iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Etkin deprem kuşakları üzerinde kurulması planlanan yapıların depreme dayanıklı olarak projelendirilmesi için "Deprem Risk Analizi" çalışmasının yapılması bir zorunluluktur. Artuklu ilçesi akbağ mahallesi ve civarında çalışma alanını etkileyebilecek herhangi bir diri fay mevcut değildir (Şekil XI.1.1)



Şekil XI.1.1. Artuklu akbağ mahallesi inceleme alanı ve civarı diri fay haritası (Şaroğlu, vd. 1992)

İnceleme alanı ve çevresinin depremsellik ve poisson olasılık dağılımı ile deprem tehlike analizi yapılmıştır. Bu amaçla; Artuklu ilçesi akbağ mahallesi 37.35N – 40.62E koordinatları arazi merkezi olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde, sismik tehlikenin araştırılması için, bölgede 1900-2021 yılları arasında meydana gelmiş magnitüdü 4.5 ve daha büyük deprem verileri kullanılmıştır. Bu veriler; Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Sismoloji Şube Müdürlüğü'nün web sitesindeki International Seismological Center (ISC) ve TURKNET katalog verileri ile Gencoğlu vd (1990)'nin kayıtlarıdır. Hesaplamalarda kullanılan depremlerle ilgili tarih, enlem (N), boylam (E), kaynak, odak derinliği ve büyüklük değerleri **Çizelge XI.1.1**'de verilmiştir. ISC ve TURKNET katalog verileri içerisinde M_b , M_l ve M_d büyüklüğünde verilen depremlerin yüzey dalgası magnitüdüne (M_s) çevrilmesi amacıyla; Sipahioğlu (1984) ve Büyükaşıkoglu (1987) tarafından verilen ve tüm Türkiye Depremleri için geliştirilmiş olan $M_s=1.46M_b-2.29$ ve $M_s=0.938M_l+0.181$ bağıntıları ile Ulusay vd. (2004) tarafından verilen $M_s=0.9455M_d+0.4181$ ilişkileri kullanılmıştır. **Çizelge XI.1.1.1** 'de çevrilen depremlerin katalog ve çevrim referansları verilmiştir.

Deprem risk analizi yapılan 100 km çaplı alanda 01.03.1900 tarihinden sonra 4.5 ve üzeri magnitüdünde depremler olmadığından hesaplamalarda bu tarihe kadar olan deprem verileri alınmıştır.

Çizelge XI.1.1.1 İnceleme alanı ve civarında olmuş 1900-2021 yılları arasında meydana gelmiş magnitüdü 4.5 ve daha büyük deprem verileri.



B.Ü. KRDİE
BÖLGESEL DEPREM-TSUNAMİ İZLEME
VE DEĞERLENDİRME MERKEZİ
www.bdgilgiler.gov.tr

Koordinata göre

Dairesel arama

Sarsıntı türü

Hepsi

Ge

Başlangıç

1900

02

25

Bitiş

2021

02

25

Tarih Aralığı

Enlem

37.39

Boylam

41.36

Yarıçap

100

Büyükük

4.5

≤ M ≤

7.0

Derinlik

0

≤ d ≤

500

Yeni arama

Harita

Arama sonuçları

No

Deprem Kodu

Oluş tarihi

Oluş zamanı

Enlem

Boylam

Der(km)

xM

MD

ML

Mw

Ms

Mb

Tip

Yer

000001

20201203054518

2020.12.03

05:45:18.86

37.9455

41.7067

009.1

5.2

0.0

5.2

5.0

0.0

0.0

Ke

KURTALAN (SIIRT) [North 2.1 km]

000002

20120614055251

2012.06.14

05:52:51.97

37.2487

42.4273

005.0

5.5

0.0

5.5

0.0

0.0

Ke

YENIKOY-SILOPI (SIRNAK) [South East 2.4 km]

000003

19940917022441

1994.09.17

02:24:41.50

37.8800

41.4800

0033.4

9.0

0.0

0.0

0.0

0.0

Ke

YAKITTEPE-KURTALAN (SIIRT) [South West 1.2 km]

000004

1965062822702

1965.06.28

23:27:02.90

38.0000

41.3000

033.0

5.4

5.1

5.1

5.4

5.1

5.1

Ke

ESKİHAMUR-BESİRİ (BATMAN) [South West 2.7 km]

000005

19600319145353

1960.03.19

14:53:53.60

36.6400

41.2700

010.0

4.7

4.6

4.6

4.7

4.5

4.6

Ke

SURİYE

000006

19440217183601

1944.02.17

18:36:01.00

37.3000

42.0000

005.0

4.6

4.6

0.0

0.0

0.0

0.0

Ke

YORUK-IDİL (SIRNAK) [North West 3.0 km]

000007

19431129184544

1943.11.29

18:45:44.50

38.2500

41.5400

100.0

4.9

4.8

4.8

4.9

4.8

4.9

Ke

YAZILI-KOZLUK (BATMAN) [West 0.4 km]

000008

19411202050256

1941.12.02

05:02:56.00

37.5000

41.0000

030.0

5.3

5.0

4.9

5.3

5.0

5.0

Ke

YENİLMEZ-SAĞUR (MARDİN) [South East 1.2 km]

000009

19291015044522

1929.10.15

04:45:22.00

38.0000

42.0000

030.0

5.2

4.9

4.9

5.2

4.9

4.9

Ke

DEREYAMAC-AYDINLAR (SIIRT) [North West 2.6 km]

Liste sonu

Liste sonu

Uzak (600-2000 km arası) mesafelerde özellikle cisim dalgaları sönümlenmekte ve saçılmaktadır (<http://papyrus.ankara.edu.tr>). Richter yerel magnitüdü, dalga türleri arasında bir ayırım yapmamaktadır. Dolayısıyla farklı bir magnitüd ölçeğine ihtiyaç duyulmuştur. Uzak



mesafelerde yüzey dalgalarının daha baskın olduğu gözlemlendiğinden; Gutenberg and Richter (1936) tarafından, sığ (70 km'den daha az derinlikte oluşan) depremlerin ürettiği, periyodu yaklaşık olarak 20 saniye olan ve normal (üç bileşenli) sismograflarla kaydedilen Rayleigh dalgalarının yatay bileşenlerinin mikron cinsinden en büyük değerinin logaritması alınarak "yüzey dalgası magnitüdü" tanımlanmıştır (Richter 1958). Yüzey dalgası magnitüdü ile ilgili çalışmalar, daha sonraki yıllarda Gutenberg (1945a, 1945b) tarafından geliştirilerek sürdürülmüştür (Bayrak ve Yılmaz Türk 1999). Bu tür dalgalar yeryüzünde kaynaktan itibaren çok uzak mesafelere yayılabildiği için; uzak mesafelerde yapılan ölçümlerde daha güvenilir ve hassastır. Bu yöntem, $M \geq 6,0$ olan (bazı araştırmacılara göre $M \geq 5,5$ olan) depremleri ölçmek için geliştirilmiştir. Yüzey dalgası magnitüdü yaygın olarak kullanılan ölçeklerden birisidir. Yüzey dalgası kullanılarak magnitüd hesabı aşağıdaki denklem yardımıyla yapılmaktadır (Bath 1973):

$$M = \log \frac{a}{T} + 1.66 \log \Delta^0 + 3.3 \quad (T=20 \text{ s için})$$

Burada; M: Depremin büyüklüğü,

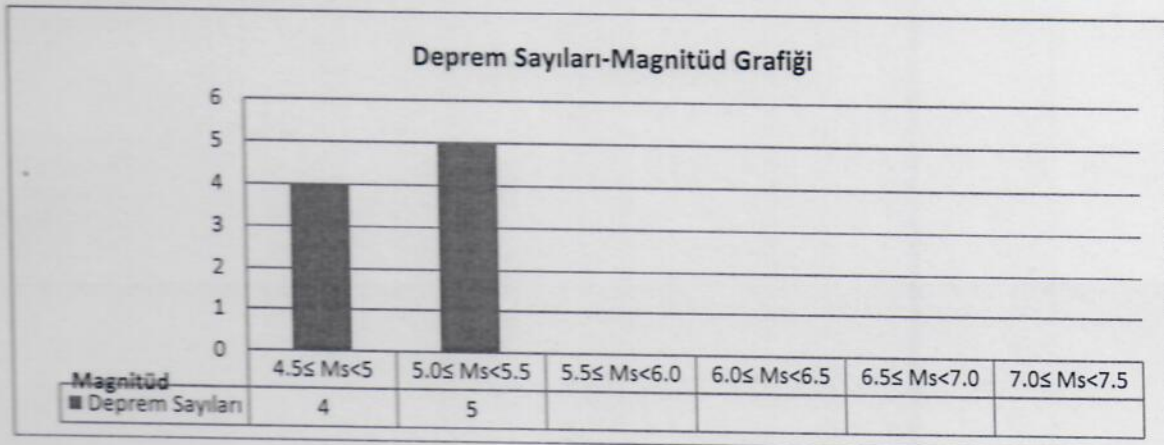
a: Rayleigh yüzey dalgasının yatay bileşeninin genliği,

T: Periyot (10-30 s aralığında)

Δ^0 : Oluşan depremin mesafesi (odak uzaklığı-derece olarak)'dır.

İnceleme alanı ve çevresi deprem sayısı (1900-günümüze)-deprem büyüklüğü (M) arasındaki ilişki Şekil 7.'te görülmektedir.

Şekil XI.1.1.1.İnceleme alanı ve çevresinde 1900 yılından günümüze kadar olmuş deprem sayısı – deprem büyüklüğü ($M_s \geq 4.5$) arasındaki ilişkiyi gösterir histogram.



Şekil XI.1.1.2 incelendiğinde aletsel dönem içerisinde $4,5 \leq M_s \leq 5,5$ magnitüd aralığındaki depremlerin 9 adet olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki yapı stoğu itibariyle yıkıcı deprem eşiğinin $M=5.0$ olduğu kabulüyle, çalışma alanı ve çevresinde orta büyüklükte deprem sayısının normal sayıda olduğu görülmektedir. Olasılık analizlerine dayalı deprem tehlikesi

ise ilerleyen bölümlerde ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Artuklu ilçesi Akbağ mahallesi ve çevresi deprem sayılarının yıllara (1900-günümüze) göre değişimini farklılık göstermektedir.

XI.1.1.1. İnceleme alanı ve Çevresi Magnitüd – Frekans İlişkisi

En küçük kareler yönteminin kullanıldığı risk analizi çalışmasında, magnitüd-frekans ilişkisini gösterir lineer eğri, CurveExpert1.3 paket programı kullanılarak çizdirilmiştir. Raporun bu bölümündeki matematiksel hesaplamalar, Microsoft Excel Fonksiyon Ekle aracı kullanılarak, ayrıca Özcep (2005) tarafından hazırlanan Excel tabanlı “Zemin Jeofizik Analiz©” programından faydalanılarak hesaplanmıştır.

XI.1.1.2. Deprem tehlikesi

Etkin deprem kuşakları üzerinde kurulması planlanan yapıların depreme dayanıklı olarak projelendirilmesi için “Deprem Tehlike Analizi” çalışmasının yapılması gerekmektedir.

Depremlerin oluş sayıları magnitüdün fonksiyonu olarak incelendiğinde genellikle doğrusal bir ilişki olduğu görülür. Magnitüd-frekans ilişkisi olarak tanımlanan bu doğrusal ilişki Gutenberg ve Richter (1949) tarafından;

$$\text{Log}N = a - bM$$

Olarak geliştirilmiş olup, deprem oluşumunun fiziği ile doğrudan ilişkisi olması sebebiyle depremselliğin belirlenmesi çalışmalarında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Burada N birikimli deprem sayısını, M magnitüdü göstermektedir. a ve b ise sabit (Regresyon) katsayılarıdır. a katsayısı; incelenen bölgenin büyüklüğüne, gözlem süresine ve gözlem süresindeki deprem etkinliğine bağlı olarak değişir. b katsayısı ise sismotektonik parametredir ve incelenen bölgenin tektonik özelliklerine bağlı olarak değişir. b değerindeki değişimler, sismotektonikbölgeleendirme depremlerin önceden belirlenmesi çalışmalarında kullanılmaktadır. Weeks vd. (1978) tarafından kayaçlar üzerinde yapılmış çalışmalar, b katsayısının değerinde depremlerden önce azalma kaydedildiğini göstermiştir. Uluslararası istatistik çalışmalar sonucunda, sığ depremler için $b=0,90 \pm 0,02$, orta ve derin depremler için $b=1,2 \pm 0,2$ olarak saptanmıştır (Gutenberg ve Richter 1954). Aynı çalışma ile Türkiye için, $b=0,90 \pm 0,2$ olarak bulunmuştur.İnceleme alanı için elde edilen magnitüd-frekans bağıntısından faydalanarak gelecekte beklenen deprem oluşumları ve bu depremlerin yapabileceği can ve mal kayıplarını tahmin edilebilir. Bu tahminde depremlerin normal ve yığınsal frekanslarından saptanan bağıntılardan yararlanılır (Öztemir vd., 2000).

Yığmsal frekansların kullanılması halinde

$\text{Log}N_c(M) = a' - bM$ şeklinde yazılabilir. Yığmsal frekans $N_c(M)$ ile normal frekans $N(M)$ arasındaki integral bağıntısı

$$N_c(M) = \int_M^{\infty} 10^{a-bM} dM \text{ den}$$

$N_c(M) = 10^{a-bM / b \ln 10}$ Yazılabilir. Her iki tarafın logaritmasının alınması ile

$\text{Log}N_c(M) = a - b.M - \text{Log}(b \ln 10) = a' - b.M$ Bulunur. Buradan da

$a = \text{Log}N_c(M) + \text{Log}(b \ln 10) + b.M$ $a' = a - \text{Log}(b \ln 10)$ elde edilir.

Magnitüd – frekans bağıntısı

$N(M) = 10^{a-bM}$ Şeklinde yazılabilir. Bunun zaman dönemine (T) bölünmesi ile

$$\frac{N(M)}{T} = \frac{10^{a-bM}}{T} \text{ elde edilir. Her iki tarafın logaritmasının alınması ile}$$

$\text{Log} \left[\frac{N(M)}{T} \right] = a - bM - \text{Log}T$ ve $n(M \geq M_1) = 10^{a-bM - \text{Log}T}$ elde edilir. Bu denklemde

$a_1 = a - \text{Log}T$ veya $a_1' = a' - \text{Log}T$ yazılması ile

$n(M) = 10^{a_1' - bM}$ elde edilir (Alptekin 1978).

Verilen bir dönem için magnitüdlere verilen bir M_1 değerinden büyük veya ona eşit olan depremlerin yıllık ortalama oluş sayıları $n(M) = 10^{a_1' - bM}$ bağıntısı ile hesaplanarak ve

$R(M) = 1 - e^{-n(M)T}$ formülünde yerine konularak belirli yıllar için sismik tehlike değerleri hesaplanabilir. Bunların dönüş periyotları ise

$$Q = \frac{1}{n(M)} \text{ bağıntısından hesaplanabilir.}$$

XI.1.1.3. İnceleme Alanının Deprem Tehlikesi

Magnitüd – frekans ilişkisinin belirlenmesi için a ve b parametrelerinin hesaplanmasında En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) kullanılmıştır. Hesaplamalar için 1900-2021 yılları arasında bölgede oluşmuş magnitüdü 4.5 ve daha büyük depremler taranmıştır.

0.1 birimmagnitüd aralıkları ile sıralanan depremlerin oluş sayıları ve normal frekans değerleri çizelge halinde sunulmuştur (Çizelge XI.1.1.3.). Bu çizelgelerdeki değerler kullanılarak, EKK ile M – LogN ilişkisinden a ve b katsayıları bulunmuştur.

PROBABİLİSTİK DEPREM TEHLİKE ANALİZİ

YIL 121

Poisson Olasılık Dağılımı ile Deprem Risk Analizi

Regresyon için Veri Sayısı 2

Proje alanı çevresinde 100 km'lik bir yarıçap içinde kalan depremleri alınız!

İ simgesi küçükten anlamına gelir

Bu program Poisson olasılık dağılımını kullanarak Deprem Risk Analizi yapar.
Hazırlayan:
Dr.Ferhat Özçep
İ.Ü. Müh.Fak. Jeofizik Müh. Böl.

Veri Girişi Yapılan Sütun Sayısı

Tek tip Büyüklük (M) Kullanı

Grafik doğru çizmek için, 0 (sıfır) değeri

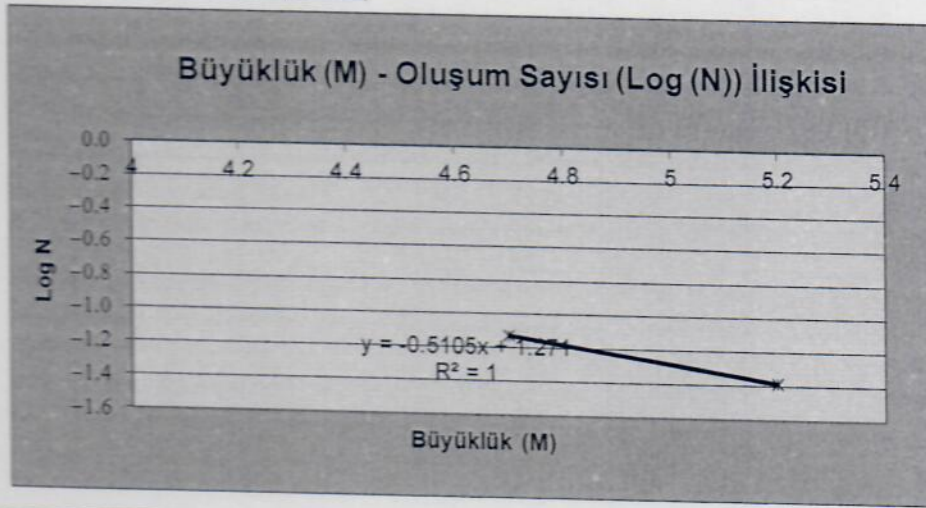
Büyüklük (M) Aralıkları	4.5 ≤ M < 5.0	5.0 ≤ M < 5.5	5.5 ≤ M < 6.0	6.0 ≤ M < 6.5	6.5 ≤ M < 7.0	7.0 ≤ M < 7.5
Ni (Oluşum Sayıları)	4	5				
Ortalama Büyüklük(M) yada (Xi)	4.7	5.2				
ENi (Kümülatif Oluş Sayıları)	9	5	0	0	0	0
ENiXi	0.074380165	0.041322314	0	0	0	0
Log ENiXi yada (Yi)	-1.128542861	-1.383815366	0	0	0	0

Xi	9.9000000
Yi	-2.5123582
Xi ²	49.1300000
XiYi	-12.4999913
(Xi) ²	98.0100000

a	1.271018687
b	-0.510545010

Log (N) = a - b * M

Dr. Ferhat Özçep



Poisson Olasılık Dağılımı

N(M)	Büyüklük (M)	Rm = 1 - e ^{-(N(M) * D)}				Ortalama Tekrarlama Periyodu (Yıl)
		D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)	
0.094095	4.5	10	50	75	100	11
0.052275	5	61.0	99.1	99.9	100.0	19
0.029042	5.5	40.7	92.7	98.0	99.5	34
0.016134	6	25.2	76.6	88.7	94.5	62
0.008963	6.5	14.9	55.4	70.2	80.1	112
0.004980	7	8.6	36.1	48.9	59.2	201
0.002767	7.5	4.9	22.0	31.2	39.2	361
		2.7	12.9	18.7	24.2	

Üstteki Şekillerde 1900 – 2025 yılları arasında meydana gelmiş, magnitüdü 4,5 – 7,5 arasında olan depremlerin % olarak analizleri yer almaktadır. Görüldüğü üzere; çalışma alanında büyüklüğü 5.0 olan bir depremin dönüş periyodu 19 yıl ve 6.5 büyüklüğündeki bir

depremin 112 yıldır. Bunun yanında; 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı % 8,6 iken standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.5 büyüklüğündeki bir depremin olma olasılığı ise % 36,1 olarak hesaplanmıştır. Diğer deprem büyüklükleri için belirlenen olasılık hesaplarını tablodan görmek mümkündür. Buradan hareketle; çalışma alanında yapılacak yapılar, bölgeye ait yukarıdaki deprem büyüklükleri ve sismik risk analiz değerleri göz önüne alınarak projelendirilmelidir.

XI.1.2 Aktif Tektonik

Mardin ili Artuklu İlçesi, Akbağ mahallesi, Tektonik yapı genlikle formasyonlara gelen kuzey-güney yönlü basınçların etkisi ile oluşmuştur. Bilindiği gibi, Arap plakası kuzeye doğru hareketle, Anadolu Plakası'nın altına doğru dalmakta ve bu plakayı sıkıştırmaktadır. Etkin olan bu doğrultudaki hareketler nedeniyle kıvrım eksenler genellikle doğu-batı yönlü olarak gelişmiştir.

XI.1.3 Zemin Büyütmesi Ve Hâkim Periyodunun Belirlenmesi

Proje alanında Mikrotremör yöntemi uygulanarak Midorikawa (1987) tarafından önerilen bağıntı yardımıyla göreceli yer büyütme değerleri (A_{KM}), yer hakim titreşim periyodu değerleri (T_0) ise Kanai (1983) tarafından verilen bağıntı kullanılarak hesaplanmış ve çizelge 5.4.1'da verilmiştir.

Bilindiği gibi depremlerde yapının oturduğu zeminin titreşmesi yada diğer bir deyişle sallanması durumunda mühendislik yapısı da salınıma uğramaktadır. Bir deprem durumunda mühendislik yapısı ile oturduğu zeminin periyodunun birbirine yakın olması halinde, rezonans nedeniyle, hasar beklenenden fazla olmaktadır.

Depremin yapıda oluşturduğu zorlamaların (başka deyimle yerden yapıya aktarılan enerjinin) büyüklüğü, o noktadaki şiddetin büyüklüğü ile, "yapı doğal periyodu" nun "yerin baskın periyodu"na yakınlığına bağlıdır. Bu nedenle, yapı "doğal" periyotlarının yerin "baskın" periyodundan uzak kılınması, başka bir deyimle "yapı-yer uyumu", bir mühendislik hedefi olan "güvenlik ve ekonominin bir araya getirilmesinde çok önemli bir anahtardır. Bunun sağlanması ise, gerek yapının gerekse yerin dinamik özelliklerinin daha iyi bilinmesini ve bunlar üzerinde daha büyük bir duyarlılıkla durulmasını gerektirmektedir (Aytun, 2001).

Çizelge XI.1.3.1 (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (b) spektral büyütmelemlere göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004).

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

Proje alanında yer hakim titreşim periyotları; tek tip birim olmasıyla beraber alınan ölçümlerde $0.32 \leq T_0 \leq 0.38$ s aralığında, değişmektedir.

Çizelge 5.4.3' da verilen hakim titreşim periyodu dağılım haritası (Ansal vd., 2004) sınıflaması göz önünde bulundurularak incelemesi sonucunda; kireçtaşı formasyonunda hakim titreşim periyodu açısından "A, düşük tehlike düzeyi" sınıfına girdiği gözlenmektedir Çizelge XI.1.3.2 Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004).

Zemin Hakim Titreşim Periyodu	Tehlike Düzeyi
0.10-0.30	A
0.30-0.50	B
0.50-0.70	C
0.70-1.00	D

Çizelge XI.1.3.1 Sismik profillerde hesaplanan V_{s30} değerleri, göreceli yer büyütme faktörleri ve yer hakim titreşim periyotları.

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	F ₀	A ₀	Tehlike Düzeyi	T ₀	T _a	T _b	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	89	4,18	1,28	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	86	4,22	1,26	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı

T₀ zemin titreşim hakim periyodu 0,24 sn Zemin sınıfı ZB-ZB'dır.

A₀ zemin büyütmesi 1,26-1,28 sn tehlike düzeyi B(Orta)-dır.

Göreceli yer büyütme faktörleri ise Midorikawa (1987)'ya göre kireç taşı formasyonu'nda alınan ölçülerde zemin büyütme değerleri farklı değerler aralığında değişmektedir. Çizelge 5.4.3' de verilen zemin büyütmesi dağılım haritası Ansal vd (2004) sınıflaması göz önünde bulundurularak incelenmesi sonucunda; sahanın genelinde bulunan birimlerin zemin büyütmesi açısından "A, düşük tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. Bu açıdan büyütmeden kaynaklanabilecek jeoteknik sorunlara dikkat edilmeli, yapı boyut ve

temel analizleri buna göre gerçekleştirilerek, depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerine bağlı kalınmalıdır. Deprem esnasında oluşacak yatay ivmenin, büyütme oranında artarak mühendislik yapılarına etki edeceği unutulmamalıdır. Önerilen büyütme değeri dikkate alınarak yapının temel ve boyut analizi yapılmalı ve depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerine bağlı kalınmalıdır. Bu değerleri inceleyen proje mühendislerine, statik hesaplama ilaveten uyguladıkları dinamik hesaplamalarda bu değerleri göz önüne almaları, özellikle ağırlık merkezleri ile (eğer varsa) simetri eksenleri çakışmayan yapılarda, büyütmesi dolayısı ile artacak olan ikinci mertebe burulma modülüne donatı boyutlandırma sırasında itibar etmeleri ve özen göstermeleri önerilir.

XI.1.3.1 Türkiye Bina Deprem Yönetmelik (2018) Uyarınca Hesaplanan Zemin

Sınıfları

Proje alanında kayma dalga hızları (V_s) ve (Uchiyama vd.,1984; Ocak,İ.,2008) kullanılarak hesaplanan serbest basınç dayanımı (q_u) değerleri esas alınarak “Türkiye bina Deprem Yönetmelik (2018)” uyarınca zemin grubu ve yerel zemin sınıfları belirlenmiş ve çizelge XI.1.3.1.1’de verilmiştir.

Zemin grubu, yerel zemin sınıfı ve spektrum karakteristik periyotları belirlenirken sismik profiller boyunca hesaplanan kayma dalga hızı (V_s)–tabaka kalınlıkları içerisinde yapı temellerinin oturacağı derinliğin altındaki hızlar kullanılmıştır.

Kireçtaşı biriminde zemin sınıfı ZB şeklindedir.

Hesaplanan zemin grubu, yerel zemin sınıfları ve spektrum karakteristik periyotları genel ön görüş amaçlı olup mühendislik yapısının statik projesine esas parsel bazlı çalışmalarda makaslama dalga hızı değerleri kullanılarak ayrıca hesaplanmalıdır.

XI.II. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme

Sıvılaşmayı etkileyen faktörler kısaca şu şekilde sıralanabilir. Rölatif sıkılık, zemin bileşimi ve dane yapısı, zeminin gerilme altında kaldığı süre, sismik geçmiş, yanal basınç katsayısı ve aşırı konsolidasyon oranı ve şekli, deprem karakteristikleri (deprem süresi, büyüklüğü, ivmesi vb.) dir. Çalışma bölgesinde suya doymuş, sıvılaşma potansiyeli taşıyan zeminlerin varlığına rastlanılmamıştır.

XI.III. Kütle Hareketleri

Çalışma alanının eğimi; yumuşak-düşük-orta ve çok yüksek eğimli bir topografya üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. İnceleme alanında %0-10-20 aralığında ayırt edilmiştir



İncelenen alanla ilgili olarak alınmış sakıncalı alan ve afete maruz bölge kararı bulunmamaktadır.

XI.IV. Su Baskını

Çalışma alanımızda dere yoktur.

İnceleme alanındaki kuru dereler için planlama öncesi taşkın riski açısından DSI'den görüş alınmalı ve bu görüşe bağlı kalınarak planlamaya gidilmelidir

XI.V. Diğer Doğal Afet Tehlikeleri (Çökme-Tasman, Karstlaşma, Tıbbi Jeoloji vb.) ve Mühendislik Problemlerinin Değerlendirilmesi

İnceleme alanı sınırlarında çığ, çökme-tasman, tıbbi jeoloji vb. doğal afet tehlikeleri bulunmamaktadır.

XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ

Mühendislik Jeolojisi, Yerleşime Uygunluk ve Lokasyon Haritaları Ekteverilen çalışma alanında litoloji, eğim, jeoteknik sondaj ile zemin laboratuvarında elde edilen verilere dayanılarak hesaplanan oturma, taşıma gücü ile jeofizik çalışmalarından elde edilen zemin büyütmesi ve zemin hakim titreşim periyodu ile yeraltı suyu durumu, kriterlerine göre yapılan yerleşime uygunluk değerlendirilmesi aşağıdaki şekildedir:

İnceleme alanında yapılan jeolojik-jeoteknik çalışmalar sonucunda;

İnceleme alanı eğim tanımı olarak yumuşak eğimli bir topografya üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. İnceleme alanında %0-10-20 aralığında ayırt edilmiştir.

İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, literatür çalışmaları, Açılan sondaj kuyuları sonucunda inceleme alanın jeolojisini Mardin gurubuna ait birimler oluşturmaktadır (MTA tarafından hazırlanmış 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası). Formasyonun litolojisini bej renkli kireçtaşı marn ardalanması oluşturur.

İnceleme alanında yapılan 5 adet jeoteknik sondajlarında yer altı suyu rastlanılmamıştır.

İnceleme alanında yapılan sondajlarda Mardin gurubu birimlerin kalınlığı 1,0-8,00 m aralığındadır.

Mardin Gurubuna ait; Ortalama 8 Metre kalınlığında içinde kireçtaşı kayalarındadır.



Alınan karotların verimi %36-%28 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kireçtaşı üst seviyeler için 'çok ayrılmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrılmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı- çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrılmış sınıfta (W2)(Çizelge IX.II.I) ve kaya kalitesi (RQD) çok zayıf olarak hesaplanmıştır. (Çizelge IX.II.II.).

İncelenen alanla ilgili olarak alınmış sakıncalı alan ve afete maruz bölge kararı bulunmamaktadır.(Ek.7:kurum görüşleri)

Yapılan arazi gözlemleri, jeolojik ve litolojik yapı, sondaj, sismik çalışmalar, laboratuvar deneyleri, jeoteknik hesaplamalar ve depremsellik özellikleri ve elde edilen veriler ışığında inceleme alanı yerleşime uygunluk açısından Bir (2) kategoride değerlendirilmiştir.

- 1- Uygun Alan-2 (UA-2): Kaya ortamlar
- 2- Önemli Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

XII.I Önemli Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

İnceleme alanında eğimin % 0-10-20 olduğu jeolojik olarak Mardin gurubuna ait kaya birimlerin oluşturduğu alanlardır. İnceleme alanında gözlenen killi Kireçtaşlarından elde edilen karotların RQD değerlerine göre Deere, 1964'e göre RQD değerleri yüzde 24-26 arasında gelmiştir, kaya kalitesi sınıflamasına göre, çok zayıf, kaya kalitesine sahip olduğu görülmektedir. Tek eksenli basınç dayanımına göre (Deere ve Miller,1966) Çok düşük Dayanımlı sınıfındadır, ayrışma derecesi tamamen az ayrılmış (W2) sınıfındadır.

Bu alanlarda mevcut durum itibari ile heyelan ,kay düşmesi vb kütle hareketi gözlenmemiştir. Ancak, yapılacak kazılar sonrası oluşacak şevlerde stabilite sorunları ile karşılaşılabilir. Karşılaşılabilecek stabilite sorunlarının mühendislik önlemleriyle önlenebileceği kanaatine varıldığından bu alanlar yerleşime uygunluk açısından Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu alanlar rapor eki yerleşime uygunluk haritalarında "ÖA-2.1" simgesiyle gösterilmiştir.

İnceleme alanında bulunan kuru dereler jeolojik yapı ve eğime bağlı olarak, nebati toprağın ve ayrılmış birimlerin kalın olduğu yamaçlarda, mühendislik tedbirleri ile önlenebilecek nitelikte stabilite sorunları gelişebilir. Yüksek eğime sahip olan (eğim %10 ve üzeri) ve yüzey, çevre suyu etkisinde kalarak ayrışma zonunun duraylılık problemi yaratacağı beklenen bu alanlar;



Önemli Alanlar 2.1 (ÖA-2.1) kapsamında değerlendirilmiştir. Ekli yerleşime uygunluk haritasında ÖA-2.1 simgesiyle gösterilmiştir.

Bu alanlarda;

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında; inceleme alanında yapılacak kazılar ve planlanacak yapı yükleri de hesap edilerek yamaç boyunca stabilite analizleri yapılmalı, stabilite problemlerine karşı stabiliteyi sağlayacak olan mühendislik önlemleri belirlenmelidir. Bina ve/veya yapı temelleri stabil seviyelere taşıtılmalıdır.

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında ayrışma zonunun kalınlığı, temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıtılacağı seviyelerin mühendislik parametreleri (şişme, oturma ve taşıma gücü) belirlenmeli yamaç boyunca stabilite analizleri ayrıntılı olarak yapılmalı ve gerekmesi halinde alınabilecek mühendislik önlemleri belirlenmelidir.

-Mevcut ve Kazılarda oluşacak şevler açıkta bırakılmamalı, uygun projelendirilmiş istinat yapılarıyla desteklenmelidir.

-İnceleme alanında mevcut askıda, yarı gömülü halde bulunan kaya blokları için kaya düşmesi riskine karşı kaya ıslah önlemleri alınmalıdır.

-Farklı oturmalara sebebiyet verilmemesi için yapı temelleri aynı jeolojik-jeoteknik ve litolojik seviyeler üzerine oturtulmalıdır.

-İnceleme alanında mevcut kuru dereler bulunmamaktadır. İnceleme alanındaki kuru dereler için planlama öncesi taşkın riski açısından DSİ'den görüş alınmalı ve bu görüşe bağlı kalınarak planlamaya gidilmelidir.

- Yüzey suları, atık suları, sızıntı suları ve yeraltı sularını ortamdaki uzaklaştıracak uygun drenaj sistemleri uygulanmalıdır. Çevre ve yüzey suyu drenaj tedbirleri alınarak, yüzey sularının yamaç stabilitesinin bozulmasına neden olan olumsuz etkilerinin önüne geçilmelidir.

-Yol, alt yapı, komşu bina parsel ile kendi parselinin güvenliği sağlanmadan kazı işlemi yapılmamalıdır.

-Bu alanlarda yer yer dolgular gözlendiğinden, dolgu kalınlığı ve yayılımı zemin-temel etütlerinde belirlenerek, dolgu temel kazısıyla hafiedilerek, bina ve/veya yapı temelleri dolgu altındaki jeolojik birimlerin mühendislik problemi içermeyen kesimlerine taşıtılmalıdır.

-Yamaç stabilitesini bozucu her türlü kontrolsüz kazıdan kaçınılmalı ve stabiliteyi arttırmak için eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler alınmalıdır.

-Eğimin yüksek olduğu eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır.

-Kireçtaşı biriminde karstik boşluk gözlenmemiş olmakla birlikte kireçtaşı birimi aşırı kırıklı-parçalı olduğundan su alan kısımlarda karstik boşluk gelişebileceğinden zemin -temel etütlerinde karstik boşluk olup olmadığı yeniden irdelenerek gözlenmesi halinde alınacak önlemler belirlenmelidir.

-Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır.

-Yapı temelleri birimlerin stabilite problemi olmayan kesimlerine oturtulmalı veya taşıtılmalıdır.

XII.1. Uygun Alanlar-2 (UA-2) Kaya Ortamlar

İnceleme alanında eğimin genellikle %0-10 arasında olduğu, jeolojisinin Mardin grubuna ait kireçtaşlarının oluşturduğu, jeoteknik açıdan taşıma gücü vb. mühendislik problemlerinin olmadığı ve doğal afet tehlikesi yönünden heyelan, akma vb. risklerin gözlenmediği alanlar yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiş ve Uygun Alanlar-2 (Kaya Ortamlar) olarak değerlendirilmiş olup, 1/1000 ölçekli yerleşime uygunluk haritalarında "UA-2" simgesiyle gösterilmiştir.

Bu alanda yapılacak her türlü yapılaşma öncesi zemin etüd çalışması yapılmalıdır.

Zemin tanımlamaları, karstik boşluklarının belirlenmesi ve jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak yapılmalı parsel bazında yapılan zemin ve temel etüdlerden elde edilecek veriler ışığında uygun temel tipi ve derinliği için önerilerde bulunulmalıdır.

II. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. İnceleme Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1268 Parsel Sınırları içerisinde "Depolamalı Elektrik Üretim Tesisi" olarak yapılması düşünülen alanın 1/5000 ölçekli N45-A-18B nolu toplam 1 adet halihazır harita paftaları ile 1/1000 ölçekli N45-A-18B-1A, N45-A-18B-1C, N45-A-18B-1D nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen alanı kapsamaktadır.
2. Bu çalışmanın amacı, Mardin ili, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1268 Parsel için 1/5000 ve 1/1000 ölçekli halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen 14 hektar imar planına esas teşkil etmek üzere jeolojik-jeoteknik etütlerinin yapılarak yerleşime uygunluk durumunun değerlendirilmesidir.
3. Proje kapsamında 5 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Değişken derinliklerde ve amaçlarda açılan bu sondajlarda toplamda **40 m.** sondaj çalışması yapılmıştır. Yapılan sondajlar da 5 adet karot numunesi alınmıştır.
4. Çalışma alanının eğimi; yumuşak-düşük-orta ve çok yüksek eğimli bir topografya üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. İnceleme alanında %0-10 aralığında ayırt edilmiştir.
5. İnceleme alanında yapılan arazi gözlemleri, literatür çalışmaları, Açılan sondaj kuyuları sonucunda inceleme alanın jeolojisini Mardin gurubuna ait redizüel birimler oluşturmaktadır (MTA tarafından hazırlanmış 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası). Formasyonun litolojisini bej renkli kireçtaşı birimleri oluşturur.
6. İnceleme alanında Mardin Gurubu kireçtaşı birimleri ise kaya türleri olarak sınıflandırılmış olup açılan sondajlardan alınan karot numunelerinden elde edilen Tek eksenli sıkışma dayanımlarına göre yapılan sınıflandırmada (Deere ve Miller, 1996)' ya göre Mardin Gurubu kaya niteliklerinin **Çok Düşük dayanımlı** olduğu görülmüştür. (11.4 kgf/cm^2 - 15.3 kgf/cm^2) sahip olduğu belirlenmiştir. Alınan karotların verimi %28-%36 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kıltaşı marn ardalanması üst seviyeler için 'çok ayrılmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrılmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı- çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrılmış sınıfında (W2)(Çizelge IX.II.I) ve kaya kalitesi (RQD) çok zayıf olarak hesaplanmıştır. (Çizelge IX.II.II.).
7. Afet bölgelerinde yapılacak yapılar ile türkiye bina deprem yönetmenliği göre Zemin Grubu ZB"dir.



8. İnceleme alanında Mardin Gurubu ait zeminler için; **zemin sınıfı ZB ($T_a=0.10$ sn $T_b=0.40$ sn) dir.**
9. İnceleme alanındaki nebati toprak birimlerin İnce taneli zeminler olarak değerlendirilmiştir. İnceleme alanında yapılan sondajlarda zemin birimlerin kalınlığı 0,00-1,00 m arasında değişen kalınlıktaki nebati toprak içerisinde altüvyon zemin olup temel kazı sırasında kaldırılacağından zemin türüne Şişme değerlendirilmesi yapılmamıştır.
10. İnceleme alanı sınırlarında çökme-tasman, tıbbi jeoloji vb. doğal afet tehlikeleri bulunmamaktadır.
11. İnceleme alanında açılan sondaj kuyularında yeraltı suyu seviyesine rastlanılmamıştır. Sıvılaşmayı etkileyen faktörler kısaca şu şekilde sıralanabilir. Rölatif sıkılık, zemin bileşimi ve dane yapısı, zeminin gerilme altında kaldığı süre, sismik geçmiş, yanal basınç katsayısı ve aşırı konsolidasyon oranı ve şekli, deprem karakteristikleri (deprem süresi, büyüklüğü, ivmesi vb.) dir. Çalışma bölgesinde suya doymun, sıvılaşma potansiyeli taşıyan zeminlerin varlığına rastlanılmamıştır.
12. Jeoteknik Etüt kapsamında, zeminin fiziksel parametrelerinin belirlenmesi, tabaka kalınlıklarını, deprem yönetmenliklerine göre zemin sınıflarını belirlemek amacıyla; 32noktada Mikrotremör çalışması, 5 noktada sismik çalışması gerçekleştirilmiştir.

Ölçüm alınan bölgeler özetlenecek olursa;

İnceleme alanında sismik ölçümlerinden elde edilen elastik parametreler değerlendirildiğinde;

Hat	tb	Vp	Vs	h	Vp/Vs	Yoğ.	Pois.	Kayma	Elastk.	Bulk	Ao	To	Vs30	Litoloji
Sis 1	1	420	193	0,8	2,18	1,40	0,37	523	1428	1779	2,35	0,24	808	Bitkisel toprak
	2	1358	885		1,53	1,88	0,13	14739	33337	15052	1,28			Kireçtaşı
Sis 2	1	403	210	1	1,92	1,39	0,31	613	1609	1439	2,38	0,24	811	Bitkisel toprak
	2	1389	900		1,54	1,89	0,14	15329	34895	16073	1,26			Kireçtaşı
Sis 3	1	348	179	0,8	1,94	1,34	0,32	429	1133	1049	2,52	0,23	820	Bitkisel toprak
	2	1479	909		1,63	1,92	0,20	15885	38012	20873	1,21			Kireçtaşı
Sis 4	1	510	230	0,6	2,22	1,47	0,37	779	2139	2793	2,17	0,22	885	Bitkisel toprak
	2	1555	940		1,65	1,95	0,21	17201	41697	24137	1,16			Kireçtaşı
Sis 5	1	460	217	0,9	2,12	1,44	0,36	676	1835	2136	2,26	0,24	795	Bitkisel toprak
	2	1440	866		1,66	1,91	0,22	14321	34850	20503	1,23			Kireçtaşı

Jeofizik Çalışmalar sonucunda elde edilen elastik parametreler aşağıda özetlenmiştir.

a) 1. Tabaka Vp hızları 348-510 m/sn arasında iken, sökülebilirlik Çok Kolay-Çok Kolay,

2. Tabaka Vp hızları 1358-1555 m/sn sökülebilirlik Orta-Zor arasındadır.

b) 1. Tabaka Vs hızları 179-230 m/sn arasında iken,



ASIL MÜHÜRÜSÜZ SONDACILIK İNŞ.SAN.TİC. A.Ş.

Jeofizik Etüt
Oda Sic. No: 4561

Emine İLHAN
Jeofizik Etüt
Oda Sic. No: 9664

2. Tabaka Vs hızları 866-940 m/sn arasındadır.
Vs30 hızları ise 794-885 m/sn Zemin grubu ZB-ZB arasındadır.
- c) 1. Tabaka elastisite modülü değerleri 1132-2138 kg/cm² arasında dayanım Zayıf-Zayıf iken,
2. Tabaka için 33336-41697 kg/cm² dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.
- d) 1. Tabaka kayma modülü değerleri 429-779 kg/cm² dayanım Zayıf-Zayıf arasında iken,
2. Tabaka için 14321-17200 kg/cm² dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.
- e) 1. Tabaka bulk modülü değerleri 1049-2792 kg/cm² arasında dayanım Az-Az iken,
2. Tabaka için 15052-24136 kg/cm² dayanım Orta-Orta arasındadır.
- f) 1. Tabaka poisson değerleri 0,31-0,37 sıklık Gevşek-Gevşek arasında değişirken,
2. Tabaka için 0,13-0,21 sıklık Katı-Sıkı katı arasındadır.
- g) 1. Tabaka yoğunluk değerleri 1,33-1,47 gr/cm³ arasında Düşük-Orta ile tanımlanır iken,
2. Tabaka için 1,88-1,94 gr/cm³ arasında Orta-Yüksek tanımlanır.
- h) 1. Tabaka Vp/Vs değerleri 1,91-2,21 arasında zemin türü Kaya-Sert zemin iken,
2. Tabaka için 1,53-1,66 zemin türü Kaya-Kaya arasındadır.
- i) To zemin titreşim hakim periyodu 0,22-0,24 sn Zemin sınıfı ZB-ZB arasındadır.
- j) Ao zemin büyütmesi 1,16-1,28 sn tehlike düzeyi B(Orta)-B(Orta) arasındadır.
13. Mikrotremör sonuçlarına göre;

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	Fo	Ao	Tehlike Düzeyi	To	Ta	Tb	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	89	4,18	1,28	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	86	4,22	1,26	B(Orta)	0,24	0,16	0,36	ZB	Kireçtaşı

To zemin titreşim hakim periyodu 0,24 sn Zemin sınıfı ZB-ZB'dir.

Ao zemin büyütmesi 1,26-1,28 sn tehlike düzeyi B(Orta)-dır.

14. Çalışma alanı normal bir yapı 50 yıllık ekonomik ömrü içinde % 90 ihtimal ile yukarıda hesaplanan ivme değerlerinden fazla bir yüklenmeye maruz kalmayacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik ömrü daha uzun ya da 50 yıllık ömrü içinde proje ivmelerinin aşıp aşılmayacağını kontrolü amaçlı veya önemli yapılar için karşılaşılabilecek en büyük ivme değerlerinin ayrıca hesaplanması gereklidir. 1900 – 2021 yılları arasında meydana gelmiş, magnitüdü 4,5 – 7,5 arasında olan depremlerin % olarak analizleri yer almaktadır. Görüldüğü üzere; çalışma alanında büyüklüğü 5.0 olan bir depremin dönüş periyodu 19 yıl ve 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 112 yıldır. Bunun yanında; 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı % 8,6 iken standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.5 büyüklüğündeki bir depremin olma olasılığı ise % 36,1 olarak hesaplanmıştır. Diğer deprem büyüklükleri için belirlenen olasılık hesaplarını tablodan görmek mümkündür. Buradan hareketle; çalışma alanında yapılacak yapılar, bölgeye ait yukarıdaki deprem büyüklükleri ve sismik risk analiz değerleri göz önüne alınarak projelendirilmelidir. İnceleme alanındaki kuru dereler için

planlama öncesi taşkın riski açısından DSI'den görüş alınmalı ve bu görüşe bağlı kalınarak planlamaya gidilmelidir

15. Yapılan arazi gözlemleri, jeolojik ve litolojik yapı, sondaj, sismik çalışmalar, laboratuvar deneyleri, jeoteknik hesaplamalar ve depremsellik özellikleri ve elde edilen veriler ışığında inceleme alanı yerleşime uygunluk açısından bir (2) kategoride değerlendirilmiştir.

1- Uygun Alan-2 (UA-2): Kaya ortamlar

2- Önlemleri Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

XII.1 Önlemleri Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

İnceleme alanında eğimin % 0-10-20 olduğu jeolojik olarak Mardin gurubuna ait kaya birimlerin oluşturduğu alanlardır. İnceleme alanında gözlenen killi Kireçtaşlarından elde edilen karotların RQD değerlerine göre Deere, 1964'e göre RQD değerleri yüzde 24-26 arasında gelmiştir, kaya kalitesi sınıflamasına göre, çok zayıf, kaya kalitesine sahip olduğu görülmektedir. Tek eksenli basınç dayanımına göre (Deere ve Miller,1966) Çok düşük Dayanımlı sınıfındadır, ayrışma derecesi tamamen az ayrışmış (W2) sınıfındadır. Karşılaşılabilecek stabilite sorunlarının mühendislik önlemleriyle önlenebileceği kanaatine varıldığından bu alanlar yerleşime uygunluk açısından Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu alanlar rapor eki yerleşime uygunluk haritalarında "ÖA-2.1" simgesiyle gösterilmiştir. İnceleme alanında bulunan kuru dereler jeolojik yapı ve eğime bağlı olarak, nebati toprağın ve ayrışmış birimlerin kalın olduğu yamaçlarda, mühendislik tedbirleri ile önlenebilecek nitelikte stabilite sorunları gelişebilir. Yüksek eğime sahip olan (eğim %10 ve üzeri) ve yüzey, çevre suyu etkisinde kalarak ayrışma zonunun duraylılık problemi yaratacağı beklenen bu alanlar; Önlemleri Alanlar 2.1 (ÖA-2.1) kapsamında değerlendirilmiştir. Ekli yerleşime uygunluk haritasında ÖA-2.1 simgesiyle gösterilmiştir.

Bu alanlarda;

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında; inceleme alanında yapılacak kazılar ve planlanacak yapı yükleri de hesap edilerek yamaç boyunca stabilite analizleri yapılmalı, stabilite problemlerine



karşı stabiliteyi sağlayacak olan mühendislik önlemleri belirlenmelidir. Bina ve/veya yapı temelleri stabil seviyelere taşıtılmalıdır.

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında ayrışma zonunun kalınlığı, temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıtılacağı seviyelerin mühendislik parametreleri (şişme, oturma ve taşıma gücü) belirlenmeli yamaç boyunca stabilite analizleri ayrıntılı olarak yapılmalı ve gerekmesi halinde alınabilecek mühendislik önlemleri belirlenmelidir.

-Mevcut ve Kazılarda oluşacak şevler açıkta bırakılmamalı, uygun projelendirilmiş istinat yapılarıyla desteklenmelidir.

-İnceleme alanında mevcut askıda, yarı gömülü halde bulunan kaya blokları için kaya düşmesi riskine karşı kaya ıslah önlemleri alınmalıdır.

-Farklı oturmalarla sebebiyet verilmemesi için yapı temelleri aynı jeolojik-jeoteknik ve litolojik seviyeler üzerine oturtulmalıdır.

-İnceleme alanında mevcut kuru dereler bulunmaktadır. İnceleme alanındaki kuru dereler için planlama öncesi taşkın riski açısından DSI'den görüş alınmalı ve bu görüşe bağlı kalınarak planlamaya gidilmelidir.

- Yüzey suları, atık suları, sızıntı suları ve yeraltı sularını ortamdaki uzaklaştıracak uygun drenaj sistemleri uygulanmalıdır. Çevre ve yüzey suyu drenaj tedbirleri alınarak, yüzey sularının yamaç stabilitesinin bozulmasına neden olan olumsuz etkilerinin önüne geçilmelidir.

-Yol, alt yapı, komşu bina parsel ile kendi parselinin güvenliği sağlanmadan kazı işlemi yapılmamalıdır.

-Bu alanlarda yer yer dolgular gözlendiğinden, dolgu kalınlığı ve yayılımı zemin-temel etütlerinde belirlenerek, dolgu temel kazısıyla hafiedilerek, bina ve/veya yapı temelleri dolgu altındaki jeolojik birimlerin mühendislik problemi içermeyen kesimlerine taşıtılmalıdır.

-Yamaç stabilitesini bozucu her türlü kontrolsüz kazıdan kaçınılmalı ve stabiliteyi arttırmak için eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler alınmalıdır.

-Eğimin yüksek olduğu eğimin düşürülmesine yönelik gerekli önlemler mutlaka alınmalıdır.

-Kireçtaşı biriminde karstik boşluk gözlenmemiş olmakla birlikte kireçtaşı birimi aşırı kırıklı-parçalı olduğundan su alan kısımlarda karstik boşluk gelişebileceğinden zemin -temel etütlerinde karstik boşluk olup olmadığı yeniden irdelenerek gözlenmesi halinde alınacak önlemler belirlenmelidir.

-Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır.



-Yapı temelleri birimlerin stabilite problemi olmayan kesimlerine oturtulmalı veya taşıtırılmalıdır.

XII.1. Uygun Alanlar-2 (UA-2) Kaya Ortamlar

İnceleme alanında eğimin genellikle %0-10 arasında olduğu, jeolojisinin Hoya Formasyonuna ait kireçtaşlarının oluşturduğu, jeoteknik açıdan taşıma gücü vb. mühendislik problemlerinin olmadığı ve doğal afet tehlikesi yönünden heyelan, akma vb. risklerin gözlenmediği alanlar yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiş ve Uygun Alanlar-2 (Kaya Ortamlar) olarak değerlendirilmiş olup, 1/1000 ölçekli yerleşime uygunluk haritalarında "UA-2" simgesiyle gösterilmiştir. Bu alanda yapılacak her türlü yapılaşma öncesi zemin etüd çalışması yapılmalıdır. Zemin tanımlamaları, karstik boşluklarının belirlenmesi ve jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak yapılmalı parsel bazında yapılan zemin ve temel etüdlere elde edilecek veriler ışığında uygun temel tipi ve derinliği için önerilerde bulunulmalıdır.

16. Bu alanlarda yapılacak tüm bina bazı zemin etüt rapor içeriğinde etki derinliği boyuncazeminin oturma, şişme, taşıma gücü, büyütme, periyot ve diğer jeoteknik hesaplamalar ileberaber zemin parametreleri belirlenmeli, bunların yanı sıra temel derinliği ve temel tipi belirlenmelidir.

17. Bina türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı"na uygun olarak ve statik projelerin zemin etüdü sonuçlarına göre hazırlanması istenmeli; ayrıca "Türkiye Bina Deprem yönetmeliği (2018) ile Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" esaslarına, titizlikle uyulmalıdır.

18. Bu çalışma Mardin İli, Artuklu ilçesi, Akbağ Mahallesi, 1268 parsellerine ait İmar planına esas jeolojik ve jeoteknik etüt " Raporu olup Temel ve zemin etüt raporu yerine kullanılamaz.



TMMOB

JEOFİZİK

MÜHENDİSLERİ

ODASI

Sorumlu Jeofizik Mühendisinin

Adı-Soyadı: Mehmet BAYRAM

Oda Sicil No: 4561

T.C. Kimlik No: 4795610396

Tarih: 05/05/2025

İmza:

Mehmet BAYRAM
Jeofizik Mühendisi
Oda Sicil No: 4561



TMMOB

JEOLJİ

MÜHENDİSLERİ ODASI

Sorumlu Jeoloji Mühendisinin

Adı-Soyadı: EMİNE İLHAN

Oda Sicil No: 9664

T.C. Kimlik No: 19157090406

Tarih: 05/05/2025

İmza:

Emine İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No: 9664



İLİ	MARDİN
İLÇE	ARTUKLU
MAHALLESİ	Akbağ
PAFTA	1/5000 ölçekli N45-A-18B nolu toplam 1 adet halihazır harita paftaları ile 1/1000 ölçekli N45-A-18B-1A, N45-A-18B-1C, N45-A-18B-1D nolu toplam 3 adet halihazır harita pafta
PARSEL	1268
PLAN/RAPOR TÜRÜ ÖLÇEĞİ	İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK-JEOTEKNİK RAPOR

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

KOMİSYON VE KONTROL MÜHENDİSLERİ

Başkan
20.06/2025
S. KÖSE
Jeol. Müh.

Üye
20.06/2025
S. KÖSE
Jeol. Müh.

Üye
24.06/2025
D. AKIN
Jeol. Müh.

28.09.2011 gün ve 102732 sayılı
Genelge ve 20.01.2025 tarih ve 11521657 sayılı
Vilayet oluruna göre incelenmiş ve ONAYLANMIŞTIR

ONAY

20.06/2025
İl Müdürü
Çevre Şehircilik ve İklim Bakanlığı
M. DÜZÜ

KAYNAKLAR

- ANSAL A., Laue J., Buchheister J., Erdik M., Springman S. M., Studer J., Köksal D., 2004. Site Characterization and Site Amplification For A Seismic Microzonation Study in Turkey, 11th International Conference on Soil Dynamics and Earthquake Engineering and 3 rd Earthquake Geotechnical Engineering, San Francisco, 7-9 Jan. 2004.
- ASTM D1586-99 1988. Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils. American Society for Testing and Materials (ASTM), Soil and Rock, Building stones. Section 4, V. 04,08.
- ASTM D 2216, Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock and Soil-Aggregate Mixtures
- ASTM D 4318, Test Method for Liquid Limit and Plastic Limit and Plasticity Index of Soils
- AYTUN, A., 2001. Olası deprem hasarını en aza indirmek amacıyla yapıların "doğal" salınım periyodlarının yerin "baskın" periyodundan uzak kılınması, Uşak İlive Dolayı (Frigya) Depremleri Jeofizik Toplantısı, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Ankara.
- BOWELS, J. E. 1988. Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill International 16, 61-81.
- BURMİSTER, D.M., 1951. Identification and classification of soil An appraisal and statement of principles. ASTM STP 113, Amer. Soc. for Test and Mat., Philadelphia
- BÜYÜKAŞIKOĞLU, S. 1987, Sismoloji Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.
- ÇELİK, H., 2008. Doğu Anadolu Fay Sistemi'nde Sivrice Fay Zonunun Palu-Hazar Gölü (Elazığ) arasındaki bölümünde Atımla İlgili Yeni Arazi Bulgusu., Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi. 20 (2), 305-314, 2008
- ERCAN A., 2001. Yer Araştırma Yöntemleri; Bilgiler Kurallar TMMOB Jeofizik Müh. Odası Yayını, 339 sayfa.
- Google Earth İnternet Sitesi., www.maps.google.com.
- GUTENBERG, B., Richter C. F., 1954. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration. Bull. Seism. Soc. Am.; 32, 163-191.
- GÜRPINAR, A. 1977. Deprem Mühendisliğine Giriş, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
- HOLTZ, W.G. and Gibbs, H.J. 1956 "Properties of Expansive Clays" Transactions ASCE, Vol. 121, pp.641-677.
- HOLTZ, R.D. and Kovacs, D. 1981. An Introduction to Geotechnical Engineering. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 736 p.
- IAEG 1981. Rock and soil description and classification for engineering geological mapping. Bulletin of International Association of Engineering Geology, 24, 253-274.
- ISRM 1978. Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses. International Journal of Rock Mechanics Mining Sciences and Geomechanics Abstracts, 15, 319-368.
- ISRM 1981. Basic geotechnical description of rock masses. International Journal of Rock Mechanics Mining Sciences and Geomechanics Abstracts, 18, 85-110.
- Jeofizik ve jeoteknik çalışmalar .2005., www.istanbul.edu.tr.
- KANAI, K., 1983. Engineering Seismology, University of Tokyo Press, Tokyo.

- Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü., Boğaziçi Üniversitesi.,
www.koeri.boun.edu.tr.
- KEÇELİ, A., 1990. Sismik Yöntemlerle Müsaade Edilebilir Dinamik Zemin Taşıma
Kapasitesi ve Oturmasının Saptanması, Jeofizik Cilt: 4, Sayı: 2, 83-92.
- KETİN, İ., 1960. 1:2 500 000 ölçekli Türkiye tektonik haritası hakkında açıklama. MTA.
Derg. 54, 1-6.
- KILIÇ, R., 2005. Kaya Mekaniği Ders Notları., Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Müh. Bölümü.
- KRAMER, S.L. 1996. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey, 526
s.
- KOÇYİĞİT, A., 2003. Orta Anadolu'nun genel neotektonik özellikleri ve depremselliği,
Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, Özel Sayı 5, s.1-25.
- KOVANCILAR VİKİPEDIA., tr.wikipedia.org
- MİDORİKAWA, S., 1987. Tasarım Depremine göre İzosismik Haritanın Tahmini, Journal of
Structural Engineering, Vol. 33B, pp.43-48.
- OCAK, İ. 2008. "Tek Eksenli Basınç Dayanımı Kullanılarak Kaya malzemesinin Elastisite
Modülünün Tayini ", İstanbul Yerbilimleri Dergisi, c.21
- ÖZÇEP, F. 2005. "Zemin Jeofizik Analiz", Microsoft® Excel Programı, İ.Ü. Müh. Fak.
Jeofizik Müh. Böl., İstanbul.
- ÖZENER, H., Kuzey Anadolu Fayı'nın Doğu Kesiminin Kabuk Deformasyonlarının ve Blok
inematığının GPS Ölçümleri ile Araştırılması, Depremselliği ve Deprem
Potansiyelinin Değerlendirilmesi, Proje Kapatma Raporu, TÜBİTAK-ÇAYDAG,
2006.
- PALUTOĞLU, M. ve TANYOLU, E., 2006 Elazığ İli Yerleşim Alanı Fırat Üniversitesi Fen
ve Müh. Bil. Dergisi .18,577-588.
- PERİNÇEK, D., Günay, K., Kozlu, H., 1987, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki
yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler, Türkiye 7. Petrol Kongresi Bildirileri, 89-
103, Ankara
- SEED, H.B. and De Alba, P. 1986. Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction
resistance of sands. In use of In-situ Tests in Geotechnical Engineering. ASCE
Geotechnical Special Publication, 6, 281-302.
- SUNGURLU, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H.
(1985).Elazığ - Hazar - Palu alanının jeolojisi. Petrol _sl.Gn. Müh. Derg., 29, 83 - 191.
- ŞAROĞLU, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ. 1987. Türkiye'nin diri fayları ve deprem şekilleri,
MTA, Der.no:8174.
- ŞAROĞLU, F., Emre, Ö., and Kuşçu, İ., (1992). The East Anatolian fault zone of Turkey,
Annales Tectonicae, Special Issue, Supplement to V. VI, 99-125.
- ŞEKERCİOĞLU, E., 2002. Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, Ankara
- TATAR, Y. 1988. Arazi Ders Notları, Fırat Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü,
yayımlanmamış.
- TERZAGHI, K. and Peck, R.B. 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Ed., John
Wiley & Sons, Inc., New York, 729 p.
- TS 1500 2000. İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması.
- TS 1900-1 2006. İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri Bölüm 1: Fiziksel
Özelliklerin Tayini.

- TS 1900-2 2006. İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri Bölüm 2: Mekanik Özelliklerin Tayini
- TS 1901 1975. İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri.
- TS 3440 1982. Zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için yapım kuralları.
- TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1996. Deprem Bölgeleri haritası, Harita Genel Komutanlığı basımı.
- TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- TC Bayındırlık ve İskan Banklığı, Afet işleri Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi. www.deprem.gov.tr
- TC Bayındırlık ve İskan Banklığı, Afet işleri Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Sismoloji Şube Müdürlüğü, 2007., Sivrice (Elazığ) Deprem Raporu No:5690-1
- TC Kovancılar Kaymakamlığı İnternet Sitesi., www.kovancilar.gov.tr
- TC MTA Genel Müdürlüğü 2010, Başyurt- Karakoçan (Elazığ) Deprem Raporu.
- TURAN, M. ve Bingöl, A.F., 1991. Kovancılar-Baskil(Elazığ) arası bölgenin tektonostratigrafik Özellikleri. Çukurova Üniversitesi AhmetAcar Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Adana,213-227.
- ULUSAY, R., Tuncay, E., Sönmez, H., and Gökçeoglu, C., 2004. An attenuation relationship based on Turkish strong ground motion data and iso-acceleration map of Turkey. Engineering Geology, 74, 265-291.
- ULUSAY, R., 2001.Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, 385 sayfa, Jeoloji Mühendisleri Odası yayını, no:38, Ankara
- ULUTAŞ, G. E., Güven G. T., İrmak T. S., Sertçelik, F., Tunç, B., Çetinoğlu, T., Çaka, D., Özer, M. F., Kenar, Ö. 2003, Doğu Marmara Bölgesi için Deneysel En Büyük Yatay Yerme Uzaklık Azalım Gelişimi ve Kocaeli'nin Probabilistik Deprem Tehlikesi, Kocaeli 2003 Deprem Sempozyumu, S: 14-26. Kocaeli.
- VAN DER MERVE DH., 1964. The prediction of heave from the plasticity index and percentage clay fraction, Trans SAICE, Vol. 6, No. 5, p. 103-107.
- YOUD, T. L., Idriss, I. M., Andrus, R. D., Arango, I., Castro, G., Christian, J. T., Dobry, R., Finn, W. D. L., Harder Jr., L. F., Hynes, M. E., Ishihara, K., Koester, J. P., Liao, S. S., C., Marcuson, W. F., Martin, G. R., Mitchell, J. K., Moriwaki, Y., Power, M. S., Robertson, P. K., Seed R. and Stokoe K. H. 2001. "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils" Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 127(10), 817-833.
- TÜRKİYE CUMHURİYETİ RESMİ GAZETESİ 16.02.2019 SAYISI
 - AFAD TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI 2019

TEMEL SONDAJ LOGU

Proje Adı: Mardin/Artuklu Akbağ Mah 1268 parsel

Sondaj Yeri: MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.

Derinlik (m)

Sondaj No

Sayfa No

7 m

SK-1

1

Derinlik (m)

Tarih

Saat

Açıklama

su yok

Logu Hazırlayan

EMİNE İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No: 9664

Makine Tipi : Crelus

Sondaj Yönt. : Rotary

Baş. Tarihi : 14.05.2025

Bit. Tarihi : 14.05.2025

Zemin Kotu : - m.

Sondör: Ahmet Atalay

Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi												Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Darbe Sayısı				Grafik								TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERESESİ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				15	30	45	N	10	20	30	40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	1,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Nebati toprak

KİREÇTAŞI

KUYU SONU 7 M

TEMEL SONDAJ LOGU

Proje Adı: Mardin/Artuklu Akbağ Mah. 1268 parsel

Sondaj Yeri: MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.

Derinlik (m)

Sondaj No

Sayfa No

7 m

SK-3

1

Makine Tipi : Crelus

Sondaj Yönt. : Rotary

Baş. Tarihi : 14.05.2025

Bit. Tarihi : 14.05.2025

Zemin Kotu : - m.

Sondör: Ahmet Atalay

Logu Hazırlayan

EMINE İLHAN

Jeoloji Mühendisi

Oda Sicil No: 9664

Derinlik (m)

Tarih

Saat

Açıklama

su yok

SPT Deneyi

Kaya Özellikleri

Jeolojik Kesit

Zemin Tanımlanması

Sondaj Derinliği

Tabaka Derinliği

Numune Derinliği

Numune Türü

Darbe

Sayı

Grafik

15

30

45

N

10

20

30

40

50

60

TCR%

SCR %

RQD%

AYRISMA DERECESİ

1

0,8

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

CR

28

24

W2

Nebati toprak

KİREÇTAŞI

KUYU SONU 7 M

ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

İnce Tanelli (Kohezyonlu)

İn Tanelli (Kohezyonlu)

Kaya Niteliği

RQD

Ayrışma Derecesi (W)

Çatlak Sıklığı (m)

N 0-2

N 3-4

N 6-8

N 9-13

N 5-8

N 9-13

N 0-4

N 5-10

N 11-30

N 31-50

N >50

0-25

25-50

50-75

75-90

90-100

W1 Taze (Ayrışmamış)

W2 Az Ayrışmış

W3 Orta Derecede Ayr.

W4 Ayrışmış

W5 Tamamen Ayrışmış

1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı

3-10 Kırıklı

10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı

>50 Parçalanmış

TEMEL SONDAJ LOGU

Proje Adı: Mardin/Artuklu Akbağ Mah 1268 parsel

Sondaj Yeri: MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.

Derinlik (m)

Sondaj No

Sayfa No

7 m

SK-5

1

Derinlik (m)

Tarih

Saat

Açıklama

su yok

Makine Tipi : Crellus

Sondaj Yönt. : Rotary

Baş. Tarihi : 14.05.2025

Bit. Tarihi : 14.05.2025

Zemin Kotu : - m.

Sondör: Ahmet Atalay

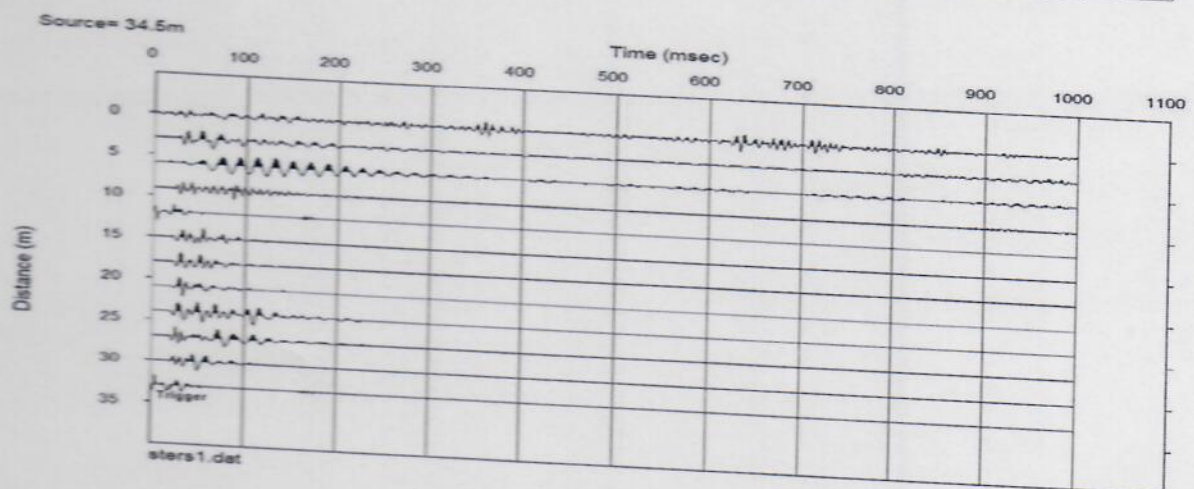
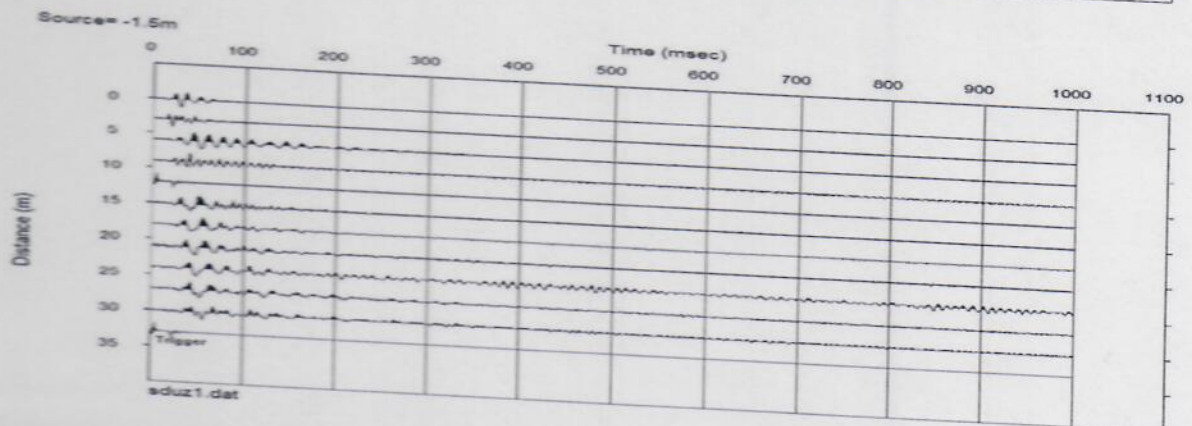
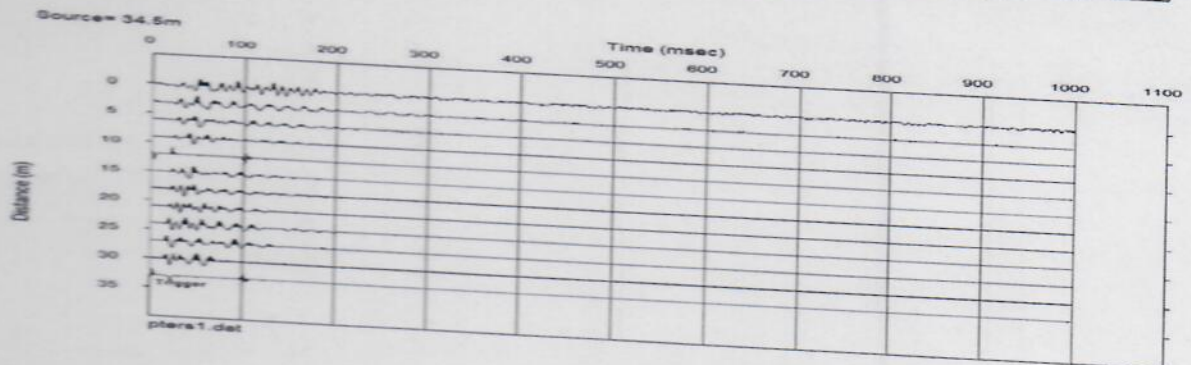
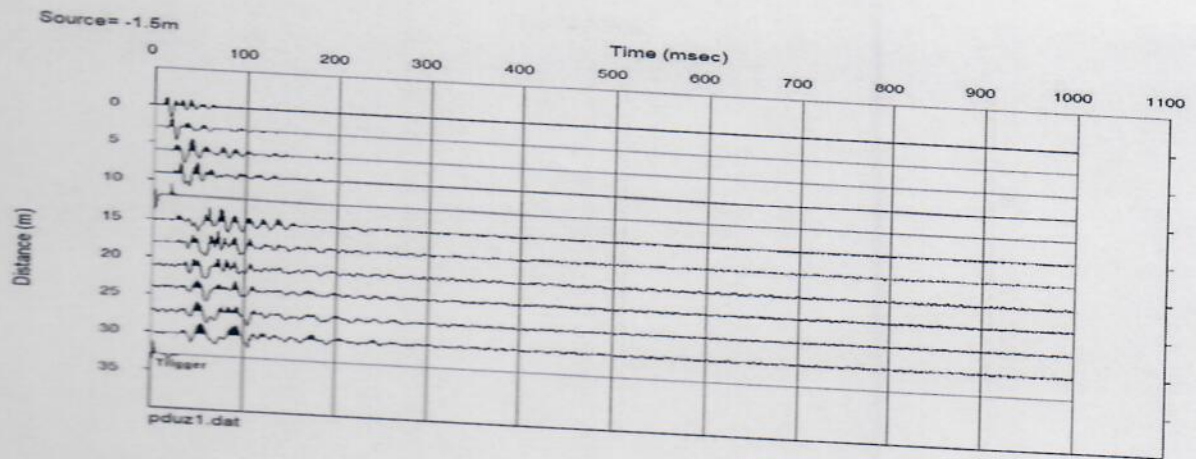
Logu Hazırlayan

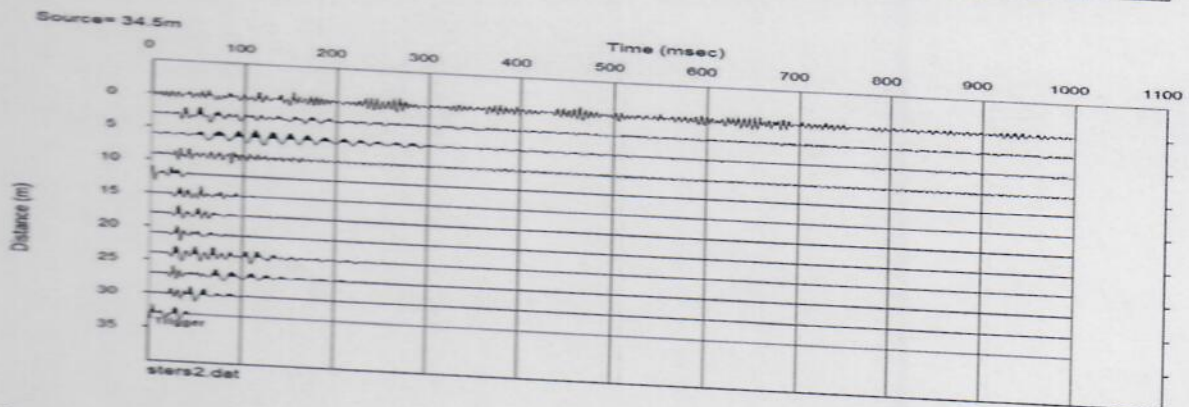
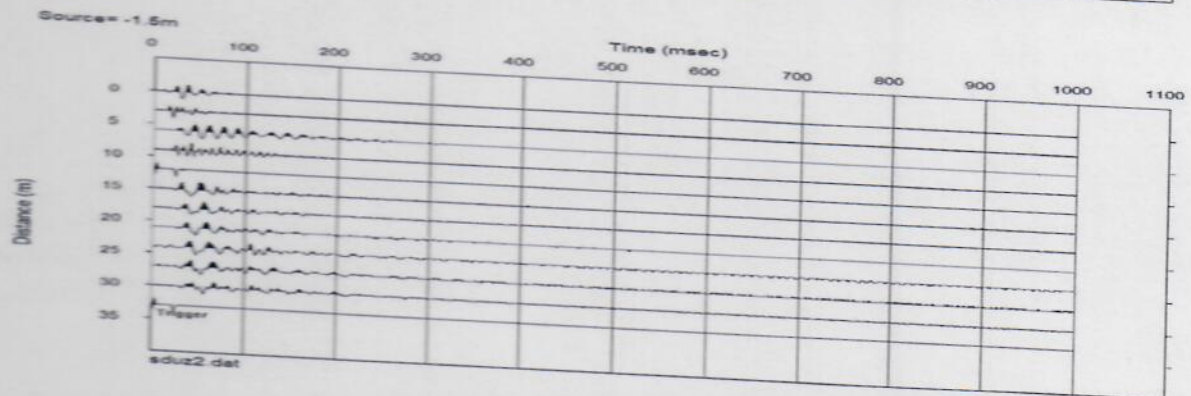
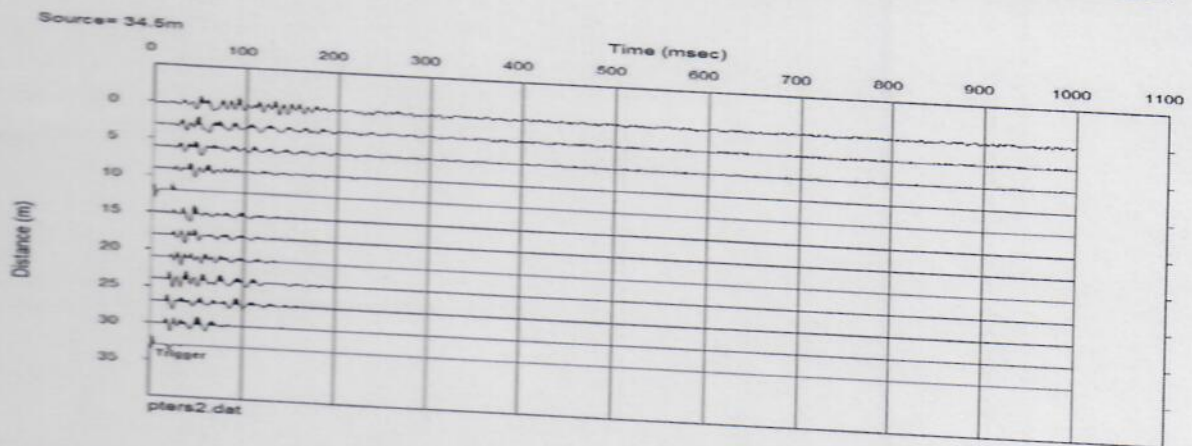
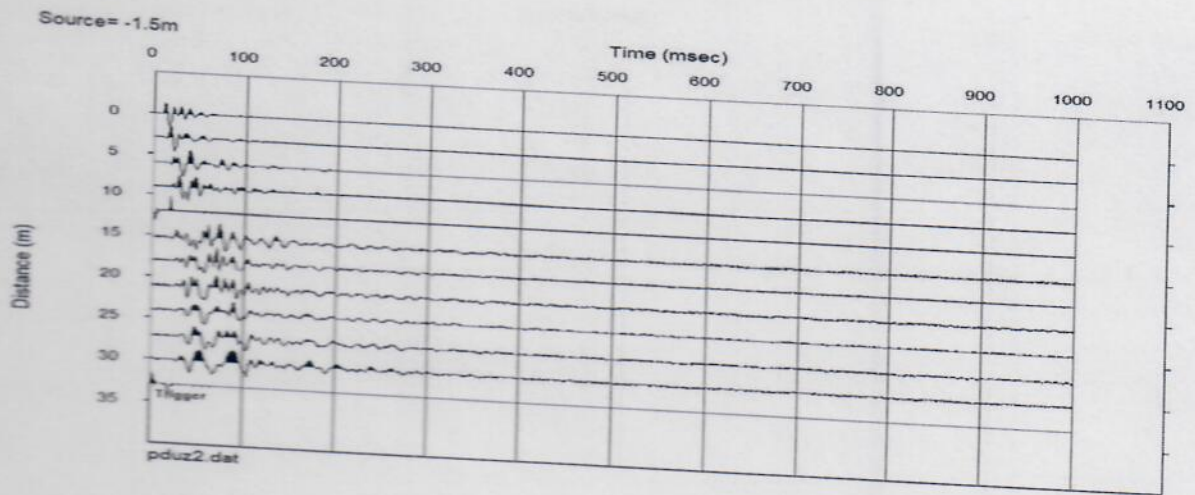
EMINE İLHAN

Jeoloji Mühendisi

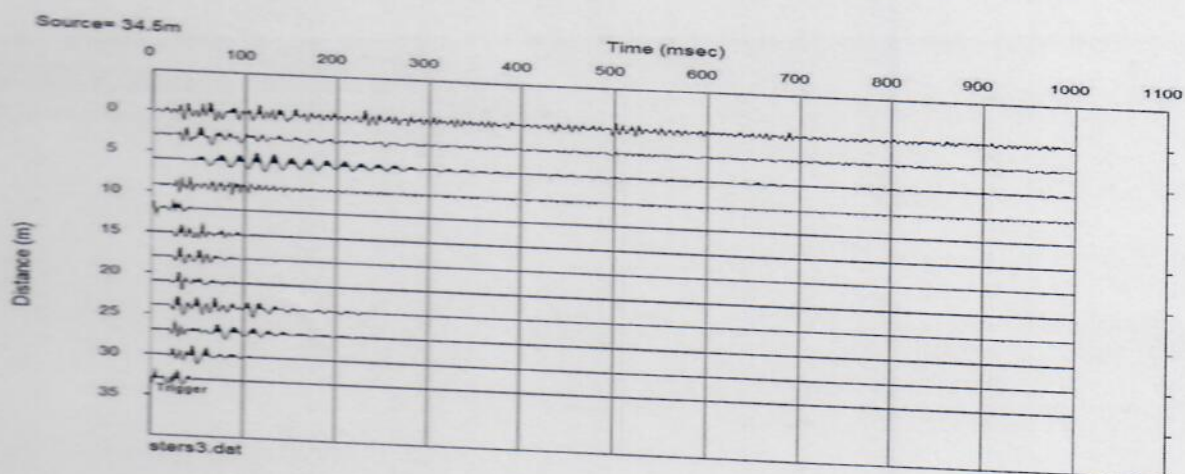
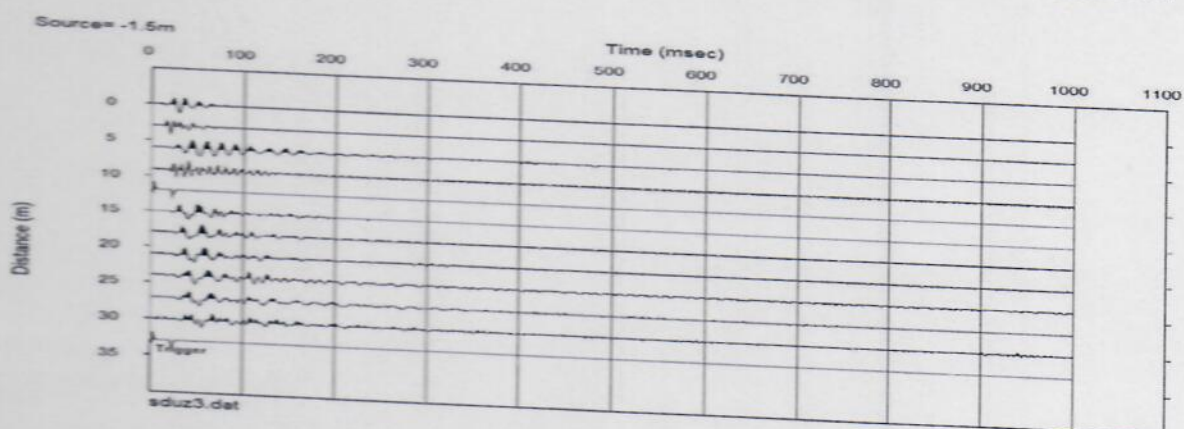
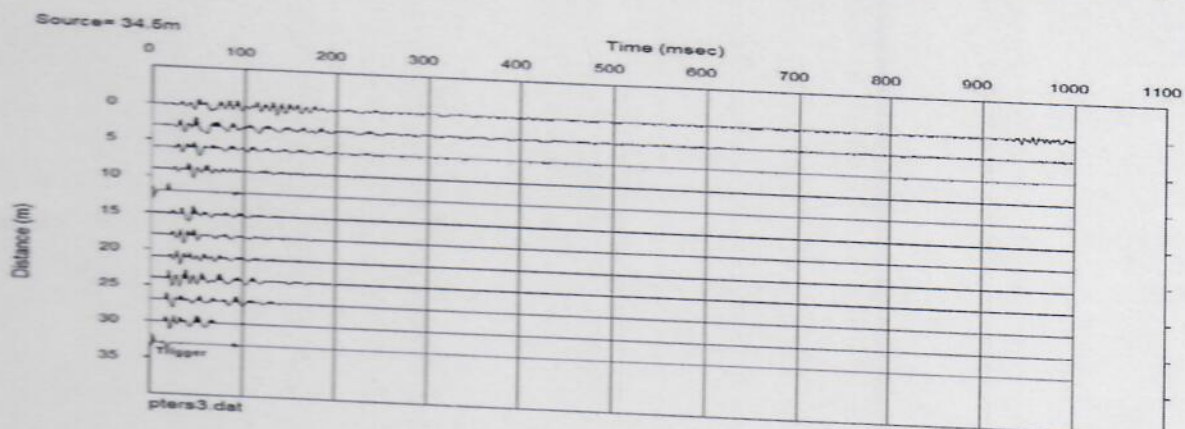
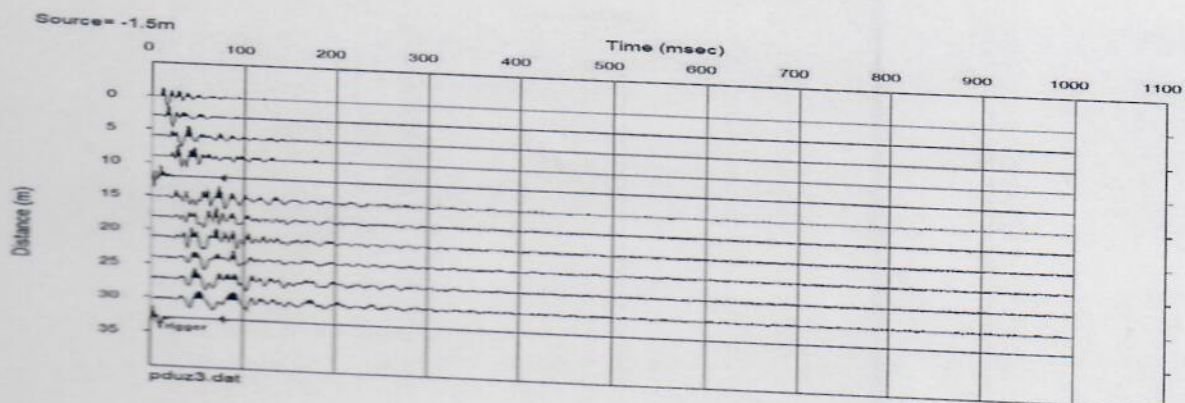
Oda Sicil No: 9664

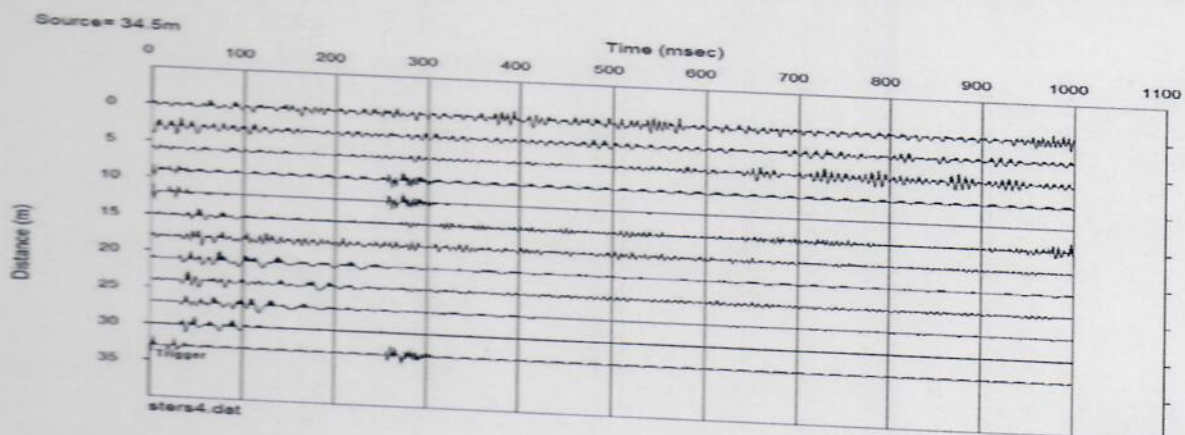
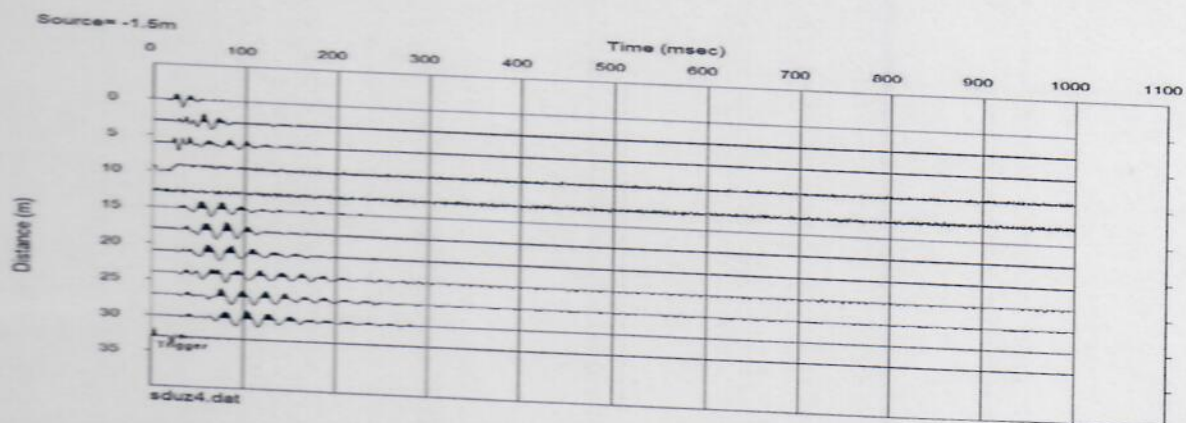
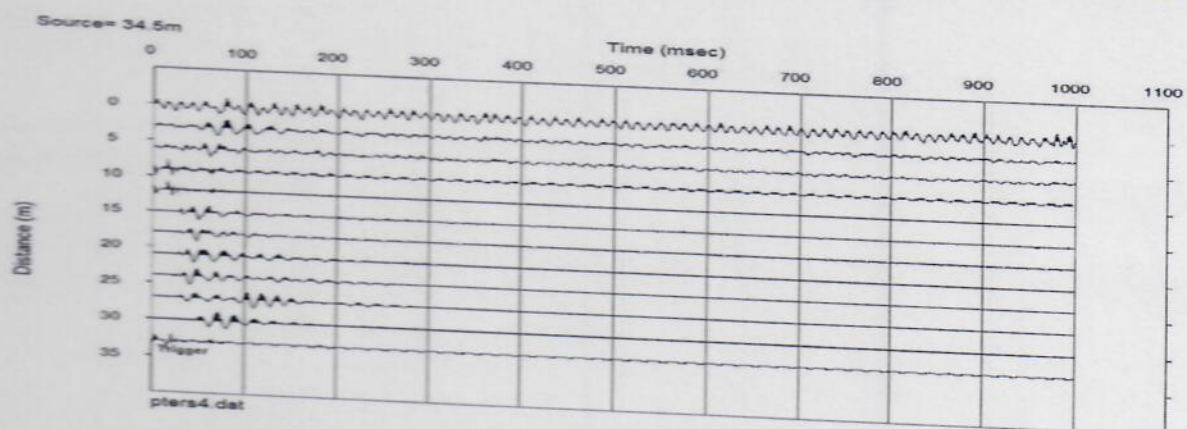
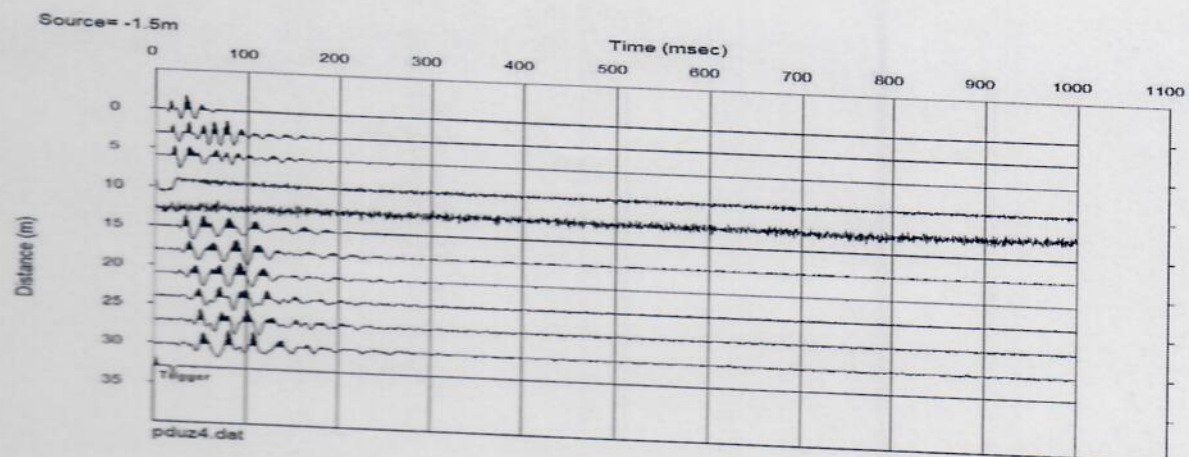
Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi												Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Darbe				Sayısı								TCR%	SCR %	RQD%	AYRISMA DERECESİ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
				15	30	45	N	10	20	30	40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</

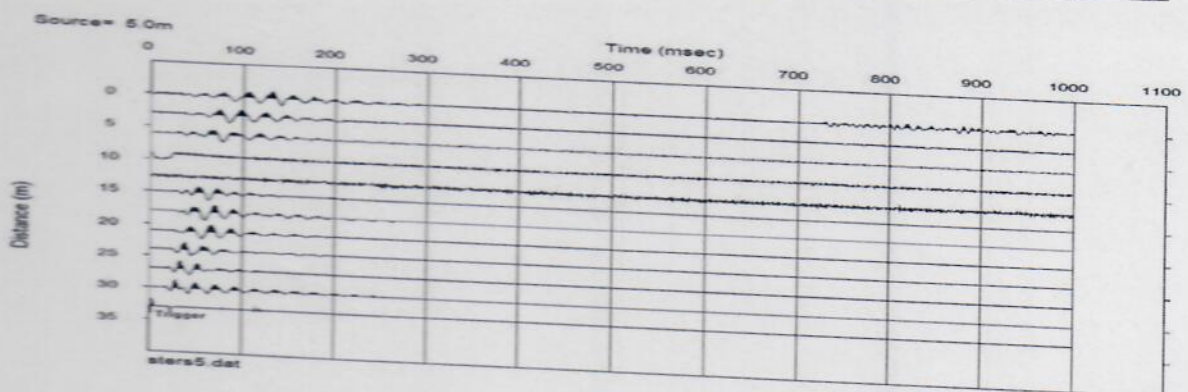
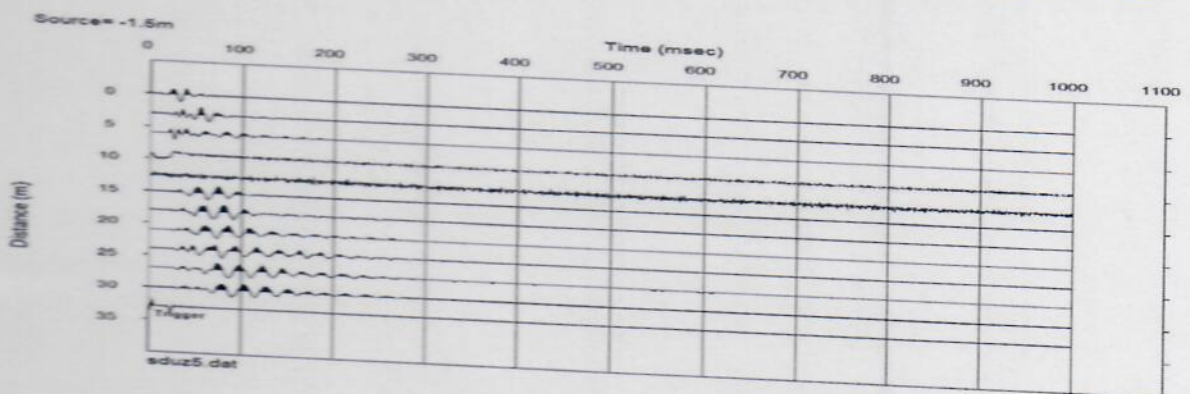
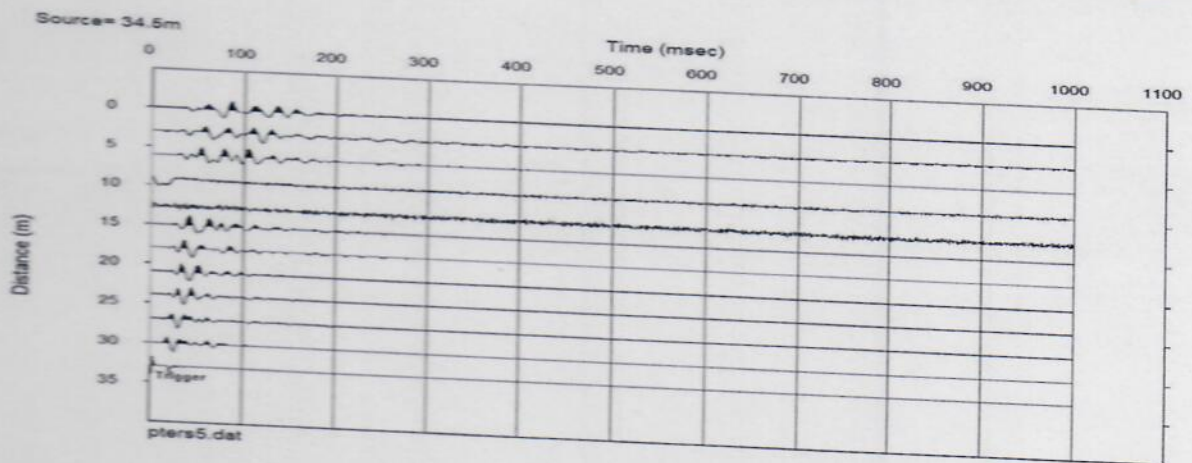
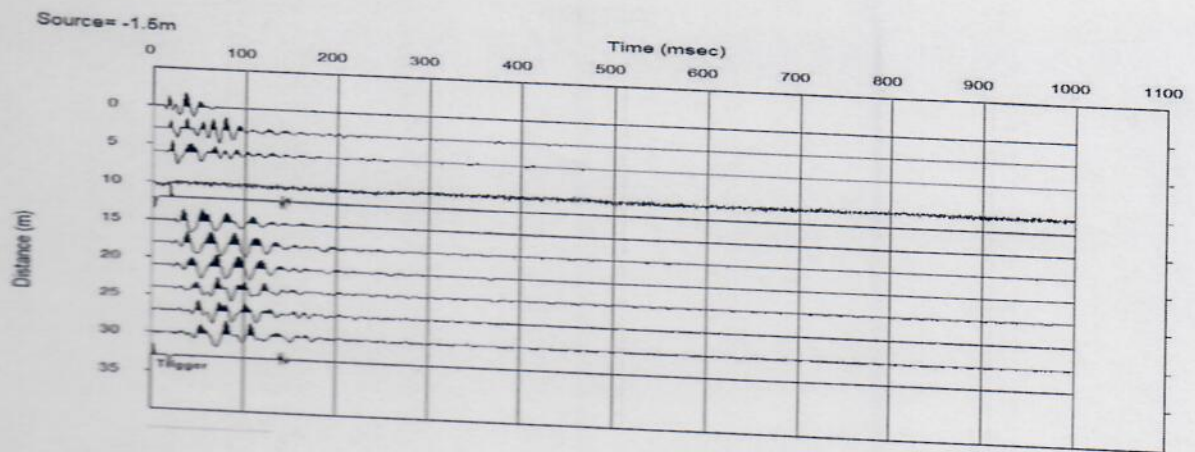




M

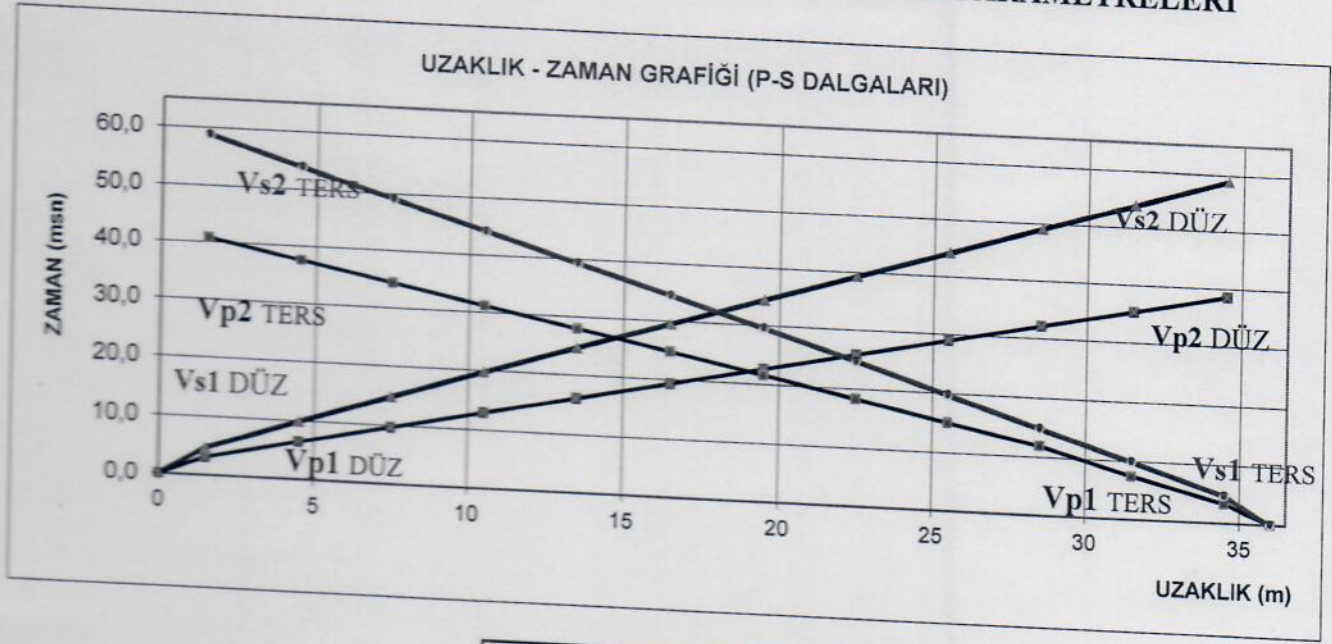






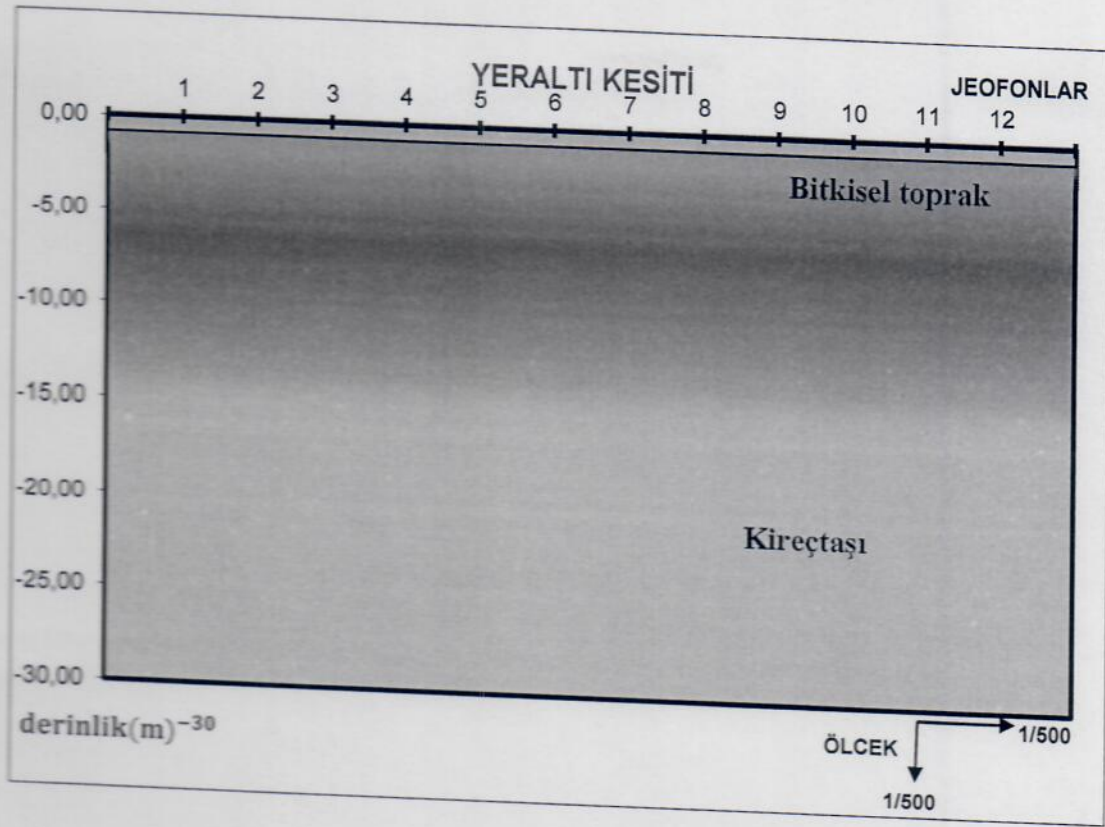
1.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	DALGA HIZLARI			
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA
P DALGASI HIZLARI - DÜZ ATIŞ	(Vp)	m/sn	395	1.349
P DALGASI HIZLARI - TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	445	1.366
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	193	885
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			420	1.358
DERİNLİKLER	TABAKA DERİNLİKLERİ			
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS
	(h)	m	0,80	0,80
	ELASTİK PARAMETRELER			
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm ³	1,40	1,88
POISSON ORANI	(P)	-	0,37	0,12
KAYMA MODÜLÜ	(G)	kg/cm ²	523	14738
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(E)	kg/cm ²	1428	33078
BULK MODÜLÜ	(K)	kg/cm ²	1779	14592
HAKİM TİTREŞİM PERİYODU	(T ₀)	sn	0,24	
ZEMİN BÜYÜTMESİ			2,35	1,29
ZEMİN OTURMASI	S	cm	1,50	0,33
YATAK KATSAYISI	k	ton/m ³	14738	
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	(q _u)	kg/cm ²	2,36	14,48
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q _s)	kg/cm ²	0,79	4,83
EKSKAVATOR NO			1-3	4-6
SIKIŞABİLİRLİK			0,00056	0,00007

1.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler



Vs- (m/sn) - Vp	
193	420
208	1043
725	1078
745	1113
765	1148
785	1183
805	1218
825	1253
845	1288
865	1323
885	1358

1.SERİM

Bitkisel Toprak



1. TABAKA

P DÜZ ATIŞ

$$VP_1 = 395 \text{ m/sn}$$

$$VS_1 = 193 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,80 \text{ m}$$

P TERS ATIŞ

$$VP_1 = 445 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,80 \text{ m}$$

Kireçtaşı



2. TABAKA

$$VP_2 = 1.349 \text{ m/sn}$$

$$VS_2 = 885 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

$$VP_2 = 1.366 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

1.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

1.SERİM

Ti₁
0,0036

Ti₂
0,0036

Jeo ar
3,0

Ofset ar
1,5

G.F.
34,5

Vp/Vs 1t
2,05

Vp/Vs 2t
1,52

JEOFON	UZAKLIK	P HIZI (D)	P DÜZ	P TERS	P HIZI (T)		S	S HIZI	S TERS
	0		0,0	0,0			0,0		
1	1,5	484	3,1	3,4	441	40,768	4,7	289	59
2	4,5	880	6,5	7,5	735	37,568	9,9	605	54
3	7,5	922	9,8	12,0	668	34,368	14,9	615	49
4	10,5	938	13,0	15,2	938	31,168	19,8	615	44
5	13,5	938	16,2	18,4	938	27,968	24,6	615	39
6	16,5	938	19,4	21,6	938	24,768	29,5	615	34
7	19,5	938	22,6	24,8	938	21,568	34,4	615	30
8	22,5	938	25,8	28,0	938	18,368	39,3	615	25
9	25,5	938	29,0	31,2	938	15,168	44,2	615	20
10	28,5	937	32,2	34,4	937	11,968	49,0	615	15
11	31,5	937	35,4	37,6	937	7,48	53,9	615	10
12	34,5	937	38,6	40,8	937	3,4	58,8		5
	36,0					0			0

67	37	1,8	10	18
127	67	1,895522	8	15,164

V _{S30}	808	m/sn
------------------	-----	------

Zemin
Grubu ZB

- 1 -0,80
- 2 -0,80
- 3 -0,80
- 4 -0,80
- 5 -0,80
- 6 -0,80
- 7 -0,80
- 8 -0,80
- 9 -0,80
- 10 -0,80
- 11 -0,80
- 12 -0,80
- 0,80
- 0,80

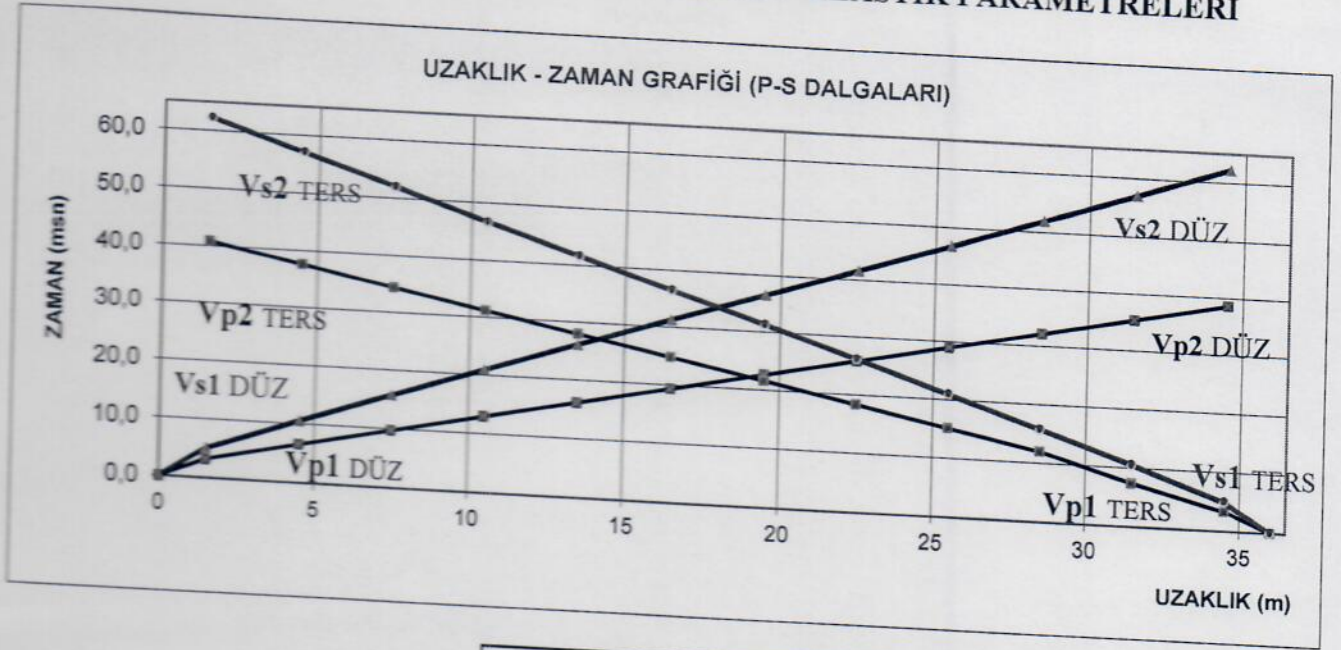
T ₀	T _a	T _b
0,24	0,16	0,36

Taşıma Gücü (qu) (ton/m ²)	1.Tabaka	20
	2.Tabaka	185

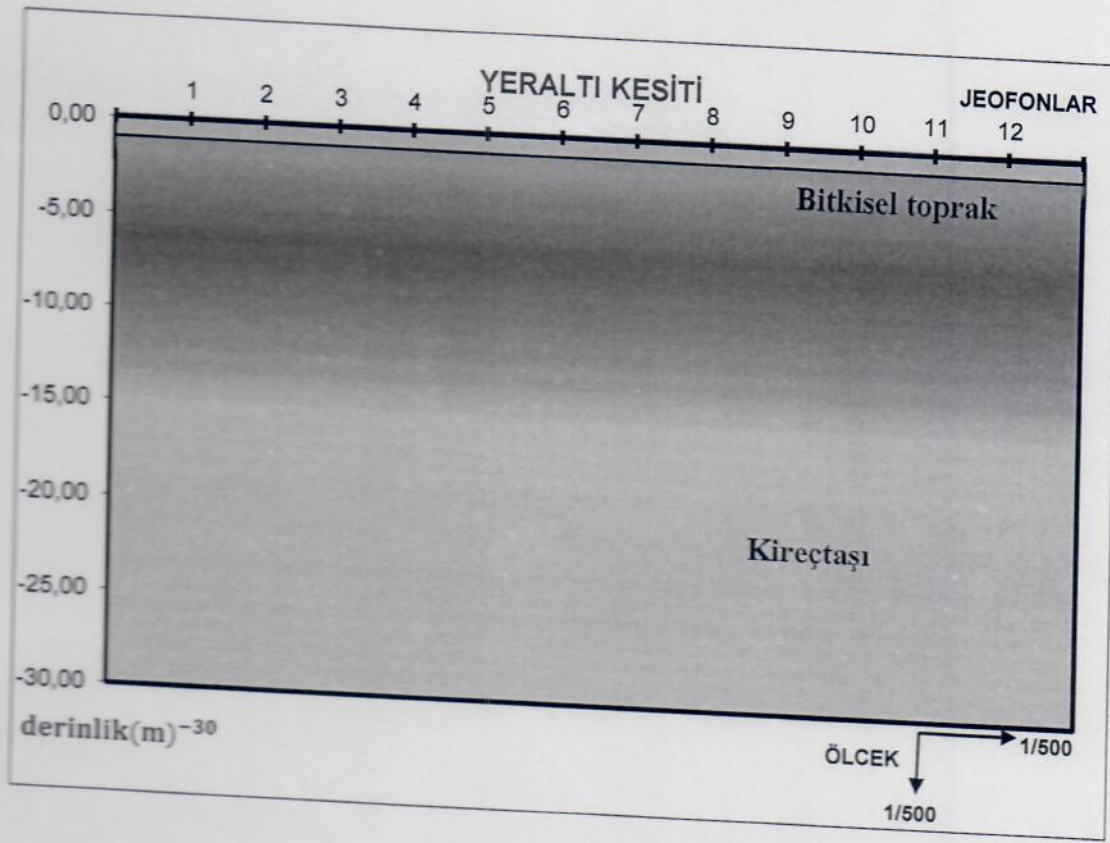
Hat	Derinlik (m)	Vp m/s	Vs m/s	Yığınlak (gr/cm ³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m ²)	Emniyet Taşıma Gücü (qa) (ton/m ²)	Qem
1.SERİM	0,8	420	193	1,40	19,7	2,36	0,79
		1357,5	885	1,88	185,4	14,481	4,827

2.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	SEMBOL	BİRİMİ	DALGA HIZLARI		
			1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
P DALGASI HIZLARI - DÜZ ATIŞ	(Vp)	m/sn	395	1.452	
P DALGASI HIZLARI -TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	410	1.325	
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	210	900	
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			403	1.389	
TABAKA DERİNLİKLERİ					
DERİNLİKLER	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
	(h)	m	1,00	1,00	
ELASTİK PARAMETRELER					
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm ³	1,39	1,89	
POİSSON ORANI	(P)	-	0,31	0,19	
KAYMA MODÜLÜ	(G)	kg/cm ²	612	15328	
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(E)	kg/cm ²	1608	36421	
BULK MODÜLÜ	(K)	kg/cm ²	1433	19459	
HAKİM TİTREŞİM PERİYODU	(T ₀)	sn		0,24	
ZEMİN BÜYÜTMESİ			2,39	1,23	
ZEMİN OTURMASI	S	cm	1,38	0,32	
YATAK KATSAYISI	k	ton/m ³		15328	
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	(q _u)	kg/cm ²	2,54	14,81	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q _s)	kg/cm ²	0,85	4,94	
EKSİKAVATOR NO			1-3	4-6	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00070	0,00005	
2.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler					



Vs- (m/sn) - Vp	
210	403
225	1074
740	1109
760	1144
780	1179
800	1214
820	1249
840	1284
860	1319
880	1354
900	1389

2.SERİM

Bitkisel Toprak



1. TABAKA

P DÜZ ATIŞ

$$VP_1 = 395 \text{ m/sn}$$

$$VS_1 = 210 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 1,00 \text{ m}$$

P TERS ATIŞ

$$VP_1 = 410 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 1,00 \text{ m}$$

Kireçtaşı



2. TABAKA

$$VP_2 = 1.452 \text{ m/sn}$$

$$VS_2 = 900 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

$$VP_2 = 1.325 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

2.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

2.SERİM

Ti_1 0,0048 Ti_2 0,0048 Jeo ar 3,0 Ofset ar 1,5 G.F. 34,5 Vp/Vs 1t 1,88 Vp/Vs 2t 1,61

JEOFON	UZAKLIK	P HIZI (D)	P DÜZ	P TERS	P HIZI (T)		S	S HIZI	S TERS
	0		0,0	0,0			0,0		
1	1,5	484	3,1	3,4	441	40,768	5,0	273	62
2	4,5	880	6,5	7,5	735	37,568	10,5	571	57
3	7,5	922	9,8	12,0	668	34,368	15,8	581	52
4	10,5	938	13,0	15,2	938	31,168	20,9	581	47
5	13,5	938	16,2	18,4	938	27,968	26,1	581	42
6	16,5	938	19,4	21,6	938	24,768	31,2	581	36
7	19,5	938	22,6	24,8	938	21,568	36,4	581	31
8	22,5	938	25,8	28,0	938	18,368	41,6	581	26
9	25,5	938	29,0	31,2	938	15,168	46,7	581	21
10	28,5	937	32,2	34,4	937	11,968	51,9	581	16
11	31,5	937	35,4	37,6	937	7,48	57,1	581	11
12	34,5	937	38,6	40,8	937	3,4	62,2		5
	36,0					0			0

67	37	1,8	10	18
127	67	1,895522	8	15,164

V_{S30}	811	m/sn
-----------	-----	------

Zemin Grubu ZB

- 1 -1,00
- 2 -1,00
- 3 -1,00
- 4 -1,00
- 5 -1,00
- 6 -1,00
- 7 -1,00
- 8 -1,00
- 9 -1,00
- 10 -1,00
- 11 -1,00
- 12 -1,00
- 1,00
- 1,00

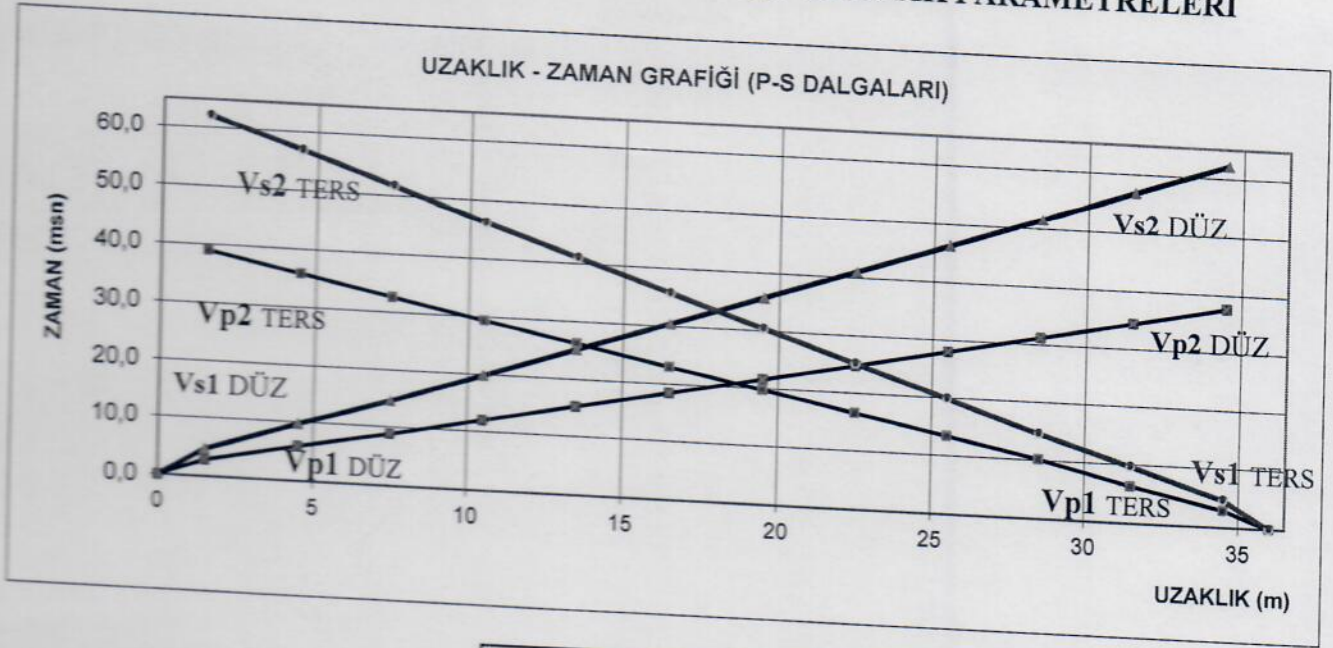
T_0	T_a	T_b
0,24	0,16	0,36

Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	1.Tabaka	21
	2.Tabaka	191

Hat	Derinlik m	V_p m/s	V_s m/s	Yoğunluk (ar cm ³)	Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	Emniyetli Taşıma Gücü (q _a) (ton/m ²)	Q _{em}
2.SERİM	1	402,5	210	1,39	21,2	2,54	0,85
		1388,5	900	1,89	190,7	14,810	4,937

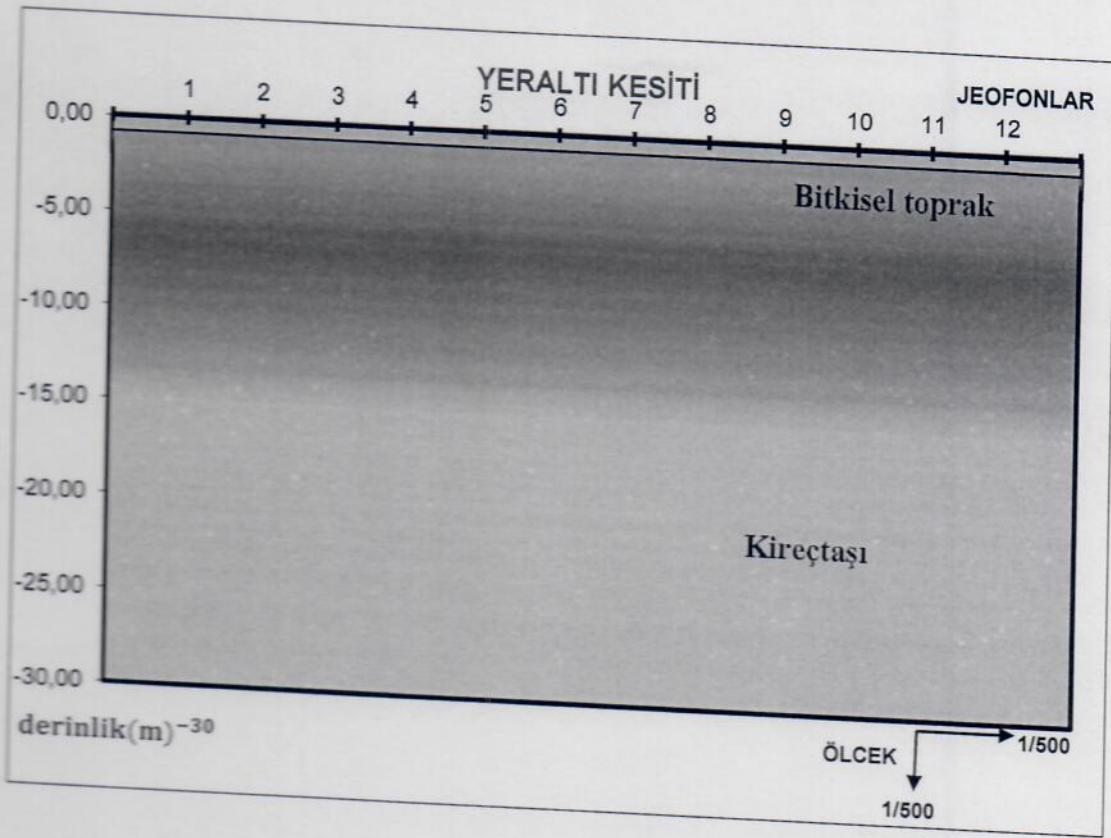
3.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	DALGA HIZLARI				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
P DALGASI HIZLARI - DÜZ ATIŞ	(Vp)	m/sn	356	1.502	
P DALGASI HIZLARI - TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	339	1.455	
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	179	909	
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			348	1.479	
TABAKA DERİNLİKLERİ					
DERİNLİKLER	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
	(h)	m	0,80	0,80	
ELASTİK PARAMETRELER					
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm ³	1,34	1,92	
POISSON ORANI	(P)	-	0,32	0,21	
KAYMA MODÜLÜ	(G)	kg/cm ²	429	15883	
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(E)	kg/cm ²	1132	38471	
BULK MODÜLÜ	(K)	kg/cm ²	1044	22189	
HAKİM TİTREŞİM PERİYODU	(T ₀)	sn	0,23		
ZEMİN BÜYÜTMESİ			2,52	1,20	
ZEMİN OTURMASI	S	cm	1,62	0,32	
YATAK KATSAYISI	k	ton/m ³	15883		
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	(q _a)	kg/cm ²	2,08	15,19	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q _s)	kg/cm ²	0,69	5,06	
EKSİKAVATOR NO			1-3	4-6	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00096	0,00005	
3.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler					

3.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler



Vs- (m/sn) - Vp	
179	348
194	1164
749	1199
769	1234
789	1269
809	1304
829	1339
849	1374
869	1409
889	1444
909	1479

3.SERİM

Bitkisel Toprak



1. TABAKA

P DÜZ ATIŞ

$$VP_1 = 356 \text{ m/sn}$$

$$VS_1 = 179 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,80 \text{ m}$$

P TERS ATIŞ

$$VP_1 = 339 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,80 \text{ m}$$

Kireçtaşı



2. TABAKA

$$VP_2 = 1.502 \text{ m/sn}$$

$$VS_2 = 909 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

$$VP_2 = 1.455 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

3.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

3.SERİM

Ti₁
0,0045

Ti₂
0,0045

Jeo ar
3,0

Ofset ar
1,5

G.F.
34,5

Vp/Vs 1t
1,99

Vp/Vs 2t
1,65

JEOFON	UZAKLIK	P HIZI (D)	P DÜZ	P TERS	P HIZI (T)		S	S HIZI	S TERS
	0		0,0	0,0			0,0		
1	1,5	536	2,8	2,9	517	39,008	4,6	295	62
2	4,5	974	5,9	6,4	862	35,808	9,7	618	57
3	7,5	1020	8,8	10,2	784	32,608	14,6	567	52
4	10,5	938	12,0	13,4	938	29,408	19,9	567	46
5	13,5	938	15,2	16,6	938	26,208	25,1	567	41
6	16,5	938	18,4	19,8	938	23,008	30,4	567	36
7	19,5	938	21,6	23,0	938	19,808	35,7	567	30
8	22,5	938	24,8	26,2	938	16,608	41,0	567	25
9	25,5	938	28,0	29,4	938	13,408	46,3	567	20
10	28,5	938	31,2	32,6	938	10,208	51,6	567	15
11	31,5	938	34,4	35,8	937	6,38	56,9	567	10
12	34,5	937	37,6	39,0	937	2,9	62,2		5
	36,0					0			0

67	37	1,8	10	18
127	67	1,895522	8	15,164

V _{S30}	820	m/sn
------------------	-----	------

Zemin
Grubu ZB

- 1 -0,80
- 2 -0,80
- 3 -0,80
- 4 -0,80
- 5 -0,80
- 6 -0,80
- 7 -0,80
- 8 -0,80
- 9 -0,80
- 10 -0,80
- 11 -0,80
- 12 -0,80
- 0,80
- 0,80

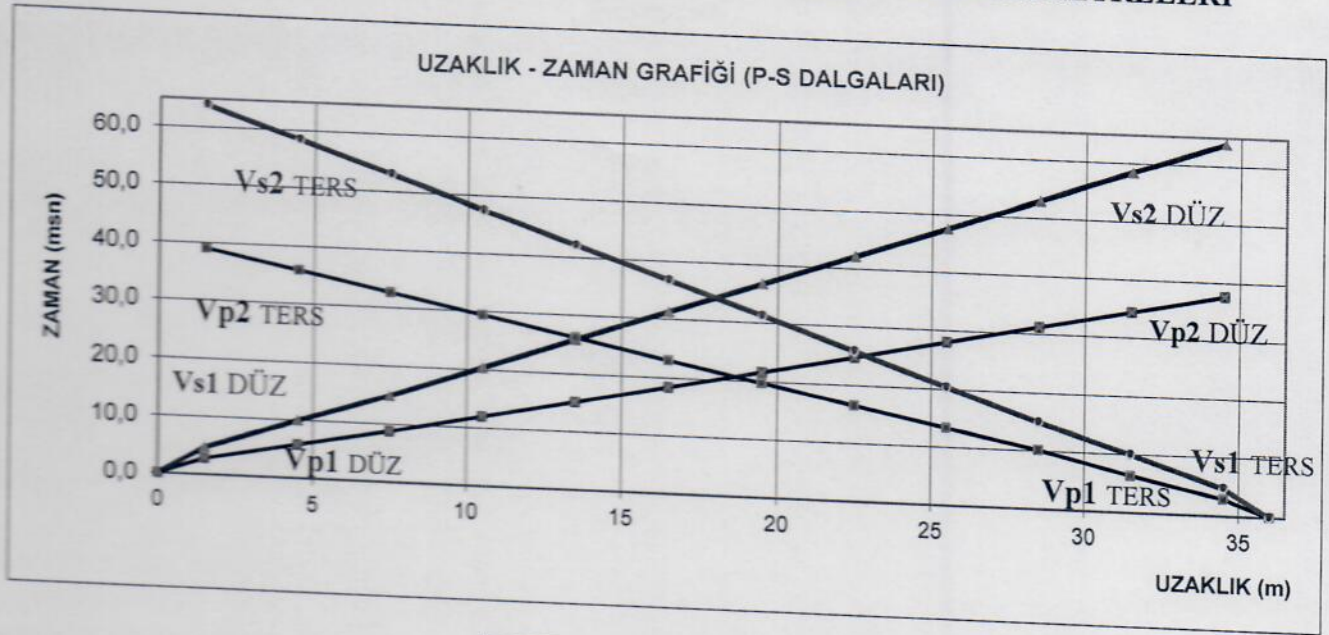
T ₀	T _a	T _b
0,23	0,16	0,35

Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	1.Tabaka	17
	2.Tabaka	206

Har	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yönlülük (gr/°)	Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	Emniyetli Taşıma Gücü (q _a) (ton/m ²)	Q _{em}
3.SERİM	0,8	347,5	179	1,34	17,4	2,08	0,69
		1478,5	909	1,92	206,3	15,194	5,065

4.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ

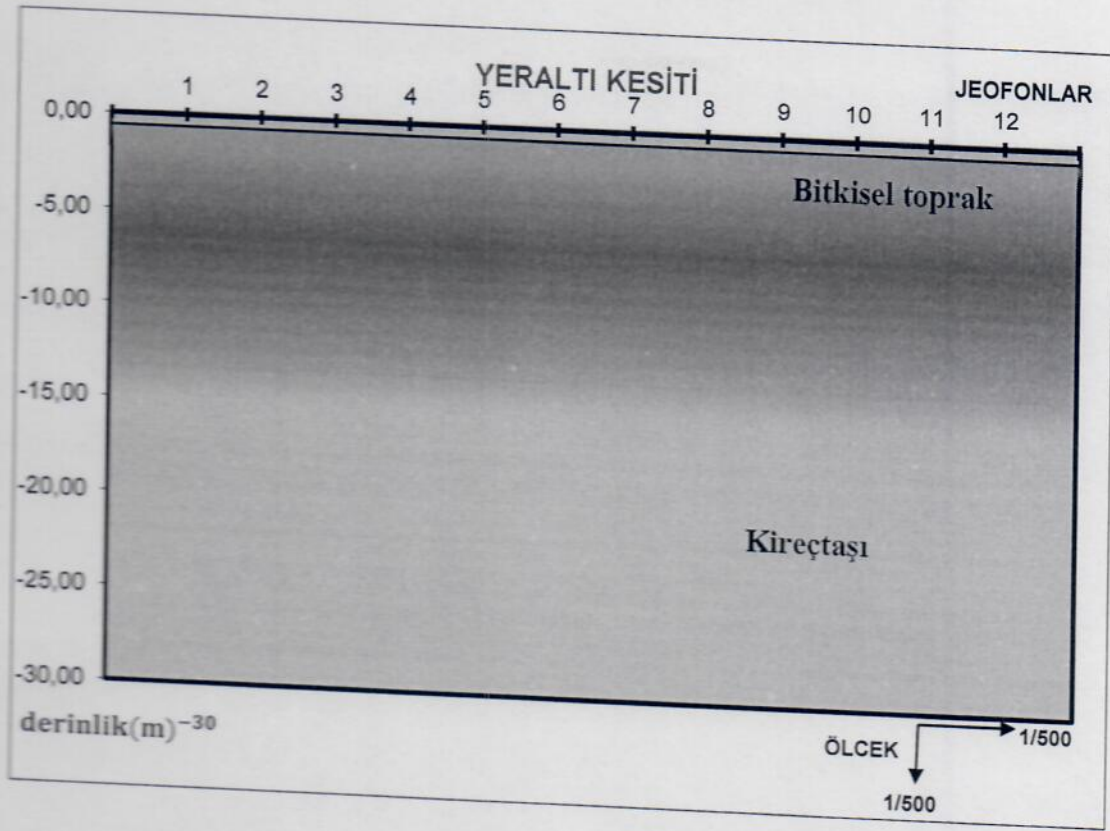


HIZLAR	DALGA HIZLARI			
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA
P DALGASI HIZLARI - DÜZ ATIŞ	(Vp)	m/sn	518	1.595
P DALGASI HIZLARI - TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	502	1.515
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	230	940
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			510	1.555

DERİNLİKLER	TABAKA DERİNLİKLERİ			
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS
	(h)	m	0,60	0,60

	ELASTİK PARAMETRELER			
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm ³	1,47	1,95
POISSON ORANI	(P)	-	0,37	0,23
KAYMA MODÜLÜ	(G)	kg/cm ²	779	17201
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(E)	kg/cm ²	2139	42449
BULK MODÜLÜ	(K)	kg/cm ²	2793	26590
HAKİM TİTREŞİM PERİYODU	(T ₀)	sn	0,22	
ZEMİN BÜYÜTMESİ			2,17	1,14
ZEMİN OTURMASI	S	cm	1,26	0,31
YATAK KATSAYISI	k	ton/m ³	17201	
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	(q _u)	kg/cm ²	2,95	15,91
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q _s)	kg/cm ²	0,98	5,30
EKSİKAVATOR NO			1-3	6-8
SIKIŞABİLİRLİK			0,00036	0,00004

4.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler



Vs- (m/sn) - Vp	
230	510
245	1240
780	1275
800	1310
820	1345
840	1380
860	1415
880	1450
900	1485
920	1520
940	1555

4.SERİM

Bitkisel Toprak



1. TABAKA

P DÜZ ATIŞ

$$VP_1 = 518 \text{ m/sn}$$

$$VS_1 = 230 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,60 \text{ m}$$

P TERS ATIŞ

$$VP_1 = 502 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,60 \text{ m}$$

Kireçtaşı



2. TABAKA

$$VP_2 = 1.595 \text{ m/sn}$$

$$VS_2 = 940 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

$$VP_2 = 1.515 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

4.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

4.SERİM

Ti₁
0,0022

Ti₂
0,0022

Jeo ar
3,0

Ofset ar
1,5

G.F.
34,5

Vp/Vs 1t
2,25

Vp/Vs 2t
1,70

JEOFON	UZAKLIK	P HIZI (D)	P DÜZ	P TERS	P HIZI (T)		S	S HIZI	S TERS
	0		0,0	0,0			0,0		
1	1,5	536	2,8	2,9	517	39,008	4,8	287	64
2	4,5	974	5,9	6,4	862	35,808	10,0	601	58
3	7,5	1020	8,8	10,2	784	32,608	15,0	553	53
4	10,5	938	12,0	13,4	938	29,408	20,4	553	48
5	13,5	938	15,2	16,6	938	26,208	25,8	553	42
6	16,5	938	18,4	19,8	938	23,008	31,3	553	37
7	19,5	938	21,6	23,0	938	19,808	36,7	553	31
8	22,5	938	24,8	26,2	938	16,608	42,1	553	26
9	25,5	938	28,0	29,4	938	13,408	47,5	553	20
10	28,5	938	31,2	32,6	938	10,208	53,0	553	15
11	31,5	938	34,4	35,8	937	6,38	58,4	553	10
12	34,5	937	37,6	39,0	937	2,9	63,8		5
	36,0					0			0

67	37	1,8	10	18
127	67	1,895522	8	15,164

V _{S30}	885	m/sn
------------------	-----	------

Zemin
Grubu

ZB

- 1 -0,60
- 2 -0,60
- 3 -0,60
- 4 -0,60
- 5 -0,60
- 6 -0,60
- 7 -0,60
- 8 -0,60
- 9 -0,60
- 10 -0,60
- 11 -0,60
- 12 -0,60
- 0,60
- 0,60

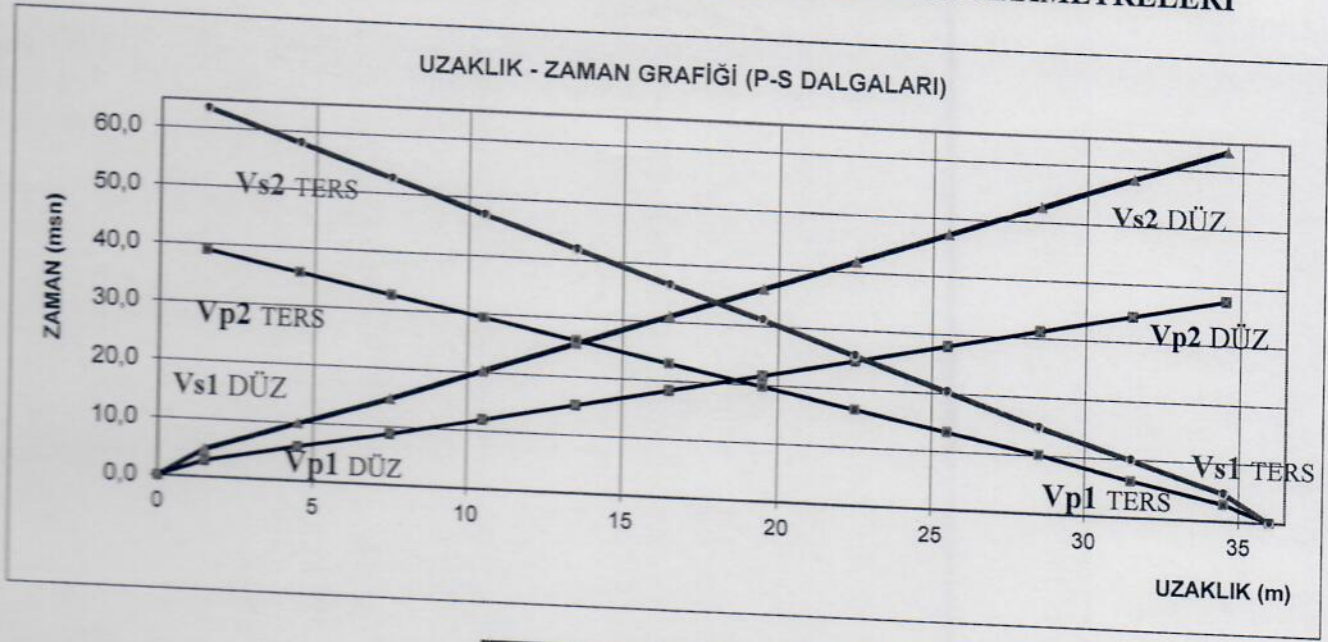
T ₀	T _a	T _b
0,22	0,15	0,33

Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	1.Tabaka	25
	2.Tabaka	220

Hat	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yönelim (grm ²)	Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	Taşıma Gücü (q _a) (ton/m ²)	Q _{em}
4.SERİM	0,6	510	230	1,47	24,6	2,95	0,98
		1555	940	1,95	219,7	15,912	5,304

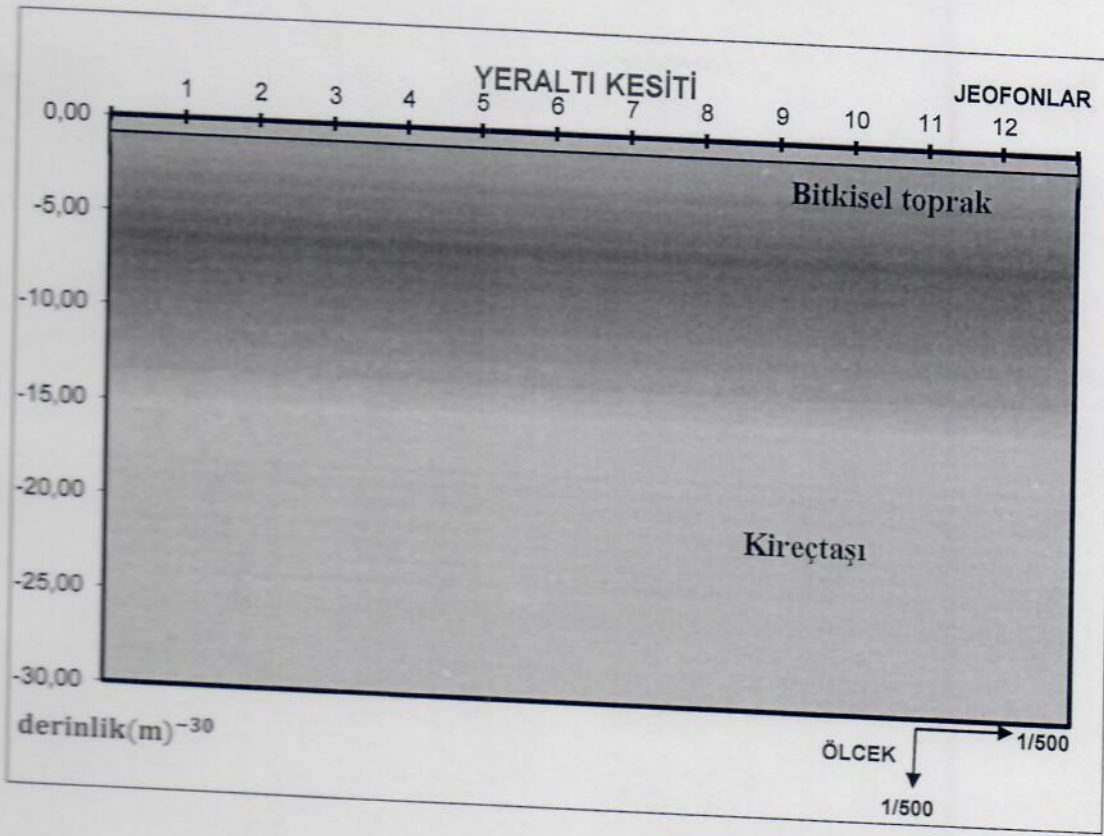
5.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	DALGA HIZLARI				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
P DALGASI HIZLARI - DÜZ ATIŞ	(Vp)	m/sn	490	1.460	
P DALGASI HIZLARI -TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	430	1.420	
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	217	866	
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			460	1.440	
DERİNLİKLER	TABAKA DERİNLİKLERİ				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
	(h)	m	0,90	0,90	
YOĞUNLUK	ELASTİK PARAMETRELER				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
POİSSON ORANI	(d)	gr/cm ³	1,44	1,91	
KAYMA MODÜLÜ	(P)	-	0,36	0,23	
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(G)	kg/cm ²	676	14321	
BULK MODÜLÜ	(E)	kg/cm ²	1835	35191	
HAKİM TİTREŞİM PERİYODU	(K)	kg/cm ²	2136	21611	
ZEMİN BÜYÜTMESİ	(T ₀)	sn		0,24	
ZEMİN OTURMASI			2,26	1,22	
YATAK KATSAYISI	S	cm	1,34	0,33	
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	k	ton/m ³		14321	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q _u)	kg/cm ²	2,71	14,38	
EKSKAVATOR NO	(q _s)	kg/cm ²	0,90	4,79	
SIKIŞABİLİRLİK			1-3	4-6	
			0,00047	0,00005	

5.SERİM Uzaklık-Zaman Grafiği, Hızlar ve Dinamik Parametreler



Vs- (m/sn) - Vp	
217	460
232	1125
706	1160
726	1195
746	1230
766	1265
786	1300
806	1335
826	1370
846	1405
866	1440

5.SERİM

Bitkisel Toprak



1. TABAKA

P DÜZ ATIŞ

$$VP_1 = 490 \text{ m/sn}$$

$$VS_1 = 217 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,90 \text{ m}$$

P TERS ATIŞ

$$VP_1 = 430 \text{ m/sn}$$

$$h_1 = 0,90 \text{ m}$$

Kireçtaşı



2. TABAKA

$$VP_2 = 1.460 \text{ m/sn}$$

$$VS_2 = 866 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

$$VP_2 = 1.420 \text{ m/sn}$$

$$h_2^3 = 29 \text{ m}$$

5.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

5.SERİM

Ti₁ 0,0037 Ti₂ 0,0037 Jeo ar 3,0 Ofset ar 1,5 G.F. 34,5 Vp/Vs 1t 2,26 Vp/Vs 2t 1,69

JEOFON	UZAKLIK	P HIZI (D)	P DÜZ	P TERS	P HIZI (T)		S	S HIZI	S TERS
	0		0,0	0,0			0,0		
1	1,5	536	2,8	2,9	517	39,008	4,7	289	63
2	4,5	974	5,9	6,4	862	35,808	9,9	605	58
3	7,5	1020	8,8	10,2	784	32,608	14,9	556	53
4	10,5	938	12,0	13,4	938	29,408	20,3	556	47
5	13,5	938	15,2	16,6	938	26,208	25,7	556	42
6	16,5	938	18,4	19,8	938	23,008	31,1	556	36
7	19,5	938	21,6	23,0	938	19,808	36,4	556	31
8	22,5	938	24,8	26,2	938	16,608	41,8	556	26
9	25,5	938	28,0	29,4	938	13,408	47,2	556	20
10	28,5	938	31,2	32,6	938	10,208	52,6	556	15
11	31,5	938	34,4	35,8	937	6,38	58,0	556	10
12	34,5	937	37,6	39,0	937	2,9	63,4		5
	36,0					0			0

67	37	1,8	10	18
127	67	1,895522	8	15,164

V _{S30}	795	m/sn
------------------	-----	------

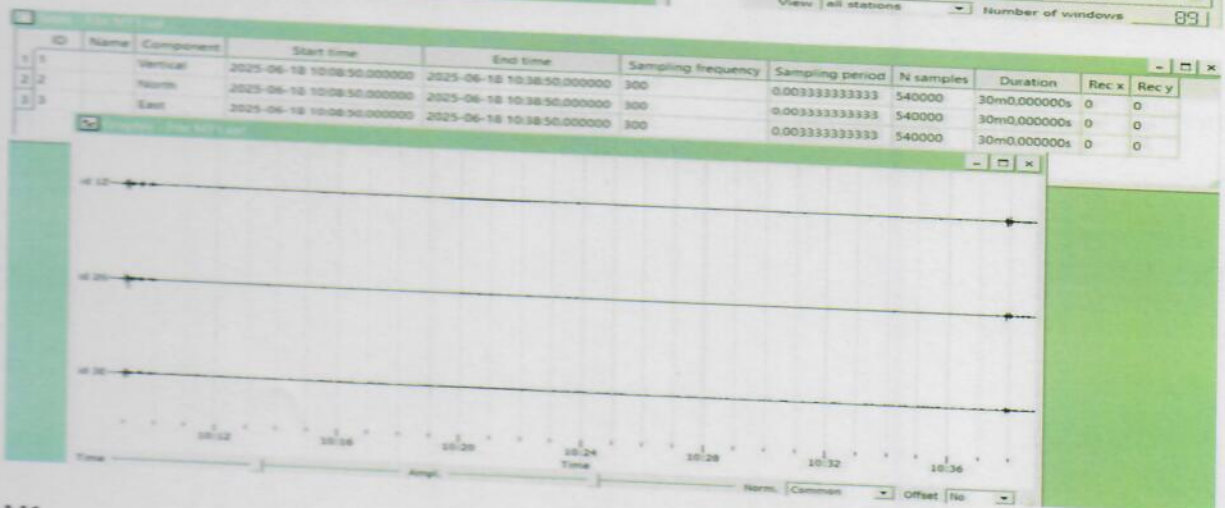
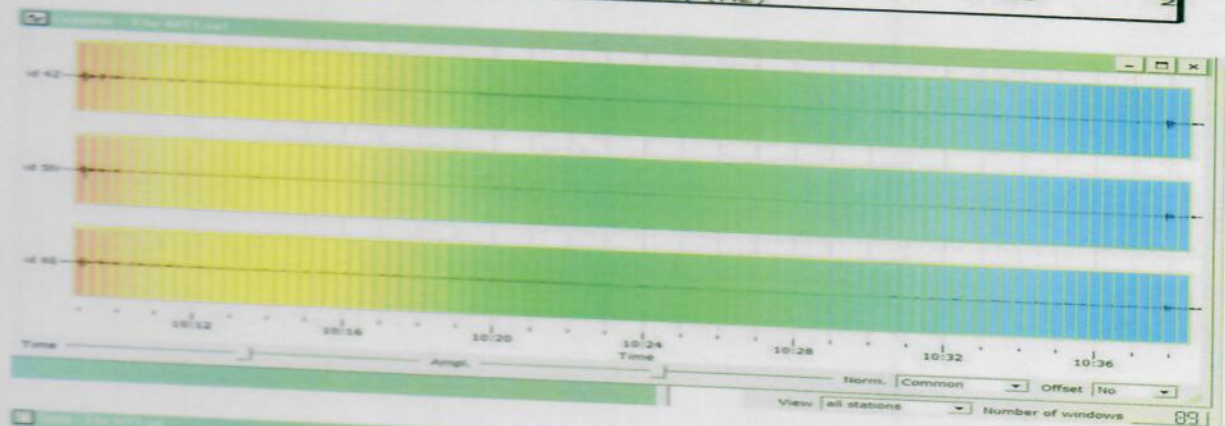
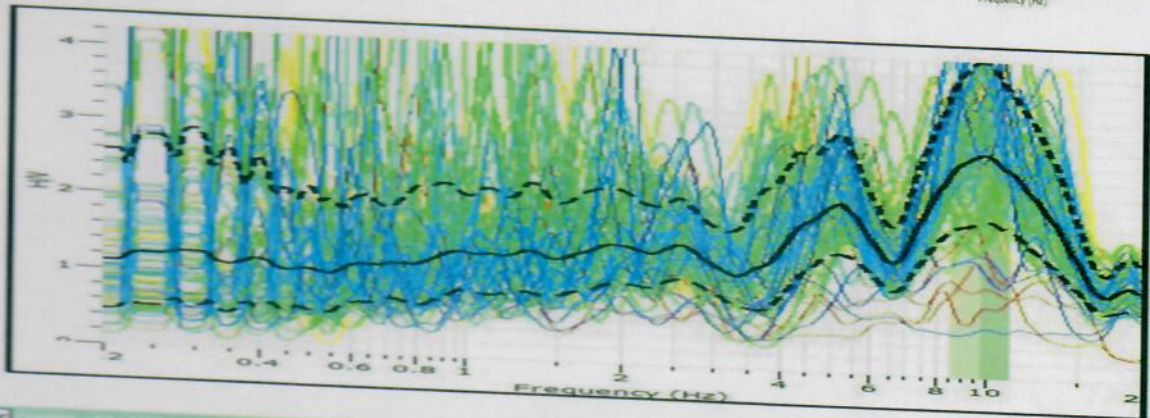
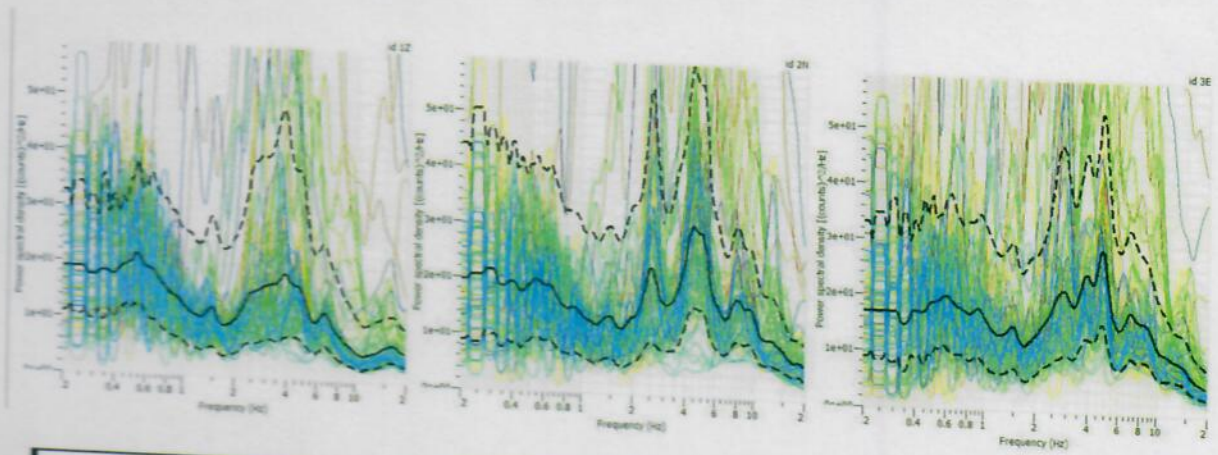
Zemin Grubu ZB

- 1 -0,90
- 2 -0,90
- 3 -0,90
- 4 -0,90
- 5 -0,90
- 6 -0,90
- 7 -0,90
- 8 -0,90
- 9 -0,90
- 10 -0,90
- 11 -0,90
- 12 -0,90
- 0,90
- 0,90

T ₀	T _a	T _b
0,24	0,16	0,37

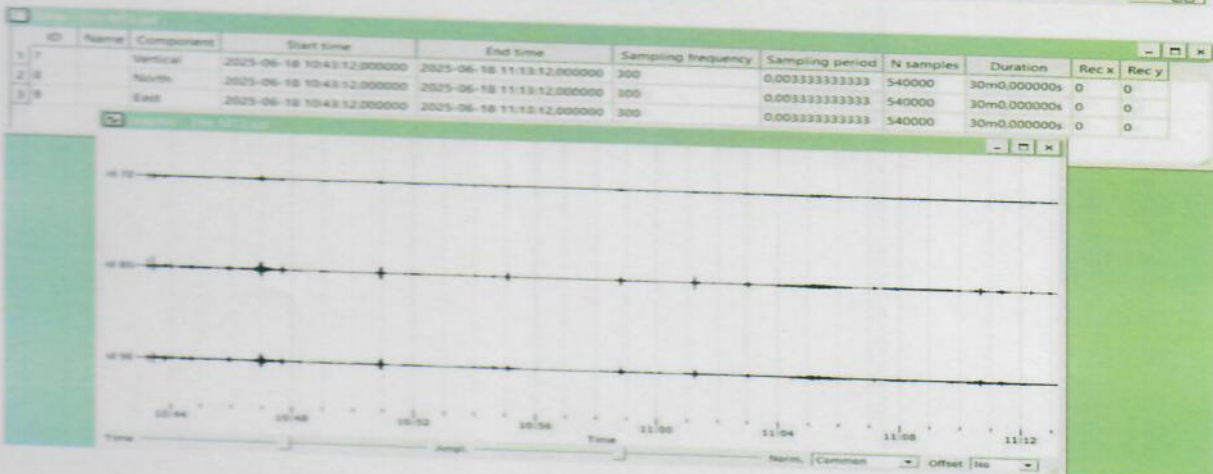
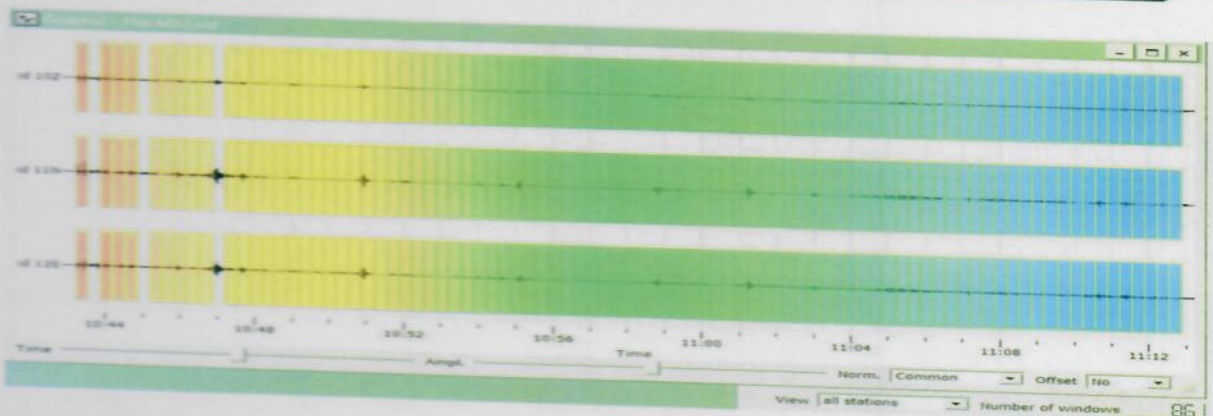
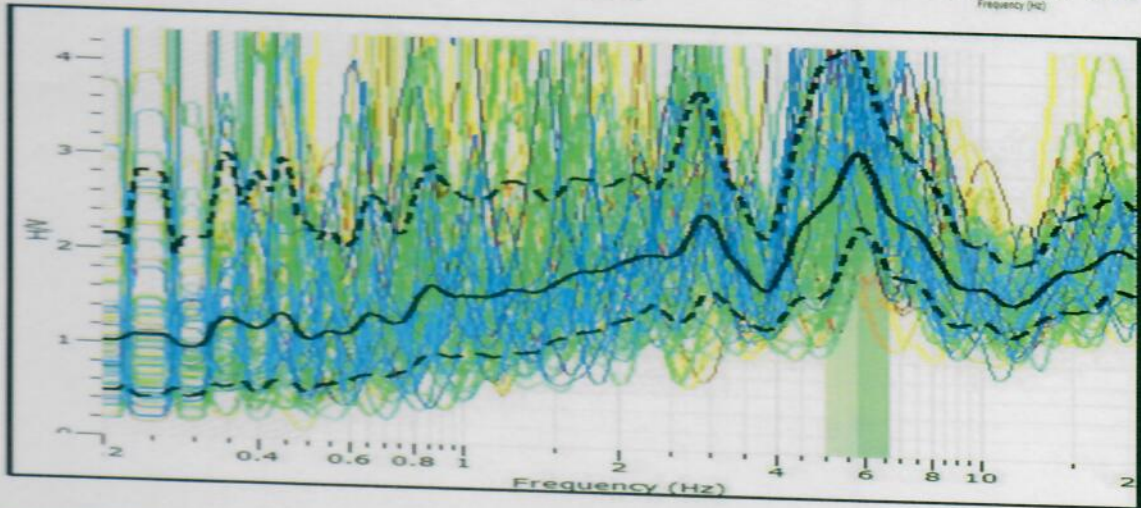
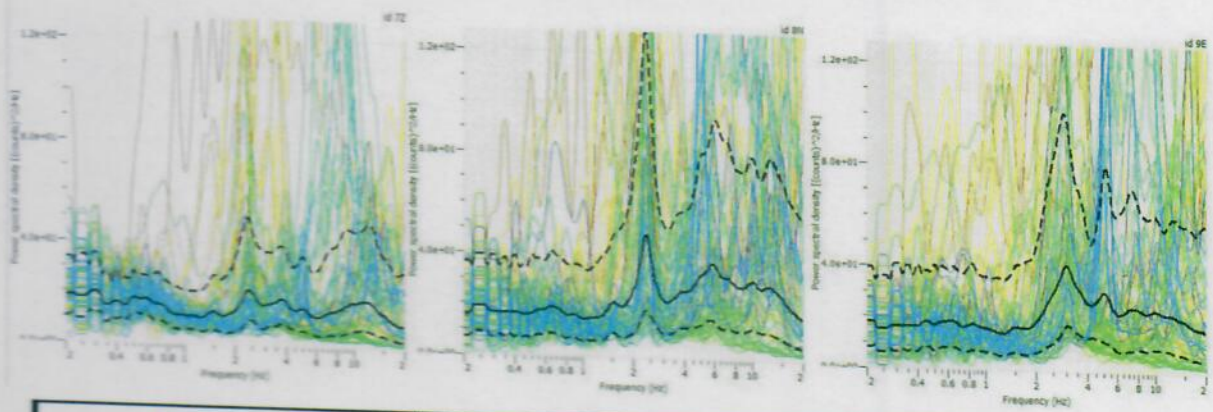
Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	1.Tabaka	23
	2.Tabaka	200

Hat	Derinlik m	V _p m/s	V _s m/s	Yığınlık (g/cm ³)	Taşıma Gücü (q _u) (ton/m ²)	Emniyetli Yığın Gücü (q _a) (ton/m ²)	Q _{em}
5.SERİM	0,9	460	217	1,44	22,6	2,71	0,90
		1440	866	1,91	199,6	14,380	4,793



M1

M



M2

Handwritten signature

Sayı : E-86730861-754-994132
Konu : İmar İşleri

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

**AKROPOL İMAR PLANLAMA MİMARLIK MÜHENDİSLİK İNŞAAT TURİZM SANAYİ VE
TİCARET A.Ş. NE**

İlgi : Akropol İmar Planlama Mimarlık Mühendislik İnşaat Turizm Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin
29.04.2023 tarihli ve sayılı yazısı.

Mardin İli Artuklu İlçesi, Akbağ Mahallesi'nde bulunan Mülkiyeti Hazineye ait 1268 parsel nolu taşınmaz üzerinde yapılması planlanan "Depolamalı Elektrik Üretim Tesisi" işinin İmar planına esas çalışmaların başlatılmasında kurumumuz açısından sakıncasının olup olmadığı konusunda kurum görüşümüz talep edilmektedir.

Bahse konu alan ile ilgili kurum arşivimizde veri bulunmamaktadır. Dere yatakları açısından değerlendirilmesi için DSİ'den görüş alınması uygun olacaktır. Ayrıca Zemin özelliklerinin detaylı araştırılması önerilmektedir.

Bilgilerinizi sunar.

Kerem ORUK
İl Afet ve Acil Durum Müdürü



BARAN ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI

DENEY SONUÇ RAPORU

Laboratuvarımız T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Onaylıdır. Belge No:439 Veriliş Tarihi:21.06.2013

FİRMA ADRESİ: 13 MART MAHALLESİ FUAT YAĞCI CAMİ KARŞISI FEYZİ DUVAN IŞ MERKEZİ KAT : 4 DAİRE : 6 YENİŞEHİR / MARDİN

FİRMA ADI

PROJE ADI

LAB. KAYIT NO

RAPOR TARİHİ

NUM. GEL. TARİHİ

: ASIL MÜHENDİSLİK İNŞAAT ELEKTRİK NAKLİYAT
: Mardin İl, Artuklu İlçesi, Akbağ Mahallesi, 1268 Nolu Parsel

: AB-0248

: 20.05.2025

: 16.05.2025

Sayfa No: 1 / 1

Rapor No: AB-0248

Bakanlık Rapor No: 28624737

DENEY STANDART :

TS EN 17892-1	TS EN ISO 17892-2	TS EN ISO 17892-4	TS EN ISO 17892-12	TS 1500	TS 699	TS EN 1928	TS EN ISO 17892-10	TS EN ISO 17892-8	TS 1900-2 / 11
---------------	-------------------	-------------------	--------------------	---------	--------	------------	--------------------	-------------------	----------------

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Doğal Yoğunluk (g/cm ³)	Kuru Yoğunluk (g/cm ³)	Özgül Ağırlık G _s	Boşluk Oranı	Hidrometre	Elek Analizi		Atterberg Limitleri			ZEMİN SINIFI	DENEYLER																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
									No:4 Kalan (%)	No: 200 Geçen (%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)		Nokta Yükleme	Kayada Tek Eksenli Basıncı	Direk Kesme (UU)		Serbest Basıncı	Üç Eksenli Basıncı (UU)	Konsolidasyon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																	φ	φ ^o			φ	Şişme Yüzdesi	Şişme Basıncı (kgf/cm ²)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SK-1	CR	3.00		2.25										11.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

*İşletim personeli, bu belgenin doğruluğunu, kendi kullandığı bilgileri ile "Yapı Denetim Sistemi (YDS)" niden

28624737

Bakanlık Rapor Numarası ile kontrol edilebilir.

*Deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

*Deney sonuçları laboratuvarımız izni olmadan kimse veya kurum kopyalayamaz. Değiştirilemez.

*Deney sonuçlarındaki bilgiler müşteri beyandır. Numunelerin uzman kişi veya kişilerce alınıp alınmadığı,

numunelerin alındığı yerin kimse veya kurum tarafından değiştirilmediği, değiştirilmesi halinde

tespitlenecek hatalı ve yanlış sonuçların laboratuvarımız sorumlu değildir.

*İmzasız deney raporlarının geçerliliği yoktur.



BARAN Jeoteknik Jeoteknik Lab. Mad. İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti.

Peyas Mah. Diclekent Villaları 250 Sok. No:7 Kayapınar / DİYARBAKIR

Tel : 0 412 228 36 24 Fax : 0 412 257 55 11

www.baranlaboratuvar.com

Deney Sorumlusu Alper KOLAKAN Jeoteknik Mühendisi	Lab. Denetçi Mühendisi Şehmus BARAN Jeoteknik Mühendisi
---	---

BARAN JEOTEKNIK JEOTEKNIK
LABORATUVARI
Peyas Mah. Diclekent Villaları 250 Sok. No:7 Kayapınar / DİYARBAKIR
Tel : 0 412 228 36 24 Fax : 0 412 257 55 11
www.baranlaboratuvar.com



kt1



kt2



kt3



kt4



kt5



m1



m2



m3



s1



s2



s3



s4



s5



s6



s7

M

X

22



sk3

21



sk4

20

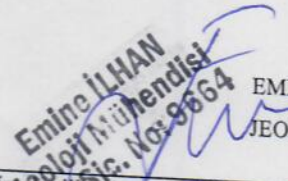


sk5

ARAZI ÇALIŞMA FOTOĞRAFLARI

[Handwritten signature]

TAAHHÜTNAME	
Proje Müellifi	
Oda Sicil No: 4561	
Unvanı: JEOFİZİK MÜHENDİSİ	
Şirket/ Büro Adı: BAYRAM MÜHENDİSLİK MÜŞ.	
Şirket/Büro Tescil No:1132	
Adresi: 13 MART MH FEYZİ DUYN İŞ MERKEZİ KT:4/6 MRDİN	
Telefonu: 0544 212 31 31	
Müellifliği Üstlenilen Proje	
Raporun Adı: MARDİN İLİ ARTUKLU İLÇESİ AKBAĞ MAHALLESİ 1268 PARSEL ALANI İMAR PLANI VE İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
İl / İlçe: MARDİN/ARTUKLU	
Mahalle: AKBAĞ MAHALLESİ	
PARSEL:1268	
Raporun Türü: İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK -JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
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.	
MEHMET BAYRAM JEOFİZİK MÜH. İmza	
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 mevzuatı uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.	

TAAHHÜTNAME	
Proje Müellifi	
Oda Sicil No: 9664	
Unvanı: JEOLJİ MÜHENDİSİ	
Şirket/ Büro Adı: ASİL MÜHENDİSLİK SAN. LTD. ŞTİ.	
Şirket/Büro Tescil No: 2083.A	
Adresi: 13 MART MH FEYZİ DUYN İŞ MERKEZİ KT:4/6 MRDİN	
Telefonu: 05415452170	
Müellifiği Üstlenilen Proje	
Raporun Adı: MARDİN İLİ ARTUKLU İLÇESİ AKBAĞ MAHALLESİ 1268 PARSEL ALANI İMAR PLANI VE İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
İl / İlçe: MARDİN/ARTUKLU	
Mahalle: AKBAĞ MAHALLESİ	
PARSEL:1268	
Raporun Türü: İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK -JEOTEKNİK ETÜT RAPORU	
Yukarıdaki bilgilere sahip projenin müellifiğini 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. 17/07/2018	
 EMİNE İLHAN JEOLJİ MÜH. İmza	
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 mevzuatı uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.	