MARDİN İLİ ARTUKLU İLÇESİ AKBAĞ MAHALLESİ 1280 PARSEL İÇİN İMAR PLANI VE İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

ASİL MÜHENDİSLİK SONDAJCILIK İNŞ.SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

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 TANITILMASIVE ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ 4
II.I. Mekansal Bilgiler - Coğrafi Konumu 4
II.II. İklim ve Bitki Örtüsü 7
II.IV. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanları 8
III. İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR 9
III.I. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma 9
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 10
IV. JEOMORFOLOJİ 10
V. JEOLOJİ 12
V.I. Genel Jeoloji 12
V.1.2. Yapısal Jeoloji 14
V.2. İnceleme Alanı Jeolojisi 14
VI. JEOTEKNİK AMAÇLI SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ 14
VI.I. Araştırma Çukurları 14
VI.II. Sondajlar 15
VI.III. Arazi Deneyleri 16
VI.3.1.2 Karot Verimliliği (TCR ve RQD değerleri) 16
VI.3.1.3Presiyometre Deneyi 17
VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ 17
VII.I. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi 17
VII.II. Kaya Mekaniği Deneyleri 17
VIII.JEOFİZİK ÇALIŞMALAR 18
VIII.II. Sismik Kırılma Yöntemi 21
VIII.III. Mikrotremor Yöntemi 24
IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ 25
IX.I. Zemin TürlerininSınıflandırması 25
IX.II. Kaya Türlerinin Sınıflandırması 25
IX.II.I Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri 28
IX.III. Zeminlerin Dinamik-Elastik Parametreleri 29

IX.IV. Şişme – Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme 34
IX.IV.I Zeminlerin Şişme Özellikleri 34
IX.IV.II. Zeminlerin Oturma Özellikleri 34
IX.IV.III. Taşıma Gücü Özellikleri 34
Kaya Birimlerin Taşıma Gücü Hesabı 34
IX. V. KARSTLAŞMA 35
X. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER 36
X.I. Yeraltı Suyu Durumu 36
X.II. Yüzey Suları 36
X.III. İçme ve Kullanma Suları 36
XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 36
XI.I. Deprem Durumu 36
XI.1.3.1 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (DBYBHY, 2007) Uyarınca Hesaplanan Zemin Sınıfları 36
XI.II. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme 45
XI.III. Kütle Hareketleri 45
XI.IV. Su Baskını 45
XI.V. Diğer Doğal Afet Tehlikeleri (Çökme-Tasman, Karstlaşma, Tıbbi Jeoloji vb.) ve Mühendislik Problemlerinin Değerlendirilmesi 45
XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUKDEĞERLENDİRİLMESİ 46
XII.I Önlemli alanlar-2-1 (ÖA-2-1) Kaya Ortamlar 46
III. SONUÇ VE ÖNERİLER 46
KAYNAKLAR 49
..... 56

I. AMAÇ ve KAPSAM

İnceleme Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1280 Parsel Sınırları içerisinde Depolamalı Elektirik 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-18B1D, N45-A-18B4A, N45-A-18B4B nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen alanı kapsamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Mardin ili, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1280 Parsel için 1/5000 ve 1/1000 ölçekli halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen 18,12 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 laboratuar verilerine dayanılarak yapılan hesaplamalar sonucu jeolojik-jeoteknik değerlendirmelere göre inceleme alanı yerleşime uygunluk durumu belirlenmiş ve rapor tamamlanmıştır.

II. İNCELEME ALANININ TANITILMASIve ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

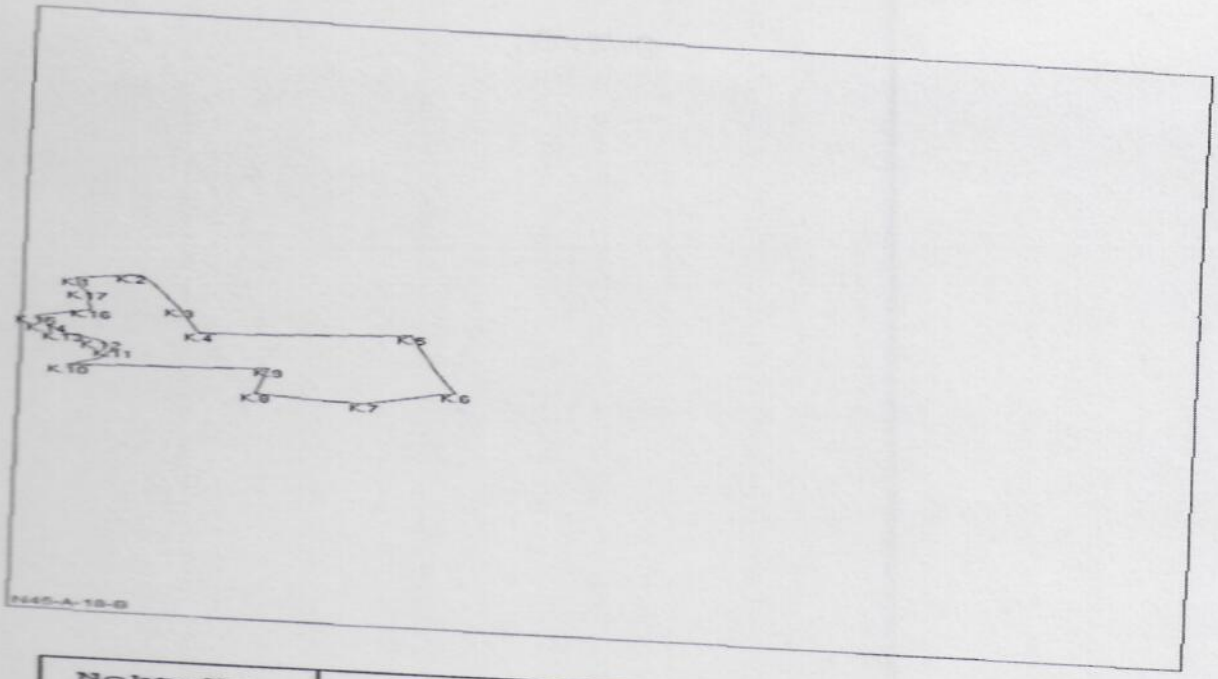
II.I. Mekansal Bilgiler - Coğrafi Konumu

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

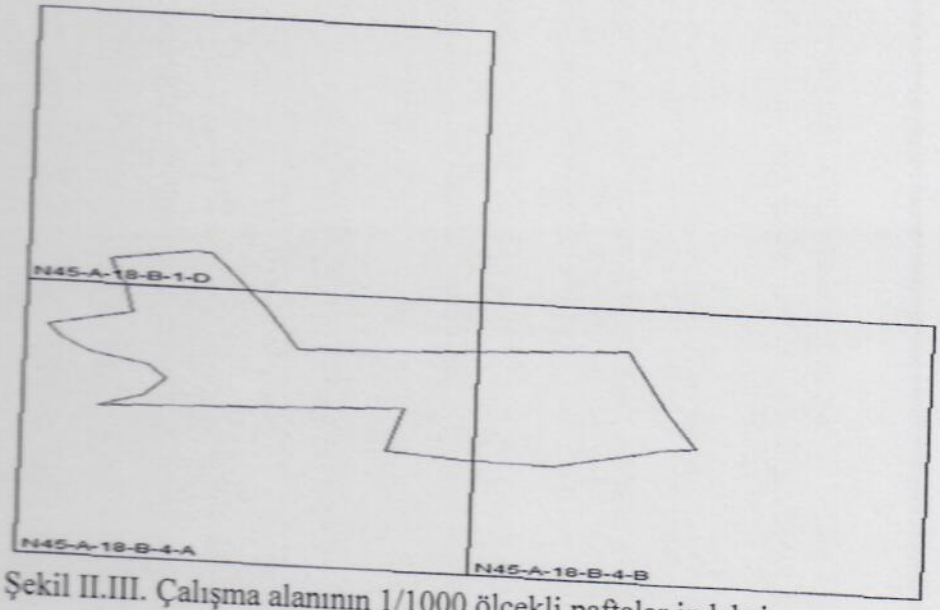
Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1280 Parsel Sınırları içerisinde ''Depolamalı Elektirik Üretim Tesisi" olarak yapılması düşünülen alanın 1/5000 ölçekli N45-A-18 nolu toplam 1 adet halihazır harita paftaları ile 1/1000 ölçekli N45-A-18B1D, N45-A-18B4A, N45-A-18B4B nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları dahilinde toplam yaklaşık 18,12 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.

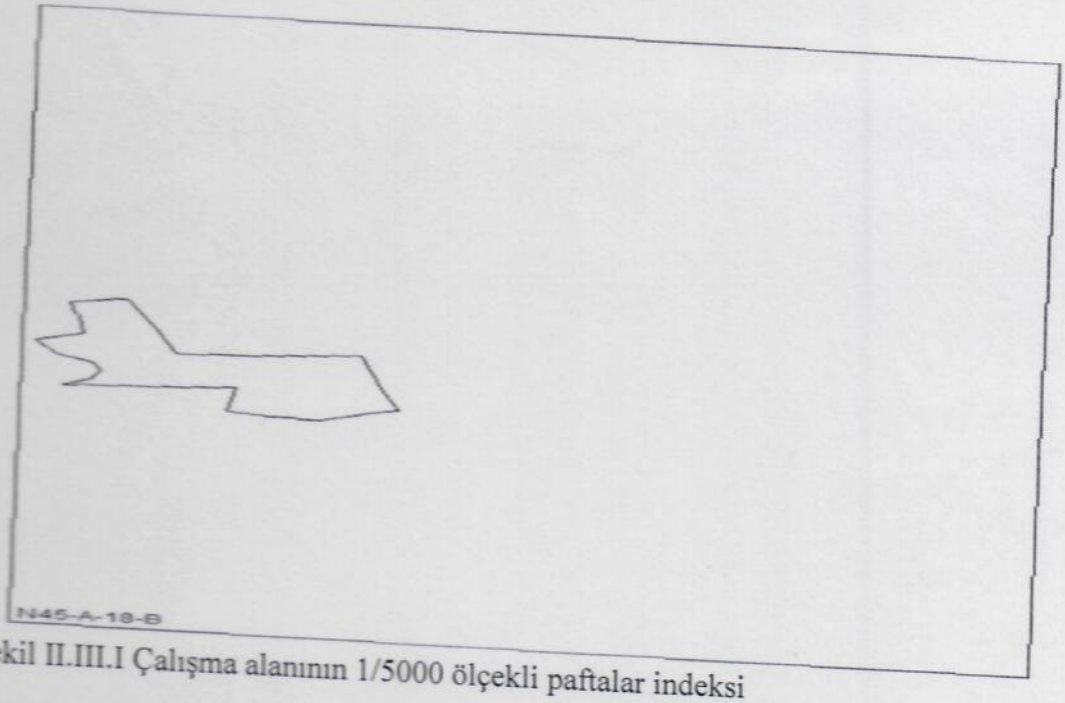


NoktaNo	Y	X
K.1	378249.505	4134917.495
K.2	378351.013	4134942.285
K.3	378441.068	4134803.205
K.4	378479.867	4134704.074
K.5	378883.584	4134736.794
K.6	378968.048	4134495.349
K.7	378794.050	4134435.769
K.8	378588.431	4134456.117
K.9	378610.473	4134564.106
K.10	378236.268	4134538.886
K.11	378319.238	4134614.722
K.12	378296.500	4134648.232
K.13	378223.496	4134677.353
K.14	378192.405	4134709.676
K.15	378175.231	4134740.998
K.16	378276.564	4134779.601
K.17	378267.269	4134858.683

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 dolduğundan 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 alanınınjeolojik 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 büyütmeleri, deprem yönetmeliklerine esas zemin sınıfları belirlenmesi amacıylajeofizik çalışmaları kapsamında, 5 Adet Sismik Kırılma Etütleri (h<=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'deYerleşime 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 ÇALIŞMANINKAPSAMI
17-05.2025	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.
17-05.2025	Jeofizik ölçüm	Ras24 marka 12 kanallı	5 Adet Sismik Kırılma, 2 Adet

	çalışmaları yapılmıştır	sismıgramcihaz , Güral 1Hz Frekans marka mikrotremor cihazı kullanılmıştır.	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 laboratuarlarda 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 alanınında dahilinde kaldığı Mardin İl sınırlarının 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı bulunmaktadır. Planlama aşamasında ÇED yönetmeliği ile ilgi kurum görüşünün alması gerekmektedir. İnceleme alanı planlamaya gidildiğinde Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğünün 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 müdürlüğünün E- 1029994 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

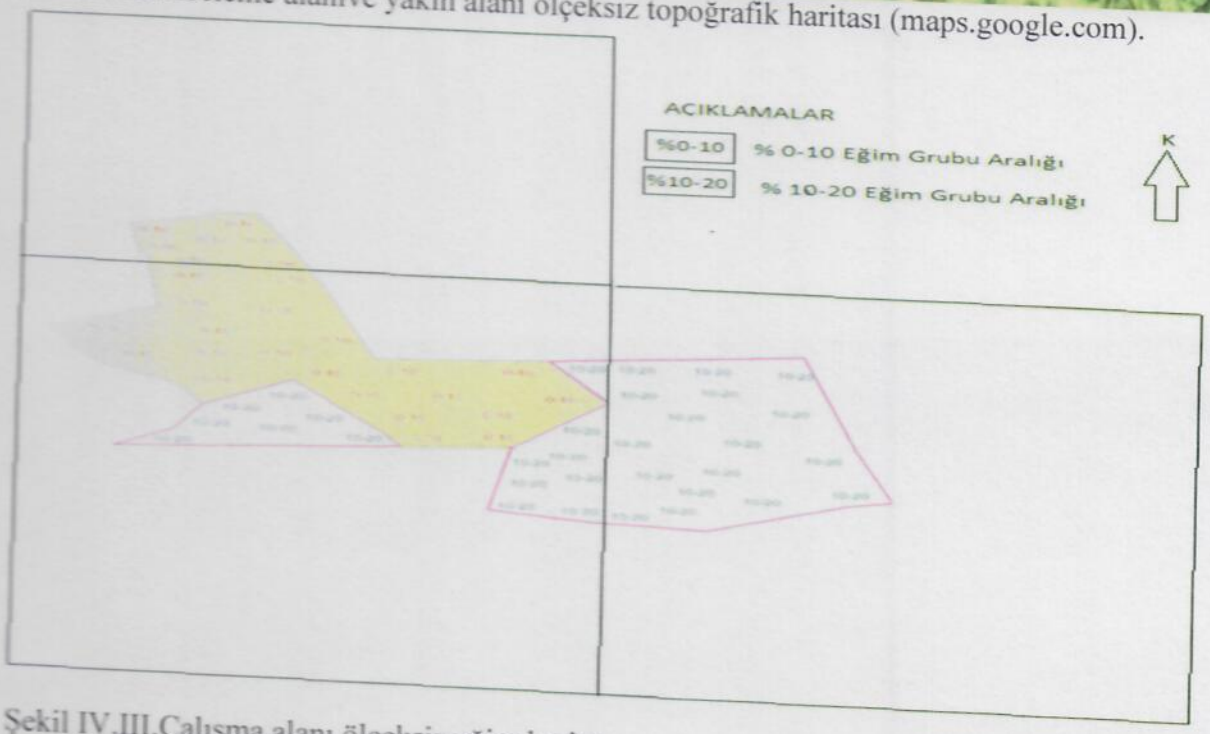
Güneydoğu Anadolu bölgesi bir sınır ili olan Mardin Batıda Şanlıurfa, kuzeyde Diyarbakır, doğuda Batman ve Şırnak, güneyde ise Suriye ile komşu olup Denizden yüksekliği yaklaşık 1.083 metredir. Mardin ili alanın % 52,6' sı dağlarla kaplıdır. Pek yüksek olmayan bu geniş dağ kütlesi, il topraklarının ortasında 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 başlıcalar Karabaş Dağı, (1480 m) Dilek Dağı (1231 m) Ziyaret Tepe (1160 m) Kalınca Tepe (1134 m) ve Âlem dır. (1041 m)' dır. 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

Şekil IV.II.İnceleme alanıve yakın alanı ölçeksiz topoğrafik haritası (maps.google.com).



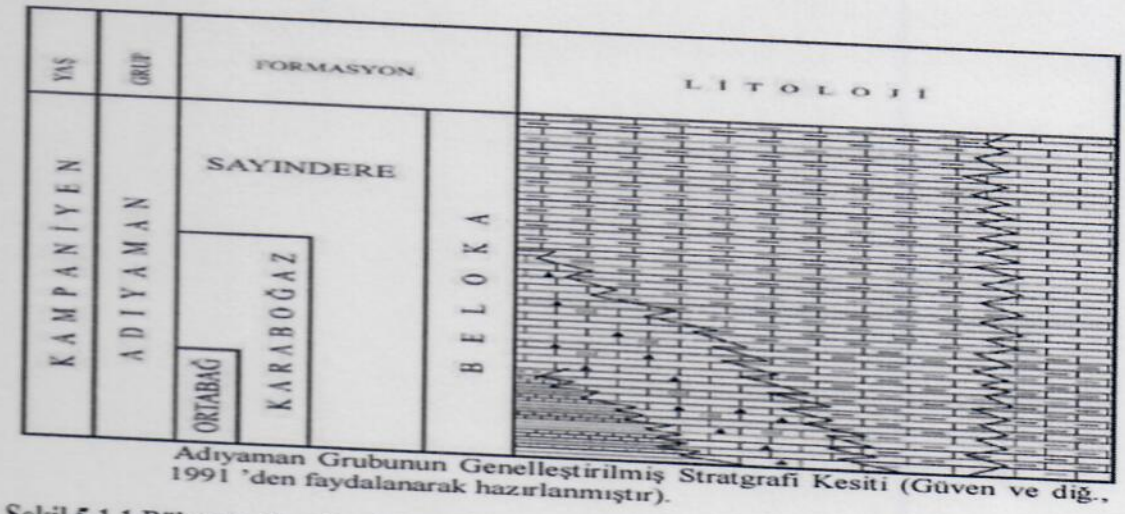
Şekil IV.III.Çalışma alanı ölçeksiz eğim haritası.

V. JEOLOJİ

V.I. Genel Jeoloji

İnceleme alanı ve çevresinde gözlenen formasyonların simgeleri ile ilgili detaylı literatür bilgisi olmadığından, MTA tarfından 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



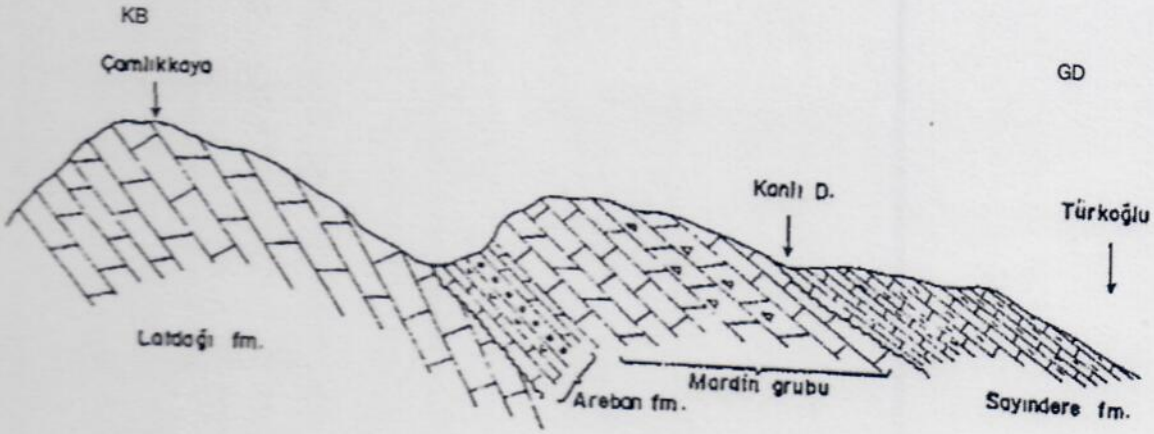
Şekil 5.1.1.Bölgenin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti (Güven ve dig. 1991

Adıyaman Gurubu

Çalışma alanında Adıyaman Gurubu,Karaboğaz ve Sayındere 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 KaraboğazFormasyonu ve Üst Kampaniyen yaşlı Sayındere 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 stilolitzonları boyunca hidrokarbon birikimleri (bitümlü malzeme) vardır. Sahada iki fasiyes gözlenmiştir. Glokonit ve fosfat içeren, planktonikforaminiferli organik maddece zengin çamurtaşı ve vaketası, diğeri ise biyoklastik vaketası ve istiftaşıdır. 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.

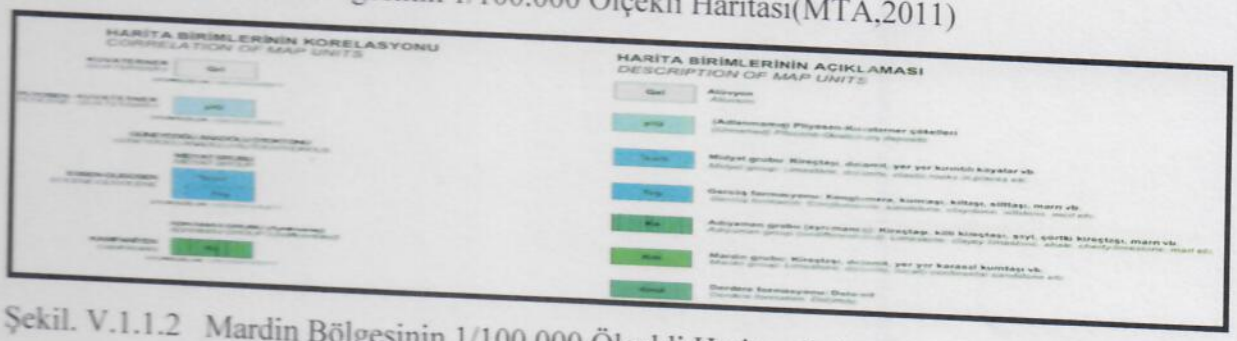


– Türkoğlu dolayında Cudi-Mardin grubu ve Sayındere formasyonu arasındaki ilişkileri gösterir taslak kesit.

Mardin Grubu (Km)

Grubun tip kesit yeri Mardin ili civarıdır. 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 JEOLOJİ VE STRATİGRAFİ Alaiddin 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 arştırma çukuru açılmamıştır.

VI.II. Sondajlar

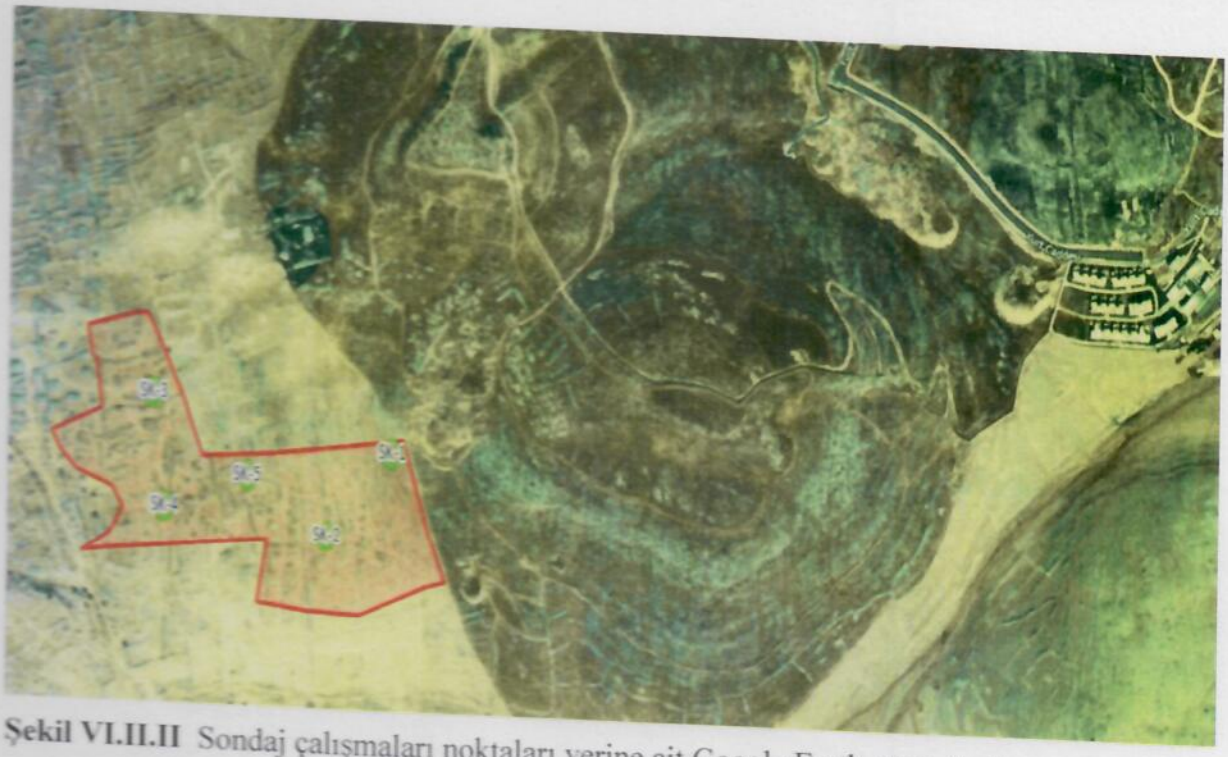
Sondajlar kamyona monteli, D-500 muadili makina ile Baran Jeoteknik Müh. Müş. Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır. Sondajlar sırasında 4 inç çapında burgu sistemi (Flight Auger) kullanılmıştır.Çalışma alanında sondaj çalışmalarına 02-03/07/2021 tarihinde tamamlanmıştır.

sk1

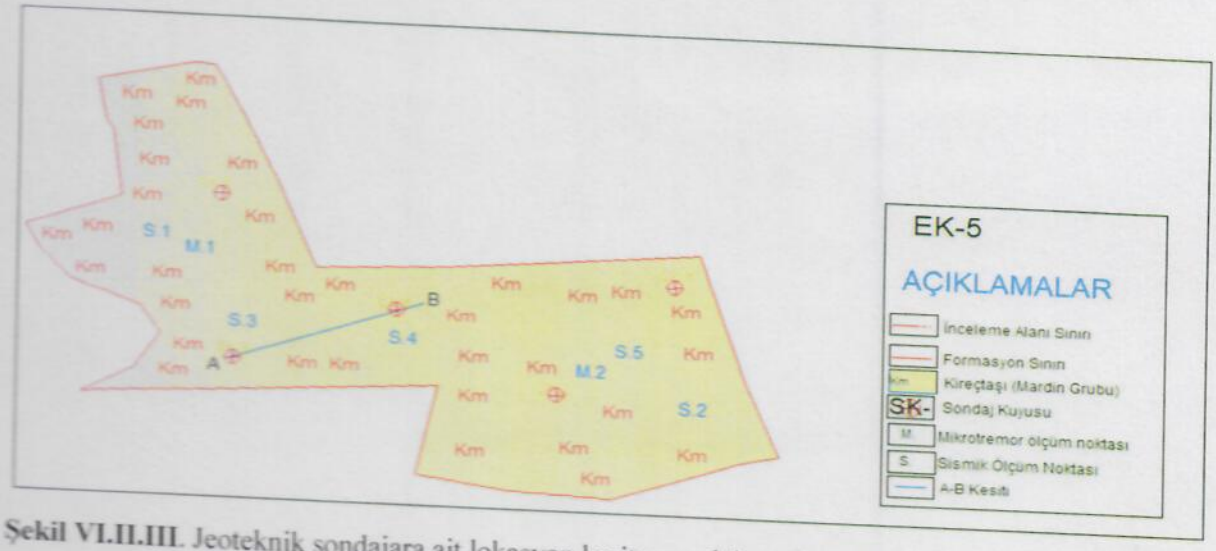
sk2

sk3

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 sondajara 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	373363	406329	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	0,0-1,0	373349	406309	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	0,0-1,0	373370	406274	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	1,0-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	0,0-0,80	373354	406278	yok	Nebati Toprak	Nebati Toprak
	0,80-8,0				Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	0,0-1,0	373358	406294	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.3.1.2Çalışma 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	30	25	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	1,0-8,00	30	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	30	26	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	1,0-8,00	28	24	Bej renkli kireçtaşı	Mardin Gurubu

VI.3.1.3Presiyometre 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'ndayapılmıştır (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	12,3	12	147,6
SK-2	2,00-3,50	9,7		116,4
SK-3	2,00-3,50	10,8		129,6
SK-4	2,00-3,50	11,4		136,8
SK-5	2,00-3,50	12,9		154,8

VIII.JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın amacı, Mardin İli Artuklu ilçesi Akbağ mahallesi, 1280 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 34,5 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 büyütmeleri 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	373367	406268	Sis 1	373362	406268
Sis 2	373346	406336	Sis 2	373346	406330
Sis 3	373357	406275	Sis 3	373358	406277
Sis 4	373355	406291	Sis 4	373358	406293
Sis 5	373352	406309	Sis 5	373359	406312

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

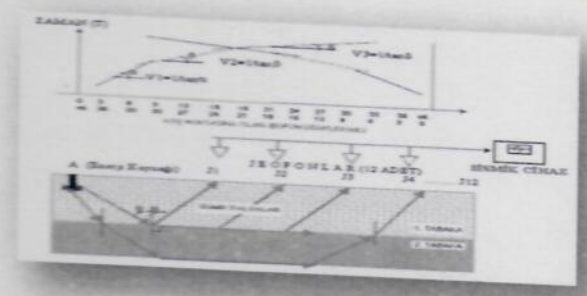
Hat No	Nokta	
	Y	X
MT1	373366	406268
MT2	373354	406308

Resim VIII.I Sismik çalışmalarından görünümler.

İnceleme alanında veri toplama işlemi Ras24 model 24 kanallı kayıtçı, 14 Hz düşey alıcılar (jeofonlar) kullanılarak, alıcılar arası 3 m, vuruş mesafesi (ofset) 1,5 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 ölçümlenmesi 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



Yer altında uzanan tabakalara ait profil çıkarılır. Tabakalara ait P ve S dalga hızları kullanılarak zemine ait elastik parametreler ve zemin hâkim periyodu hesaplanır. Bu veriler ışığında ilgilenilen zemine ait zemin sıvılaşması riski, zemin taşıma gücü, su muhtevası gibi yorumlamalara gidilir. Vp sismik dalga hızı, yeraltı yapısal konumlarını tespit etmek ve Vs sismik dalga hızı, yeraltı süreksizlikleri ve mekanik özellikleri tanımak amacıyla ölçülür.

8.1.1 Kullanılan Alet Özellikleri

Resim 8.1.1.1 Seistronix RAS-24

Etüt sırasında **Resim 8.1.1.1** Seistronix RAS-24 marka, 24 kanallı 70975 Seri Numaralı, sinyal biriktirmeli (Enhancement) bir Sismograf kullanılmıştır. Sismograf kırılma, yansıma, kuyu içi ve kuyular arası sismik çalışmalara elverişlidir. Sismik dalga kaynağı olarak 9 Kg. ağırlığındaki balyoz ile çelik plaka üzerine yaptırılan vuruşlardan yararlanılmıştır. Sismik prospeksiyon yönteminin temel prensibi belirli yollarla (balyoz, dinamit, ağırlık düşürme, airgun vb gibi) oluşturulan elastik dalgaların yeraltında jeolojik birimler içerisinden geçerek, yeryüzüne hatlar boyunca serilmiş alıcılar (jeofonlar) tarafından algılanarak sismik cihazlar tarafından kaydedilmesi esasına dayanır. Sismik dalgalar jeofonlara direkt dalga, kırılma dalgası ve yansıma dalgası olmak üzere farklı zamanlarda ve farklı karakterlerde (fazlarda) ulaşırlar. Yol-Zaman-Mesafe arasındaki temel bağıntı kullanılarak katmanların ayrı ayrı sismik (P ve S dalgası) hızları ve bu hızlara dayalı olarak

kalınlık, derinlik ve tabaka eğimleri ile dinamik elastik parametreler hesaplanmaktadır. Sismik Yöntemin en önemli avantajları; saptanan parametrelerin arazinin bir noktasını değil, büyük bir bölümünü temsil etmesi, kısa sürede netice alınabilmesi ve ekonomik bir yöntem 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 yöntemiyletespit 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 58 metre olarak tanımlanmıştır.

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

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

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

Tablo- VIII.II.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	580	Çok Kolay	0,9	Bitkisel toprak
	2	2030	Zor		Kireçtaşı
Sis 2	1	578	Çok Kolay	1	Bitkisel toprak
	2	2092	Zor		Kireçtaşı
Sis 3	1	450	Çok Kolay	0,8	Bitkisel toprak
	2	2101	Çok Zor		Kireçtaşı
Sis 4	1	525	Çok Kolay	0,7	Bitkisel toprak
	2	2001	Zor		Kireçtaşı
Sis 5	1	489	Çok Kolay	1	Bitkisel toprak
	2	2099	Zor		Kireçtaşı

1. Tabaka Vp hızları 450-580 m/sn arasında iken, sökülebilirlik Çok Kolay-Çok Kolay,
2. Tabaka Vp hızları 2001-2101 m/sn sökülebilirlik Zor-Çok Zor arasındadır.

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

Kayma dalgalarının yayınımı sırasında elamanlarda şekil bozulmaları, yani açılarda değişim gözlenir. Bunun nedeni de dalga yayınımında parçacıkların titreşim doğrultusunun, dalga yayınım 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.bVs değerlerine göre yerel birim türleri yorumları

Hatlar	tb	Vs	Zem. Gr.	Vs30	h	litoloji
Sis 1	1	209	ZD	918	0,9	Bitkisel toprak
	2	1025	ZB			Kireçtaşı
Sis 2	1	227	ZD	979	1	Bitkisel toprak
	2	1105	ZB			Kireçtaşı
Sis 3	1	182	ZD	893	0,8	Bitkisel toprak
	2	1000	ZB			Kireçtaşı
Sis 4	1	204	ZD	900	0,7	Bitkisel toprak
	2	980	ZB			Kireçtaşı
Sis 5	1	200	ZD	949	1	Bitkisel toprak
	2	1090	ZB			Kireçtaşı

1. Tabaka Vs hızları 182-227 m/sn arasında iken,
2. Tabaka Vs hızları 980-1105 m/sn arasındadır.

Vs30 hızları ise 892-978 m/sn arasındadır.

Elde edilen S_dalga hızlarına göre genellikle ilk tabaka için gevşek nitelik taşımakta sıkılık çok düşük olmakla beraber zemin grubu olarak ortalama ZD 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 çalışmalara 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, depremcik (microeartquake), 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 uyuştuğunun gözlenmesi yer-yapı-deprem kestirimi üzerine büyük bir ışık tutmuştur. İnceleme alanı içerisinde 10 farklı lokasyon 30 dk ve 0,01 msn örnekleme aralığı ile microtromor ölçümü gerçekleştirilmiştir. Mikrotremor lokasyonları ''M_1 .....M_{10}'' olarak isimlendirilmiştir. Microtromör ölçümler esnasında Güral marka Frekans aralığı:1Hz-100Hz (SR04S3-10), 3 bileşenli Sismometre (X-Y-Z) olan 24-Bit 3 Kanallı Sismik Kayıtçı cihazı kullanılmıştır.

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	Fo	Ao	Tehlike Düzeyi	To	Ta	Tb	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	60	4,79	0,92	A(Düşük)	0,21	0,14	0,31	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	23	5,13	0,89	A(Düşük)	0,19	0,13	0,29	ZB	Kireçtaşı

To zemin titreşim hakim periyodu 0,19-0,21 sn Zemin sınıfı ZB dır.
Ao zemin büyütmesi 0,89-0,92 sn tehlike düzeyi A(Düşük)- arasındadır.

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 büyütmesi 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.

m1

m2

Resim.VIII.III. Mikrotremör Çalışmalarından görünümler

IX. ZEMİN ve KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

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

IX.I. Zemin TürlerininSınıflandırması

İnceleme alanının jeolojisini Mardin Gurubuna ait birimlerden oluşturmaktadır. Mardin Gurubuna ait birimler kiltaşı 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.

Adıyaman Gurubuna ait; Ortalama 8 Metre kalınlığında içinde kiltaşı marn ardalanması aşı kayaçlarıdır.

Alınan karotların verimi %66-%50 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kiltaşı marn ardalanması üst seviyeler için 'çok ayrışmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrışmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı- çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrışmış sınıfında (W2)(Çizelge IX.II.I) ve kaya kalitesi (RQD) çok zayıf olarak hesaplanmıştır. (Çizelge IX.II.II.).

Çizelge IX.II.I Kayaçlarda 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 ayrışmamış	W1
Kayacın süreksizliklere yakın olan kesimlerinde çok az renk değişimi vardır. Süreksizlik yüzeyleri açık ve renkleri çok az değişmiştir. Kayaç, ayrışmamış kayaca oranla fark edilir bir zayıflık göstermez.	Az ayrışmış	W2
Kayacın rengi değişmiştir. Süreksizlikler açık olabilir. Ayrışma kayacın içine nüfus etmeye başlamıştır. Kayaç fark edilir ölçüde zayıflamıştır. Kaya oranı %50-90 arasındadır.	Orta derecede ayrışmış	W3
Kayacın 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 ayrışmış	W4
Kayacın 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 ayrışmış	W5

Sondaj no	Derinlik (m)	Ayrışma Derecesi	Simgesi	Litoloji	Formasyon adı
SK-1	1,00-8,00	Az Ayrışmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-2	1,00-8,00	Az Ayrışmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	1,00-8,00	Az Ayrışmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	1,00-8,00	Az Ayrışmış	W2	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	1,00-8,00	Az Ayrışmış	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 Kireçtaşı 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	1,00-8,00	24	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-3	1,00-8,00	24	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-4	1,00-8,00	26	Çok zayıf	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu
SK-5	1,00-8,00	24	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)	Laboratuarda Yaklaşık tekeeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm²)	Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Deereand Miller 1966)	Litoloji	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	147,6	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	116,4	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-3	1	2,00-3,50	129,6	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-4	1	2,00-3,50	136,8	Bej renkli Kireçtaşı	Mardin Gurubu	
SK-5	1	2,00-3,50	154,8	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/cm2)
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 Yönetmeliğ'e (2019) göre Zemin Grupları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için *Yerel Zemin Etki Katsayısı* F_S					
	$S_S \le 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \ge 1.50$
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					
	$S_1 \le 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \ge 0.60$
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

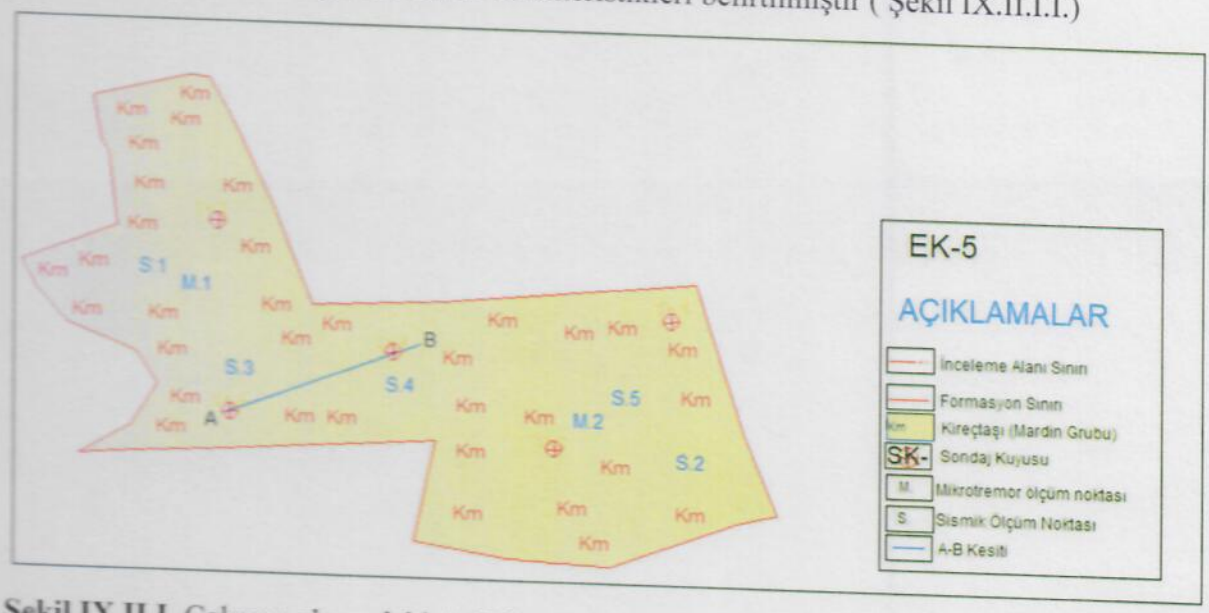
Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (*I*)
BKS = 1	**Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binaları ve tehlikeli madde içeren binalar** a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (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'e (2019) göre Zemin Grupları Adıyaman Gurubu kaya birimleri ZC zemin sınıfına girmektedir.

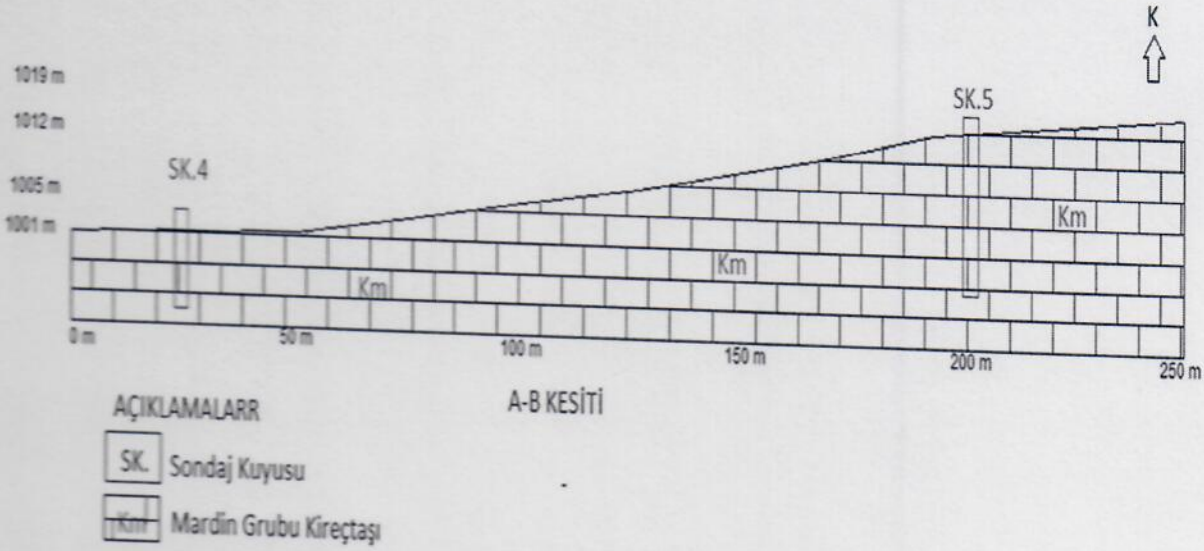
Hesaplanan zemin grubu, yerel zemin sınıfları ve spektrum karakteristik periyotları genel öngörü amaçlı olup mühendislik yapısının statik projesine esas parsel bazlı çalışmalarda makaslama dalga hızı değerleri kullanılarak ayrıca hesaplanmalıdır.

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 alanındaMardin **Gurubu**na ait Nebati toprak Eğimin **0-1,0 aralığında killi silt birimi 1,0-8,00 metreler arasınıda 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.)



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



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

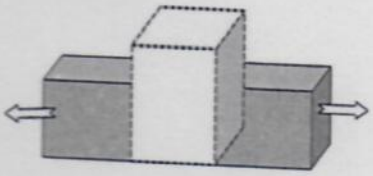
IX.III. Zeminlerin Dinamik-Elastik Parametreleri

Zeminin dinamik elastisite parametrelerini belirlemek ve derindeki jeolojik yapıyı, faylanmaları, mühendislik parametreleri belirlemek amacıyla, 10 adet Sismik kırılma çalışması yapılmıştır. Sismik kırılma çalışmalarından hesaplanan Vp ve Vs hızlarına göre Elastik ortam koşulları için geliştirilen bağıntılardan yerin dinamik-esneklik özelliklerini belirlemek amacıyla her bir tabaka için yoğunluk (ρ), maksimum kayma modülü (Gmax), young modülü (Ed), poisson oranı (ν), bulk modülü (k), sismik hız oranı (Vp/Vs) 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	Vp	Vs	h	Vp/Vs	Yoğ.	Pois.	Kayma	Elastk.	Bulk	Ao	To	Vs30	Litoloji
Sis 1	1	580	209	0,9	2,78	1,52	0,43	665	1894	4232	2,05	0,21	918	Bitkisel toprak
	2	2030	1025		1,98	2,08	0,33	21862	58104	56600	0,92			Kireçtaşı
Sis 2	1	578	227	1	2,55	1,52	0,41	783	2207	4034	2,06	0,19	979	Bitkisel toprak
	2	2092	1105		1,89	2,10	0,31	25599	66892	57622	0,89			Kireçtaşı
Sis 3	1	450	182	0,8	2,47	1,43	0,40	473	1326	2261	2,28	0,21	893	Bitkisel toprak
	2	2101	1000		2,10	2,10	0,35	20988	56816	64661	0,89			Kireçtaşı
Sis 4	1	525	204	0,7	2,57	1,48	0,41	618	1743	3267	2,15	0,21	900	Bitkisel toprak
	2	2001	980		2,04	2,07	0,34	19912	53454	56467	0,93			Kireçtaşı
Sis 5	1	489	200	1	2,45	1,46	0,40	583	1632	2708	2,21	0,20	949	Bitkisel toprak
	2	2099	1090		1,93	2,10	0,32	24930	65584	59207	0,89			Kireçtaşı

a) **Elastisite Modülü (E, kg/cm²)**; Bir doğrultuda streslerin (gerilmelerin), strainlere (deformasyonlara) oranı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle uygulanan düşey basınç yönünde yerin düşey yamulmasını tanımlar.**E=2μ(1+a) kg/cm²**formülü ile hesaplanır.



Elastisite Modülü - E- kg/cm²	*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

$$E=G*(3*V_p^2-4*V_s^2)/(V_P^2-V_S^2)$$

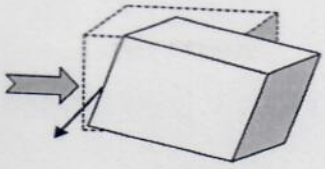
Arazide elde edilen 5 hat'a ait Elastisite modülleri ve zeminlerin her tabaka için dayanımları aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Elastik	Dayanım	h	Litoloji
Sis 1	1	1894	Zayıf	0,9	Bitkisel toprak
	2	58104	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 2	1	2207	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	66892	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 3	1	1326	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	56816	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 4	1	1743	Zayıf	0,7	Bitkisel toprak
	2	53454	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 5	1	1632	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	65584	Çok Sağlam		Kireçtaşı

1. Tabaka elastisite modülü değerleri 1326-2206 kg/cm'2 arasında dayanım Zayıf-Zayıf iken,
2. Tabaka için 53454-66891 kg/cm'2 dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

b) **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)$\mu = p*V_s^2$ formülünden hesaplanır. Burada **p= γn/g** formülünden hesaplanır.

(p=yoğunluk, γ_n= Doğal (toplam) birim hacim ağırlık, g= yerçekimi ivmesi(9.8m/sn^2)dir.)

2)Özgül Ağırlık $d=0.31*V_p^{0.25}$buradan $fj=(d*V_s^2)/100$ (kg/cm^2)

Bu formüllere göre kayma modülünü hesaplayacak olurak;

Kayma (Shear) Modülü (M,kg/cm²)	*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)

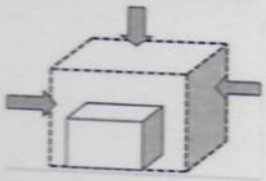
Arazide elde edilen 5 hat'a ait kayma modülleri ve zeminlerin her tabaka için dayanımları aşağıdaki gibidir

Hat	tb	Kayma	Dayanım	h	Litoloji
Sis 1	1	665	Zayıf	0,9	Bitkisel toprak
	2	21862	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 2	1	783	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	25599	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 3	1	473	Zayıf	0,8	Bitkisel toprak
	2	20988	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 4	1	618	Zayıf	0,7	Bitkisel toprak
	2	19912	Çok Sağlam		Kireçtaşı
Sis 5	1	583	Zayıf	1	Bitkisel toprak
	2	24930	Çok Sağlam		Kireçtaşı

1. Tabaka kayma modülü değerleri 472-783 kg/cm'2 dayanım Zayıf-Zayıf arasında iken,
2. Tabaka için 19912-25599 kg/cm'2 dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

c) Bulk (Sıkışmazlık) Modülü (K,kg/cm²)

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



$K= E/3(1 -2\sigma)$ kg/cm^2 $K=(d(V_p^2-4/3V_s^2)/100)$ kg/cm^{2}formülleri ile hesaplanır.

Bulk Modülü (m, kg/cm²)	*Sıkışma*
<400	Çok Az
400-10000	Az
10000-40000	Orta
40000-100000	Yüksek
>1000000	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	4232	Az	0,9	Bitkisel toprak
	2	56600	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 2	1	4034	Az	1	Bitkisel toprak
	2	57622	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 3	1	2261	Az	0,8	Bitkisel toprak
	2	64661	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 4	1	3267	Az	0,7	Bitkisel toprak
	2	56467	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 5	1	2708	Az	1	Bitkisel toprak
	2	59207	Yüksek		Kireçtaşı

1. Tabaka bulk modülü değerleri 2260-4231 kg/cm'2 arasında dayanım Az-Az iken,
2. Tabaka için 56467-64660 kg/cm'2 dayanım Yüksek-Yüksek arasındadır.

d) 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. $P= (V_p^2-2*V_s^2)/(2*V_P^2-2*V_S^2)$ formülü ile hesaplanır.

Poisson Oram;(cx)	*Sıkılık*	*Vp/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 sıkılık özellikleri aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Poisson	Sıkılık	h	Litoloji
Sis 1	1	0,43	Çok gevşek	0,9	Bitkisel toprak
	2	0,33	Gevşek		Kireçtaşı
Sis 2	1	0,41	Çok gevşek	1	Bitkisel toprak
	2	0,31	Gevşek		Kireçtaşı
Sis 3	1	0,40	Çok gevşek	0,8	Bitkisel toprak
	2	0,35	Gevşek		Kireçtaşı
Sis 4	1	0,41	Çok gevşek	0,7	Bitkisel toprak
	2	0,34	Gevşek		Kireçtaşı
Sis 5	1	0,40	Gevşek	1	Bitkisel toprak
	2	0,32	Gevşek		Kireçtaşı

1. Tabaka poisson değerleri 0,39-0,42 sıkılık Gevşek-Çok gevşek arasında değişirken,
2. Tabaka için 0,3-0,35 sıkılık Gevşek-Gevşek arasındadır.

e) 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 yoğunlu oranı ve zeminlerin her bir tabaka için yoğunluk tanımlama özellikleri aşağıdaki gibidir.

Hat	tb	Yoğunluk	Tanımlama	h	Litoloji
Sis 1	1	1,52	Orta	0,9	Bitkisel toprak
	2	2,08	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 2	1	1,52	Orta	1	Bitkisel toprak
	2	2,10	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 3	1	1,43	Orta	0,8	Bitkisel toprak
	2	2,10	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 4	1	1,48	Orta	0,7	Bitkisel toprak
	2	2,07	Yüksek		Kireçtaşı
Sis 5	1	1,46	Orta	1	Bitkisel toprak
	2	2,10	Yüksek		Kireçtaşı

1. Tabaka yoğunluk değerleri 1,42-1,52 gr/cm'3 arasında Orta-Orta ile tanımlanır iken,
2. Tabaka için 2,07-2,09 gr/cm'3 arasında Yüksek-Yüksek tanımlanır.

f) Vp/Vs Oranı

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

Hat	tb	Vp/Vs	Zemin türü	h	Litoloji
Sis 1	1	2,78	Sıkı katı	0,9	Bitkisel toprak
	2	1,98	Kaya		Kireçtaşı
Sis 2	1	2,55	Sıkı katı	1	Bitkisel toprak
	2	1,89	Kaya		Kireçtaşı
Sis 3	1	2,47	Sert zemin	0,8	Bitkisel toprak
	2	2,10	Sert zemin		Kireçtaşı
Sis 4	1	2,57	Sıkı katı	0,7	Bitkisel toprak
	2	2,04	Sert zemin		Kireçtaşı
Sis 5	1	2,45	Sert zemin	1	Bitkisel toprak
	2	1,93	Kaya		Kireçtaşı

1. Tabaka Vp/Vs değerleri 2,44-2,77 arasında zemin türü Sert zemin-Sıkı katı iken,
2. Tabaka için 1,89-2,1 zemin türü Kaya-Sert zemin arasındadır.

ResimIX.3.f. Hazırlanan Vp_2/Vs_2 oranı haritaları keçelinin sınıflamasına göre incelendiğinde; haritada açık renk tonları ile gösterilen yerler **çok sıkı katı** ortamlarda, yeşil tonlarda gösterilen kesimler **sıkı katı** ortamlarda, haritada sarı ve kırmızı renklerle gösterilen kesimler **katı** ortamlar sınıfına girmektedir.

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 laboratuarında 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 kütlesinin müsaade edilebilir taşıma basıncı

q_{un} : kayacın ortalama serbest basınç dayanımı

K_s : amprik katsayı

Sondaj No	Numune türü	Derinlik (m)	Laboratuarda Yaklaşık tekeeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm²)	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	147,6	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	116,4	
SK-3	1	2,00-3,50	129,6	
SK-4	1	2,00-3,50	136,8	
SK-5	1	2,00-3,50	154,8	

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-2 için; Mardin Gurubu, 3,0 m den alınan karot numunesinde yapılan laboratuvar deney sonuçlarına göre;

116,4 kgf/cm²

q_a= 116,4 x 0,10 = 11.46 kgf/cm² olarak hesaplanmıştır.

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

Sondaj No	Numune türü	Derinlik (m)	Laboratuarda Yaklaşık tekeeksenli basınç Dayanımı (kgf/cm²)	Taşıma gücü (q_a) (kg/cm²	Formasyon
SK-1	1	2,00-3,50	147,6	14,76	Mardin Gurubu
SK-2	1	2,00-3,50	116,4	11.64	
SK-3	1	2,00-3,50	129,6	12.96	
SK-4	1	2,00-3,50	136,8	13.68	
SK-5	1	2,00-3,50	154,8	15.48	

İnceleme alanında Mardin Gurubu'nun Kireçtaşı ait kayaçların taşıma gücünün 116,4 - 154,8 kg/cm^2, Mardin Gurubuna ait kayaçların taşıma gücü 11.64-15,48 kg/cm^2 cm^2 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 ilgli yapılan tüm hesaplamalar, yerleşim 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. HİDROJEOLOJİK 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

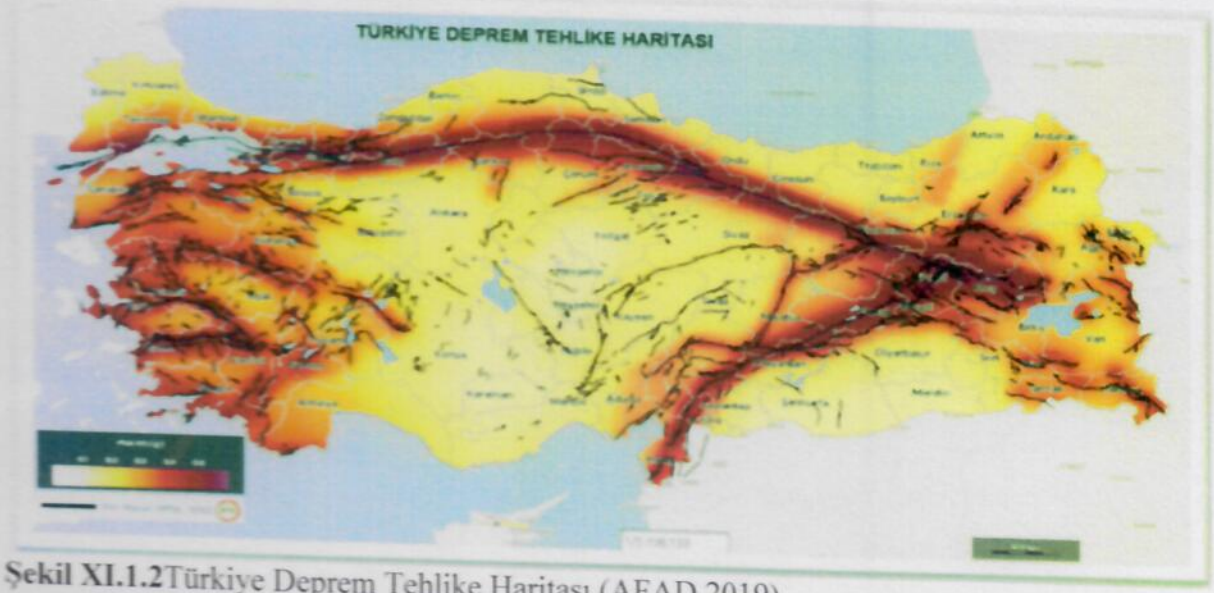
İçme suyu sorunu yoktur. İçme ve kullanma suyu belediye tarafından sağlanmaktadır.

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

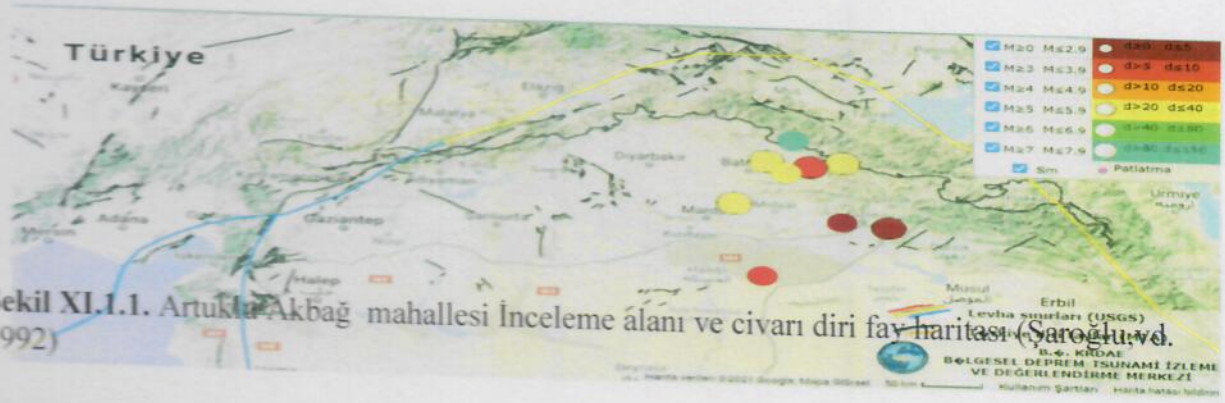
bölgenin deprem potansiyeli değerlendirilirken depreme yol açan fayların (aktif fay) ve yerel zemin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Mardin ili Artuklu ilçesi Akbağ mahallesi merkez olmak üzere 100 km.'lik çalışma dairemiz içerisinde oluşmuş en büyük ve en hasar yapıcı deprem 12.02.1941 Savur Depremi'dir. Magnitüdü 5.3 olan bu depremde birkaç yapı hasar görmüş ve ölüm olmamıştır.



Şekil XI.1.2Türkiye 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)

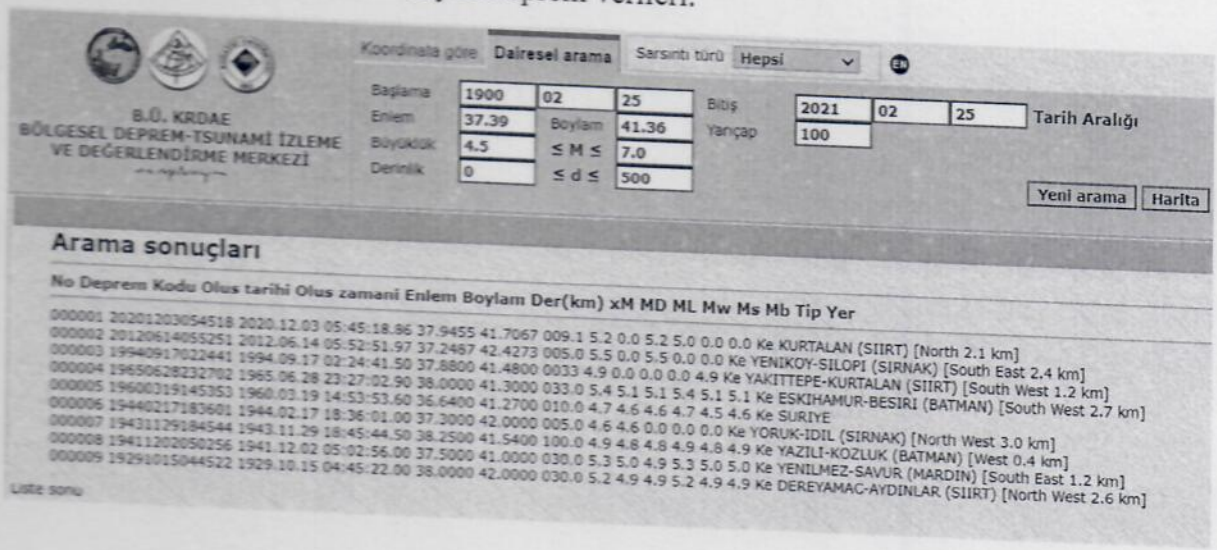


Şekil XI.1.1. Artuklu Akbağ mahallesi İnceleme alanı ve civarı diri fay haritası (Saroğlu vd. 1992)

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 Gencoğluvd (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 Büyükaşıkoğlu (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.



Uzak (600-2000 km arası) mesafelerde özellikle cisim dalgaları sönümlenmekte ve saçılmaktadır (http://papirus.ankara.edu.tr). Richter yerel magnitüdü, dalga türleri arasında bir ayrım yapmamaktadır. Dolayısıyla farklı bir magnitüd ölçeğine ihtiyaç duyulmuştur. Uzak mesafelerde yüzey dalgalarının daha baskın olduğu gözlendiğinden; 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≥6,0 olan (bazı araştırmacılara göre M≥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):

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

Burada; M: Depremin büyüklüğü,

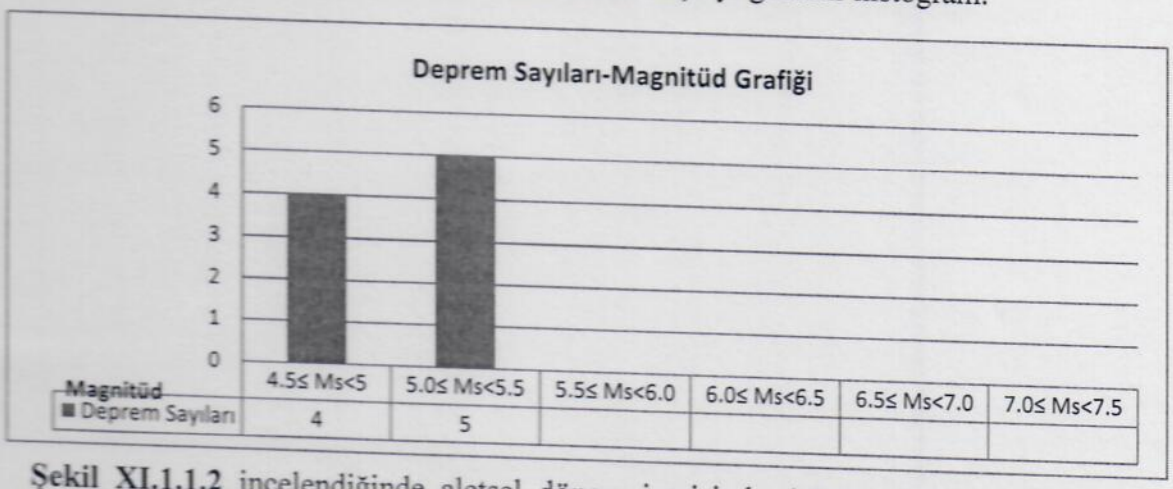
a: Rayleigh yüzey dalgasının yatay bileşeninin genliği,

T: Periyot (10-30 s aralığında)

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

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 (Ms≥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 büyülükte 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;

LogN= 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) katsayılardır. 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 değişmeler, sismotektonikbölgelendirme 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±0,02, orta ve derin depremler için b=1,2±0,2 olarak saptanmıştır (Gutenberg ve Richter 1954). Aynı çalışma ile Türkiye için, b=0,90±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).

Yığınsal frekansların kullanılması halinde

$LogN_c(M)$= a'-bMŞeklinde yazılabilir. Yığınsal frekans $N_c(M)$ ile normal frekans N(M) arasındaki integral bağıntısı

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

$N_c(M)=10^{a-bM/bLn10}$ Yazılabilir. Her iki tarafın logaritmasının alınması ile

$LogN_c(M)= a-b.M - Log(bLn10)= a'-b.M$Bulunur. Buradan da

$a= LogN_c(M) + Log(bLn10) + b.M$ $a'= a - Log(bLn10)$ elde edilir.

Magnitüd – frekans bağıntısı

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

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

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

$a_1= a - LogT$ veya $a_1'= a' - LogT$yazılması ile

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

Verilen bir dönem için magnitüdleri 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

$Q= \frac{1}{n(M)}$ 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

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

Poison Olasılık Dağılımı ile Deprem Risk Analizi

Proje alanı çevresinde 100 kmlik bir yarıçap içinde kalan depremleri alınız !

≤ simgesi küçükeşit anlamına gelir

Veri Girişi Yapılan Sütun Sayısı

Regresyon için Veri Sayısı	2

Tek tip Büyüklük (M) Kullanı

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				
ΣNi (Kümülatif Oluş Sayıları)	9	5	0	0	0	0
ΣNi/t	0.074380165	0.041322314	0	0	0	0
Log ΣNi/t yada (Yi)	-1.128542861	-1.383815366	0	0	0	0

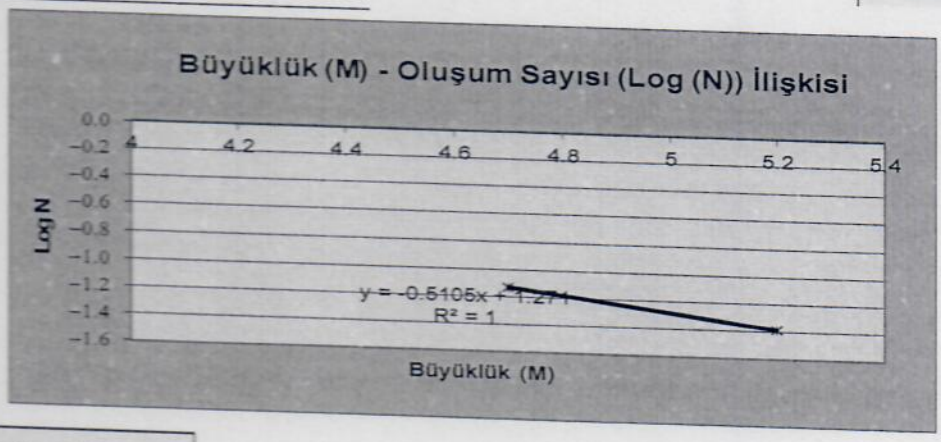
Grafiği doğru çıkarmak için, 0 (sıfır) değerine

ΣXi	9.9000000
ΣYi	-2.5123582
ΣXi^2	49.1300000
ΣXiYi	-12.4999913
$(\Sigma xi)^2$	98.0100000

a	1.271018687
b	-0.510545010

Log (N) = a - b* M

Dr. Ferhat Özçep



Poison Olasılık Dağılımı

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

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 büyütmelere göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004).

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

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 Vs_{30} değerleri, göreceli yer büyütme faktörleri ve yer hakim titreşim periyotları.

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	Fo	Ao	Tehlike Düzeyi	To	Ta	Tb	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	60	4,79	0,92	A(Düşük)	0,21	0,14	0,31	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	23	5,13	0,89	A(Düşük)	0,19	0,13	0,29	ZB	Kireçtaşı

To zemin titreşim hakim periyodu 0,19-0,21 sn Zemin sınıfı ZB dır.

Ao zemin büyütmesi 0,89-0,92 sn tehlike düzeyi A(Düşük)- arasındadır.

Göreceli yer büyütme faktörleri ise Midorikawa (1987)'ya göre kireç taşı formasyonu'nda alınan ölçülerde zemin büyütme değeleri **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 hesaplamaya 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 görüm 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 doygun, 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 DSİ'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 UYGUNLUKDEĞERLENDİRİLMESİ

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

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

Alınan karotların verimi %36-%28 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kireçtaşı üst seviyeler için 'çok ayrışmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrışmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı- çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrışmış sınıfında (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- Önlemli Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

XII.I Önlemli 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.

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 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; Önlemli 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 taşıttırılmalıdır.

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında ayrışma zonunun kalınlığı, temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıttırılacağı 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 ortamdan uzaklaştıracak uygun drenaj sistemleri uygulanmalıdır. Çevre ve yüzey suyu drenaj tedbirleri alınarak, yüzey sularının yamaç stabititesinin 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 taşıttırılmalıdır.

-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 taşıttırılmalıdır.

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 yapılama 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.

XIII. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. İnceleme Mardin İli, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1280 Parsel Sınırları içerisinde "Depolamalı Elektirik 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-18B1D, N45-A-18B4A, N45-A-18B4B nolu toplam 3 adet halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen alanı kapsamaktadır.
2. Bu çalışmanın amacı, Mardin ili, Artuklu İlçesi Akbağ Mahallesi 1280 Parsel için 1/5000 ve 1/1000 ölçekli halihazır harita paftalarında sınırları belirtilen 18,12 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 %0-10-20 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.(11.64 kgf/cm^2- 15.48 kgf/cm^2) sahip olduğu belirlenmiştir.Alınan karotların verimi %28-%36 aralığındadır. Alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden kiltaşı marn ardalanması üst seviyeler için 'çok ayrışmış-W2' ve alt seviyeler için ise 'orta derecede ayrışmış-W3' bulunmuştur. Birim çatlak sıklığına göre bol kırıklı- çatlaklı ve parçalanmış (> 50) sınıfındadır, ayrışma derecesi çok ayrışmış 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 alüvyon 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 doygun, sıvılaşma potansiyeli taşıyan zeminlerin varlığına rastlanılmamıştır.

12. Jeoteknik Etüt kapsamında, zeminin fiziksel parametrelerinin belirlenmesi, tabaka kalınlıklarını, deprem yönetmenliklerine göre zemin sınıflarını belirlemek amacıyla; 5 noktada Mikrotremör çalışması, 3 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	580	209	0,9	2,78	1,52	0,43	665	1894	4232	2,05	0,21	918	Bitkisel toprak
	2	2030	1025		1,98	2,08	0,33	21862	58104	56600	0,92			Kireçtaşı
Sis 2	1	578	227	1	2,55	1,52	0,41	783	2207	4034	2,06	0,19	979	Bitkisel toprak
	2	2092	1105		1,89	2,10	0,31	25599	66892	57622	0,89			Kireçtaşı
Sis 3	1	450	182	0,8	2,47	1,43	0,40	473	1326	2261	2,28	0,21	893	Bitkisel toprak
	2	2101	1000		2,10	2,10	0,35	20988	56816	64661	0,89			Kireçtaşı
Sis 4	1	525	204	0,7	2,57	1,48	0,41	618	1743	3267	2,15	0,21	900	Bitkisel toprak
	2	2001	980		2,04	2,07	0,34	19912	53454	56467	0,93			Kireçtaşı
Sis 5	1	489	200	1	2,45	1,46	0,40	583	1632	2708	2,21	0,20	949	Bitkisel toprak
	2	2099	1090		1,93	2,10	0,32	24930	65584	59207	0,89			Kireçtaşı

Jeofizik Çalışmalar sonucunda elde edilen elastik parametreler aşağıda özetlenmiştir.

a) 1. Tabaka Vp hızları 450-580 m/sn arasında iken, sökülebilirlik Çok Kolay-Çok Kolay,
   2. Tabaka Vp hızları 2001-2101 m/sn sökülebilirlik Zor-Çok Zor arasındadır.

b) 1. Tabaka Vs hızları 182-227 m/sn arasında iken,
   2. Tabaka Vs hızları 980-1105 m/sn arasındadır.

Vs30 hızları ise 892-978 m/sn Zemin grubu ZB-ZB arasındadır.

c) 1. Tabaka elastisite modülü değerleri 1326-2206 kg/cm'2 arasında dayanım Zayıf-Zayıf iken,
2. Tabaka için 53454-66891 kg/cm'2 dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

d) 1. Tabaka kayma modülü değerleri 472-783 kg/cm'2 dayanım Zayıf-Zayıf arasında iken,
2. Tabaka için 19912-25599 kg/cm'2 dayanım Çok Sağlam-Çok Sağlam arasındadır.

e) 1. Tabaka bulk modülü değerleri 2260-4231 kg/cm'2 arasında dayanım Az-Az iken,
2. Tabaka için 56467-64660 kg/cm'2 dayanım Yüksek-Yüksek arasındadır.

f) 1. Tabaka poisson değerleri 0,39-0,42 sıkılık Gevşek-Çok gevşek arasında değişirken,
2. Tabaka için 0,3-0,35 sıkılık Gevşek-Gevşek arasındadır.

g) 1. Tabaka yoğunluk değerleri 1,42-1,52 gr/cm'3 arasında Orta-Orta ile tanımlanır iken,
2. Tabaka için 2,07-2,09 gr/cm'3 arasında Yüksek-Yüksek tanımlanır.

h) 1. Tabaka Vp/Vs değerleri 2,44-2,77 arasında zemin türü Sert zemin-Sıkı katı iken,
2. Tabaka için 1,89-2,1 zemin türü Kaya-Sert zemin arasındadır.

i) To zemin titreşim hakim periyodu 0,19-0,21 sn Zemin sınıfı ZA-ZB arasındadır.

j) Ao zemin büyütmesi 0,88-0,93 sn tehlike düzeyi A(Düşük)-A(Düşük) arasındadır.

13. Mikrotremör sonuçlarına göre;

Hat	Kayıt Uz.	Pencere Sayısı	Fo	Ao	Tehlike Düzeyi	To	Ta	Tb	Zemin sınıfı	Litoloji
M1	30dk	60	4,79	0,92	A(Düşük)	0,21	0,14	0,31	ZB	Kireçtaşı
M2	30dk	23	5,13	0,89	A(Düşük)	0,19	0,13	0,29	ZB	Kireçtaşı

To zemin titreşim hakim periyodu 0,19-0,21 sn Zemin sınıfı ZB dır.

Ao zemin büyütmesi 0,89-0,92 sn tehlike düzeyi A(Düşük)- arasındadır.

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 aşılıp aşılmayacağının 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 DSİ'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- Önlemli Alanlar-2.1 (Ö.A-2.1) Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar

XII.I Önlemli 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; Önlemli 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 taşıttırılmalıdır.

-Zemin ve temel etüt çalışmalarında ayrışma zonunun kalınlığı, temel tipi ve temel derinliği ile yapı yüklerinin taşıttırılacağı 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 bulunmaktadır. 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 ortamdan uzaklaştıracak uygun drenaj sistemleri uygulanmalıdır. Çevre ve yüzey suyu drenaj tedbirleri alınarak, yüzey sularının yamaç stabititesinin 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 taşıttırılmalıdır.

-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 taşıttırılmalıdır.

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 yapılama 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.

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. 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.

17. Bu çalışma Mardin İli, Artuklu ilçesi, Akbağ Mahallesi, 1280 parsellerine ait İmar planına esas jeolojik ve jeoteknik etüt " Raporu olup Temel ve zemin etüt raporu yerine kulanılamaz.

TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI	Sorumlu Jeofizik Mühendisinin Adı-Soyadı: Mehmet BAYRAM Oda Sicil No: 4561 T.C. Kimlik No: 47956103836 Tarih: ...../05/ 2025 İmza:
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI	Sorumlu Jeoloji Mühendisinin Adı-Soyadı: EMİNE İLHAN Oda Sicil No: 9664 T.C. Kimlik No:19157090406 Tarih: ...../05/ 2025 İmza:

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-1D, N45-A-18B-4A, N45-A-18B-4B nolu toplam 3 adet halihazır harita pafta
PARSEL	1280
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

30.06.2025

Üye

24.06.2025

Jeoloji Müh.

Üye

24.06.2025

Deniz AKIN

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

ONAY

30.06.2025

İl Müdürü

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-BarrelSampling 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 indirmekamacıyla 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 apprasial and statement of principles. ASTM STP 113, Amer. Soc. for Test and Mat.,Philadelpia

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. OdasıYayını, 339 sayfa.

Google Earth İnternet Sitesi., www.maps.google.com.

GUTENBERG, B., Richter C. F., 1954. Earthquake magnitude, intensity, energy andacceleratio. 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 "Propeties 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 Associationof Engineering Geology, 24, 253-274.

ISRM 1978. Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses. International Journal of RockMechanics Mining Sciences and Geomechanics Abstracts, 15, 319-368.

ISRM 1981. Basic geotechnical description of rock masses. International Journal of Rock Mechanics Mining Sciences andGeomechanics Abstracts, 18, 85-110.

Joefizik ve geoteknik çalışmalar .2005., www.istanbul.edu.tr.

KANAİ, 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 veOturmasının 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 VİKİPEDİA., 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 inematiğinin 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).Elazıg - Hazar - Palu alanının jeolojisi. Petrol _sl.Gn. Müd. 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.

TERZAGHİ, 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.kovancılar.gov.tr

TC MTA Genel Müdürlüğü 2010, Başyurt- Karakoçan (Elazığ) Deprem Raporu.

TURAN, M. ve Bing.l, A.F., 1991. KovancÝlar-Baskil(ElazÝÛ) arası bölgenin tektonostratigrafikÖzellikleri. 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,Ğ, E., Güven Ġ. T., Irmak T. S., Sertçelik, F., Tunç, B., Çetinol, T., Çaka, D., Özer, M. F., Kenar, Ö. 2003, Doğu Marmara Bölgesi için Deneysel En Büyük Yatay Ġvme Uzaklık Azalım ĠliĞkisi ve Kocaeli'nin Probalistik Deprem Tehlikesi, Kocaeli 2003 Deprem Sempozyumu,S: 14-26. Kocaeli.

VAN DER MERVE DH., 1964. The prediction of heave from the plasticity index and percentageclay 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

asil mühendislik

Proje Adı Mardin/Artuklu Akbağ Mah 1268 parsel	Sondaj Yeri : MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.	Derinlik (m) 7 m	Sondaj No SK-1	Sayfa No 1
Makine Tipi : Crelius Sondaj Yönt.: Rotary Baş. Tarihi : 14.05.2025 Bit. Tarihi : 14.05.2025 Zemin Kotu: - m. Sondör:Ahmet Atalay	Logu Hazırlayan EMİNE İLHAN Jeoloji Mühendisi Oda Sicil No:9664	Derinlik (m)	Tarih	Saat / Açıklama
				su yok

Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi: Darbe Sayısı 15	30	45	N	Grafik 10	20	30	40	50	60	Kaya Özellikleri: TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERECESİ	Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması
1	1.2																		Nebati toprak
2														32		25	W2		KİREÇTAŞI
3			CR																
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			KUYU SONU 7 M
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

İnce Taneli (Kohezyonlu)	İri Taneli (Kohezyonlu)
N:0-2	N: 0-4
N:3-4	N: 5-10
N:6-8	N: 11-30
N:9-13	N: 31-50
N:5-8	N: >50
N:9-13	

Kaya Niteliği RQD %	Ayrışma Derecesi (W)	Çarlak Sıklığı (m)
0-25	W1 Taze (Ayrışmamış)	
25-50	W2 Az Ayrışmış	1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı
50-75	W3 Orta Derecede Ayr.	3-10 Kırıklı
75-90	W4 Ayrışmış	10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı
90-100	W5 Tamamen Ayrışmış	>50 Parçalanmış

asil mühendislik

TEMEL SONDAJ LOGU

Proje Adı Mardin/Artuklu Akbağ Mah 1268 parsel

Sondaj Yeri : MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.

Makine Tipi : Crelius
Sondaj Yönt.: Rotary
Baş. Tarihi : 14.05.2025
Bit. Tarihi : 14.05.2025
Zemin Kotu: - m.
Sondör:Ahmet Atalay

Logu Hazırlayan
EMİNE İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No:9664

Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No	
7 m	SK-2	1	
Derinlik (m)	Tarih	Saat	Açıklama
			su yok

Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi: Darbe Sayısı 15	30	45	N	Grafik 10	20	30	40	50	60	Kaya Özellikleri: TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERECESİ	Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması
1	1																		Nebati toprak
2																			KİREÇTAŞI
3			CR											34		24	W2		
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			KUYU SONU 7 M
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

İnce Taneli (Kohezyonlu)	İri Taneli (Kohezyonlu)
N:0-2	N: 0-4
N:3-4	N: 5-10
N:6-8	N: 11-30
N:9-13	N: 31-50
N:5-8	N: >50
N:9-13	

Kaya Niteliği RQD %	Ayrışma Derecesi (W)	Çarlak Sıklığı (m)
0-25	W1 Taze (Ayrışmamış)	1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı
25-50	W2 Az Ayrışmış	3-10 Kırıklı
50-75	W3 Orta Derecede Ayr.	10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı
75-90	W4 Ayrışmış	>50 Parçalanmış
90-100	W5 Tamamen Ayrışmış	

asil mühendislik

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	
Derinlik (m)	Tarih	Saat	Açıklama
			su yok

Makine Tipi : Crelius
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:8664

Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi: Darbe Sayısı 15	30	45	N	Grafik 10	20	30	40	50	60	Kaya Özellikleri: TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERECESİ	Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması
1	0,8																		Nebati toprak
2														28		24	W2		KİREÇTAŞI
3			CR																
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			KUYU SONU 7 M
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

İnce Taneli (Kohezyonlu)	İri Taneli (Kohezyonlu)
N:0-2	N: 0-4
N:3-4	N: 5-10
N:6-8	N: 11-30
N:9-13	N: 31-50
N:5-8	N: >50
N:9-13	

Kaya Niteliği RQD %	Ayrışma Derecesi (W)	Çarlak Sıklığı (m)
0-25	W1 Taze (Ayrışmamış)	
25-50	W2 Az Ayrışmış	1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı
50-75	W3 Orta Derecede Ayr.	3-10 Kırıklı
75-90	W4 Ayrışmış	10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı
90-100	W5 Tamamen Ayrışmış	>50 Parçalanmış

TEMEL SONDAJ LOGU

asil mühendislik

Proje Adı Mardin/Artuklu Akbağ Mah 1268 parsel

Sondaj Yeri : MARDİN/ARTUKLU/AKBAĞ MAH.

Makine Tipi : Crelius
Sondaj Yönt.: Rotary
Baş. Tarihi : 14.05.2025
Bit. Tarihi : 14.05.2025
Zemin Kotu: - m.
Sondör:Ahmet Atalay

Logu Hazırlayan

EMİNE İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sic. No:9664

Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No	
7 m	SK-4	1	
Derinlik (m)	Tarih	Saat	Açıklama
			su yok

Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi: Darbe Sayısı 15	30	45	N	Grafik 10	20	30	40	50	60	Kaya Özellikleri: TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERECESİ	Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması
1	0.7																		Nebati toprak
2														36		22	W2		KİREÇTAŞI
3			CR																
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			KUYU SONU 7 M
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

İnce Taneli (Kohezyonlu)	İri Taneli (Kohezyonlu)
N:0-2	N: 0-4
N:3-4	N: 5-10
N:6-8	N: 11-30
N:9-13	N: 31-50
N:5-8	N: >50
N:9-13	

Kaya Niteliği RQD %	Ayrışma Derecesi (W)	Çarlak Sıklığı (m)
0-25	W1 Taze (Ayrışmamış)	
25-50	W2 Az Ayrışmış	1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı
50-75	W3 Orta Derecede Ayr.	3-10 Kırıklı
75-90	W4 Ayrışmış	10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı
90-100	W5 Tamamen Ayrışmış	>50 Parçalanmış

asil mühendislik

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 : Crelius
Sondaj Yönt.: Rotary
Baş. Tarihi : 14.05.2025
Bit. Tarihi : 14.05.2025
Zemin Kotu: - m.
Sondör:Ahmet Atalay

Logu Hazırlayan

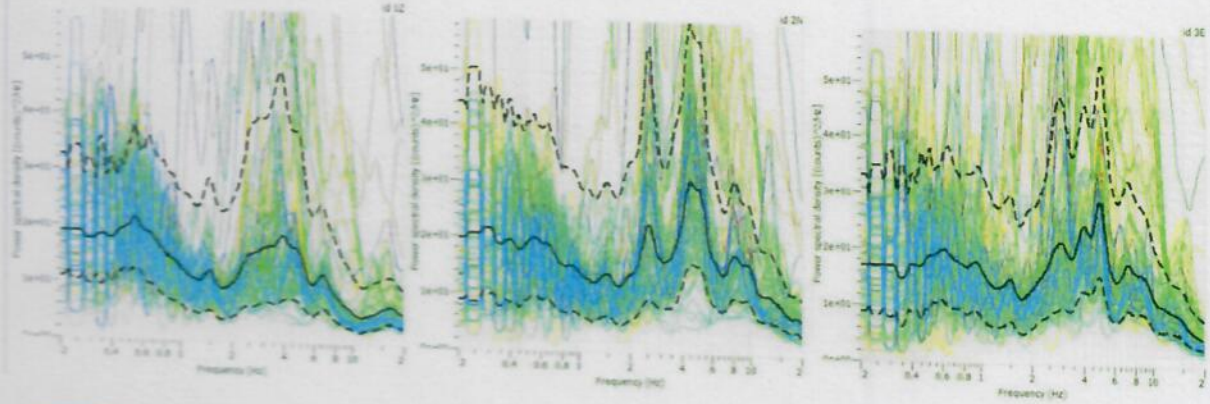
EMİNE İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No:9664

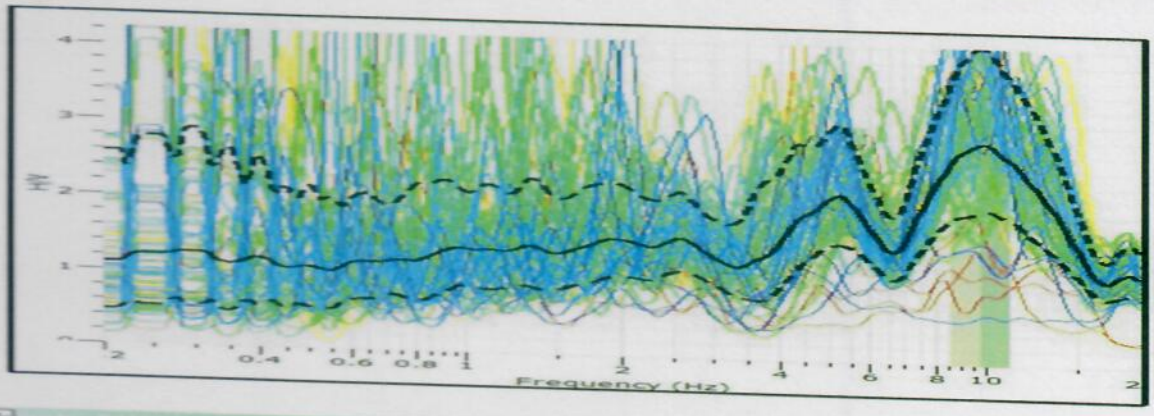
Sondaj Derinliği	Tabaka Derinliği	Numune Derinliği	Numune Türü	SPT Deneyi: Darbe Sayısı 15	30	45	N	Grafik 10	20	30	40	50	60	Kaya Özellikleri: TCR%	SCR %	RQD%	AYRIŞMA DERECES	Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlanması
1	1																		Nebati toprak
2														32		26	W2		KİREÇTAŞI
3			CR																
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			KUYU SONU 7 M
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

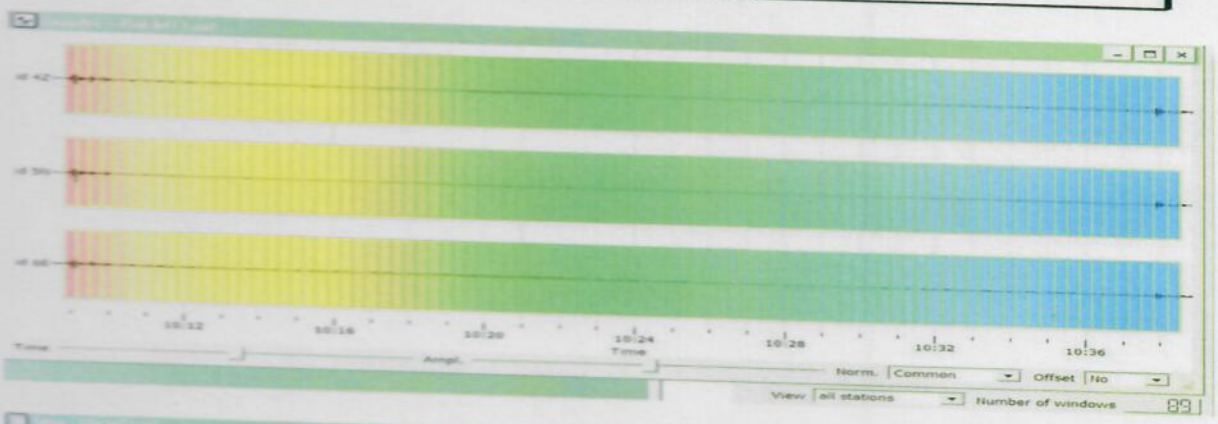
ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ - SPT

Ince Taneli (Kohezyonlu)	İri Taneli (Kohezyonlu)
N:0-2	N: 0-4
N:3-4	N: 5-10
N:6-8	N: 11-30
N:9-13	N: 31-50
N:5-8	N: >50
N:9-13	

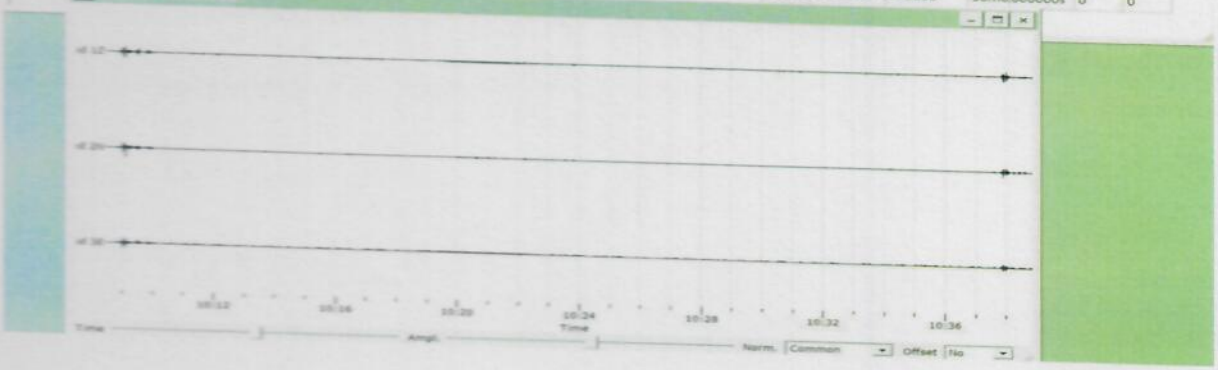
Kaya Niteliği RQD %	Ayrışma Derecesi (W)	Çarlak Sıklığı (m)
0-25	W1 Taze (Ayrışmamış)	1-3 Az Çatlaklı-Kırıklı
25-50	W2 Az Ayrışmış	3-10 Kırıklı
50-75	W3 Orta Derecede Ayr.	10-50 Ç.Çatlaklı-Kırıklı
75-90	W4 Ayrışmış	>50 Parçalanmış
90-100	W5 Tamamen Ayrışmış	



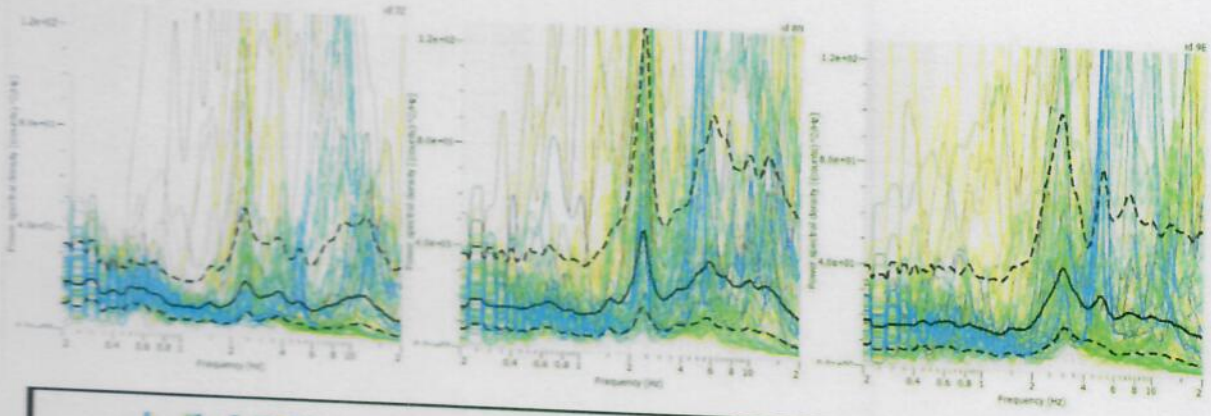


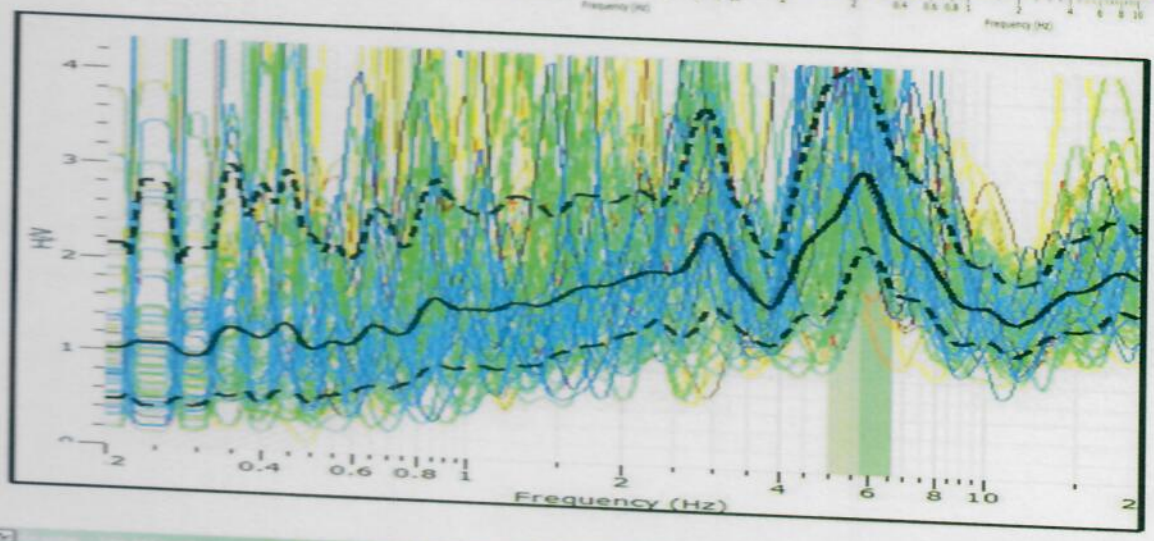


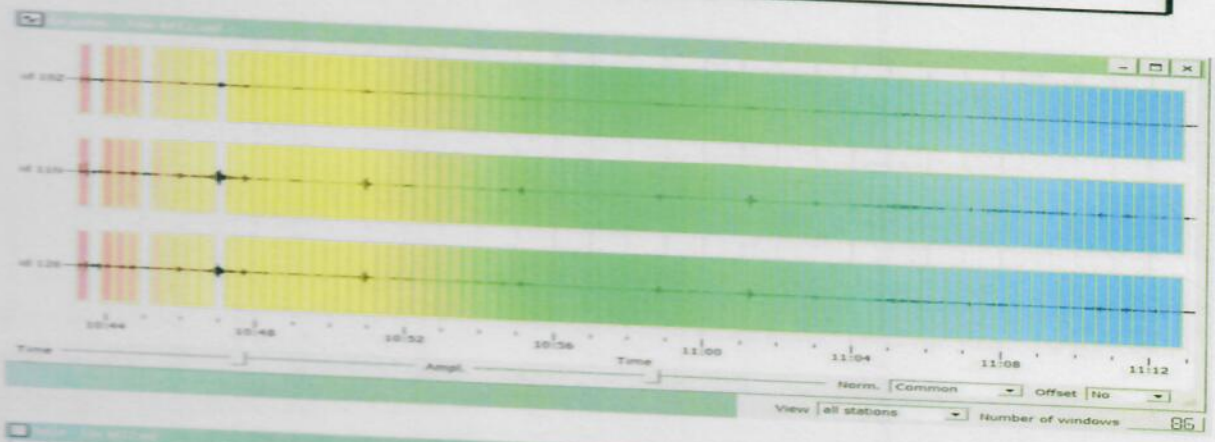
ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1		Vertical	2025-06-18 10:08:50.000000	2025-06-18 10:38:50.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0
2		North	2025-06-18 10:08:50.000000	2025-06-18 10:38:50.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0
3		East	2025-06-18 10:08:50.000000	2025-06-18 10:38:50.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0



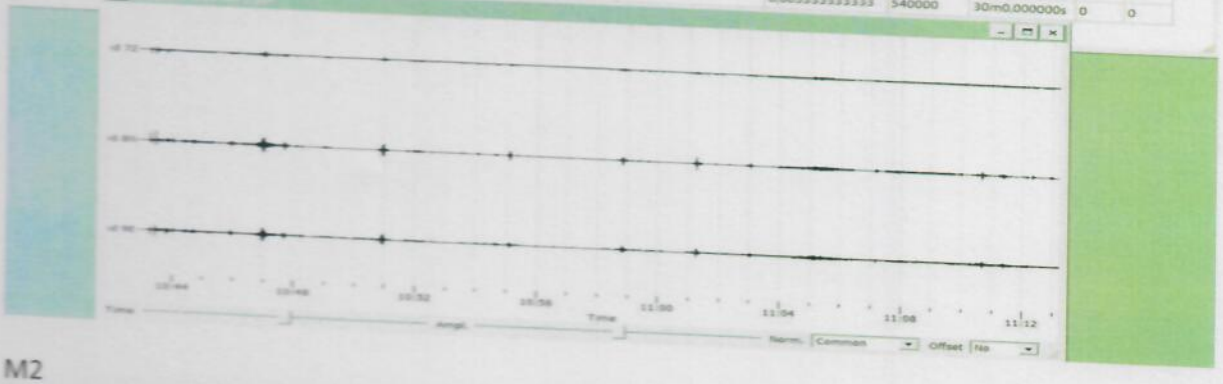
M1





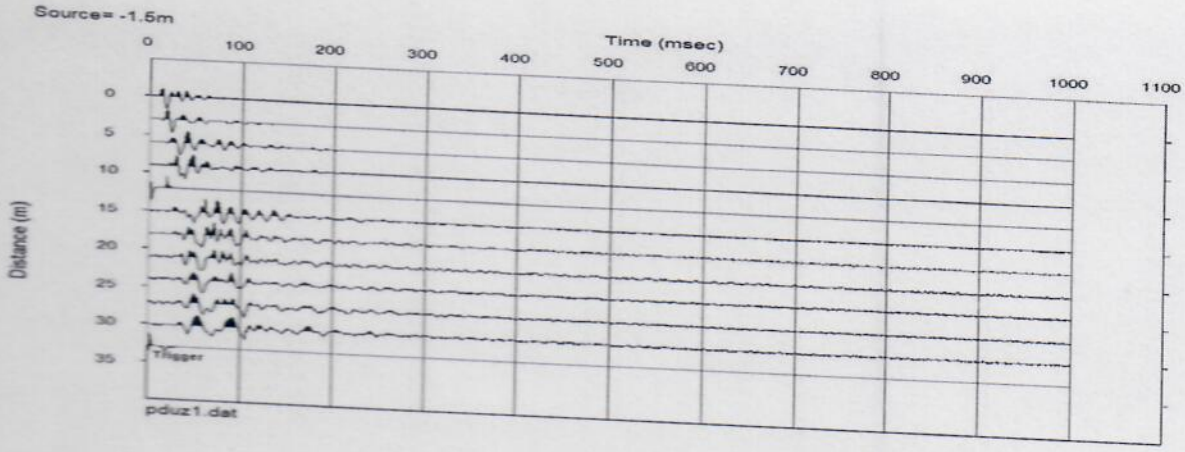


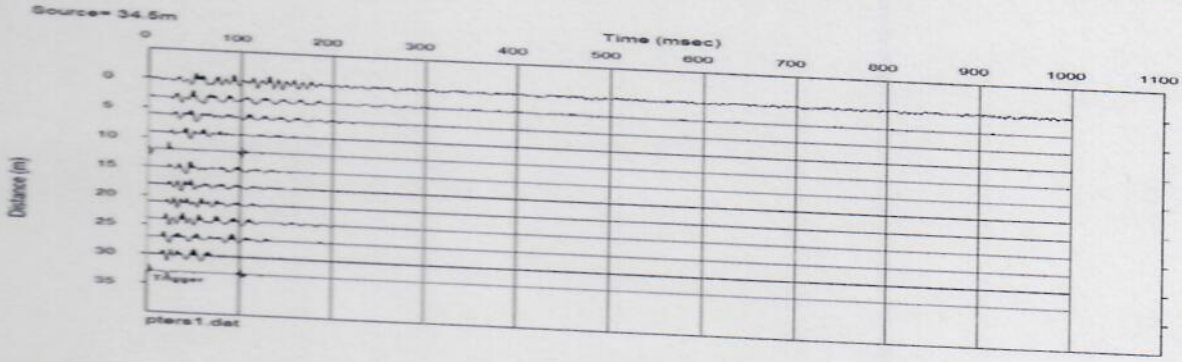
ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1		Vertical	2025-06-18 10:43:12.000000	2025-06-18 11:13:12.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0
2		North	2025-06-18 10:43:12.000000	2025-06-18 11:13:12.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0
3		East	2025-06-18 10:43:12.000000	2025-06-18 11:13:12.000000	300	0.003333333333	540000	30m0.000000s	0	0

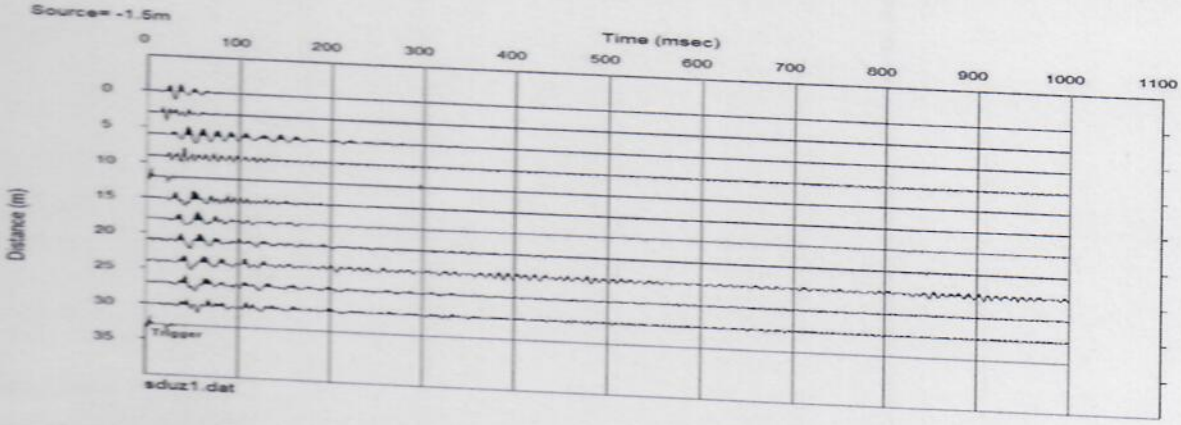


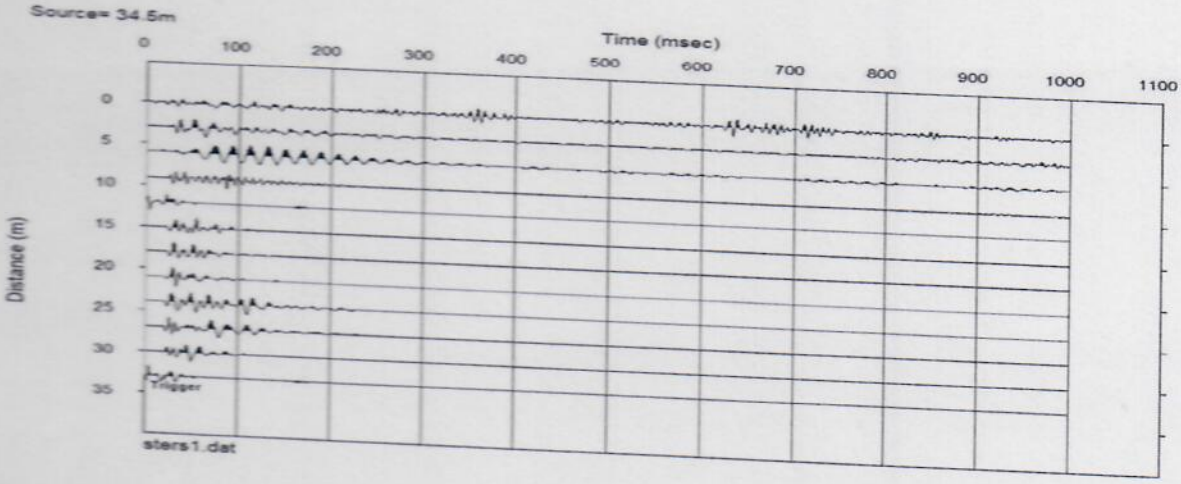
M2

M


Source= -1.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
pduz1.dat

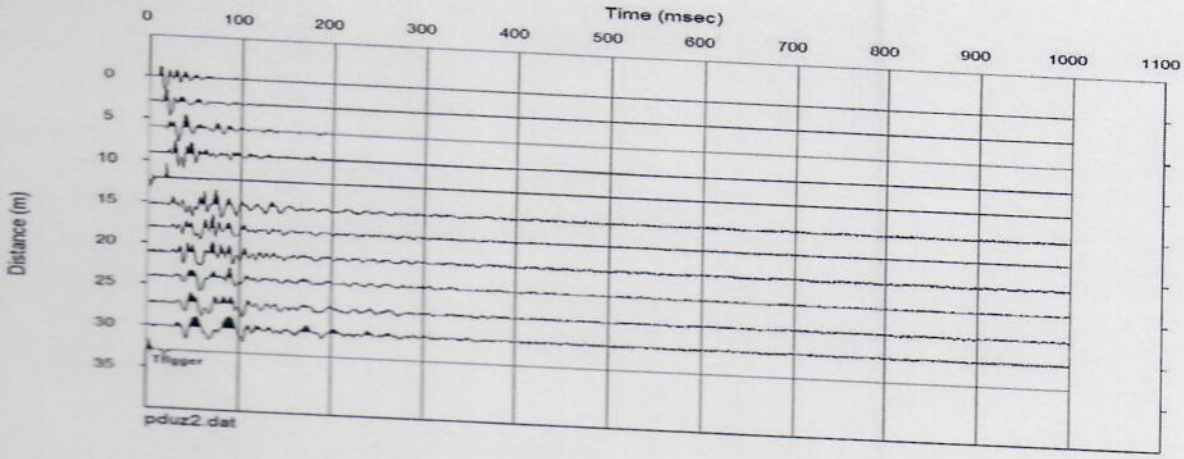

Source= 34.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
ptsrs1.dat


Source= -1.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
sduz1.dat

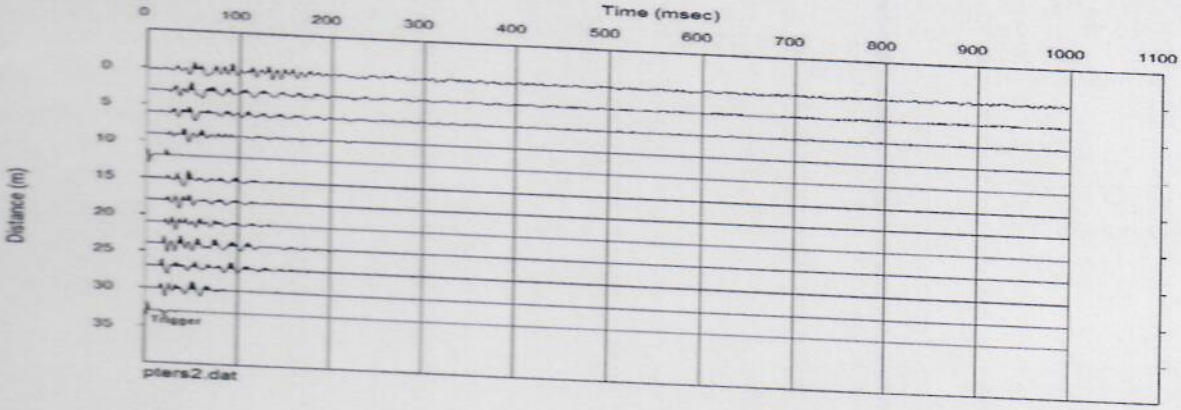

Source= 34.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
stsrs1.dat

S1

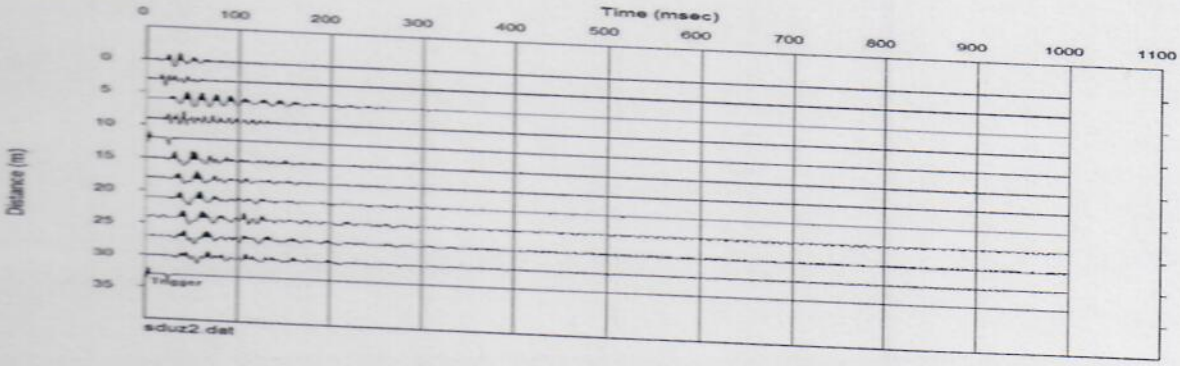
Source= -1.5m



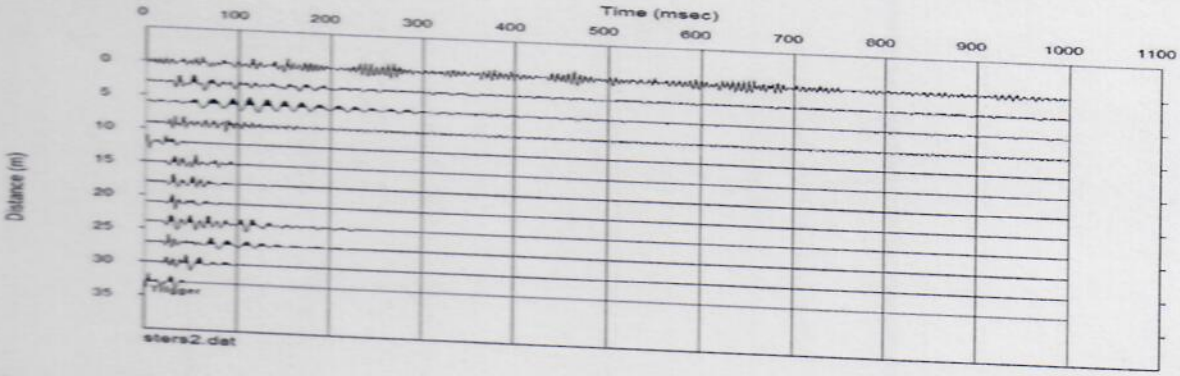
Source= 34.5m



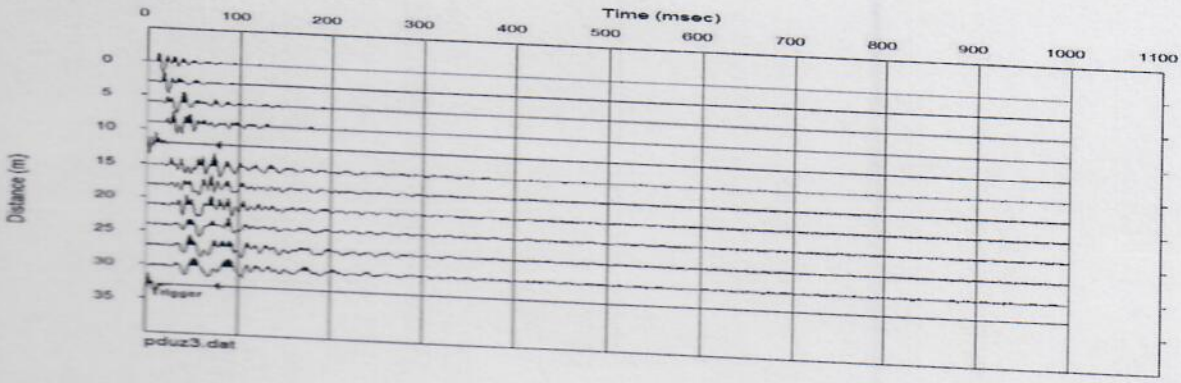
Source= -1.5m



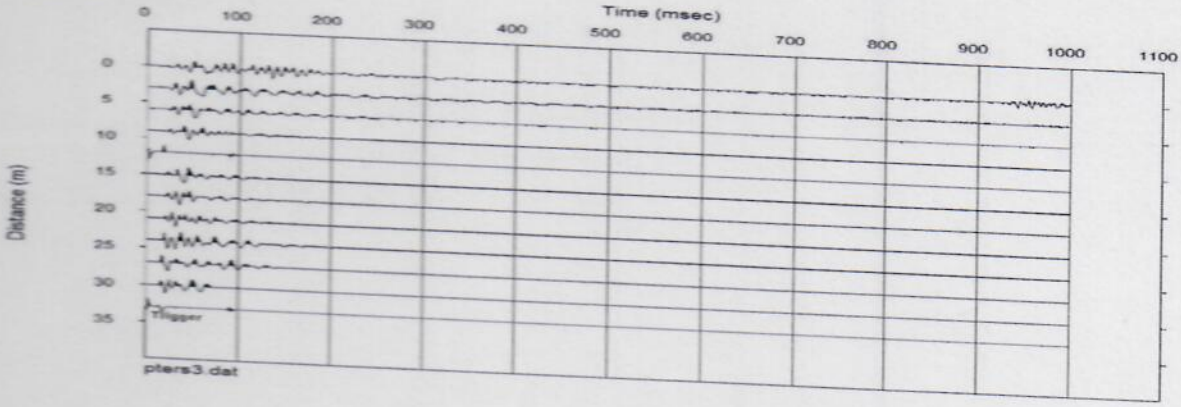
Source= 34.5m



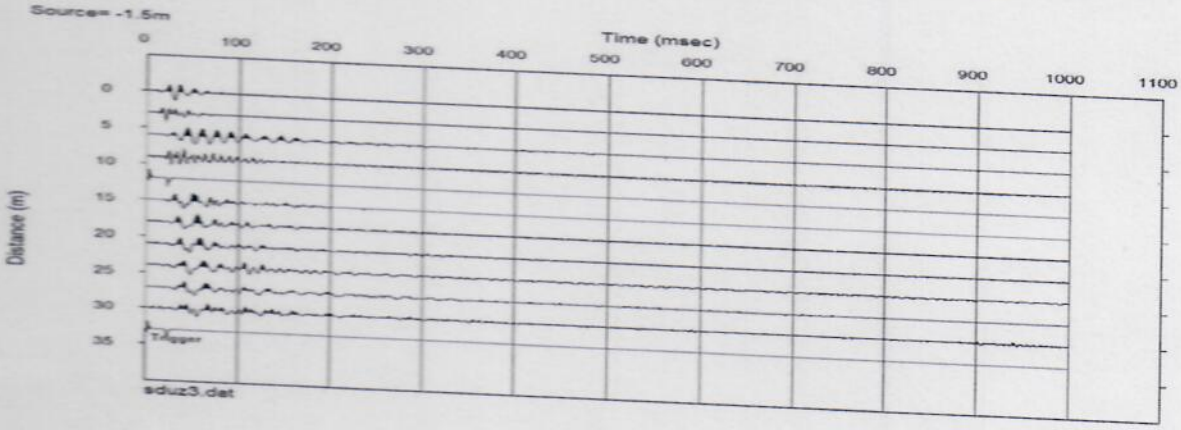
Source= -1.5m



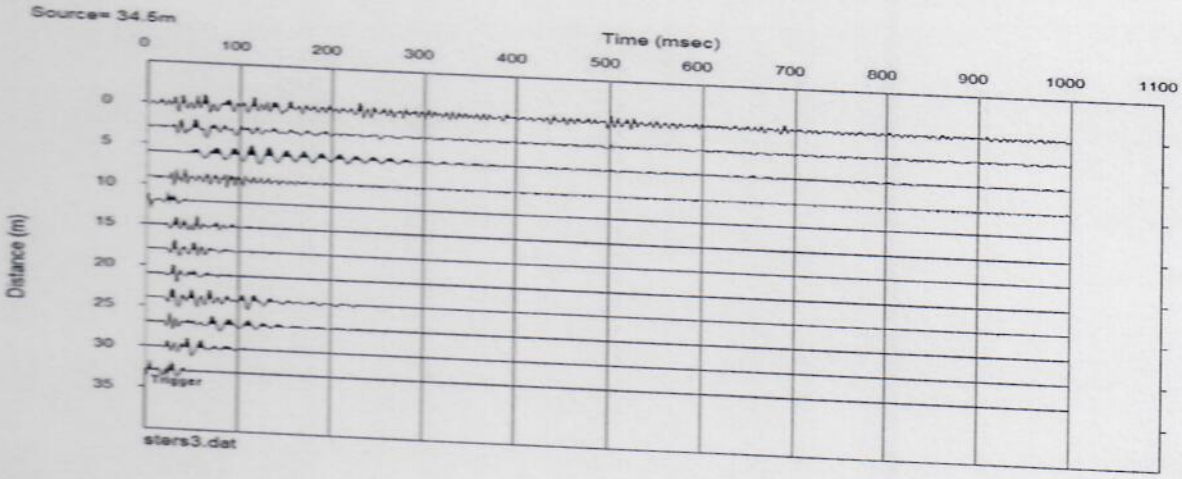
Source= 34.5m



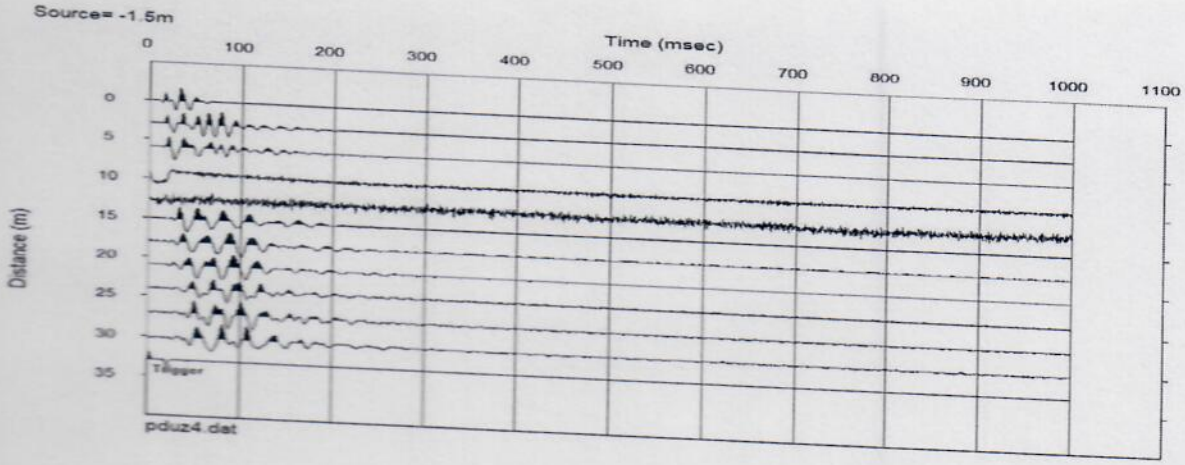
Source= -1.5m

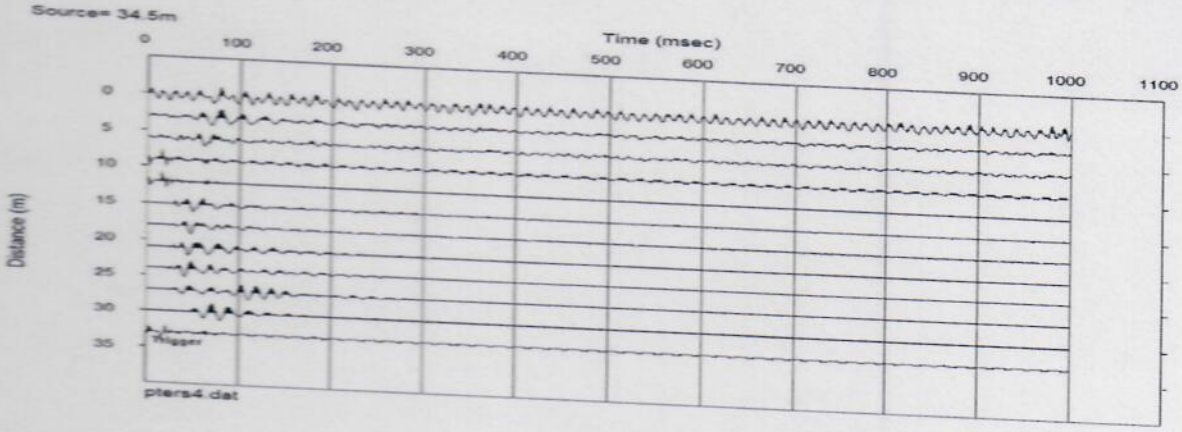


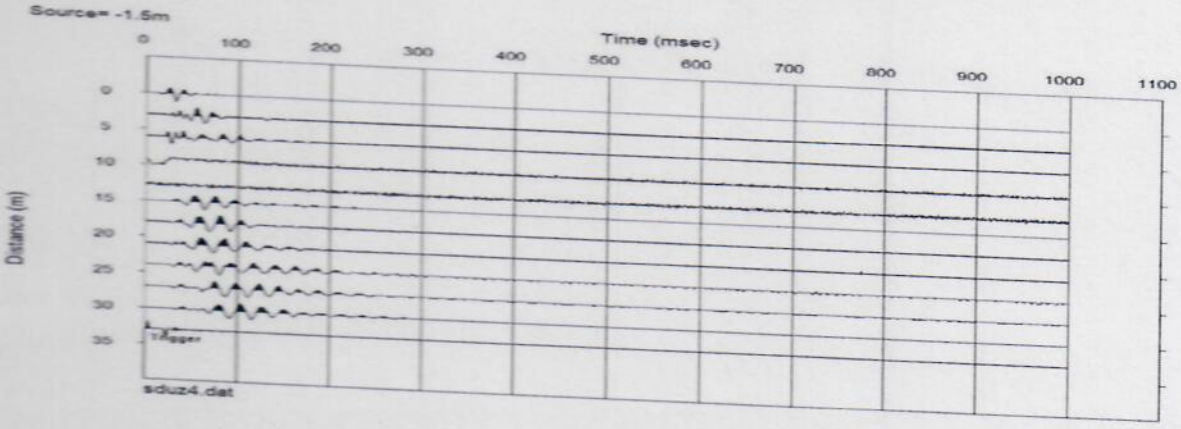
Source= 34.5m

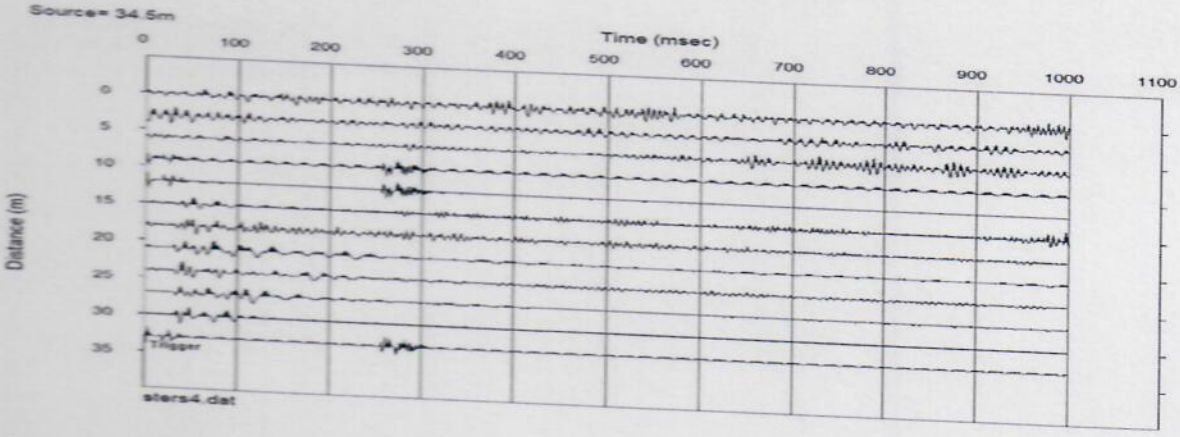


S3

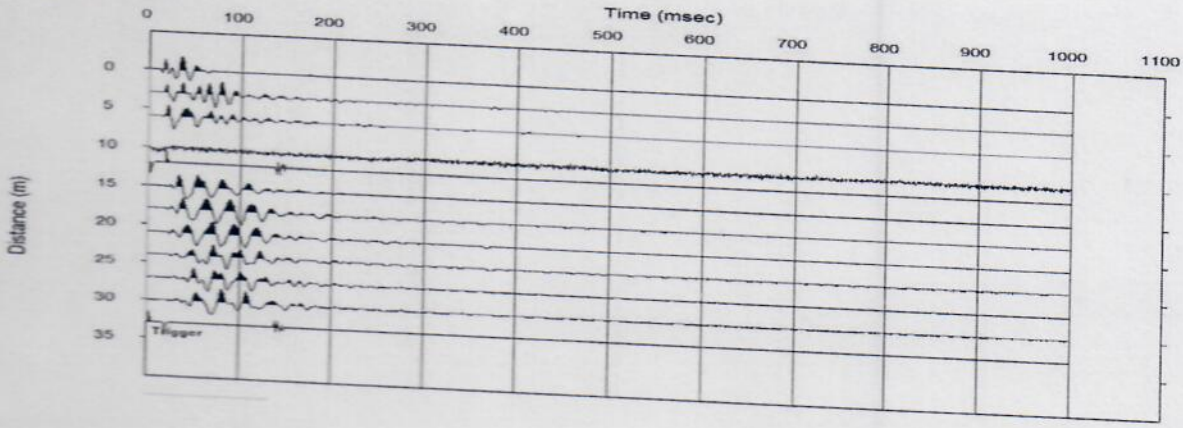

Source= -1.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
pduz4.dat


Source= 34.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
pters4.dat

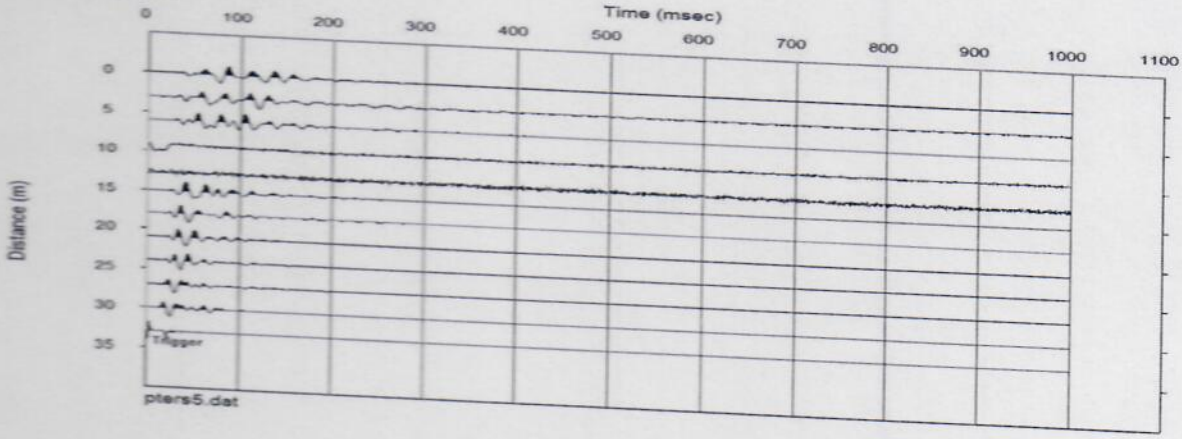

Source= -1.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
sduz4.dat


Source= 34.5m
Time (msec)
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100
Distance (m)
0 5 10 15 20 25 30 35
Trigger
sters4.dat

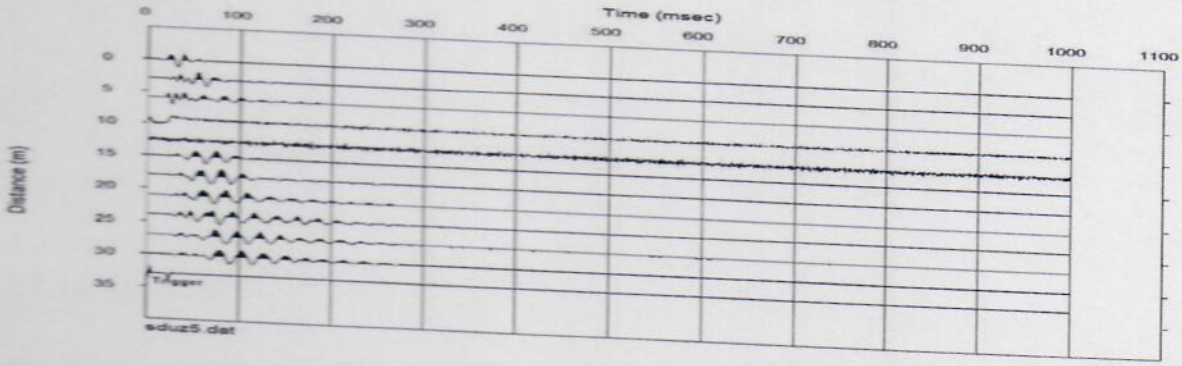
Source= -1.5m



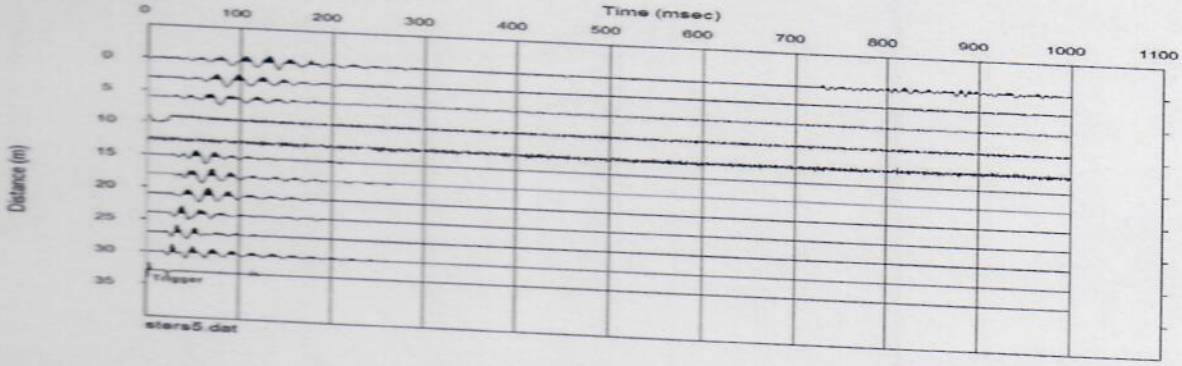
Source= 34.5m



Source= -1.5m

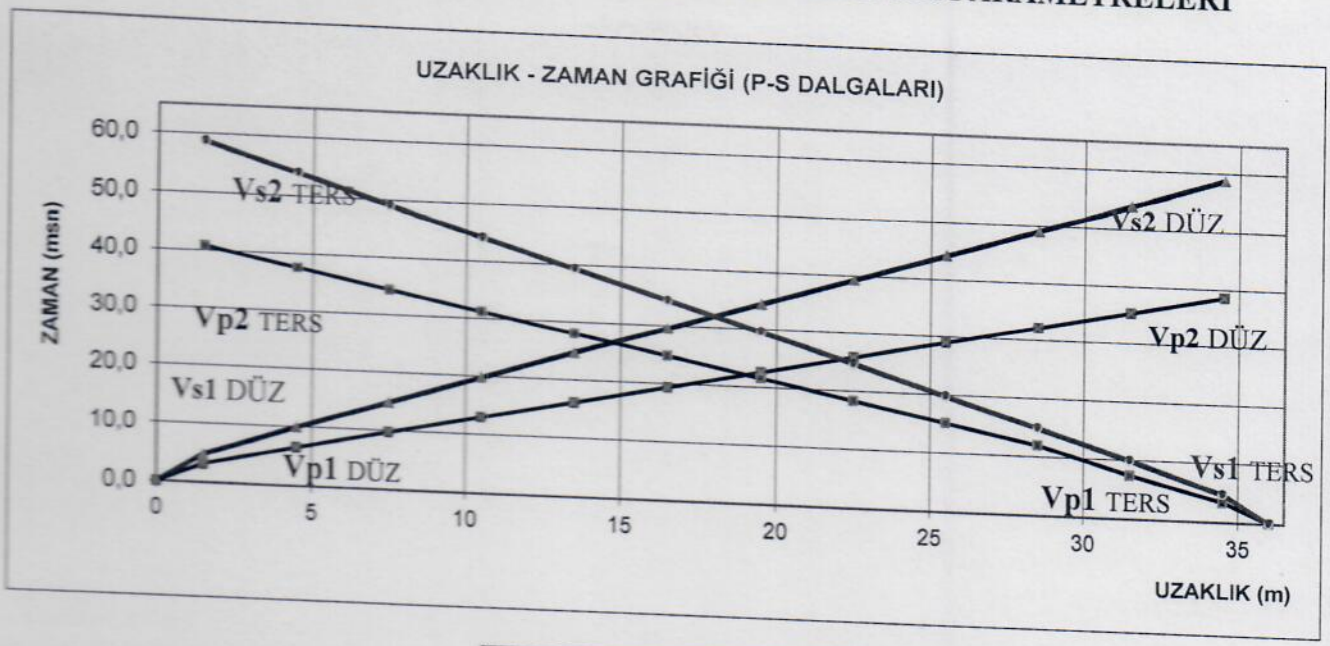


Source= 5.0m



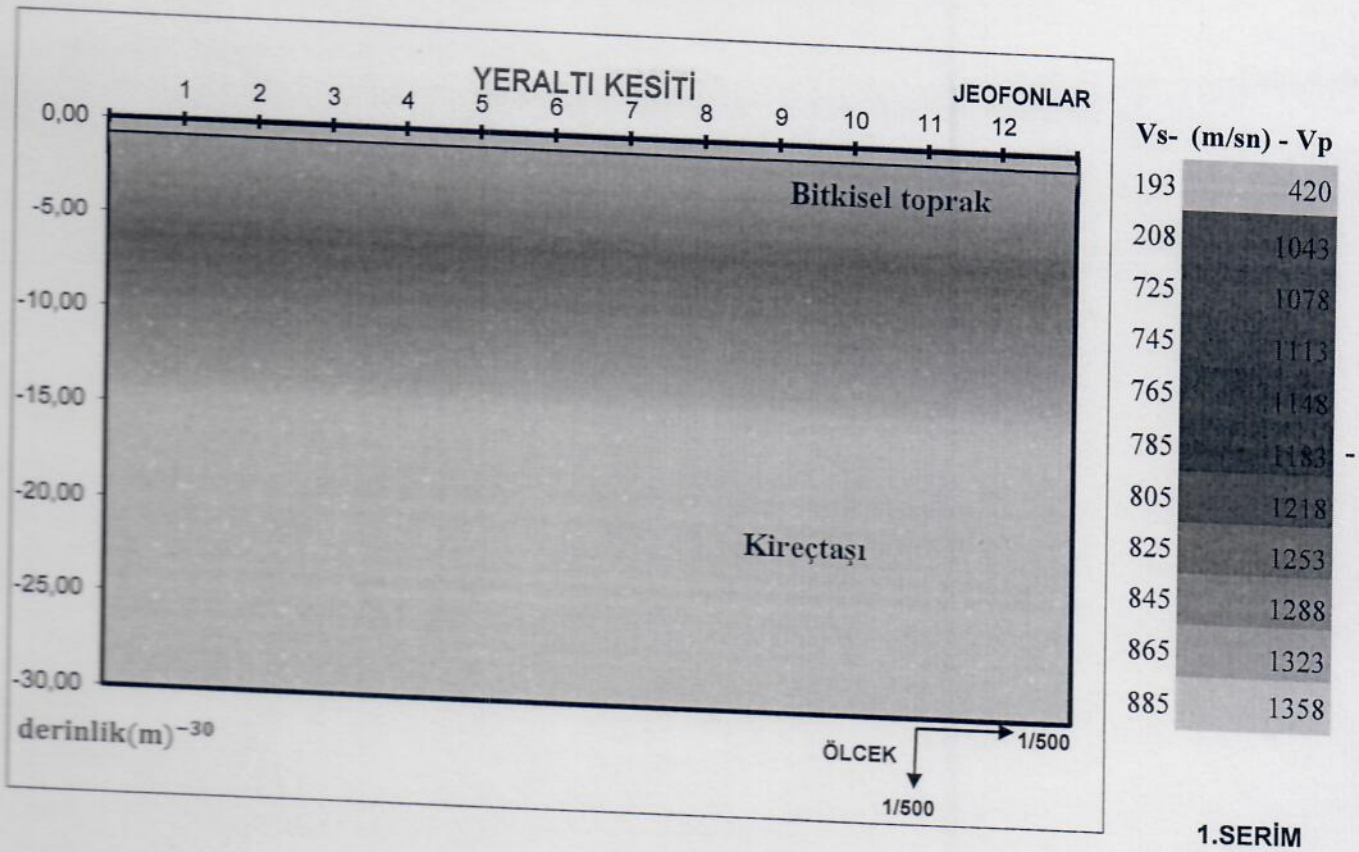
1.SERİM

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	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	
	TABAKA DERİNLİKLERİ				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
DERİNLİKLER	(h)	m	0,80	0,80	
	ELASTİK PARAMETRELER				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm^3	1,40	1,88	
POİSSON 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 PERYODU	(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



P DÜZ ATIŞ

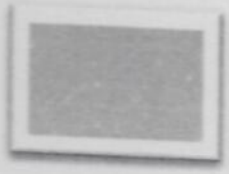
P TERS ATIŞ

Bitkisel Toprak

1. TABAKA

VP_1=	395	m/sn	VP_1=	445	m/sn
VS_1=	193	m/sn			
h_1=	0,80	m	h_1=	0,80	m

Kireçtaşı



2. TABAKA

VP_2=	1.349	m/sn	VP_2=	1.366	m/sn
VS_2=	885	m/sn			
h_2 ³	29	m	h_2 ³	29	m

1.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

1.SERİM

Ti_1	Ti_2	Jeo ar	Ofset ar	G.F.	Vp/Vs 1t	Vp/Vs 2t
0,0036	0,0036	3,0	1,5	34,5	2,05	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

Vs_{30}	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

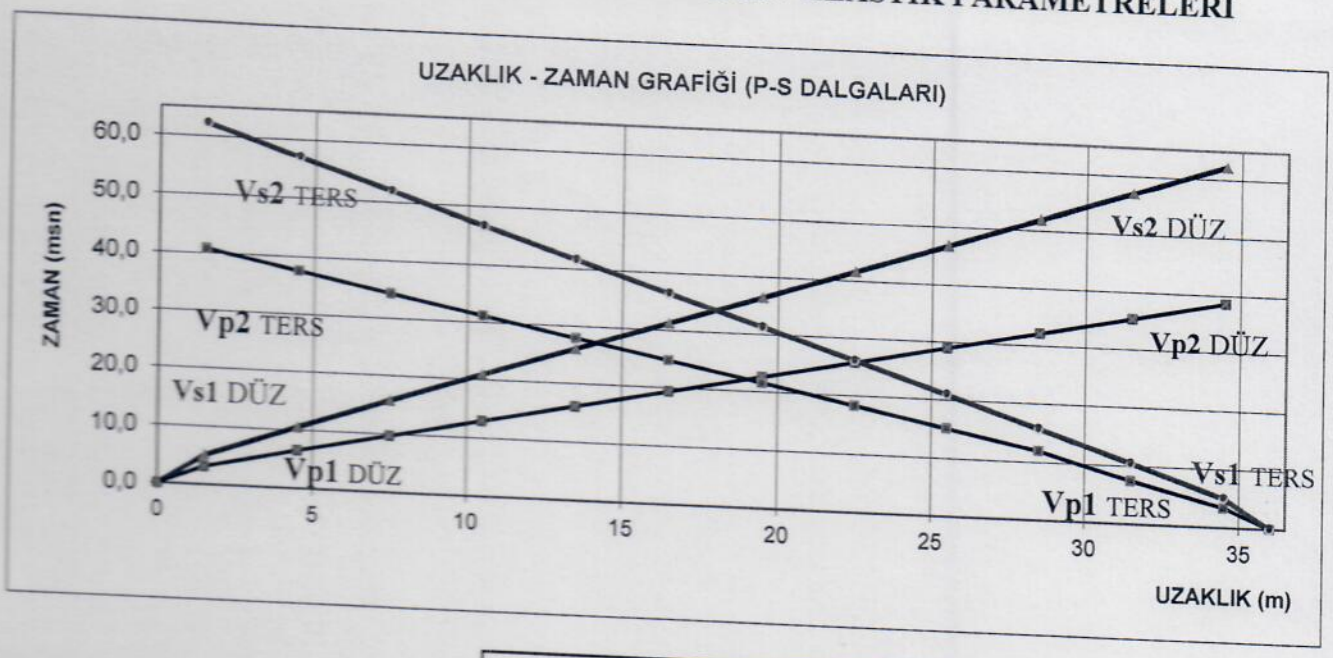
T_0	T_a	T_b
0,24	0,16	0,36

Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	1.Tabaka	20
	2.Tabaka	185

Her	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yoğunluk (g/cm³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	Emniyet Taşıma Gücü (qa (ton/m²))	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

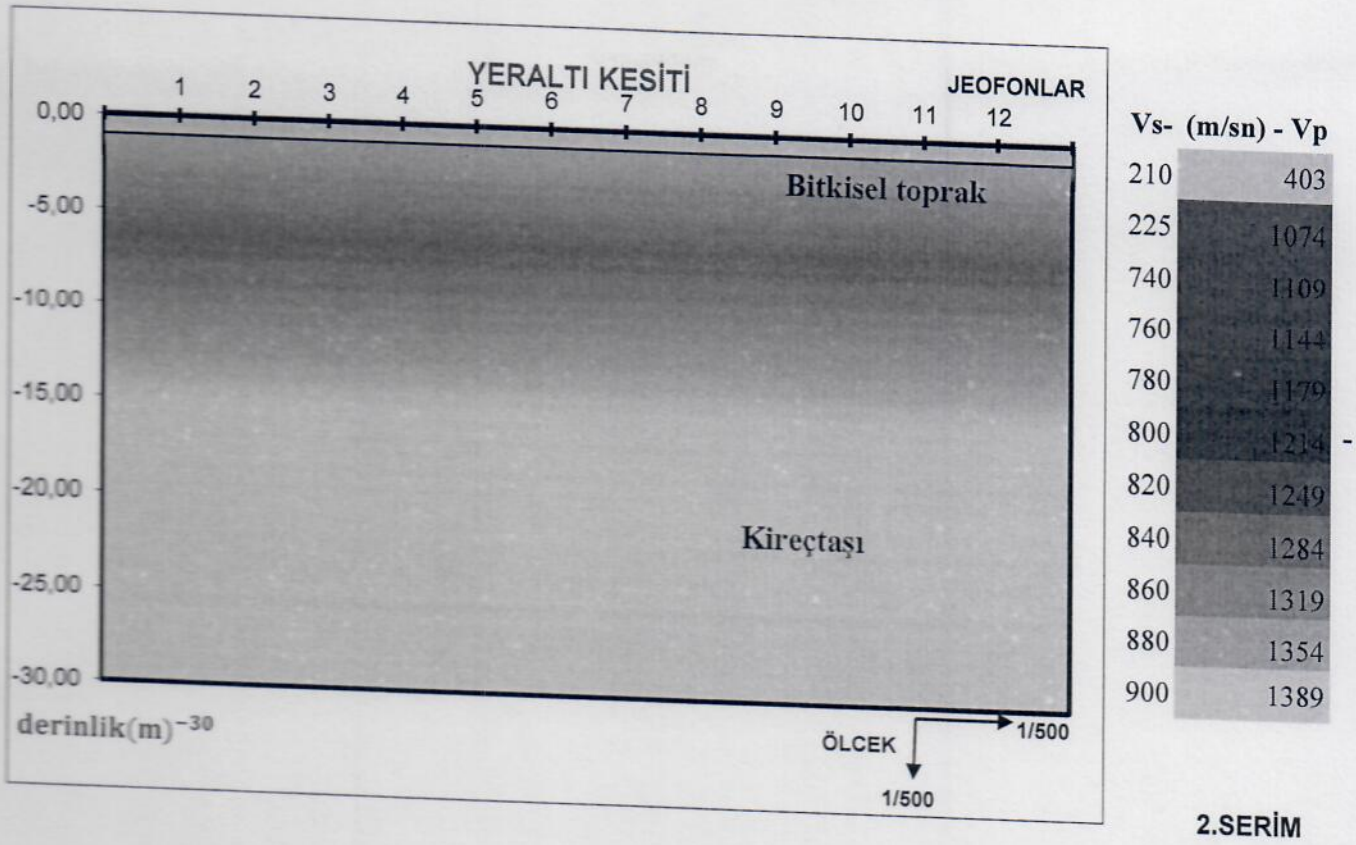
2.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	DALGA HIZLARI				
	SEMBOL	BİRİMİ	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				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
DERİNLİKLER	(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 PERYODU	(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	
EKSKAVATOR NO			1-3	4-6	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00070	0,00005	

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



	P DÜZ ATIŞ			P TERS ATIŞ		
Bitkisel Toprak						
1. TABAKA	VP_1=	395	m/sn	VP_1=	410	m/sn
	VS_1=	210	m/sn			
	h_1=	1,00	m	h_1=	1,00	m
Kireçtaşı						
2. TABAKA	VP_2=	1.452	m/sn	VP_2=	1.325	m/sn
	VS_2=	900	m/sn			
	h_2 ³	29	m	h_2 ³	29	m

2.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

2.SERİM

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

Vs_{30}	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

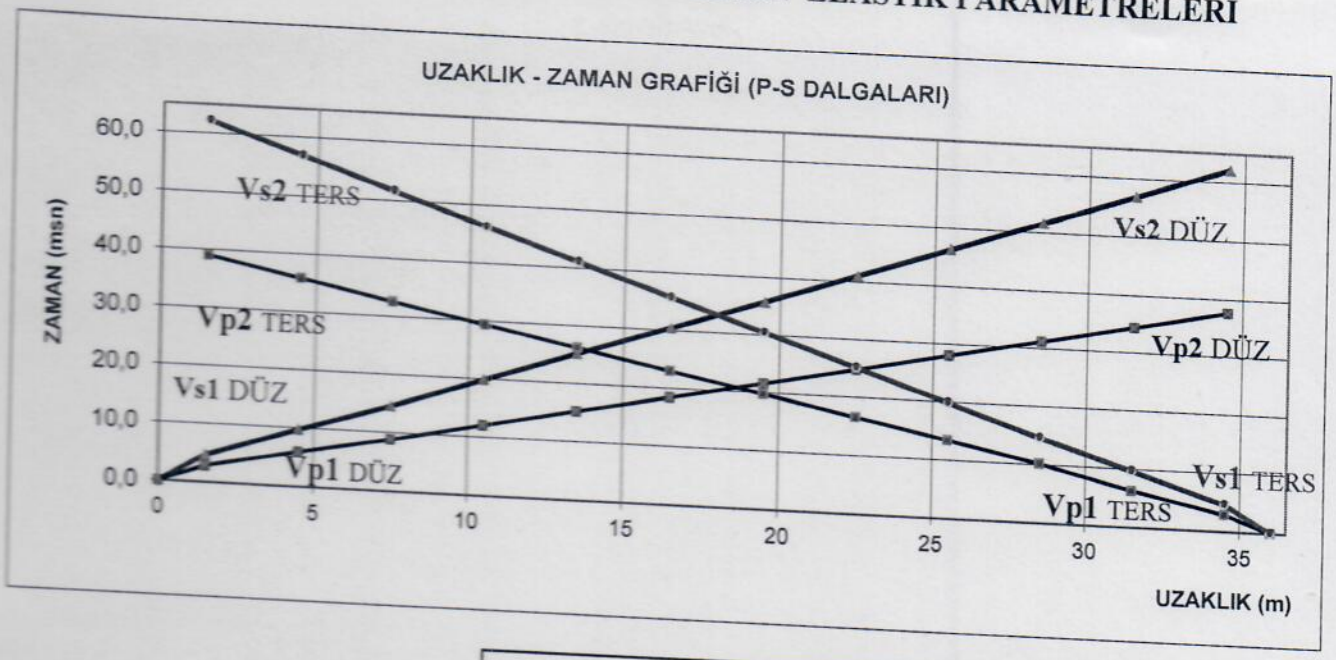
T_0	T_a	T_b
0,24	0,16	0,36

Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	1.Tabaka	21
	2.Tabaka	191

Hat	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yoğunluk (gr/cm³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	Emniyetli Taşıma Gücü (qa (ton/m²)	Qem
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

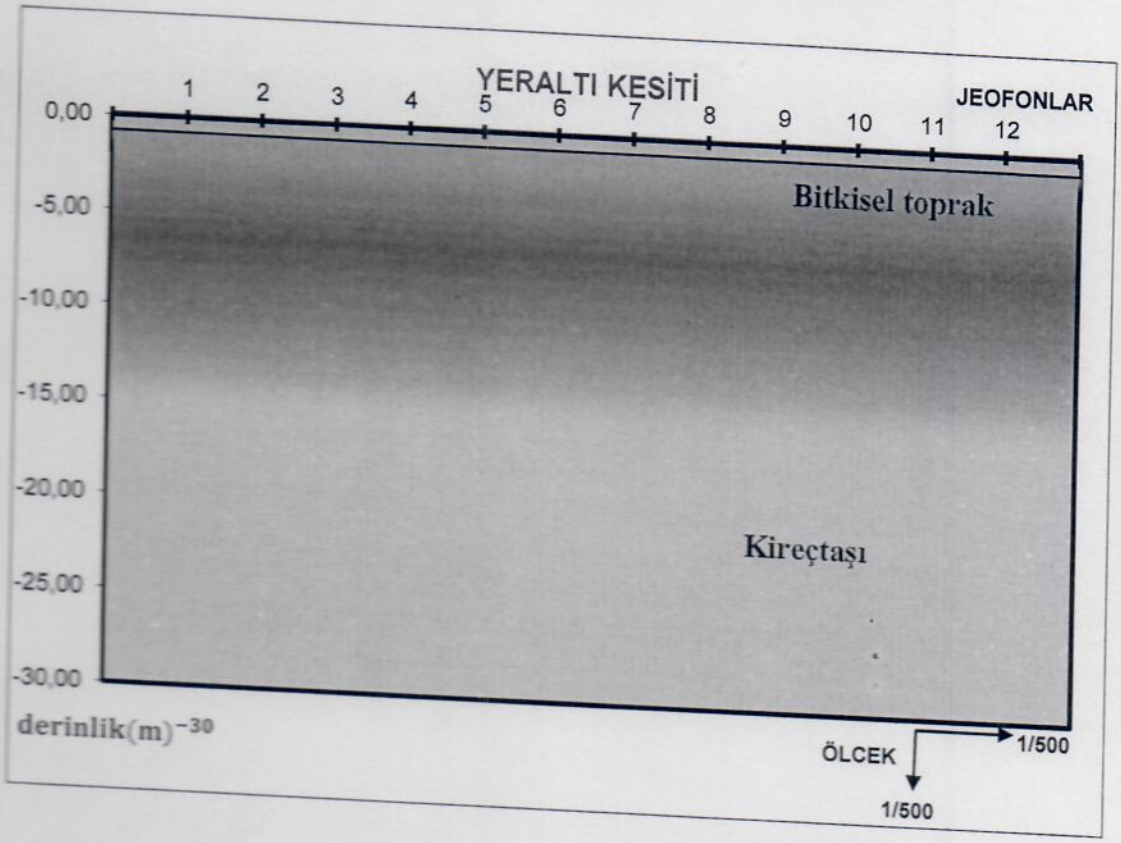
3.SERİM

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				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
DERİNLİKLER	(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	
POİSSON 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 PERYODU	(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_u)	kg/cm^2	2,08	15,19	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q_S)	kg/cm^2	0,69	5,06	
EKSKAVATOR NO			1-3	4-6	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00096	0,00005	

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

	P DÜZ ATIŞ			P TERS ATIŞ		
Bitkisel Toprak	VP_1=	356	m/sn	VP_1=	339	m/sn
1. TABAKA	VS_1=	179	m/sn			
	h_1=	0,80	m	h_1=	0,80	m
Kireçtaşı	VP_2=	1.502	m/sn	VP_2=	1.455	m/sn
2. TABAKA	VS_2=	909	m/sn			
	h_2 ³	29	m	h_2 ³	29	m

3.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

3.SERİM

Ti_1	Ti_2	Jeo ar	Ofset ar	G.F.	Vp/Vs 1t	Vp/Vs 2t
0,0045	0,0045	3,0	1,5	34,5	1,99	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

Vs_{30}	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

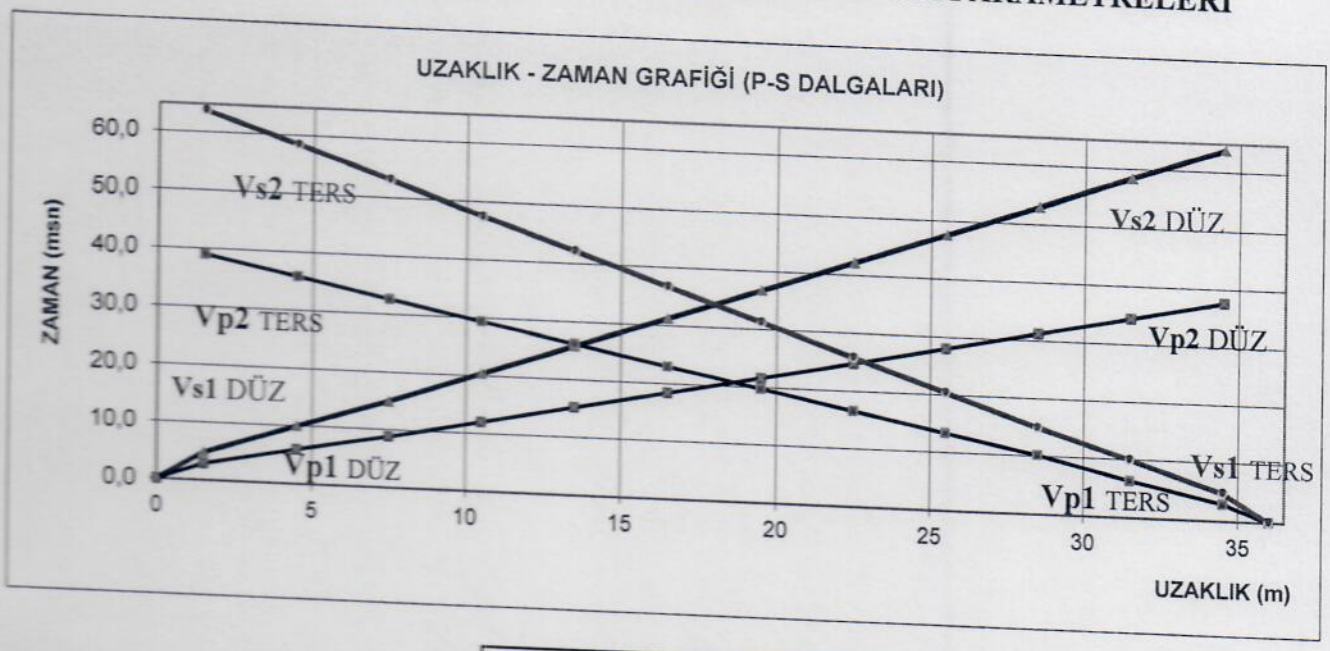
T_0	T_a	T_b
0,23	0,16	0,35

Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)		
	1.Tabaka	17
	2.Tabaka	206

Hiz.	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yoğunluk (gr/cm³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	Emniyet Taşıma Gücü (qa) (ton/m²)	Qem
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

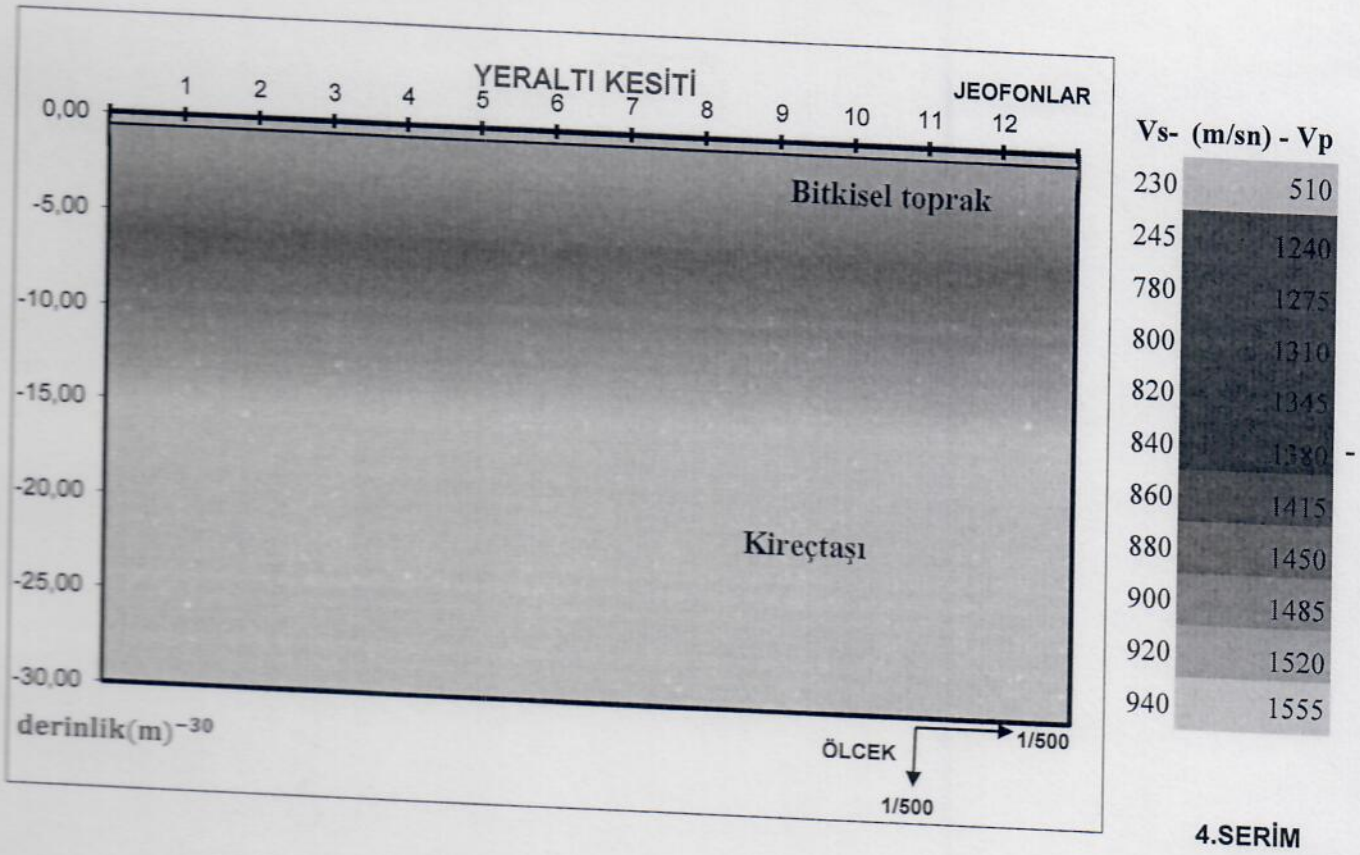
4.SERİM

SİSMİK KIRILMA ÇALIŞMASI, HIZLAR VE ZEMİN ELASTİK PARAMETRELERİ



HIZLAR	DALGA HIZLARI				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. 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	
	TABAKA DERİNLİKLERİ				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
DERİNLİKLER	(h)	m	0,60	0,60	
	ELASTİK PARAMETRELER				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm^3	1,47	1,95	
POİSSON 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 PERYODU	(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	
EKSKAVATOR NO			1-3	6-8	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00036	0,00004	

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



4.SERİM

	P DÜZ ATIŞ			P TERS ATIŞ		
Bitkisel Toprak						
1. TABAKA	VP_1=	518	m/sn	VP_1=	502	m/sn
	VS_1=	230	m/sn			
	h_1=	0,60	m	h_1=	0,60	m
Kireçtaşı						
2. TABAKA	VP_2=	1.595	m/sn	VP_2=	1.515	m/sn
	VS_2=	940	m/sn			
	h_2 ³	29	m	h_2 ³	29	m

4.SERİM Sismik Hızlara Göre Elde Edilen Yer Altı Kesiti

4.SERİM

Ti_1	Ti_2	Jeo ar	Ofset ar	G.F.	Vp/Vs 1t	Vp/Vs 2t
0,0022	0,0022	3,0	1,5	34,5	2,25	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

Vs_{30}	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

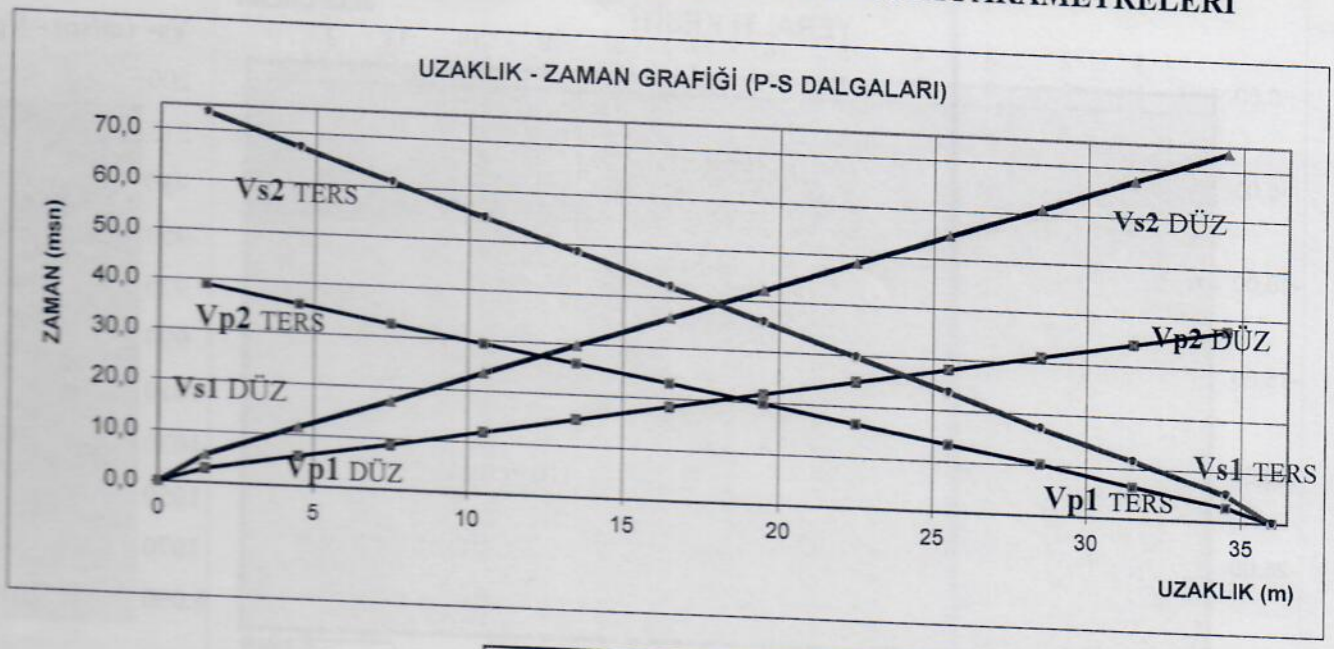
T_0	T_a	T_b
0,22	0,15	0,33

Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)		
	1.Tabaka	25
	2.Tabaka	220

Hat	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yoğunluk (gr/cm³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	Emniyet Taşıma Gücü (qa) (ton/m²)	Qem
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	532	2.132	
P DALGASI HIZLARI -TERS ATIŞ	(Vp)	m/sn	446	2.066	
S DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)	(Vs)	m/sn	200	1.090	
P DALGASI HIZLARI (ORTALAMA)			489	2.099	
	TABAKA DERİNLİKLERİ				
	SEMBOL	BİRİMİ	P DÜZ	P TERS	
DERİNLİKLER	(h)	m	1,00	1,00	
	ELASTİK PARAMETRELER				
	SEMBOL	BİRİMİ	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
YOĞUNLUK	(d)	gr/cm^3	1,46	2,10	
POİSSON ORANI	(P)	-	0,40	0,32	
KAYMA MODÜLÜ	(G)	kg/cm^2	583	24930	
ELASTİSİTE MODÜLÜ	(E)	kg/cm^2	1632	65967	
BULK MODÜLÜ	(K)	kg/cm^2	2708	62136	
HAKİM TİTREŞİM PERYODU	(T_0)	sn	0,20		
ZEMİN BÜYÜTMESİ			2,21	0,88	
ZEMİN OTURMASI	S	cm	1,45	0,27	
YATAK KATSAYISI	k	ton/m^3	24930		
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	(q_u)	kg/cm^2	2,54	19,89	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	(q_S)	kg/cm^2	0,85	6,63	
EKSKAVATOR NO			1-3	6-8	
SIKIŞABİLİRLİK			0,00037	0,00002	

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

Ti_1	Ti_2	Jeo ar	Ofset ar	G.F.	Vp/Vs 1t	Vp/Vs 2t
0,0040	0,0040	3,0	1,5	34,5	2,66	1,96

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	5,5	249	74
2	4,5	974	5,9	6,4	862	35,808	11,5	522	67
3	7,5	1020	8,8	10,2	784	32,608	17,3	479	61
4	10,5	938	12,0	13,4	938	29,408	23,5	479	55
5	13,5	938	15,2	16,6	938	26,208	29,8	479	49
6	16,5	938	18,4	19,8	938	23,008	36,0	479	42
7	19,5	938	21,6	23,0	938	19,808	42,3	479	36
8	22,5	938	24,8	26,2	938	16,608	48,5	479	30
9	25,5	938	28,0	29,4	938	13,408	54,8	479	24
10	28,5	938	31,2	32,6	938	10,208	61,1	479	17
11	31,5	938	34,4	35,8	937	6,38	67,3	479	12
12	34,5	937	37,6	39,0	937	2,9	73,6		5
	36,0					0			0

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

Vs_{30}	949	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
0,20	0,13	0,30

Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	1.Tabaka	21
	2.Tabaka	320

Hat	Derinlik m	Vp m/s	Vs m/s	Yoğunluk (gr/cm³)	Taşıma Gücü (qu) (ton/m²)	Emniyet Taşıma Gücü (qa) (ton/m²)	Qem
5.SERİM	1	489	200	1,46	21,2	2,54	0,85
		2099	1090	2,10	319,7	19,888	6,629

BARAN ZEMİN VE KAYA MEKANİĞİ LABORATUVARI

DENEY SONUC 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 DUYAN İŞ MERKEZİ KAT : 4 DAİRE : 6 YENİŞEHİR / MARDİN

FİRMA ADI : ASİL MÜHENDİSLİK İNŞAAT ELEKTRİK NAKLİYAT GIDA HAYVANCILIK SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

PROJE ADI : Mardin İli, Artuklu İlçesi, Akbağ Mahallesi, 1268 Nolu Parsel

LAB. KAYIT NO : AB-0248

RAPOR TARİHİ : 20.05.2025

NUM. GEL. TARİHİ : 16.05.2025

Sayfa No: 1 / 1

Rapor No: AB-0248

Bakanlık Rapor No: 28624737

DENEY STANDART :			TS EN ISO 17892-1	TS EN ISO 17892-2				TS EN ISO 17892-4			TS EN ISO 17892-12			TS 1500	TS 699	TS EN 1926	TS EN ISO 17892-10			TS EN ISO 17892-8		TS 1900-2 / T1	
Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Doğal Yoğunluk (g/cm³)	Kuru Yoğunluk (g/cm³)	Özgül Ağırlık Gs	Boşluk Oranı	Hidrometre	Elek Analizi		Atterberg Limitleri			ZEMİN SINIFI	DENEYLER								
									No:4 Kalan (%)	No: 200 Geçen (%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)		Nokta Yükleme	Kayada Tek Eksenli Basınç	Direk Kesme (UU)		Serbest Basınç	Üç Eksenli Basınç (UU)		Konsolidasyon	
															Is (kgf/cm²)	q_u (kgf/cm²)	c (kgf/cm²)	ϕ (°)	q_u (kgf/cm²)	c (kgf/cm²)	ϕ (°)	Şişme Yüzdesi	Şişme Basıncı (kgf/cm²)
SK-1	CR	3.00		2.25											11.8								
SK-2	CR	3.00		2.28											10.6								
SK-3	CR	3.00		2.18											12.3								
SK-4	CR	3.00		2.22											9.5								
SK-5	CR	3.00		2.15											12.7								

İlgili kurum personeli; bu belgenin doğruluğunu, kendi kullanıcı bilgileri ile "Yapı Denetim Sistemi (YDS)" nden 28624737 Bakanlık Rapor Numarası ile kontrol edebilir.

*Deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.

*Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen veya tamamen kopyalanamaz, Değiştirilemez.

*Deney sonuçlarındaki bilgiler müşteri beyanıdır. Numunelerin uzman kişi veye kişilerce alınıp alınmadığı, numunenin alındığı yerin kısmen veya tamamen değişmesi, değiştirilmesi nedeni ile meydana gelebilecek hertürlü değişikliklerden laboratuvarımız sorumlu değildir.

*İmzasız deney raporlarının geçerliliği yoktur.

Deney Sorumlusu
Alper KOLAKAN
Jeoloji Mühendisi

Lab. Denetçi Mühendis
Şehmus BARAN
Jeoloji Mühendisi

BARAN JEOLOJİK JEOTEKNİK LAB. MAD. İNŞ. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ. Peyas Mah. Diclekent Villaları 250. Sk. No:7 Tel: 0412 228 36 24 Fax: 0412 257 55 11 Kayapınar/DİYARBAKIR Gökalp V.D. 141 027 6326

BARAN Jeolojik 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

krt1

krt2

krt3

krt4

krt5

m1

m2

m3

s1

s2

s3

s4

s5

sk1

sk2

sk3

sk4

sk5

ARAZİ ÇALIŞMA FOTOĞRAFLARI

AFAD

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

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

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 Mahallesinde bulunan Mülkiyeti Hazineye ait 1268 parsel nolu taşınmaz üzerinde yapılması planlanan "Depolamalı Elektirik Üretim Tesisi" işinin İmar planına esas çalışmalarının 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.

Bilgilerinize sunulur.

Kerem ORUK
İl Afet ve Acil Durum Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 8C6726B6-6498-422F-A30D-F6309ABD4357 Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/afad-ebys

13 Mart Mahallesi Gaffari Güneş Caddesi No:19 Artuklu MARDİN
Telefon No: (482) 212 37 72 Belge Geçer No: (482) 212 77 61
İnternet Adresi: mardin.afad.gov.tr E-posta: mardinmdr@afad.gov.tr
KEP Adresi : mardinafad@hs01.kep.tr

Bilgi için:Volkan BAYSAL
Jeoloji Mühendisi
Telefon No:(482) 212 37 40-1130

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 JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

İl / İlçe: MARDİN/ARTUKLU

Mahalle: AKBAĞ MAHALLESİ

PARSEL:1268

Raporun Türü: İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK -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
Jeofizik Mühendisi
Oda Sic. No: 4561

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: JEOLOJİ 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

Müellifliği Üstlenilen Proje

Raporun Adı: MARDİN İLİ ARTUKLU İLÇESİ AKBAĞ MAHALLESİ 1268 PARSEL ALANI İMAR PLANI VE İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

İl / İlçe: MARDİN/ARTUKLU

Mahalle: AKBAĞ MAHALLESİ

PARSEL:1268

Raporun Türü: İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK -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. 17/07./2018

Emine İLHAN
Jeoloji Mühendisi
Oda Sic. No: 9664

EMİNE İLHAN
JEOLOJİ 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.