

**DEMİRÇEVRE-SADIKBEY(AFYONKARAHİSAR) ARASININ
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ İNCELEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halil İbrahim ACAR

Danışman

Prof. Dr. Ahmet YILDIZ

İkinci Danışman

Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2019

Bu tez çalışması 17.FENBİL.45 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi
Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DEMİRÇEVRE-SADIKBEY(AFYONKARAHİSAR) ARASININ
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ İNCELEMESİ

Halil İbrahim ACAR

Danışman

Prof. Dr. Ahmet YILDIZ

İkinci Danışman

Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Halil İbrahim ACAR tarafından hazırlanan “Demirçevre-Sadıkbey(Afyonkarahisar) Arasının Mühendislik Jeolojisi İncelemesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 06 / 09 / 2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ahmet YILDIZ
İkinci Danışman : Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK

Başkan : Prof. Dr. Ahmet YILDIZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Müh. Fak.

Üye : Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK
Süleyman Demirel Üniversitesi, Müh. Fak.

Üye : Prof. Dr. Halil KUMSAR
Pamukkale Üniversitesi, Müh. Fak.

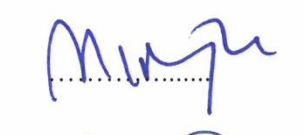
Üye : Dr. Öğrt. Üy. Metin BAĞCI
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Müh. Fak.

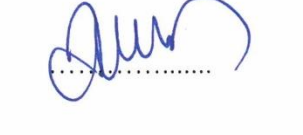
Üye : Dr. Öğrt. Üy. Aslı KARABAŞOĞLU
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Müh. Fak.


İmza


.....


.....


.....


.....


.....

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü


BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

06/09/2019


Halil İbrahim ACAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEMİRÇEVRE-SADIKBEY(AFYONKARAHİSAR) ARASININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ İNCELEMESİ

Halil İbrahim ACAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet YILDIZ

İkinci Danışman: Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK

Deprem açısından risk taşıyan bölgelerde yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duyulması mühendislik açısından detaylı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Depremsellik açısından risk taşıyan bir bölge olan Afyonkarahisar İli Demirçevre-Sadıkbey arasında kalan alanda da yeni yerleşim planlanmaktadır ve bu alanın mühendislik jeolojisi açısından incelenmesi de bu tez çalışmasının konusunu oluşturmaktadır. İnceleme alanının temelini Paleozoyik yaşlı Afyon Metamorfikleri oluşturur. Metamorfikleri Orta-Üst Miyosen yaşlı Ömer-Gecek uyumsuzlukla örter. Kuvaterner yaşlı traverten ve alüvyonlar en üstte yer alır. Bölgenin mühendislik jeolojisi açısından değerlendirilmesi için toplam derinliği 500m olan 30 sondaj, 10 sismik kırılma (Jfsis), 5 profilde elektrik öz direnç (DES) ve 5 noktada da mikrotremor ölçümleri yapılmış, sondajların değişik seviyelerinde standart penetrasyon testi (SPT) uygulanmış, sondaj numuneleri üzerinde Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nün ilgili standartlarına uygun olarak laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir. Bölgenin depremselliği ve risk analizi yapılarak çalışma alanı sınıvlaşma açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, elde edilen veriler yardımı ile çalışma alanı yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir.

2019, xii + 157 sayfa

Anahtar Kelimeler: Yerleşime uygunluk, Sınıvlaşma, Jeoteknik, Deprem.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

ANALYSIS OF ENGINEERING GEOLOGY BETWEEN DEMİRÇEVRE- SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)

Halil İbrahim ACAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geology Engineering

Supervisor: Prof. Ahmet YILDIZ

Co-Supervisor: Prof. Mahmut MUTLUTÜRK

The need for new settlement areas in earthquake-risk areas requires detailed studies in terms of engineering. A new settlement is planned in the area between Demirçevre - Sadıkbey Province, Afyonkarahisar Province, which is a region which carries risk in terms of seismicity, and the study of this area in terms of engineering geology constitutes the subject of this thesis. Paleozoic aged Afyon Metamorphics form the basis of the study area. Middle-Upper Miocene aged Ömer-Gecek unconformably covers the metamorphics. Quaternary travertine and alluvial deposits are at the top. In order to evaluate the area in terms of engineering geology, 30 drillings with a total depth of 500m, 10 seismic refraction (Jfsis), 5 electrical resistivity (DES) and 5 points microtremor measurements were performed at various points, standard penetration test (SPT) was applied on drill samples. Laboratory tests were carried out in accordance with the relevant standards of the Standards Institute (TSE). The seismicity and risk analysis of the region were made and the study area was evaluated in terms of liquefaction. As a result, with the help of the obtained data, the study area was evaluated in terms of settlement suitability.

2019, xii + 157 sayfa

Keywords: Settlement suitability, Liquefaction, Geotechnics, Earthquake.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının konusunun belirlenmesi, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanlarım Prof. Dr. Ahmet YILDIZ'a ve Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK'e, teşekkür ederim. Yüksek lisans tez savunma jürimde yer alan Prof. Dr. Halil KUMSAR ve Dr. Öğr. Üyesi Aslı KARABAŞOĞLU'na tezimi okuyarak, değerli görüş ve önerilerini sundukları için teşekkür ederim. Ayrıca arazi ve büro çalışmaları sırasındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Çağlar ÖZKAYMAK ve Araş. Gör. Sami Serkan İŞOĞLU'na ve her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm Dr. İsmail HOCAOĞLU'na ve diğer hocalarıma, arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmamı 17.FEN.BİL.45 numaralı proje ile maddi olarak desteklediği ve çalışmalarımın yürütülmesinde kolaylık sağladığı için Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAPK)' ne teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç - Kapsam	1
1.2 Çalışma Alanının Tanıtılması	1
1.2.1 Çalışma Alanının Yeri	1
1.2.2 İklim ve Bitki Örtüsü	3
1.2.3 Jeomorfoloji	4
1.2.3.1 Eğim	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1 Genel Jeoloji İle İlgili Çalışmalar	7
2.2 Mühendislik Jeolojisi İle İlgili Çalışmalar.....	9
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1 Materyal	11
3.2 Metot.....	11
3.2.1 Arazi Çalışmaları	11
3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	12
3.2.3 Büro Çalışmaları	14
4. BULGULAR	15
4.1 Genel Jeoloji	15
4.1.1 Afyon Metamorfikleri.....	15
4.1.1.1 Bayramgazi Şistleri (Pzş)	15
4.1.1.2 Oyuklutepe Mermerleri (Pzmr).....	18
4.1.2 Ömer-Gecek Formasyonu	19

4.1.2.1 Başçakmaktepe Konglomerası (m1k)	19
4.1.2.2 Köprülü Volkano-Sedimanter İstifi (m2)	20
4.1.2.3 Erkmén Trakitleri (Nç)	21
4.1.3 Alaplı Travertenleri (Trv)	22
4.1.4 Yamaç Molozu (Qym)	23
4.1.5 Alüvyon (Qal)	23
4.2 Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik	23
4.3 Hidrojeoloji	27
4.3.1 Su noktaları	27
4.3.2 Litolojik Birimlerin Hidrojeolojik Özellikleri	28
4.3.2.1 Geçirimli birim (Gç)	28
4.3.2.2 Yarı Geçirimli Birim (Gy)	29
4.3.2.3 Az Geçirimli Birim (Ga)	29
4.3.2.4 Geçirimsiz Birim (Gz)	29
4.3.3 Yeraltısuyu Durumu	31
4.4 Zemin Araştırmaları	32
4.4.1 Sondaj Çalışmaları	32
4.4.2 Gözlem Noktaları ve Araştırma Çukurları	36
4.4.3 Zemin Türlerinin Sınıflandırılması	37
4.4.4 Kaya Türlerinin Sınıflandırılması	40
4.5 Jeofizik Çalışmalar	44
4.5.1 Sismik Çalışmaları	45
4.5.2 Düşey Elektrik Sondaj (DES) Çalışmaları	46
4.5.3 Mikrotremör Çalışmaları	49
4.6 Sıvılaşma Analizi	53
4.7 Standart Penetrasyon Testi (SPT) Verilerinin Düzeltilmesi	57
4.8 Depremsellik	69
4.9 Doğal Afetler	73
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	75
5.1 Tartışma	75
5.1.1 Uygun Alanlar (UA-1)	75
5.1.2 Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilité Sorunlu Alanlar (ÖA.-2.1)	76

5.1.3 Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma Açısından Sorunlu Alanlar (ÖA-5.1).....	78
6. KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	91

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C	Zeminin Kohezyonu
Φ	İçsel sürtünme açısı
SPT	Standart penetrasyon testi
C _n	Düzeltilme faktörü
C	Kil
LL	Likit limit
PL	Plastik limit
PI	Plastisite indisi

Kısaltmalar

AÇ	Araştırma çukuru
DAF	Doğu anadolu fayı
DSİ	Devlet su işleri
KAF	Kuzey anadolu fayı
MTA	Maden teknik arama
ÖA	Önlemlenmiş alan
SK	Sondaj kuyusu
TKV	Toplam karot verimi
UA	Uygun alan
YAS	Yeraltı suyu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Çalışma alanının konumunu gösterir harita	2
Şekil 1.2 (A) Çalışma alanının aylara göre yağış, (B) sıcaklık grafikleri	3
Şekil 1.3 Çalışma alanında yer alan yükseltiler	4
Şekil 1.4 Çalışma alanında anlık yükselti profili	5
Şekil 1.5 Çalışma alanına ait eğim haritası.	6
Şekil 4.1 Çalışma alanı ve yakın çevresinin genel jeoloji haritası	16
Şekil 4.2 Çalışma alanı ve yakın çevresine ait stratigrafik dikme kesiti	17
Şekil 4.3 Afyonkarahisar'daki önemli volkanik oluşumlar ve graben yapılarını gösteren jeoloji haritası	24
Şekil 4.4 Akarçay havzasının beslenme bölgeleri.....	28
Şekil 4.5 Çalışma alanı ve çevresinin hidrojeoloji haritası	30
Şekil 4.6 Çalışma alanının yeraltısuyu seviye haritası.	32
Şekil 4.7 Çalışma kapsamında yapılan sondajların lokasyon haritası.	33
Şekil 4.8 Kıvam indislerine bağlı şişme potansiyeli	40
Şekil 4.9 Bayramgazi şistlerindeki şistozite düzlemlerinden alınan ölçümler Dips programı ile çözümlenmesi.....	43
Şekil 4.10 Erkmen Trakitlerinden alınan ölçülerin Dips programı ile çözümlenmesi... 43	43
Şekil 4.11 Oyuklu tepe Mermerlerinden alınan ölçülerin Dips programı ile çözümlenmesi.	44
Şekil 4.12 Çalışma alanındaki jeofizik ölçümlerin alındığı noktalar.	45
Şekil 4.13 DES-1 derinlik kesiti.....	47
Şekil 4.14 DES-2 derinlik kesiti.....	47
Şekil 4.15 DES-3 derinlik kesiti.....	48
Şekil 4.16 DES-4 derinlik kesiti.....	48
Şekil 4.17 DES-5 derinlik kesiti.....	48
Şekil 4.18 Sıvılaşma ile zeminin taşıma gücünü yitirmesi ve yapının yana yatması.....	54
Şekil 4.19 SK 1'e ait sıvılaşma analizi.....	55
Şekil 4.20 Çalışma alanına ait sıvılaşma risk haritası.	56
Şekil 4.21 Afyonkarahisar İli ve Çevresindeki Simotektonik Haritası	70
Şekil 4.22 Afyon-Akşehir Grabeni ve yakın çevresinin sismotektonik haritası	71

Şekil 4.23 Sultandağı Fayı boyunca son yüzyılda meydana gelen yıkıcı depremlerin güneydoğudan kuzeybatıya doğru zaman içerisindeki göçünü gösteren harita.	72
Şekil 4.24 3 Şubat 2002 Çay depremlerinin (Mw:6.3) Eşhasar Haritası	72
Şekil 5.1 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) sıvılaşma haritası c) yeraltısuyu haritası d) yerleşime uygunluk haritası.	76
Şekil 5.2 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) jeoloji haritası c) yerleşime uygunluk haritası.	77
Şekil 5.3 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) jeoloji haritası c) yerleşime uygunluk haritası.	79
Şekil 5.4 Çalışma alanının yerleşime uygunluk haritası.	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Laboratuvar deneyleri ve standartları.....	13
Çizelge 4.1 Çalışma alanında açılan sondajlar ve yeraltısuyu seviyeleri.....	31
Çizelge 4.2 Terzaghi ve Peck (1967)'e göre, Kohezyonsuz zeminlerde SPT sonucuna göre rölatif sıklık değeri.	36
Çizelge 4.3 İndeks özelliklerine göre zeminlerin şişme yüzdesi, şişme basıncı ve derecesi (Şekercioğlu 2002).	38
Çizelge 4.4 Sondaj kuyularının İndeks özelliklerine göre şişme yüzdesi, şişme basıncı ve derecesi	39
Çizelge 4.5 Deere (1964)'e göre, kaya niteliği (RQD) sınıflandırılması.	41
Çizelge 4.6 ISRM (1981)'e göre, kayaçların ayrışma derecesinin sınıflaması.	42
Çizelge 4.7 Sismik verilere ait değerler.	46
Çizelge 4.8 TS 5141 EN 12954 no'lu standardına göre zemin özdirenci ve korozyon derecesi.	49
Çizelge 4.9 Mikrotremör ölçümüne ait değerler.	51
Çizelge 4.10 Ansal vd. (2004)'ne göre, (a) yer hakim titreşim, (b) spektral büyütmelelere göre ölçütler.	52
Çizelge 4.11 Yerel zemin sınıfları	52
Çizelge 4.12 SK-1 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	57
Çizelge 4.13 SK-2 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	58
Çizelge 4.14 SK-3 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	58
Çizelge 4.15 SK-4 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	59
Çizelge 4.16 SK-5 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	59
Çizelge 4.17 SK-6 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	60
Çizelge 4.18 SK-7 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	60
Çizelge 4.19 SK-8 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	61
Çizelge 4.20 SK-9 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	61
Çizelge 4.21 SK-10 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	62
Çizelge 4.22 SK-11 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	62
Çizelge 4.23 SK-12 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	63
Çizelge 4.24 SK-13 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	63

Çizelge 4.25 SK-14 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	64
Çizelge 4.26 SK-15 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	64
Çizelge 4.27 SK-16 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	65
Çizelge 4.28 SK-17 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	65
Çizelge 4.29 SK-18 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	66
Çizelge 4.30 SK-19 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	66
Çizelge 4.31 SK-20 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	67
Çizelge 4.32 SK-21 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	67
Çizelge 4.33 SK-22 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	68
Çizelge 4.34 SK-23 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	68
Çizelge 4.35 SK-24 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	69
Çizelge 4.36 SK-25 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.	69

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 4.1 Bayramgazi şistlerinin sahadaki görünümü.	18
Resim 4.2 Oyuklutepe mermerlerinin sahadaki görünümü.....	19
Resim 4.3 Başçakmaktepe kongleparasının sahadaki görünümü.	20
Resim 4.4 Köprülü volkano-sedimanter istifinin sahadaki görünümü.	21
Resim 4.5 Erkmen trakitleri sahadaki görünümü.....	22
Resim 4.6 Alaplı traverteninin sahadaki görünümü.....	22
Resim 4.7 Çalışma alanında incelenen sondaj çalışmaları.....	34
Resim 4.8 SPT yapılan derinliklerdeki shelby tüpü ile alınan zemin özelliklerinin görünümü.....	36
Resim 4.9 Ömer-Gecek Formasyonunda araştırma çukuru ve Afyon Metamorfitlelerinde gözlem çalışması.....	37
Resim 4.10 Çalışma alanında incelenen 26. sondaj kuyusuna ait karot sandığı.	41

1. GİRİŞ

1.1 Amaç - Kapsam

Bu çalışması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma alanı Afyonkarahisar İl merkezinin kuzeyinde yer alan Demirçevre ile Sadıkbey mahalleleri arasında kalmaktadır. Yapılan çalışma ile Demirçevre-Sadıkbey (Afyonkarahisar) arasının mühendislik jeolojisi açısından incelemesi amaçlanmıştır.

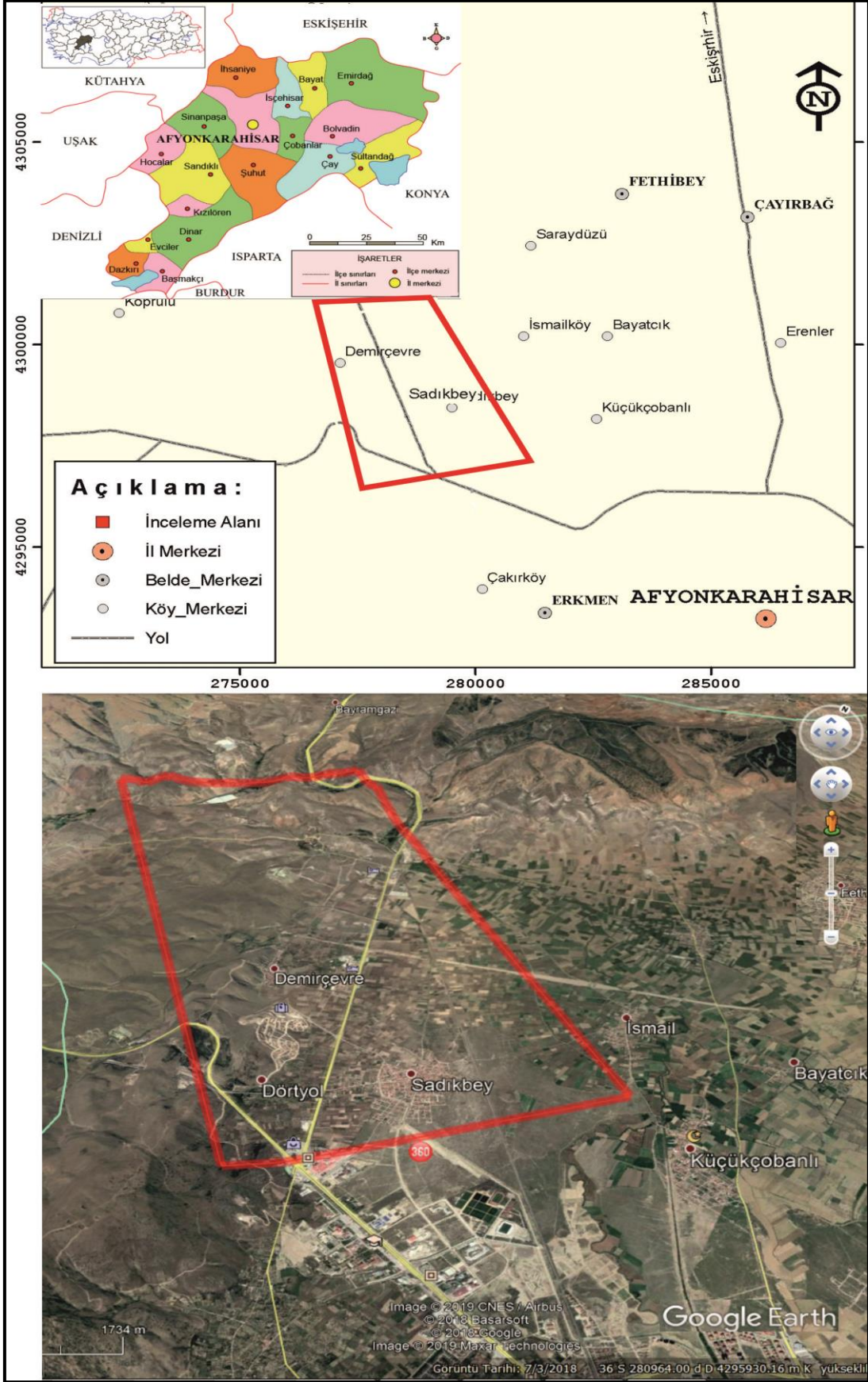
Bu amaçla, arazi çalışmaları ile özel firmalar tarafından yürütülen jeolojik ve jeoteknik çalışmalar yerinde izlenmiştir. Sondaj çalışmaları ile elde edilen numuneler üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları sonuçlarından yararlanılarak çalışma alanının mühendislik jeolojisi açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Arazi çalışmalarına 2017 yılı mayıs yılında başlanmış olup arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları 2019 yılı mayıs ayında sonuçlandırılarak, tez çalışması hazırlanmıştır.

1.2 Çalışma Alanının Tanıtılması

1.2.1 Çalışma Alanının Yeri

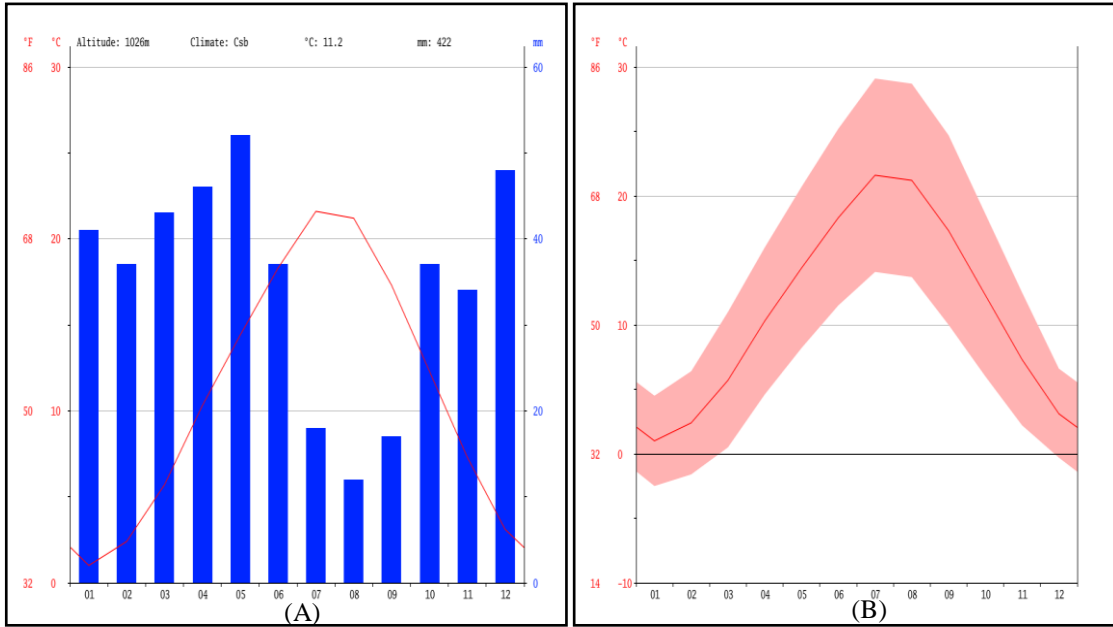
Afyonkarahisar İli, Merkez ilçesi sınırları içerisinde kalan çalışma alanı, yaklaşık 3300 hektar büyüklüğünde ve Erkmek kasabası, Sadıkbey, Demirçevre ve İsmailköy mahalle sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 1.1) (İnt.Kyn.1).



1.2.2 İklim ve Bitki Örtüsü

Afyonkarahisar ilinde karasal iklimi hüküm sürer. Ege Denizi'nden gelen hava akımları iklimi az da olsa yumuşatmaktadır. Afyonkarahisar yaz mevsimleri sıcak kurak, baharları ılık yağışlı, kışları soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Afyonkarahisar'da en düşük sıcaklık -27.2°C (30/12/1948), en yüksek sıcaklık ise 39.8°C (29/07/2000), don olayı görülen günlerin sayısı 94 gün senelik yağış miktarı 455 mm'dir (Şekil 1.2). Yıllık ve günlük hissedilen sıcaklık farkları mevcuttur. Meteorolojik veriler 1929 yılından itibaren gözlem istasyonu merkezi tarafından kayıt altına alınmaktadır (İnt.Kyn.2).

27.2°C (30/12/1948), en yüksek sıcaklık ise 39.8°C (29/07/2000), don olayı görülen günlerin sayısı 94 gün, yağış miktarı senelik 455 mm'dir (Şekil 1.2). Yıllık ve günlük hissedilen sıcaklık farkları görülmüştür. Meteorolojik veriler 1929 yılından itibaren gözlem istasyonu merkezi tarafından kayıt altına alınmaktadır.



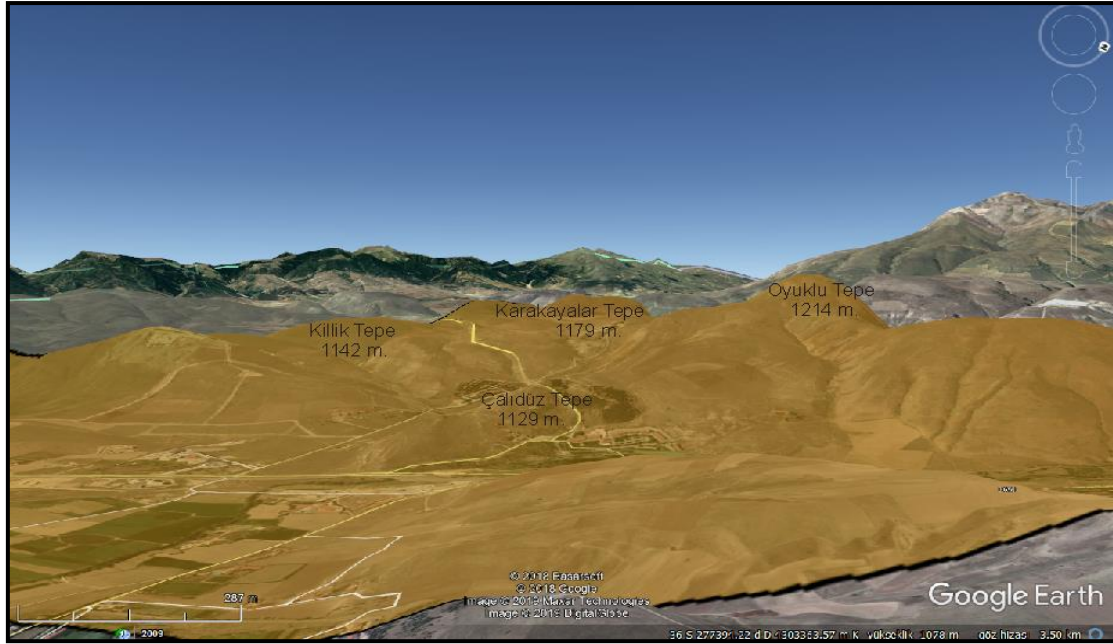
Şekil 1.2 (A) Çalışma alanının aylara göre yağış, (B) sıcaklık grafikleri (İnt.Kyn.2).

Bitki örtüsü kuru orman topluluklarından oluşmaktadır. Yerleşim alanlarının da yer aldığı düzlük alanlarda herhangi bir orman örtüsü bulunmamaktadır. İl genelinde karaçam, akçam, meşe, kızılmeşe, palamut ve ardıç ağaçlarından oluşan ormanlık

alanların oranı % 7 olup oldukça azdır.

1.2.3 Jeomorfoloji

Çalışma alanının, kuzeyi ve batısı dağlık, engebeli, doğusu ve güneyi ise, düz bir morfolojiye sahiptir(Şekil 1.3). Yükseklik, çalışma alanının batısında ve kuzeyinde 1126 -1224 m arasında, doğusunda 1026 m'ye düşmektedir. Çalışma alanındaki belirgin yükseltiler, Karakayalar tepe (1179 m), Oyuklu tepe (1214 m.), Killik tepe (1142 m), Çalıdüzü tepe (1129 m), Başçakmak tepe (1148 m), Sarıpınarın tepe (1224 m), Payandı tepe (1276 m)'dir (İnt.Kyn.3).

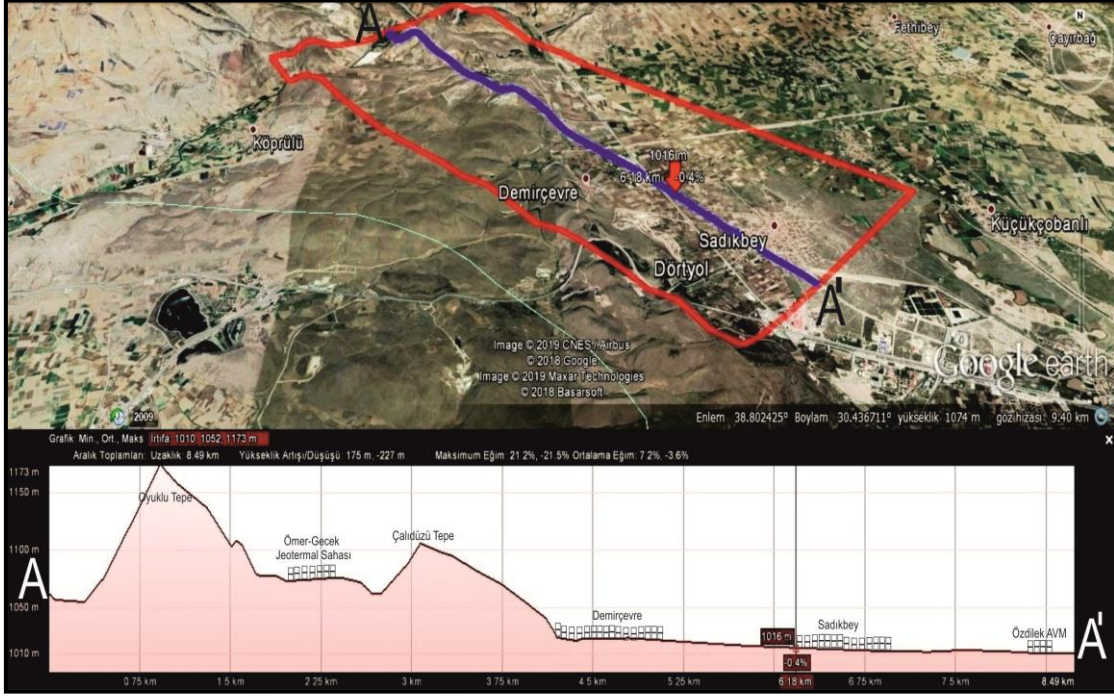


Şekil 1.3 Çalışma alanında yer alan yükseltiler (İnt.Kyn.3).

1.2.3.1 Eğim

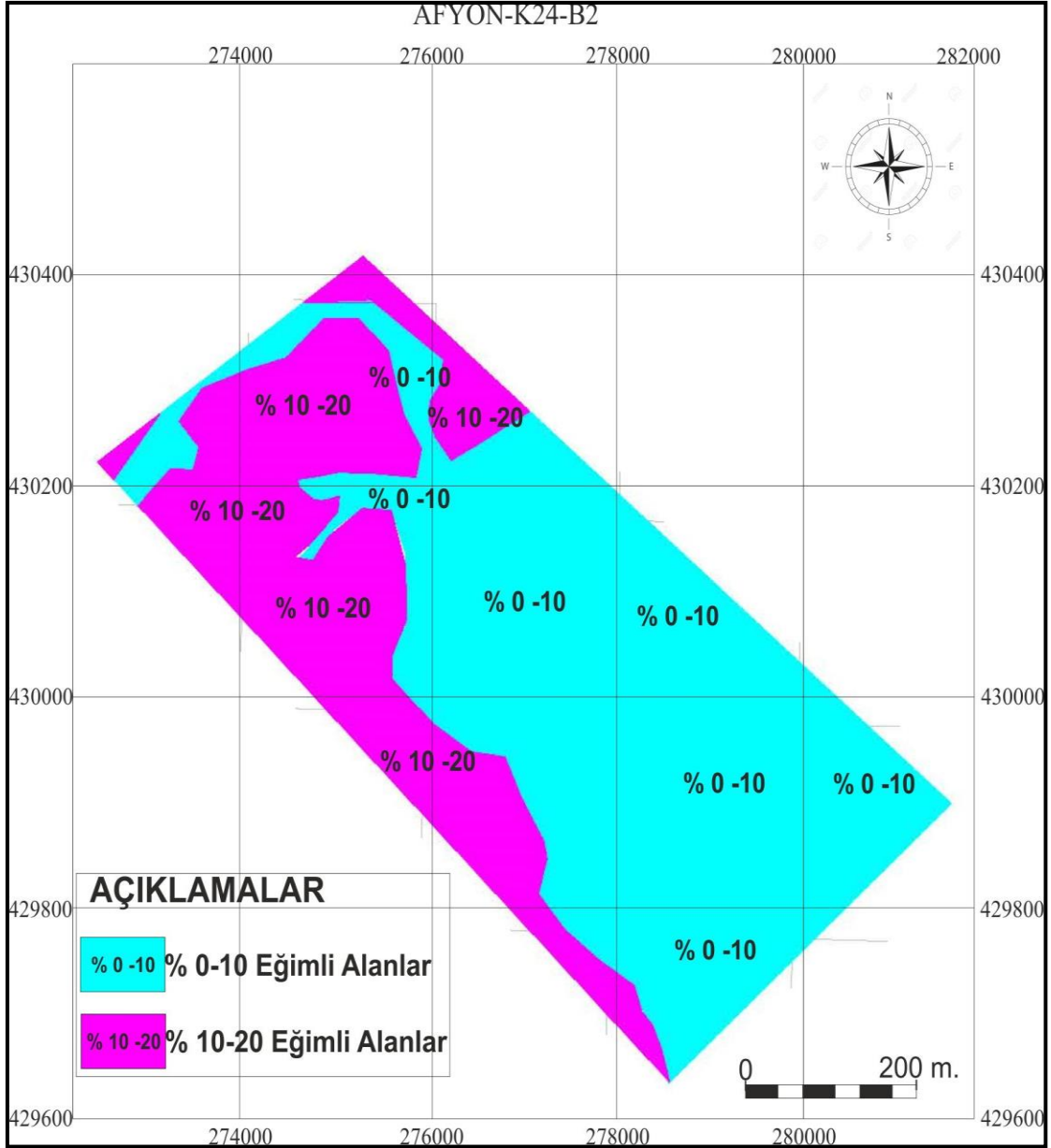
Çalışma alanına özgü morfolojik ve topoğrafik yapı durumunun eğim aralığı farklılıklarına bağlı olarak açıkça izlendiği eğim haritaları, kentsel planlama çalışmalarında kentsel donatı türleri ile yerlerinin öngörülmesi ve bu tür çalışmalarda da yersel doğal risk potansiyelinin irdelenerek yerleşime uygunluk zonlarının ayrılması bakımından oldukça yararlıdır.

Bu çalışma kapsamında çalışma alanının, 1/1.000 ölçekli halihazır topoğrafik haritalarındaki noktasal yükselti değerleri Google Earth kullanılarak anlık yükselti profili hazırlanmıştır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Çalışma alanında anlık yükselti profili (İnt.Kyn.1).

Çalışma alanının eğimi genel olarak %0-10 ve %10-20 arasında değişmektedir. Bir bütün halinde incelenebilmesi amacıyla 1/25.000 ölçeğinde sunulmuştur. Eğimler kuzeybatı alanlarda güneydoğu alanlara göre daha yüksek eğimdedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5 Çalışma alanına ait eğim haritası.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma alanı ve çevresinde farklı araştırmacılar tarafından yapılmış değişik amaçlı çalışmalar bulunmaktadır. Mühendislik jeolojisi amaçlı olan bu tez çalışması kapsamında önceki çalışmalar Genel Jeoloji ile ilgili olan ve Mühendislik Jeolojisi ile ilgili olan çalışmalar şeklinde iki başlık altında özetlenmiştir.

2.1 Genel Jeoloji İle İlgili Çalışmalar

Karamanderesi (1972) Afyon K24B3 paftasında yaptığı araştırmada; olası Devoniyen olarak tanımladığı metamorfitlelerin şistlerden oluştuğu ve üzerine Tersiyer çökelleri, özellikle Orta Üst Pliyosen yaşlı konglemara, kumtaşı, killi kireçtaşı, tüg, tüfit, anglomera, silifiye kireçtaşı gibi gölsel oluşukların diskordans olarak geldiğini ifade etmiştir.

Koçyiğit (1984) yeni tektonik dönemi temsil eden jeolojik olay ve yapılar, Kuzey Anadolu Fayından çok, güneydeki Ege hendeğine bağlı olarak gelişen çekme tektoniğinin bir sonucudur. Nitekim bölge, verev atımlı normal faylarla sınırlı çok sayıda ve değişik boyutta bloğa bölünmüş olup, bunların birçoğu deprenselliği yüksek olan alanlar olarak ifade etmiştir.

Metin vd. (1987) Afyon yöresindeki incelemeler sonucunda bölgenin jeolojisi ve metamorfizması ile ilgili genel sonuçları özetledikleri araştırmada ağırlıklı olarak jeolojik harita alımına yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Çevikbaş vd. (1988) Afyon Şuhut arasında kalan Neojen volkanitlerinin dağılımı ve jeolojisine yönelik yaptıkları çalışmada, volkanitlerin jeokimyasal analizlerine dayalı olarak alkalın ve kalk alkalın karakterde olduğunu ve heterojen bileşimli kabuk ve manto türevi olduklarını vurgulamıştır.

Öktü vd. (1997) bu çalışmayı yapan yazarlar, Ömer-Gecek bölgesinde derin sondajların yoğunlaştığı, alanda, metamorfik serinin batıdan doğuya doğru derinleştiğini, ancak

kuzey ve güneye doğru daha yüksekte kalan basamaklı bir kesit görünümü verdiğini ve buna bağlı olarak sıcak su akiferinin derinliğinin oldukça büyük bir değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Harut (1995) Erkmén (Afyon) alanında volkanitleri incelemiştir. Çalışma alanında gölsel çökellerden oluşan Yeniköy formasyonunun üzerine gelen volkanojenik ara katmanlı gölsel karbonatlı çökelleri “Köprülü formasyonu” olarak tanımlanmıştır.

Erkan vd. (1996) Erkmén (Afyon) alanında volkanitleri incelemiştir. Çalışma alanında gölsel çökellerden oluşan Yeniköy formasyonunun üzerine gelen volkanojenik ara katmanlı gölsel karbonatlı çökelleri “Köprülü formasyonu” olarak tanımlanmıştır.

Tolluoğlu vd. (1997) Afyon zonunda baskın olarak sedimanter kökenli litolojilerin oluşturduğu bölgesel metamorfitleerin Afyon Metamorfitleeri olduğu, bu metamorfitleerin ise alt ve üst metamorfitleer olarak iki gruba ayrılabilceğini savunmuşlardır. Yazarlar Afyon Metasedimanter istifini, Afyon Metasedimanter Grubu olarak isimlendirmişler ve bu istifin Mesozoyik öncesi dönemde evrimini tamamladığını bildirmişlerdir.

Koçyiğit ve Özaçar (2003) Yeni arazi gözlemleri ve yeni sismik verilere göre bölgeye damgasını vuran Akşehir-Afyon grabeninin güneybatı kenarını sınırlayan fayın, aktif bir açılma tektoniğini karakterize eden verev atımlı normal faylar olduğunu savunmuşlardır.

Ulutürk (2009) Sahada yer alan Orta Miyosen yaşlı Afyon volkanitlerini oluşturan magma cepleri ısıtıcı kayacı, Paleozoyik yaşlı Bayramgazi kalkşist ile Oyuklutepe mermerleri rezervuar kayacı, Orta Üst Miyosen yaşlı Ömer-Gecek formasyonunun ve killi tabakaları ise, örtü kayacı oluşturmaktadır. Permeabilite değeri düşük olan ve çatlaklı bir yapı gösteren kalkşistler ile mermerlerin kırık ve çatlakları içinde yeraltı suyu bulunmaktadır. Jeotermal akışkanlar horst-graben sistemi ve bunları kesen ikincil faylar boyunca yeryüzüne ulaşıldığını belirtmiştir.

Yıldız vd. (2011) Bölgenin jeotermal modelinde, Paleozoyik yaşlı Oyuklu Tepe mermerleri rezervuar kayaçlardır. Kuvaterner yaşlı alüvyon, Miyosen yaşlı Köprülü volkano-sedimanter istifinin kil ve marn gibi geçirimsiz birimleri ve Paleozoyik yaşlı Bayramgazi şistleri de örtü kayaçlardır. Miyosen ve Pliyosen yaşlı volkanik kayaçlar ise ısıtıcı kayaç özelliği taşımaktadır. Bölgede hâkim olan genişlemeli tektoniğin etkisi ile KB-GD yönlü normal fay sistemi ve bunu verevine kesen tali faylar oluşmuştur. Meteorik sular bu fay hatları boyunca daha derinlere inerek ısınmış, yine aynı faylar boyunca yükselerek jeotermal kaynakları oluştuğunu ifade etmişlerdir.

2.2 Mühendislik Jeolojisi İle İlgili Çalışmalar

Ayyıldız (2006) Şehirlerde artan nüfusa paralel olarak, Belediye hizmetlerinde de sayı ve boyut olarak artış olduğunu, bu artışın daha karmaşık bir yapı ve çözüm bekleyen sorunlar ortaya koyduğunu, bu yapının ihtiyaçlarının belirlenmesi ve sorunlarının hızlı, doğru ve ekonomik bir şekilde çözümü için bilgilerin toplanması, depolanması, gerektiğinde en kısa sürede ulaşılması ve bilginin güncellenmesi amacı ile Coğrafi Bilgi Sisteminden (CBS) yararlanılması gerektiğini söylemiştir. CBS mantığı çerçevesinde kente ilişkin verilerin işlenmesinin de Kent Bilgi Sistemini (KBS) oluşturduğunu ifade etmiştir.

İller Bankası Genel Müdürlüğü (2006) Çalışma alanını da içine alan yaklaşık 15.000 Hektarlık bir alan üzerinde Mühendislik Jeolojisi-Jeoteknik amaçlı bir çalışma yapmıştır. Arazi çalışmaları sırasında bölgede yayılım sunan birimlerin gerek yapısal ve gerekse litolojik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Elde edilen veriler arazinin morfolojik özellikleri de dikkate alınarak değerlendirilmiş ve bahse konu alanın tamamının yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmesi yapılarak ilave ve revizyon imar planına esas jeolojik etüt raporu olarak tamamlanmıştır.

Akbaşlı Mühendislik (2008) Afyonkarahisar il sınırları içerisinde bulunan çalışma alanındaki alüvyon oluşturduğu risklere göre iki ayrı önlemlili alana ayrılarak Önlemlili Alanlar5 (ÖA5) ve Önlemlili Alanla6 (ÖA6) olarak değerlendirilmiş ve heyelan, kaya düşmesi, kütle hareketleri, çığ gibi doğal afet tehlikesi görülmediğini belirtmiştir. Bu

bölge için daha önce alınmış herhangi bir afete maruz bölge kararı yok olduğunu ifade etmiştir.

Üçeksen Mühendislik (2018) Afyonkarahisar ili, Merkez İlçesinde yer alan Ömer-Gecek Havzasındaki Termal Turizm Alanının İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Raporu ile yerleşime uygunluk durumunun belirlenmek üzere hazırlanmıştır. Arazide yapılan jeomorfolojik, yüzeysel gözlemler, jeolojik ve jeoteknik çalışmalar (temel sondajları, jeoteknik haritaları, yerinde ve laboratuvar deneyleri) sonucunda çalışma alanı yerleşime uygunluk açısından Uygun Alanlar-1, Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar, Önlem Alınabilecek Nitelikte şişme, Oturma Açısından Sorunlu Alanlar olarak değerlendirmelerinde bulunmuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Demirçevre-Sadıkbey (Afyonkarahisar) arası mühendislik jeolojisi incelemesi amacı ile hazırlanan tez çalışması, zeminlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle çalışma alanı ve çevresinde yapılmış olan çalışmalar derlenmiş olup bu çalışmaların genel değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma alanı ve çevresinde yer alan litolojik birimlerin konum ve ilişkileri ile yapısal unsurları belirlemek amacıyla; 1/25.000 ölçekli Afyon K24-B3 numaralı topoğrafik harita ve MTA tarafından hazırlanmış olan jeoloji haritasından faydalanılarak bilgisayar ortamında çalışma alanının ve yakın çevresinin 1/25.000 ölçekli genel jeoloji haritası ve kesitleri hazırlanmıştır.

Arazi çalışmaları kapsamında bölgede özel bir firma tarafından yapılan jeoteknik çalışmalara eşlik edilmiş ve sondaj çalışmaları, Jeofizik ölçümler ve araştırma çukuru çalışmaları ayrıntılı olarak incelenip gözlemler yapılmıştır. Çalışma alanında yapılan arazi çalışmalarından da yararlanarak değerlendirme ve hesaplamalarda bütünlük sağlanması amacı karelej yapılarak detaylandırılmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında; jeolog çekici, 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar, Google Earth görüntüleri ve el tipi GPS cihazından yararlanılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Arazi Çalışmaları

Bu bölümde ilk olarak bölgede daha önceden yapılmış çalışmalara ait sonuçlar derlenerek bölge jeolojisi hakkında bilgi edinilmiş daha sonra tez kapsamında yapılan arazi çalışmalarıyla bölgenin tektonik yapısı ile bölgede yayılım sunan kayaçların

litolojik ve stratigrafik özellikleri belirlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında, çalışma alanının 1/1.000 ve 1/25.000 ölçekli halihazır topoğrafik haritalarına dayanarak sürdürülen jeolojik arazi incelemelerinde klasik yöntemler uygulanmış, litolojik birimler ayırt edilmiştir.

İnceme alanında birimlerin tanımlanması, arazi deneylerinin yapılması, birimlerin yanal geçişlerinin belirlenmesi ve zeminlerin litolojik özelliklerini ve mühendislik parametrelerini tespit edebilmek amacıyla özel bir firma tarafından yapılan jeoteknik çalışmalara eşlik edilmiş ve sondaj çalışmaları, Jeofizik ölçümler ve araştırma çukuru çalışmaları ayrıntılı olarak incelenip gözlemler yapılmıştır.

Çalışma alanında derinlikleri 5-20 m arasında olan (5 adet 10 metre, 10 adet 15 metre, 15 adet 20 metre) toplam derinliği 500 metre olan 30 lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır. Sondajların ayrıntılı kuyu logları EK-1’de verilmiştir. Sondajlar sırasında uygun seviyelerde Standart Penetrasyon Testi (SPT) yapılarak zeminlerin penetrasyon direnci belirlenmiş olup 44 adet örselenmiş numune, 21 adet örselenmemiş numune ve 5 kuyudan Karot (CR) numuneleri laboratuara gönderilmiştir. Ayrıca çalışma alanında seçilen 5 noktada gözlem noktası belirlenmiştir.

3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar deneyleri özel mühendislik şirketine ait laboratuarda yapılmıştır. Sondajlardan alınan numunelerden, atterberg limitleri, elek analizleri, tabii birim hacim ağırlık, su muhtevası, konsolidasyon, üç eksenli basınç, kesme kutusu, nokta yükleme, serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Yapılan laboratuvar deneyleri ve ilgili deney standartları Çizelge 3.1’de, laboratuvar sonuçları EK-2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Laboratuvar deneyleri ve standartları.

Deney Adı	Standart	Deney Adı	Standart
Elek Analizi	TS 1900-1 (Mart-2006)	Üç Eksenli Basınç Deneyi	TS 1900-2 (Mart-2006)
Atterberg Limitleri	TS 1900-1 (Mart-2006)	Şişme Yüzdesi	TS 1900-2 (Mart-2006)
Tabii Birim Hacim Ağırlık (Y)	TS EN ISO 17892 - 2 (Şubat 2016)	Nokta Yükleme	TS 699 (Mart-2006)
Su İçeriği (W _n)	TS EN ISO 17892 - 1	Konsolidasyon (Sc)	TS 1900-2 (Mart-2006)

(TS, Türk Standardı; EN, Avrupa Standardı; ISO, Uluslararası Standartlar Birliği)

Atterberg Limitleri Deneyi: Kıvam limitleri de olarak bilinen atterberg limitleri; zeminin tanecikleri ile su arasındaki ilişkileri ve değişen su içeriklerine göre zeminin durumunun tanımlanmasını yaparlar.

Likit Limit (LL) zeminin kayma mukavemeti göstermeye başladığı su muhtevasıdır. Bunun belirlenmesi pratik olarak mümkün olmadığından küçük ve belirli bir kayma mukavemeti seçilerek likit limit aletine (Casagrande) yerleştirilir, standart kaşığı ile ikiye bölünen numunenin 25 darbe sonunda yarım inç boyunca birleşmesi gözlenir ve birleşmesi sağlandığı su muhtevası likit limit olarak tespit edilir. Plastik Limit (PL) herhangi bir zemin için plastik kıvamın alt sınırındaki su muhtevasıdır. Laboratuvarında, zemin kırılmadan 1/8 inç çapında makarnalar haline gelebildiği en düşük su muhtevası olarak tayin edilir. Bunun için rutubetli zemin numunesi, hafif emici bir zemin üzerinde 1/8 inçten daha düşük çapta kırılma meydana geldiği andaki su muhtevası belirlenir. Bu su muhtevası Plastik Limit olarak alınır. Plastisite İndisi (PI) Likit limit ile Plastik limit arasındaki farka Plastisite İndisi denir. Kısaca zeminin plastik davranış gösterdiği su içeriği değer aralığı plastisite indisi olarak tanımlanır.

Elek Analizi Deneyi: Elek analizi (tane boyu dağılımı), standart elekler kullanılarak zemin numunesini oluşturan tanelerin her elek boyunda kalan/geçen miktarlarının yüzde oran olarak belirlenmesidir. Üç eksenli basınç deneyi: Zeminlerin kayma direncini tespit etmek için kullanılır. Bu deney ile zeminlerin arazi şartlarındaki kayma direncini gerçeğe en yakın olarak belirleme imkânı bulunmaktadır (Ulusay 2010).

Su İçeriği Deneyi: Su içeriği, zemin numunesi içinde bulunan su ağırlığının, zemin numunesinin 105 °C'de 24 saat kurutulması sonucunda elde edilen kuru ağırlığına oranlanması ile tayin edilmektedir. Bu deyim çoğunlukla (W_n) ile gösterilir ve % olarak ifade edilir.

Konsolidasyon deneyi: Arazideki zemin tabakalarının düşey basınç altında sıkışması esas olarak tek boyutlu bir sıkışma meydana getirdiği için, laboratuvar deney düzeneğinde zeminin yanıl genişlemesine izin verilmemekte ve belirli basınçlar altında zeminin boy kısalması ölçülmektedir (Coşkun 2012).

Nokta Yükleme Deneyi: Bu deney genellikle karot numune ölçülerinin deney için yeterli olmadığı koşullarda kullanılmaktadır. Elde edilen nokta yükleme dayanımı kayaçların tek eksenli sıkışma ve çekme dayanımlarının dolaylı yoldan bulunmasında, kayaçların malzeme özelliği bakımından dayanımlarına göre sınıflandırılmasında, Kaya Kütlesi Değerlendirme (RMR) sınıflandırılmasında, kayaçların kazılabilirlik açısından sınıflamalarında ve kayaçların dış etkilere karşı dayanıklılığı ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır (Topal 2000).

Kesme Kutusu Deneyi: Bu deneyin amacı kohezyonlu veya kohezyonsuz zemin numunesine kesme kuvveti uygulayarak kayma parametrelerini bulmaktır. Bu deney kohezyonlu ve kohezyonsuz zeminler için uygulanmakla beraber çoğunlukla kumlu zeminler için kullanılmaktadır (Sarıcı 2013).

3.2.3 Büro Çalışmaları

Arazide çizilen jeoloji haritaları ve kesitleri büro ortamında Netcad programı yoluyla 1/25.000 ölçekli olarak hazırlanmış ve EK-3'te sunulmuştur. Yapılan arazi ve laboratuvar deneyleri sonucunda sınılaşma, taşıma kapasitesi hesaplamaları, oturma analizleriyle jeofizik ölçümlerin değerlendirilmesi yapılmış ve haritalanarak EK-4'te sunulmuştur. Çalışma alanı jeolojik-jeoteknik ve jeofizik çalışmalar sonucunda sel baskını, kaya düşmesi, kayma, çığ gibi doğal afetler bakımından incelenmiştir. Yerleşime uygunluk haritaları, jeolojik, jeoteknik, jeofizik çalışmalar yoluyla arazinin

yerleşime uygunluğu değerlendirilerek yerleşime uygunluk haritaları Netcad ve Corel Draw X5 programlarıyla 1/25.000 ölçekli olarak hazırlanmış EK-5'te sunulmuştur.

4. BULGULAR

4.1 Genel Jeoloji

Çalışma alanının genel jeolojisi farklı zamanlarda ve değişik araştırmacılar tarafından yürütülmüş çalışmalara ait bulgular incelenerek bu bölümde verilmiştir.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik yaşlı Afyon metamorfikler temeli oluşturmaktadır. Metamorfikler Bayramgazi şistleri ve Oyuklutepe mermerlerinden oluşmaktadır. Metamorfiklerin üzerine uyumsuzlukla Başçakmaktepe konglomerası ve Köprülü volkano-sedimanter istifinden oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Ömer-Gecek Formasyonu gelmektedir (Şekil 4.1, Şekil 4.2). Üst Miyosen yaşlı Erkmek volkanitleri bölgedeki volkanizmanın son ürünleridir. Kuvaterner yaşlı traverten ve alüvyonlar ise çalışma alanındaki en genç birimlerdir (Metin vd. 1987, Ulutürk 2009, Yıldız vd. 2011).

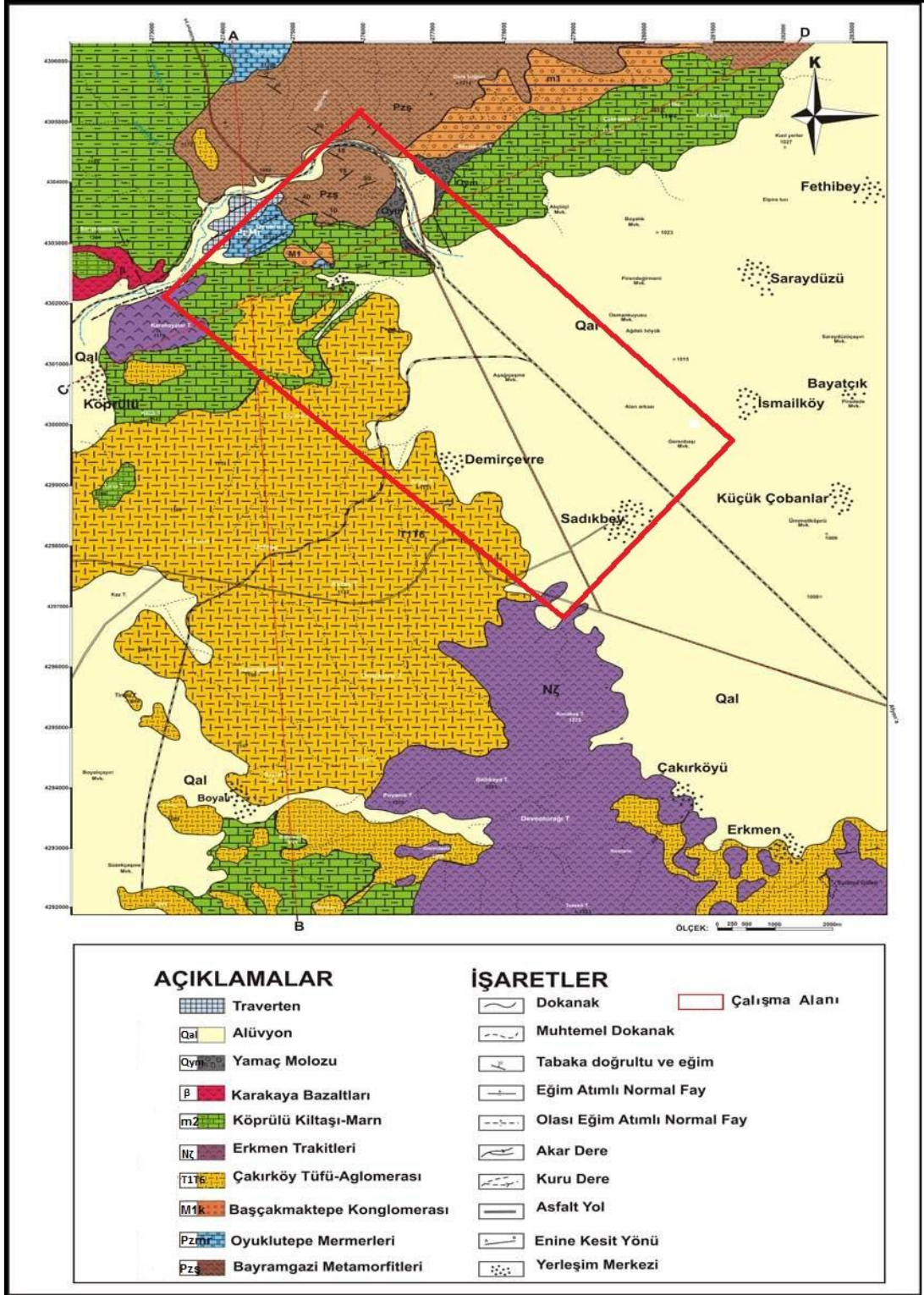
4.1.1 Afyon Metamorfikleri

Çalışma alanının en yaşlı birimlerini oluşturan Afyon metamorfikleri Tolluoğlu vd. (1997) tarafından Afyon metasedimanter grubu olarak adlandırılmıştır. Tatlı (1973) bölgenin Alpin Orojenezinden fazla etkilendiğini fakat Hersiniyen orojenezine ait olabilecek kıvrımlar da saptandığını bildirmektedir. Afyon metamorfikleri Bayramgazi şistleri ve Oyuklutepe mermerlerinden oluşmaktadır.

4.1.1.1 Bayramgazi Şistleri (Pzş)

Birim ilk kez Ulutürk (2009) tarafından adlandırılmıştır. Genellikle kahverengi, gri, yeşilimsi renkli, kıvrımlı yapıda, düşük derecede yeşil şist fasiyesi ait mineraller içeren albit şist, muskovit şist, kuvarsit şist, kuvarsit, serisit şist gibi kayalardan oluşur. Bu şistler içerisinde mercek ve bantlar şeklinde metakonglomera, metakumtaşı, mermer ve kalk şistler yer almaktadır. Birim Afyon dolaylarında geniş alanlar kaplar ve temel kayac niteliğindedir. Afyon metamorfiklerinin alt dokanağı gözlenmez, ancak üst dokanağı

Senozoyik yaşlı kayaçlar ile uyumsuz olarak örtülür (Karamanderesi 1972, Metin vd. 1987).



Şekil 4.1 Çalışma alanı ve yakın çevresinin genel jeoloji haritası (Ulutürk 2009).

Üst Sistem		Sistem		Seri		Formasyon		Üye		Simge		Kalınlık (m)		KESİT	LİTOLOJİ
PALEOZOYİK		NEOJEN		Üst Miyosen – Pliyosen		Ömer-Gecek		Başçakmaktepe Köprütü İnaz Erkmen Karakaya Alaplı		m1k m2 T1T6 NÇ β Trv qal		300 250 200 50 25			
														PALEOZOYİK	

Şekil 4.2 Çalışma alanı ve yakın çevresine ait stratigrafik dikme kesiti (Ulutürk 2009).

Şistlerin, Devoniyen öncesi kuvars, marn, kireçtaşı türündeki kayaçların metamorfizmaya uğrayarak kuvarsit, kuvarşist, şist, kalkşist ve muskovit şistlere dönüşmesi ile oluştuğu söylenebilir. Granoblastik dokulu olan kayacın mikroskop

alışmasında albit, kloit, epidot, amfibol, muskovit, biyotit ve kuvars minerallerine rastlanmıştır. Kaya yeşil şist fasiyesi, kuvars-albit-muskovit-kloritsub fasiyesinde (kloritzonunda) metamorfizma geçirmiştir (Ulutürk 2009). Birim alışma alanının kuzeyinde geniş alanlar kaplamaktadır (Resim 4.1).



Resim 4.1 Bayramgazi şistlerinin sahadaki görünümü.

4.1.1.2 Oyuklutepe Mermerleri (Pzmr)

Afyon metamorfitlerinin st seviyelerini oluşturan birim ilk kez Ulutürk (2009) tarafından isimlendirilmiştir. Birim ismini aldığı Oyuklutepe ve çevresinde yayılım sunmaktadır. Genellikle menekşe dokusunun gözlendiği birim yer yer beyaz-gri renkli ve şekerimsi dokuludur. Mineralojik-petrografik özellikleri bakımından İsehisar mermerlerine benzerlikler göstermektedir. Genellikle kalın tabakalanmalı ve düzgün kıvrımlanmalar sunar. Birimin alt dokanağı, Bayat ilçesinin güneybatısında Bayat metakonglomeraları ile geçişli olarak izlenmektedir. Birimin st dokanağı ise Senozoyik yaşlı sedimanlar ile uyumsuz olarak örtülür. Bayramgazi şistleriyle yanal ve düşey yönde geçişler göstermektedir. Kalınlık 100-250 m arasında değişir (Resim 4.2).



Resim 4.2 Oyuklutepe mermerlerinin sahadaki görünümü.

4.1.2 Ömer-Gecek Formasyonu

4.1.2.1 Başçakmaktepe Konglomasası (m1k)

İlk kez Ulutürk (2009) tarafından adlandırılan birim, koyu sarı, turuncu renkli olup, kalın tabakalanmalıdır. Çoğunlukla konglomera az oranlarda ise kumtaşı-kiltaşı araldanmasından meydana gelir. Oyu, dolgu ve kanal yapıları, kuruma çatlakları, akıntı izleri karasal oluşumları simgelemekte olup sedimanter yapıyı kapsar. Konglomeralar önceki eski tüm kayaların yuvarlak çakıllarını kapsamaktadır. Çakılları 2mm-20cm arasında değişmektedir. Gevşek tutturulmuş olan bu birimde ayrışma fazla olacaktır. Birim altta temel üzerine aşıl uyumsuzlukla gelmektedir. Üstte ise çoğunlukla formasyonun diğer üyesi olan Köprülü volkano-sedimanter istifine geçiş gösterir (Resim 4.3).



Resim 4.3 Başçakmaktepe kongleparasının sahadaki görünümü.

4.1.2.2 Köprülü Volkano-Sedimanter İstifi (m2)

Karakteristik olarak Köprülü Köyü civarında gözlenen birim, ilk kez Harut (1995) tarafından adlandırılan birim, Metin vd. (1987) tarafından Gebeceler Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Diğer taraftan Ercan vd. (1978)'nin tanımladığı Yeniköy formasyonu ise bu birimden volkanik katkı içermemesiyle ayrılmaktadır. Köprülü volkano-sedimanter istifi, lav ve piroklastik volkanik epiklastik sedimanlardan oluşmaktadır. Altta sarımsı, yeşilimsi renkli olan ve yer yer soğan kabuğu, yastık ve levha yapıları izlendiği lav seviyesi gözlenmektedir. Lav seviyesinin üst bölümleri breşik yapıda olup, yer yer gaz boşlukları da görülmektedir. Bu seviyenin üstünde tuf, marn ve konglomeradan oluşan birimler yer almaktadır. Bu kayalar Köprülü volkano-sedimanter istifindeki farklı lav akıntılarını birbirinden ayırmaktadır. İstifin üst seviyelerinde killi kireçtaşları, tuf, kül akıntısı ile beyaz, sarımsı kırmızı renkli opalimsi silis tabakaları bulunmaktadır. Köprülü Köyü'nden Ömer-Gecek Kaplıcalarına giden yol üzerinde tuf ve kül akıntısı ile diatomit aralanmalı yapı sunmaktadır (Resim 4.4).



Resim 4.4 Köprülü volkano-sedimanter istifinin sahadaki görünümü.

4.1.2.3 Erkmen Trakitleri (NÇ)

Önceki çalışmalarda trakit ve trakitik kayalardan oluşan Kocatepe trakitleri olarak isimlendirilen birim, çalışmada Erkmen Trakitleri olarak isimlendirilmiştir. Çalışma alanında Erkmen, Çakırköy, Boyalı köyü dolaylarında mostra verirler. Arazide trakit, traki-andezit, traki-bazalt şeklinde gözlenmektedir (Resim 4.5).

Erkmen Trakitleri, trakitik doku, iri sanidin fenokristallerine paralel yönelim sunan Na feldspat mikrolitleri ile tanınır. İki tip trakit tanımlanmıştır. Birinci tip, plajiyoklas içermeyen, ikinci tip ise plajiyoklas içeren trakitler. İkinci tipler, hamurda mikro fenokristal olarak gözlenirler. Trakitlerin mineralojik ana bileşenlerini, sanidin, biyotit, amfibol, klinopiroksen, plajiyoklas, apatit, titanit ve opak mineraller, sekonder olarak zeolit ve kalsit oluşturur (Ulutürk 2009).



Resim 4.5 Erkmek trakitleri sahadaki görünümü.

4.1.3 Alaplı Travertenleri (Trv)

Alaplı travertenleri, çalışma alanında Ömer hamamı ve Alaplı dere civarında gözlenir. Kalınlığı 5-10 m arasında değişir. Zayıf zonlar boyunca taşarak yeryüzüne çıkan sular, değişen sıcaklık ve basınç koşullarında eski topoğrafya üzerine akarken bünyesindeki CO₂ atmosfere karışmasıyla ikincil CO₂ çökelişi gerçekleşir. İkincil çökelişin ürünü olarak traverten oluşmuştur. Travertenler çoğunlukla sarımsı, kırmızımsı renklerde ve kalın katmanlı olup, yaygın karstik erime boşlukludur (Resim 4.6).



Resim 4.6 Alaplı traverteninin sahadaki görünümü.

4.1.4 Yamaç Molozu (Qym)

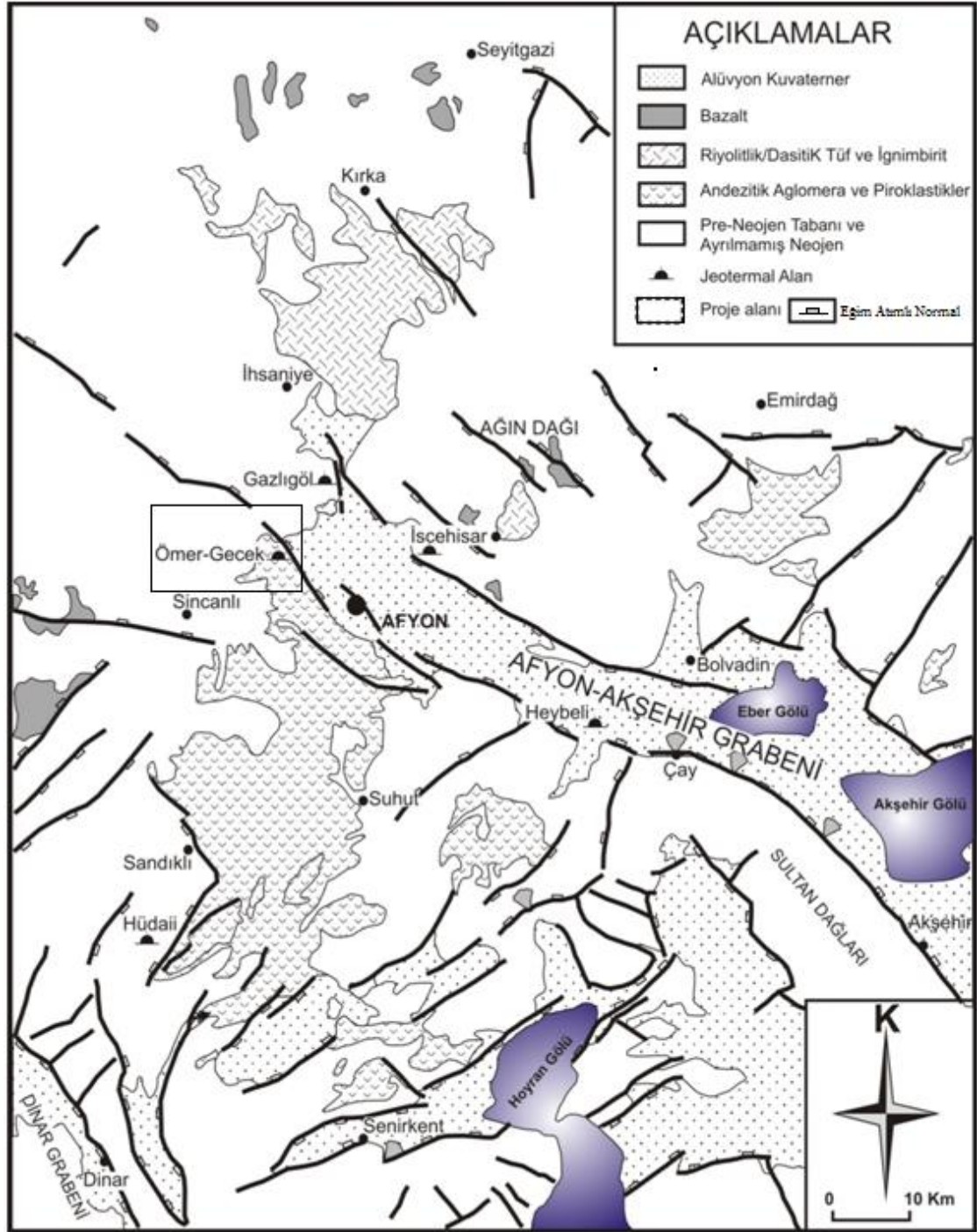
Çalışma alanında, Afyonkarahisar-Kütahya karayolunun doğusunda, Alaplı dere civarında gözlenen yamaç molozları, özellikle dik yamaçların eteklerinde gözlenir ve bu bölgeler topoğrafyanın denetimi altındadır. Bunlar, yerçekimi veya yağış sonrası ani sellenme ile eğimli yamaç aşağıya inen çakıl ve blokların eğimin azaldığı alanlarda birikmesi ile oluşmuştur. Yamaç molozları, çoğunlukla, dik morfolojiyi oluşturan tek bir kaya biriminden beslendiklerinden tek bileşenlidir. İç düzenin olmadığı, çoğun köşeli, az yuvarlak şekilli, boylanma ve derecelenme gözlenmeyen birimde tane boyları, ince kum, iri blok arasında değişir.

4.1.5 Alüvyon (Qal)

Birim çalışma alanında ova gibi düzlük alanlarla, Alaplı dere yatağında gözlenmektedir. Kum, çakıl, mil türü zayıf tutturulmuş ve tutturulmamış güncel çökellerden oluşmaktadır.

4.2 Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik

Güneybatı Türkiye'nin genişlemeli Neotektonik rejiminin etkisi altında kalan çalışma alanındaki en önemli tektonik yapı Afyon-Akşehir Grabeni (AAG) ve bu grabenin kenar faylarıdır (Şekil 4.3). Bölgenin tektonik yapısı son olarak Koçyiğit ve Deveci (2007) tarafından incelenmiş ve Afyon-Akşehir Grabeni'nin kenar fayları Akşehir Fay Zonu (AFZ), Hamidiye Fay Zonu (HFZ), Yarımca Fay Zonu, Fethibey Fay Zonu ve Demirçevre Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. Söz konusu kenar faylarından çalışma alanı içerisinde yer alan Akşehir Fay Zonu, Fethibey Fay Zonu ve Demirçevre Fay Zonunun özellikleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.3 Afyonkarahisar'daki önemli volkanik oluşumlar ve graben yapılarını gösteren jeoloji haritası (Gürsoy vd. 2003).

a) **Akşehir Fay Zonu (AFZ):** İlk olarak Koçyiğit vd. (2000) tarafından adlandırılan ve özellikleri incelenen fay zonu veriv atımlı normal bir faylanma kuşağıdır. AAG'nin güney kenarını sınırlayıp denetler. AFZ'nun batı kesimi yaklaşık ve toplam olarak 2-12 km genişlikte, 54 km uzunlukta ve genel olarak BKB gidişli olup, uzunlukları 0.9-28

km arasında değişen, 0.2-4 km aralıklı, birbirine paralel-yarı paralel uzanan, D-B ve B-KB gidişli çok sayıda yapısal fay segmentinden oluşur ve kuzeye graben içine doğru bakan basamak türü faylanma biçimi oluşturur. AFZ'nu oluşturan tüm fay segmentleri boyunca birikmiş olan düşey atım miktarı yaklaşık 0.9 km dolayındadır. Gerek morfotektonik ve gerekse sismik verilere göre, AFZ'nu oluşturan yapısal fay segmentlerinin birçoğu diri olup büyüklüğü 5 ve üzerinde deprem üretme potansiyeline sahiptir. Koçyiğit ve Deveci (2007) tarafından yapılan çalışmada, AFZ'nun fay segmentlerinin Cumhuriyet, Maltepe, Yeni Işıklar, Kalecik, Karahisar, Halımoru, Belkaracaören, Eski Işıklar ve Değirmendere faylarının oluşturduğu belirtilmiştir. Bu faylardan sadece Karahisar fayı çalışma alanı içinde yer almaktadır. Karahisar fayı, Koçyiğit ve Deveci (2007)'ye göre 14km uzunluğunda olup, Afyonkarahisar il merkezi ile Boyalı köyü arasında yayılım sunmaktadır. D-B gidişli ve kuzeye doğru 64⁰ ile eğimli olan Karahisar fayı verrev atımlı normal fay karakterindedir. Karahisar fayı uzanımı boyunca Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı Afyon stratovulkanik karmaşığını kesmekte ve düşey yönde 150m.kadar ötelemiştir. Fay boyunca volkanitler parçalanıp ezilmiş ve dilinimli bir yapı kazanmıştır. Karahisar fayı, özellikle Afyonkarahisar il merkezindeki kale ve çevresinde, kuzeye kaleye ve şehre doğru dikçe bakan fay sarplığı oluşturur.

b) Fethibey Fay zonu: Fethibey fay zonu, AAG'nin en kuzeybatısında ve kuzeyde Kunduzlu yerleşkesi ile güneyde Köprülü köyü arasında yayılım sunmaktadır. Güneyde Köprülü köyünden başlayan fay zonu Ömer-Gecek kaplıcalarından geçerek DKD-doğrultusu boyunca Fethibey Kasabası'nın batısına kadar devam etmektedir. Bu bölgede KKD doğrultusu boyunca Yarımca köyü civarında Yarımca fay zonu ile kesişir. Yarımca fay zonu tarafından sol yanal yönde Gazlıgöl kaplıcalarına kadar ötelenmiştir. Koçyiğit ve Deveci (2007)'ye göre Fethibey fay zonu yaklaşık 0.6-3.5 km genişlikte, 27 km uzunlukta ve DKD ile KKD arasında değişen gidişe sahip, güneygüneydoğuya doğru eğimli normal bir fay zonudur. Fethibey fay zonu Ömer-Gecek kaplıcaları ile Yarımca köyü arasında AAG'nin en kuzeybatı kenarını sınırlamakta ve denetlenmektedir. Fethibey fay zonu güneybatıda Köprülü ve Demirçevre fay zonlarıyla, kuzeydoğuda ise Yarımca fay zoneuyla kesişir. Bu kesişme alanları yüksek gerilim enerjisinin birikim yerleri olup, bu durum, sıcak su çıkışlarının fay ve

fay zonlarının kesişme yerlerinde (kavşaklarında) yoğunlaşmış olmasıyla da belirginleşmektedir. Fethibey fay zonu birbirine az çok paralel olan ve uzunlukları 1.2-17 km arasında değişen çok sayıda fay segmentinden oluşmaktadır.

Bu segmentlerden birisi de çalışma alanının içinde yer alan Gecek fayı'dır. Gecek fayı kuzeydoğuda Yarımca köyü ile güneybatıda Ömer-Gecek kaplıcaları arasında yayılım sunmaktadır. Koçyiğit ve Deveci (2007)'ye göre fayın güneybatı bölümü DKD, kuzeydoğu bölümü ise KKD gidişli olup toplam 17 km uzunluğunda, güneydoğuya graben içine doğru 40^0 ile eğimli verev atımlı normal bir faydır. Gecek fayı, Fethibey Kasabası batısında iki alt kola ayrılır ve iki kol halinde Ömer-Gecek kaplıcaları ve Köprülü köyü yakınına kadar devam eder. Fayın iki kola ayrıldığı alanda, basamak türü bir faylanma biçimi sunan fay kolları uzanımları boyunca Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı Afyon volkanitleri ve akarsu-göl ortam ürünü volkanosedimanter bir istif keser, onları düşey yönde öterler.

c) Demirçevre Fay Zonu: Demirçevre fay zonu kuzeybatıda Ömer-Gecek kaplıcaları ile güneydoğuda Çakırköyü-Erkmen kasabası arasında yayılım sunmakta, kuzeybatıda Fethibey fay zonu, güneyde ise Akşehir fay zonu ile kesişmektedir. Koçyiğit ve Deveci (2007)'ye göre yaklaşık 0.1-2.4 km genişlikte, 10 km uzunlukta ve KKB gidişli diri verev atımlı normal bir fay zonu olan Demirçevre fay zonu birbirine paralel yarı paralel, kısa (0.9-2.5 km), yakın aralıklı (100 m-1 km), kuzeydoğuya graben içine doğru dikçe eğimli (67^0) çok sayıda normal fay segmentinden oluşmaktadır. Demirçevre fay zonu, AAG'nin batı kenarını sınırlamakta ve denetlemektedir. Fay zonu, uzanımı boyunca Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı Afyon volkanitlerini kesmekte, düşey yönde yaklaşık 200 m ötelemekte ve AAG'nin Pliyo-Kuvaterner yaşlı dolgu sedimanları ile tektonik olarak karşı karşıya getirmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda Demirçevre fay zonunun verev atımlı normal bir fay kuşağı olduğu ve bu alandaki yerel genişlemenin KKD yönünde devam ettiği belirlenmiştir.

4.3 Hidrojeoloji

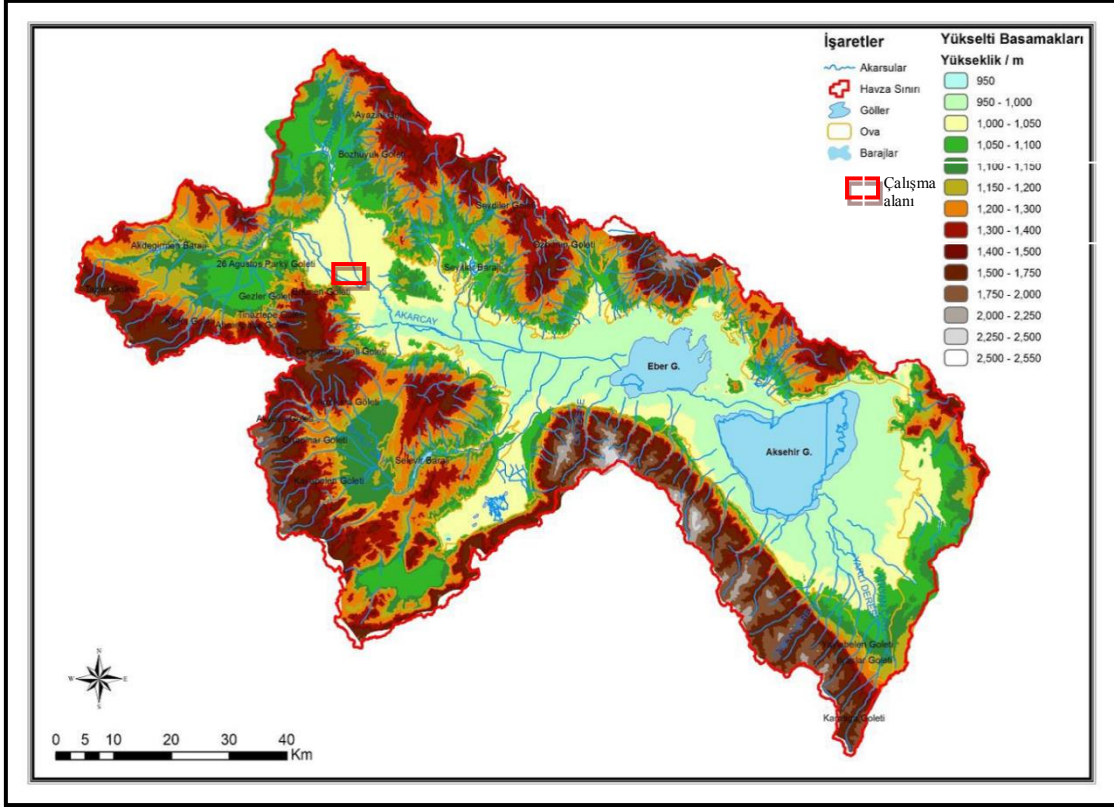
4.3.1 Su noktaları

Çalışma alanında en büyük akarsu uzunluğu 115 km' yi bulan Akarçay deresidir. Nacak ve Gazlıgöl dereleri tarafından beslenen Akarçay deresi Eber ve Akşehir göllerine kadar uzanmaktadır. Ayrıca, Afyonkarahisar kentinin yaklaşık 50 km doğusunda bulunan Eber Gölü Akarçay' ın drene ettiği sular ve yan derelerin yağışlı mevsimlerde taşıdığı yüzey suları ile beslenmektedir.

Çalışma alanında volkanik kökenli kayalarda çok sayıda irili ufaklı küçük debili kaynak bulunmaktadır. Çalışma alanındaki başlıca su kaynakları Akarçay havzasında yer alan Şuhut tarafından gelen Kali Çayı, kuzeyde Bolvadin tarafından karışan Değirmenderesi, Seydiler Barajı çıkışından akış gösteren Sarıkaya Deresi ve Gazlıgöl' den karışan yüzey suları bölgedeki önemli akarsulardandır.

Bunların dışında, kentin yaklaşık 1 km güneybatısında Kadınana membası bulunmaktadır. Debisi 9 lt/sn olup kentin içme suyu ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır.

Akarçay havzası ve Akarçay' a besleyen derelerin harita üzerindeki lokasyonları Şekil 4.4' de yer almaktadır.



Şekil 4.4 Akarçay havzasının beslenme bölgeleri (DSİ 2013).

4.3.2 Litolojik Birimlerin Hidrojeolojik Özellikleri

Çalışma alanının da içinde kaldığı Ömer-Gecek bölgesinde yer alan jeolojik birimler litolojik ve hidrojeolojik özellikleri dikkate alınarak Geçirimli (Gç), Yarı Geçirimli (Gy), Az Geçirimli (Ga), Geçirimsiz (Gz) olmak üzere sınıflandırılmıştır (Ulutürk 2009) (Şekil 4.5). Bu çalışmada da Ulutürk (2009)' ün yaptığı çalışmadaki verilere bağlı kalınmıştır.

4.3.2.1 Geçirimli birim (Gç)

Geçirimli birimleri çoğunlukla şist, kireçtaşı, mermer, trakit ve kuvars çakıllardan oluşan alüvyon ve yamaç molozlarından oluşuna Geçirimli Birim-1 (Gç-1) ve mermer, trakit ve konglomeralardan oluşan Geçirimli Birim-2 (Gç-2) olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca Oyuklutepe mermerleri çatlaklı, kırıklı ve erime boşluklu yapıları ile özellikle termal suların için rezervuar özelliği taşır.

4.3.2.2 Yarı Geçirimli Birim (Gy)

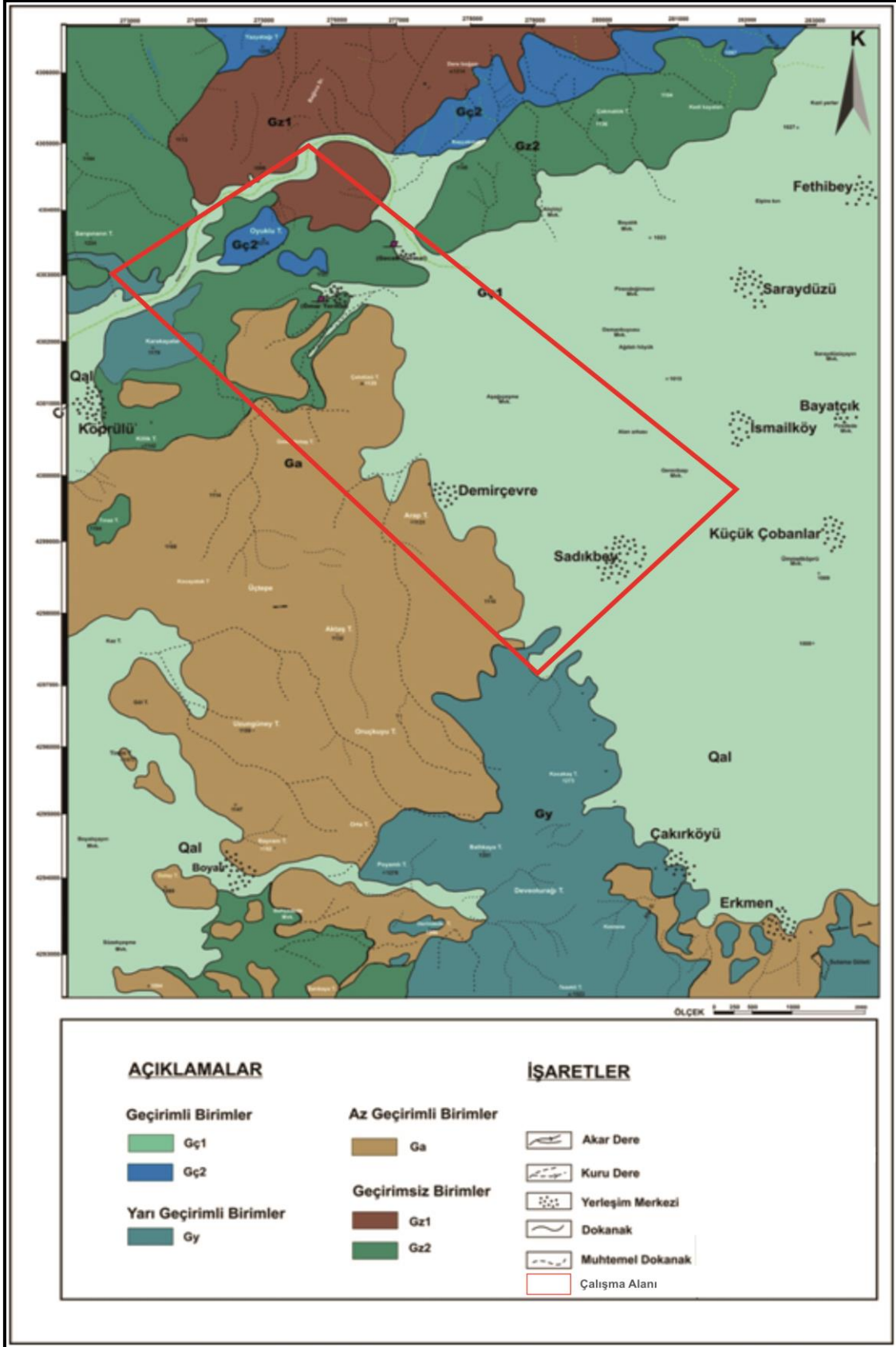
Trakiandezitlerden oluşan ve kırıklı-çatlaklı yapıları ile yayılımlarına bağlı olarak yeraltısuyu içeren volkanitler Yarı Geçirimli Birim (Gy) olarak sınıflandırılmıştır.

4.3.2.3 Az Geçirimli Birim (Ga)

Tüf, aglomera gibi değişik volkanik özellikteki kayalardan oluşan, tabanda konglomera ile başlayıp, kumtaşı, marn, tüf ardalanması ile devam eden görsel oluşuklar Az Geçirimli Birim (Ga) olarak sınıflandırılmıştır.

4.3.2.4 Geçirimsiz Birim (Gz)

Şistlerden oluşan Bayramgazi Metamorfikleri Geçirimsiz Birim-1 (Gz-1), Köprülü Kıltaşı-Marn-Tüf Üyesi Geçirimsiz Birim-2 (Gz-2) olarak adlandırılmıştır.



Şekil 4.5 Çalışma alanı ve çevresinin hidrojeoloji haritası (Ulutürk 2009).

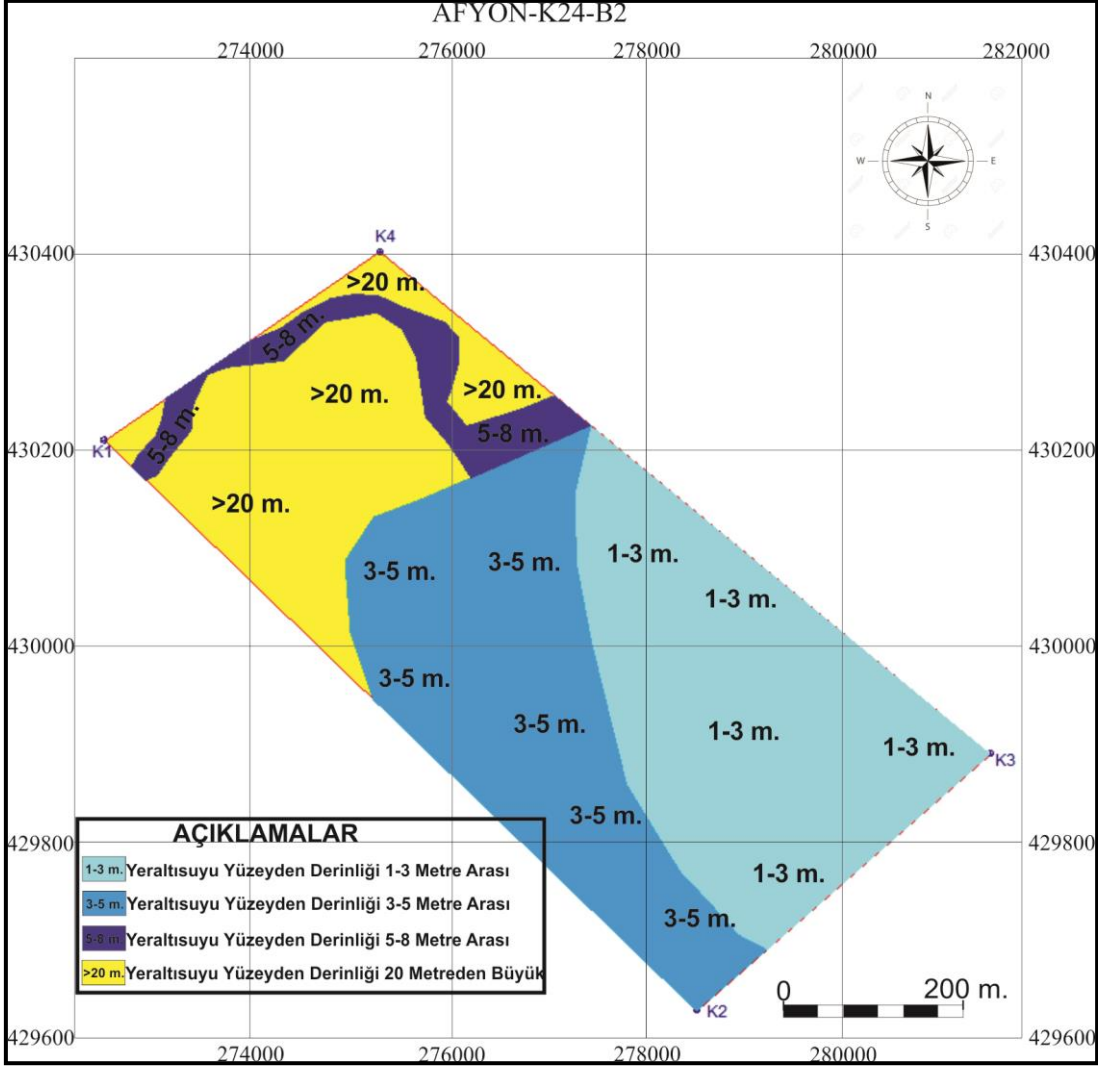
4.3.3 Yeraltısuyu Durumu

Çalışma alanında Devlet Su İşleri 18. Bölge Müdürlüğü tarafından açılmış 64 adet su kuyusu ve çok sayıda şahıslara ait su kuyusu bulunmaktadır. DSİ tarafından açılan soğuksu kuyularının derinlikleri 50-150 m. statik su seviyeleri ise yüzeyden itibaren 3-6 m arasında ve debileri ise 10-40 lt/sn arasında değişmektedir.

Çalışma alanı içerisinde açılan sondaj kuyularında 1.00 - 8.00 metre arasında değişen seviyelerde yer altı suyuna rastlanılmış olup, yeraltı su seviyesine rastlanan sondaj kuyuları Çizelge 4.1’de ve Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışma alanında açılan sondajlar ve yeraltısuyu seviyeleri.

Sondaj No	Yas Seviyesi (M)	Sondaj Kuyu No	Yas Seviyesi (M)
SK-1	1,00-3,00	SK-16	-
SK-2	1,00-3,00	SK-17	-
SK-3	1,00-3,00	SK-18	-
SK-4	1,00-3,00	SK-19	-
SK-5	1,00-3,00	SK-20	-
SK-6	1,00-3,00	SK-21	3,00-5,00
SK-7	1,00-3,00	SK-22	3,00-5,00
SK-8	1,00-3,00	SK-23	3,00-5,00
SK-9	3,00-5,00	SK-24	3,00-5,00
SK-10	3,00-5,00	SK-25	3,00-5,00
SK-11	3,00-5,00	SK-26	-
SK-12	3,00-5,00	SK-27	-
SK-13	3,00-5,00	SK-28	-
SK-14	5,00-8,00	SK-29	-
SK-15	5,00-8,00	SK-30	-



Şekil 4.6 Çalışma alanının yeraltısı seviye haritası.

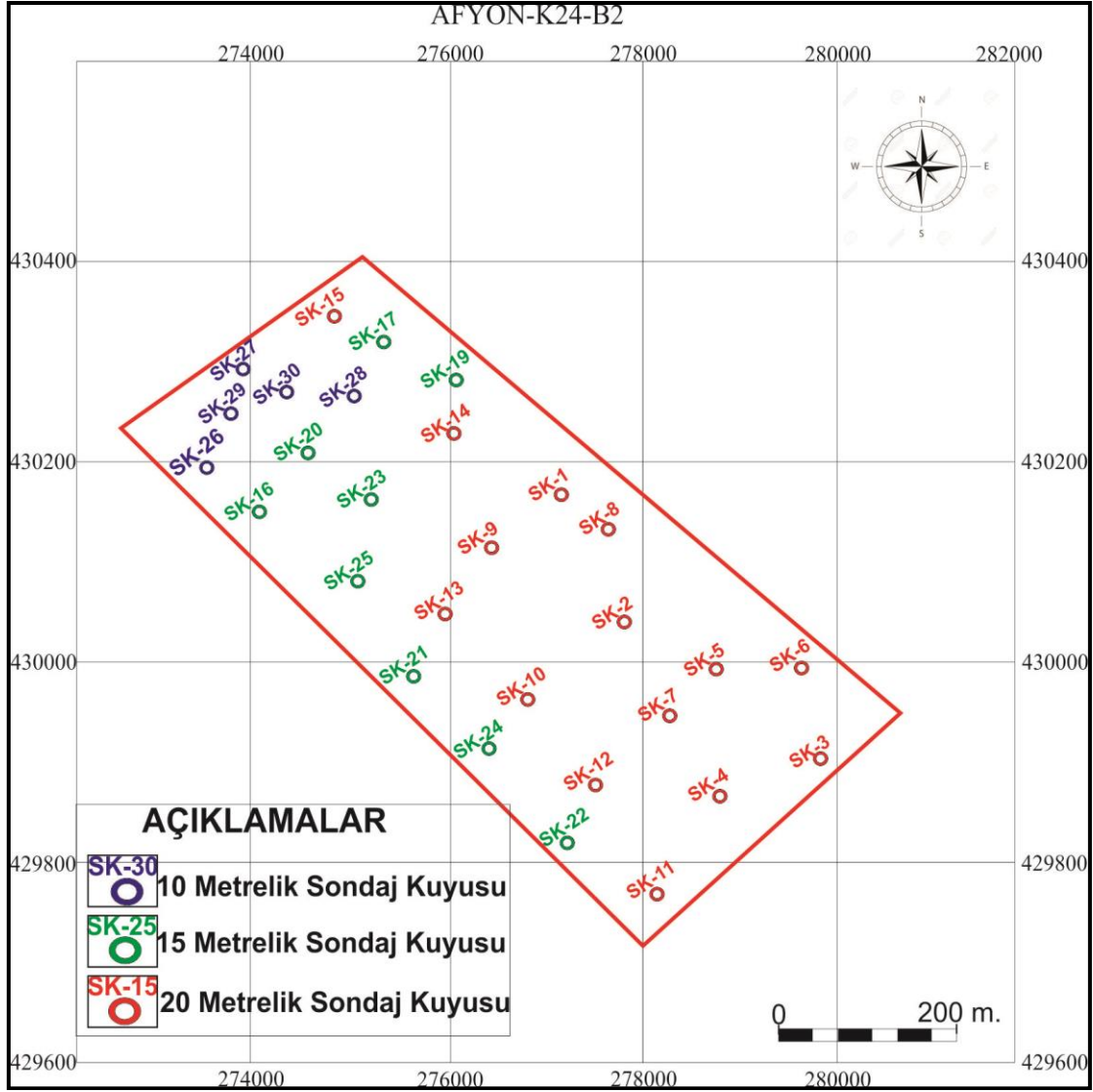
4.4 Zemin Araştırmaları

4.4.1 Sondaj Çalışmaları

Sahada açılan jeoteknik sondajlar, zeminlerin litolojik parametreleri, düşey doğrultudaki farklılıkları, yeraltısı seviyeleri ve mühendislik özellikleri gibi durumları belirlemek amacı ile oluşturulmuştur.

Zeminlerin litolojik özelliklerini ve mühendislik parametrelerini tespit edebilmek amacıyla derinlikleri 5-20 m arasında olan (5 adet 10 metre, 10 adet 15 metre, 15 adet 20 metre) toplam derinliği 500 metre olan 30 lokasyonda sondaj çalışması incelenmiştir

(Şekil 4.7). Kaya ortamında açılan sondajlarda karotiyer ile ilerlenmiş, Toplam Karot Verimi (TCR) ve RQD değerleri belirlenmiştir. Zemin ortamında açılan sondajlarda SPT deneyleri yapılarak hem zemin direnci ölçülmüş hem de örselenmiş numune alınmıştır (Resim 4.7).



Şekil 4.7 Çalışma kapsamında yapılan sondajların lokasyon haritası.



Resim 4.7 Çalışma alanında incelenen sondaj çalışmaları.

SPT, esas olarak yerinde yani sondaj kuyusu açılması sırasında yapılan bir dinamik kesme deneyidir. Sondajların yapımı sırasında 1.50 m aralıklarla bir standart penetrasyon deneyi (SPT) yapılmış ve örselenmiş zemin numuneleri alınmıştır. Kesme direnci kohezyonsuz zeminlerde zeminin sıklığına, kohezyonlu zeminlerde ise zeminin direnç parametrelerine bağlıdır. Bu sebeple penetrasyon deneyi sonuçları ile taşıma gücü arasında bir ilişki kurulabildiği için jeoteknik hesaplamalarda genellikle bu deney kullanılmaktadır. Şahinalp (2009)'a göre, Standart penetrasyon deneyi zemin özelliklerinin arazide belirlenmesi, basit ve ekonomik olması nedeni ile en yaygın kullanılan deneylerdendir. Bu deney 63.5 kg ağırlıktaki şahmerdanın 76.2 cm' lik bir mesafeden tijlerin üzerinde bulunduğu başlığa düşürülmesi sonucunda numune alıcının 30 cm zemine girmesi için gerekli darbe sayısının bulunmasını içermektedir. Standart penetrasyon deneyinin yapılacağı derinlikte önce kuyu dibi temizlendikten sonra, tijlerin ucuna takılan standart penetrometre sondaj kuyusu tabanına indirilir. Şahmerdan aracılığıyla, standart penetrometre kuyu dibinden itibaren zemine 45 cm çakılır. Standart penetrometrenin zemine ilerlemesini izleyebilmek için kuyu başından itibaren, en üstte bulunan tij 15' er cm aralıklara bölünecek şekilde 4 çizgi ile işaretlenir. Şahmerdanın 76.2 cm yükseklikten bırakılması ile standart penetrometrenin her 15 cm' lik penetrasyonunu sağlayan vuruş sayıları kaydedilir. İlk 15 cm' lik penetrasyonu sağlayan vuruş sayıları, sondaj işleminin kuyu tabanında oluşturacağı örselenme nedeni ile dikkate alınmaz. Son 30 cm' lik penetrasyonu sağlayan vuruş sayısı, standart penetrasyon sayısı (N30) olarak kaydedilir. Deney sırasında, ilk 15 cm penetrasyon sonrasında 15 cm' lik penetrasyon için gerekli darbe sayısı 50' yi geçerse ya da 10 darbeye ilerleme kaydedilmezse deney bırakılır, penetrasyon miktarı kaydedilir. Deney sonrası standart penetrometre kuyudan çıkarılarak, içindeki örselenmiş zemin numunesi su muhtevasını kaybetmeyecek şekilde korunarak, etiketlenir ve laboratuvara gönderilir. Resim 4.8' de çalışma alanında yapılan SPT numunelerine ait görüntü verilmiştir.



Resim 4.8 SPT yapılan derinliklerdeki shelby tüpü ile alınan zemin özeliklerinin görünümü.

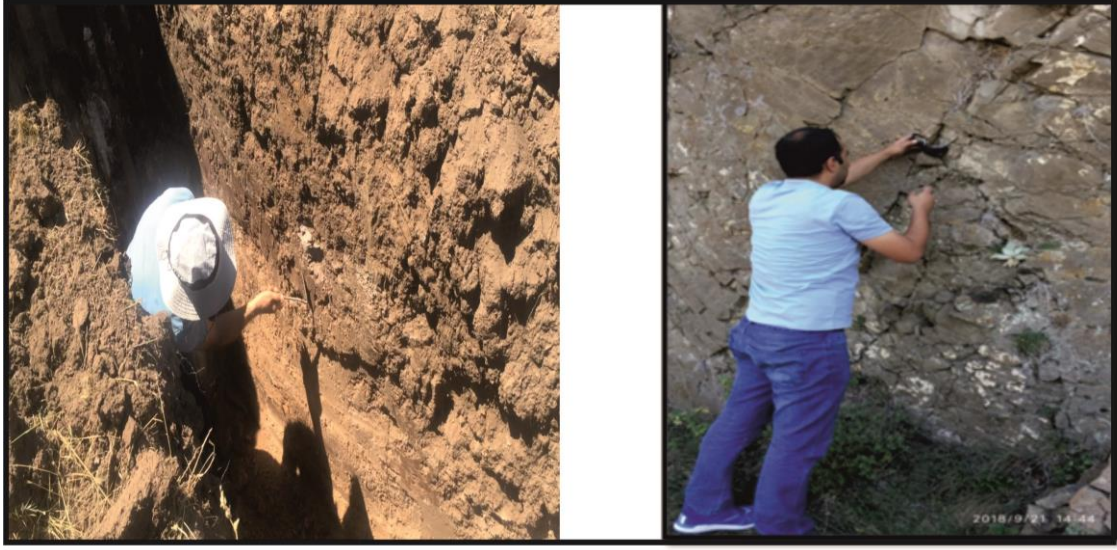
Çalışma alanında açılan sondaj kuyularının bazılarında yapılan SPT deneyinin sonucundaki N30 darbe sayılarına göre Çizelge 4.2’de verilen kohezyonsuz zeminlerde rölatif sıklık değeri 0.35-0.65, 0.65-0.85, >0.85 ve nispi yoğunluk Orta, Sıkı ve çok sıkı olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2 Terzaghi ve Peck (1967)’e göre, Kohezyonsuz zeminlerde SPT sonucuna göre rölatif sıklık değeri.

N30 darbe sayısı	Rölatif sıklık	Nispi yoğunluk
< 4	< 0.15	Çok gevşek
4-10	0.15 - 0.35	Gevşek
10 - 30	0.35 - 0.65	Orta
30 - 50	0.65 - 0.85	Sıkı
> 50	> 0.85	Çok sıkı

4.4.2 Gözlem Noktaları ve Araştırma  ukurları

Çalışma alanında 10 adet gözlem noktasında inceleme yapılmıştır. Ayrıca derinlikleri 1.50-3.00 m arasında değişen 5 adet araştırma çukuru açılmıştır (Resim 4.9).



Resim 4.9 Ömer-Gecek Formasyonunda araştırma çukuru ve Afyon Metamorfitlelerinde gözlem çalışması.

4.4.3 Zemin Türlerinin Sınıflandırılması

Çalışma alanında açılan sondaj kuyusunda zeminlerin mekanik parametrelerini bulma amaçlı muhtelif seviyelerden örselenmemiş ve örselenmiş numune alınmıştır. Alınan bu numuneler üzerine ait zemin laboratuvarında serbest basınç ve doğal-kuru birim hacim ağırlık deneyleri yapılmış olup mekanik özellikleri belirleyici parametreler elde edilmiştir.

Çalışma alanında, genel olarak birkaç farklı birim gözlenmektedir. Kuvaterner yaşlı alüvyon ve Pliyosen yaşlı Kilitaşı-Kumtaşı-Marn ve yer yer bu birimlerin içerisinde aglomeraları içeren Gebeceler formasyonu sahada genel olarak yayılım göstermektedir. Ayrıca sahanın kuzey kesimlerinde Afyon Metamorfitleleri, batı kesimlerinde Neojen yaşlı volkanitler bulunmaktadır.

Alüvyon birimlerin yüzelediği bölgede açılan sondaj kuyularının % 100' nün ince taneli olduğunu göstermektedir. Bunların yaklaşık % 11' i düşük Plastisiteli Kil (CL), % 36' sı düşük Plastisiteli KİL (CL) ve düşük Plastisiteli Silt (ML), % 51' i killi Kum (SC) ve Siltli Kum (SM), %2' si kötü derecelenmiş kum (SP) ve Siltli Kum (SM)'den oluşmaktadır.

Ömer Gecek Formasyonu ayrıışmış hali birimlerinin yüzeylediği bölgede açılan sondaj kuyularının % 100'nün ince taneli olduğu belirlenmiştir. Bunların yaklaşık % 32' si düşük Plastisiteli Kil (CL), % 32' si düşük Plastisiteli KİL (CL) ve düşük Plastisiteli Silt (ML), % 34' i killi Kum (SC) ve Siltli Kum (SM), % 2' si kötü derecelenmiş kum (SP) ve Siltli Kum (SM)'den oluşmaktadır.

Çalışma alanında açılan sondajlardan alınan numunelerde yapılan Atterberg Limitlerine göre zeminlerin Likit Limit değerleri %21-33 arasında, Plastik Limit değerleri %10-19 arasında, Plastisite İndisi %7-19 arasında dağılım göstermektedir. Ayrıca birimlerin su içeriği %15-31.5 arasındadır.

Açılan sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar sonuçlarından elde edilen şişme değerlendirmesi Şekercioğlu (2002)'na göre Çizelge 4.3'de 5 kuyunun örnek olması amacı ile belirtilen indeks özelliklerine göre zeminlerin şişme yüzdesi, şişme basıncı ve derecesi değerlendirilmiştir (Çizelge 4.4).

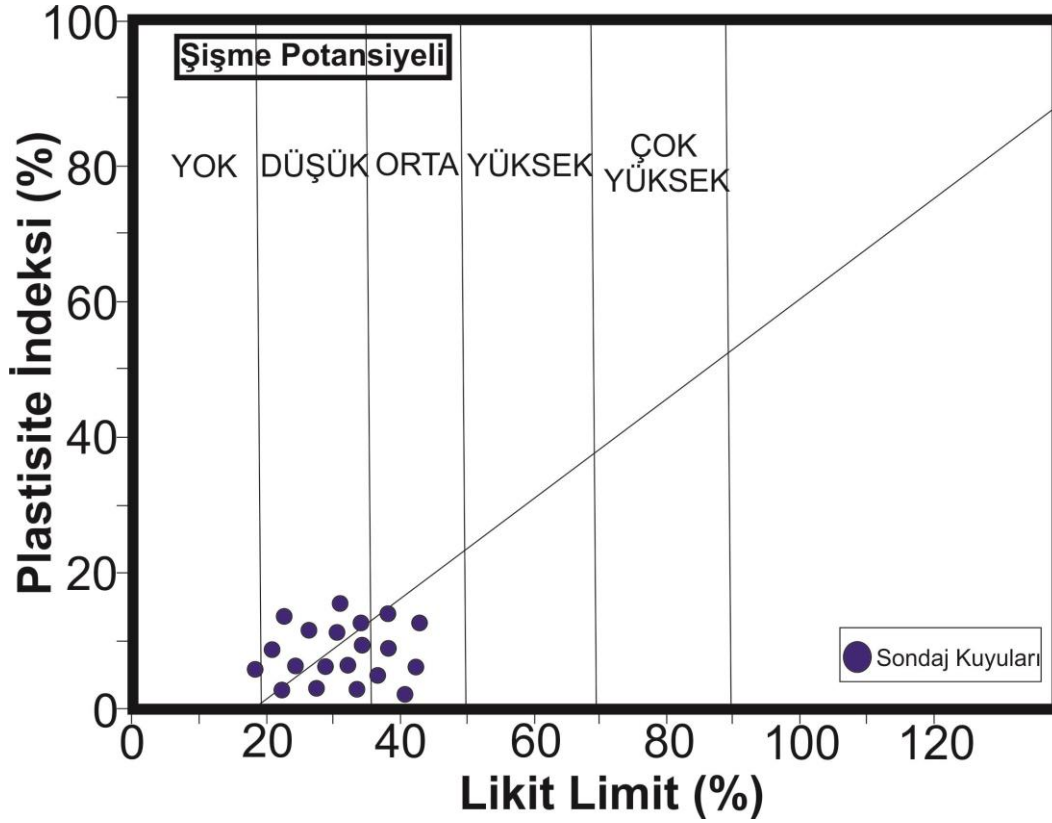
Çizelge 4.3 İndeks özelliklerine göre zeminlerin şişme yüzdesi, şişme basıncı ve derecesi (Şekercioğlu 2002).

Kolloid % (>0,001 mm)	Plastisite İndisi	Büzülme (Rötre) Limiti	Likit Limit %	Şişme Yüzdesi	Şişme Basıncı (KN/m²)	Şişme Derecesi
>28	>35	>11	>60	>30	>1000	Çok Yüksek
20-31	25-41	7-12	40-60	20-30	250- 1000	Yüksek
13-23	13-28	10-16	30-40	10-20	150-250	Orta
<15	<10	<15	<30	<10	<50	Düşük

Çalışma alanında açılan sondaj kuyularına ait örneklerin şişme yüzdesi %4-19 arasında, şişme basıncı 25-250 KN/m² arasında değişmektedir. Ayrıca örneklerin büyük bir bölümü düşük şişme derecesine sahipken, bir bölümünün ise orta derecede şişme özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre şişme derecesinin düşük orta olarak çıkması yerleşime uygunluk haritasının oluşumunda çalışma alanının şişme probleminin olmadığı olarak değerlendirilmemiştir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.4 Sondaj kuyularının indeks özelliklerine göre şişme yüzdesi, şişme basıncı ve derecesi.

SK-1 Derinlik (m)	Atterberg Limitleri			Wn	Elek Analizi		Şişme Derecesi
	LL (%)	PL (%)	PI (%)		%	+4 No	
2.50-3.00	26.0	19.0	7.0	15.2	0.00	86.48	Düşük
4.50-4.95	27.0	18.0	9.0	16.4	0.10	95.50	Düşük
7.50-7.95	27.0	13.0	14.0	18.7	1.59	96.10	Orta
10.50-10.95	N.P.			7.3	0.17	85.45	Düşük
13.50-13.95	N.P.			6.5	0.83	84.50	Düşük
SK-2							
	LL (%)	PL (%)	PI (%)	%	+4 No	-200 No	
9.00-9.45	24.0	10.0	14.0	19.9	5.93	71.20	Orta
12.00-12.45	N.P.			20.5	15.05	56.44	Düşük
15.00-15.45	N.P.			21.0	21.35	51.88	Düşük
SK-3							
	LL (%)	PL (%)	PI (%)	%	+4 No	-200 No	
1.50-1.95	N.P.			15.2	12.58	51.55	Düşük
4.00-4.50	N.P.			16.4	19.00	52.03	Düşük
7.50-7.95	23.0	15.0	8.0	18.7	Düşük	73.12	Düşük
10.50-10.95	N.P.			17,3	3.27	59.84	Düşük
SK-4							
	LL (%)	PL (%)	PI (%)	%	+4 No	-200 No	
7.00-7.50	N.P.			19.4	3.74	54.21	Düşük
12.00-12.45	22.0	13.0	9.0	19.9	2.57	66.57	Düşük
SK-5							
	LL (%)	PL (%)	PI (%)	%	+4 No	-200 No	
13.50-13.95	N.P.			25.6	8.43	53.67	Düşük



Şekil 4.8 Kıvam indislerine bağlı şişme potansiyeli (Daksanamurthy and Raman 1973).

4.4.4 Kaya Türlerinin Sınıflandırılması

Çalışma alanı içerisinde gözlenen kaya birimleri genel anlamda ayrıışmış ve parçalanmış bir yapıya sahiptir.

Açılan sondaj kuyularında; karot yüzdesi % 10-50 aralığındadır (Resim 4.10). Birim ayrışma derecesi Çizelge 4.5' e göre az-orta-çok ayrıışmış sınıfında (W2-W3-W4) ve kaya kalitesi (RQD) Çizelge 4.6' e göre zayıf-orta olarak hesaplanmıştır.



Resim 4.10 Çalışma alanında incelenen 26. sondaj kuyusuna ait karot sandığı.

Çizelge 4.5 Deere (1964)'e göre, kaya niteliği (RQD) sınıflandırılması.

(RQD %)Kaya niteliği	Kaya tanımı
0 - 25	Çok zayıf kaya
25 - 50	Zayıf kaya
50 - 75	Orta kaya
75 - 90	İyi kaya
90 - 100	Çok iyi kaya

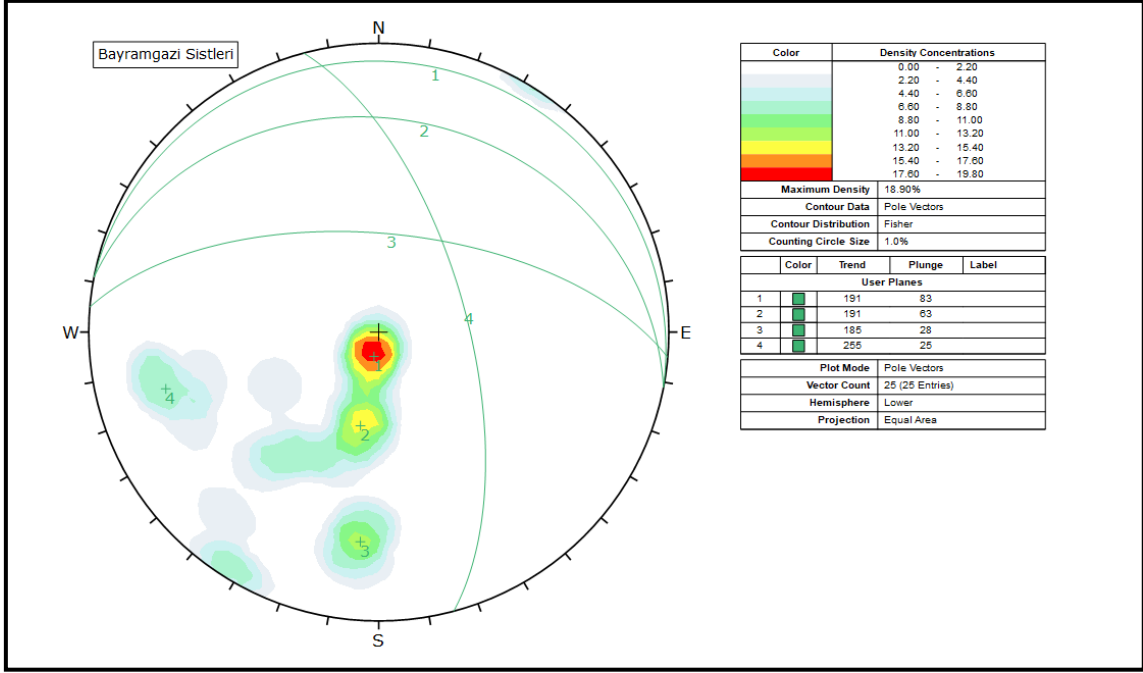
Çalışma alanında açılan karotlu sondajlarda, çalışma alanında yüzeyleyen kaya birimlerinin ayrılmış veya parçalanmış özellikte olduğu görülmüştür (Ek-3).

Çizelge 4.6 ISRM (1981)'e göre, kayaçların ayrışma derecesinin sınıflaması.

Ayrışma/Günlenme derecesi	Tanımı	Açıklamalar
W1	Taze	Ana kayaçta renk değişimi mevcut değildir. Dayanımında bir azalma veya diğer ayrışma etkileri söz konusu değildir. Ancak kırık düzlemleri lekeli veya renk değiştirmiş olabilir.
W2	Az ayrışmış	Kayacın süreksizliklere yakın kesimlerinde çok az oranda renk değişimi mevcuttur. Kayacın rengi değişmiştir.
W3	Orta derecede ayrışmış	Ayrışma kayacın içine nüfus etmeye başlamıştır. Kayaç fark edilir ölçüde zayıflamıştır. Kaya oranı %50-90 arasındadır.
W4	Çok ayrışmış	Kayacın rengi değişmiştir. Süreksizliklere yakın kesimlerde orijinal doku değişmiş ayrışma kayacın iç kesimlerini daha fazla etkilemiştir. Kaya oranı %50'den azdır.
W5	Tamamen ayrışmış	Kayacın rengi değişmiş ve kayaç toprak haline gelmiştir. Fakat kaya dokusu hala tanınabilir. Seyrek olarak küçük ana kayaç parçaları bulunur. Ayrışma ürünü zeminin özellikleri kısmen, ana kayacın özelliklerini yansıtır.

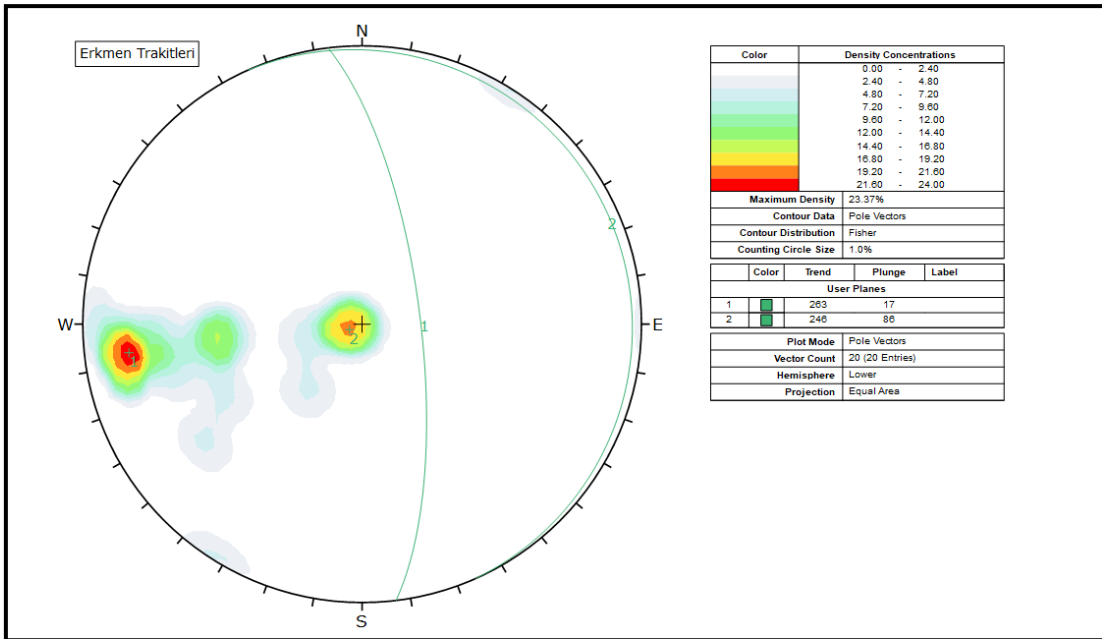
Ayrıca kayaçların yapısal jeoloji özelliklerini belirlenmek için birimlerden doğrultu eğim değerleri ölçülmüş ve Dips programı ile yapısal özellikleri değerlendirilmiştir. Bayramgazi Şistleri, Oyuklutepe Mermerleri ve Erkmn Trakitlerinden ölçülen doğrultu eğim değerleri Dips programı ile değerlendirilmiştir.

Bayramgazi şistlerindeki şistozite düzlemlerinden alınan ölçümlerin Dips programı ile değerlendirilmesi sonucu doğrultuları KD, eğim yönü ise, KB' ya doğrudur. Eğim miktarları genellikle 25^0-30^0 arasında değişmektedir (Şekil 4.9).



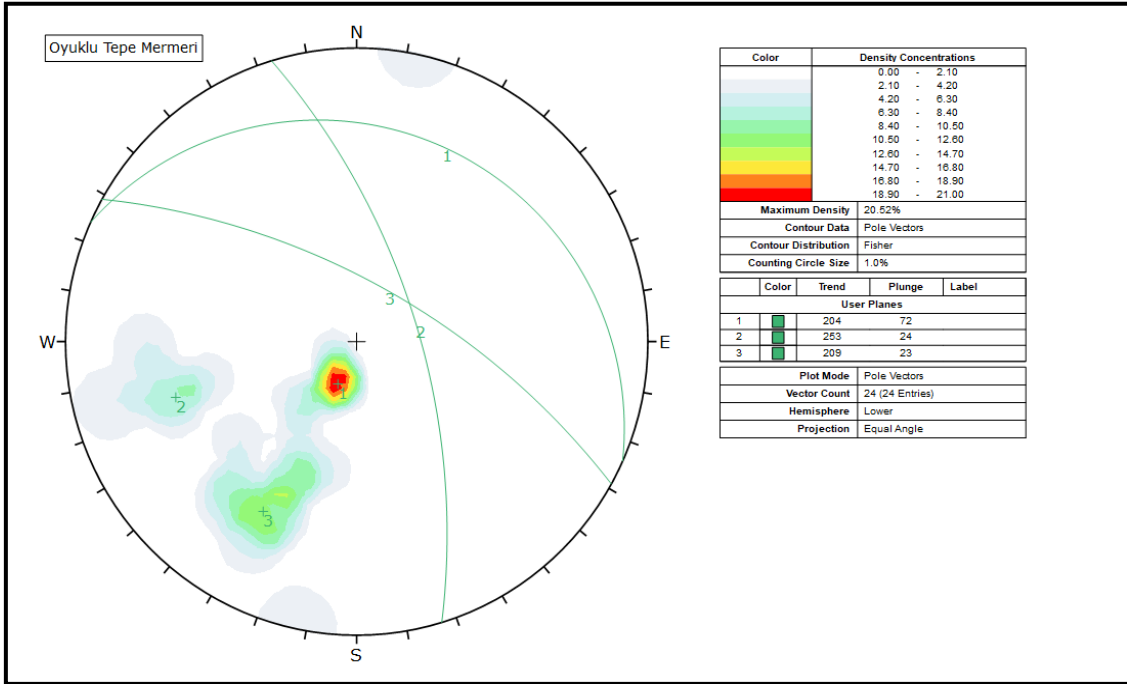
Şekil 4.9 Bayramgazi şistlerindeki şistozite düzlemlerinden alınan ölçümler Dips programı ile çözümlenmesi.

Erkmen Trakitlerinden alınan ölçümlerinin Dips programı ile değerlendirilmesi sonucu doğrultularının K30-40B ve K10-30D olduğu ortaya çıkmıştır. Eğim yönlerinin ise, genellikle kuzeye doğru olduğu (KB ve KD olarak) ortaya çıkarmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Erkmen Trakitlerinden alınan ölçülerin Dips programı ile çözümlenmesi.

Oyuklu tepe Mermerlerden alınan ölçümlerinin Dips programı ile değerlendirilmesi sonucu doğrultu K20-30B olarak belirlenmiştir. İkincil olarak farklı derecelerle KB-GD ve KD-GB doğrultuları da mevcuttur (Şekil 4.11).



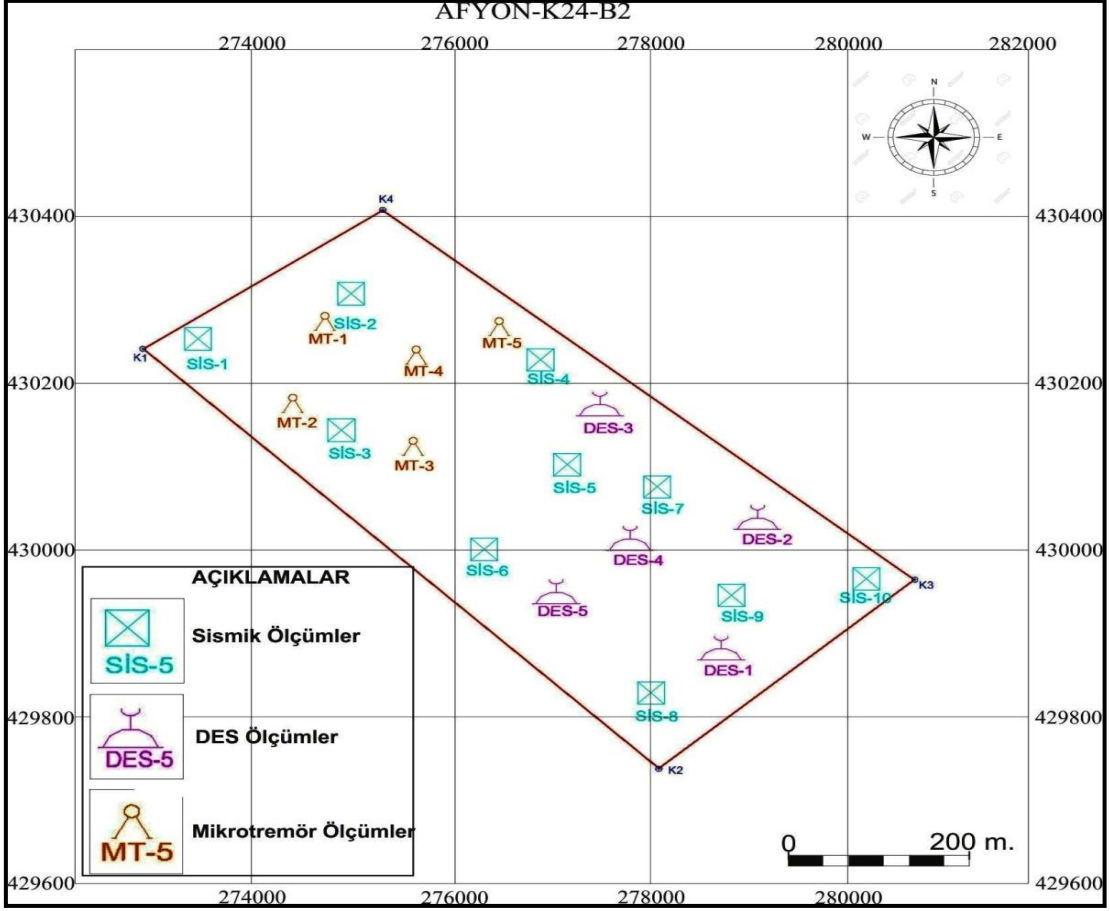
Şekil 4.11 Oyuklu tepe Mermerlerinden alınan ölçülerin Dips programı ile çözülmesi.

4.5 Jeofizik Çalışmalar

Coşkun (2012) depremlerin yapılarda meydana getirdiği hasarların çoğunlukla yapının üzerinde bulunduğu zeminin jeolojik ve fiziksel özelliklerinden etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle yapının inşasından önce temel zemini oluşturan tabakaların titizlikle araştırılarak deprem sırasında bu tabakaların önceden kestirilmesi gerekir.

Tabakaları araştırma çalışmalarından biride jeofizik çalışmalarıdır. Jeofizik çalışmalar, jeolojik sorunlara çözüm üretmede, zeminin fiziksel, dinamik ve elastik parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan çalışmalarıdır.

Çalışma alanında incelenen jeofizik çalışmalar, 10 adet sismik çalışmalar, 5 adet Düşey elektrik sondajı (DES) çalışmaları ve 5 adet Mikrotremor çalışmalarıdır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Çalışma alanındaki jeofizik ölçümlerin alındığı noktalar.

4.5.1 Sismik Çalışmaları

Sismik yöntemler yer altındaki jeolojik tabakaların durumunun belirlenmesi ve elastik dalgaların yer içerisinde yayılması ile ilgili fizik kuralına dayanır. Uygulamalı sismikte, dalgaları üreten bir enerji kaynağı yeryüzüne bir düzen içinde yerleştirilmiş seri alıcıya (jeofon) ve bu alıcıya gelen dalgaları kaydeden ölçüm aletine ihtiyaç vardır (Coşkun 2012).

Şahinalp (2009) sıkışma dalgası (Vp) ve sismik kayma dalgası (Vs) cisim dalgalarını oluşturur. P dalgalarının geçişi esnasında partiküller yayılma doğrultusuna paralel olarak titreşir. S dalgası ise ikincil olarak gelir. S dalgaları ortamın şekil bozunumuna karşı direnci varsa ilerleyebilir. Akışkan ortamlarda ilerleyemez. Sismik hızlar porozitesi az ve yoğunluğu fazla olan kayalarda yüksektir. Sismik dalgayı etkileyen en önemli etmen elastik parametrelerdir. Sismik hızlar, zemin hâkim titreşim periyodunu, katman

sıklılığını, elastik parametreleri, katman konumlarını ve zeminin deprem şiddetini artırma özelliklerini bulmak ve daha birçok parametre üretmek için kullanılır. Birimi m/sn' dir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Sismik verilere ait değerler.

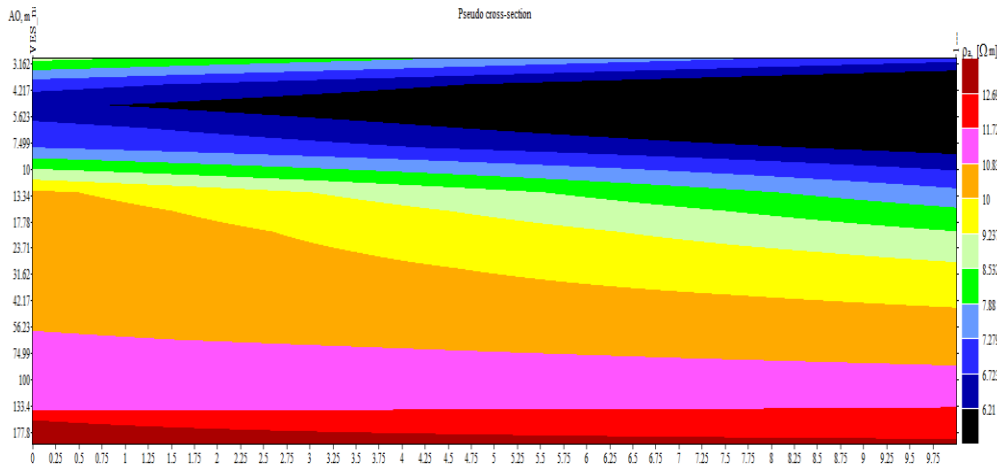
Serim No	Tabaka Sayısı	Vp (m/sn)	Vs (m/sn)	H (m)	Vs30 (m/sn)
S-1	1	278	152	6	251
	2	430	246	5	
	3	670	358	-	
S-2	1	350	268	4	370
	2	445	347	6	
	3	650	433	-	
S-3	1	250	125	2	249
	2	378	246	7	
	3	510	305	-	
S-4	1	250	196	2	327
	2	340	257	4	
	3	470	374	-	
S-5	1	382	241	2	375
	2	540	350	5	
	3	705	435	-	
S-6	1	404	203	4	372
	2	741	430	7	
	3	1250	792	-	
S-7	1	275	137	3	265
	2	418	255	14	
	3	844	466	-	
S-8	1	428	210	4	357
	2	631	353	11	
	3	910	555	-	
S-9	1	598	324	3	485
	2	782	452	10	
	3	1001	569	-	
S-10	1	680	393	3	496
	2	841	486	10	
	3	1331	769	-	

4.5.2 Düşey Elektrik Sondaj (DES) Çalışmaları

Kayaçların yatay ya da düşey yöndeki elektriksel iletkenlik farkından faydalanarak jeolojik yapının ortaya koyulması, elektrik yöntemlerin uygulanmasındaki temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda arazide gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen görünür öz direnç değerleri, çeşitli değerlendirme yöntemleri (abak çakıştırma, modelleme vb.) yardımıyla değerlendirilerek ortamdaki tabakalara ait kalınlık ve

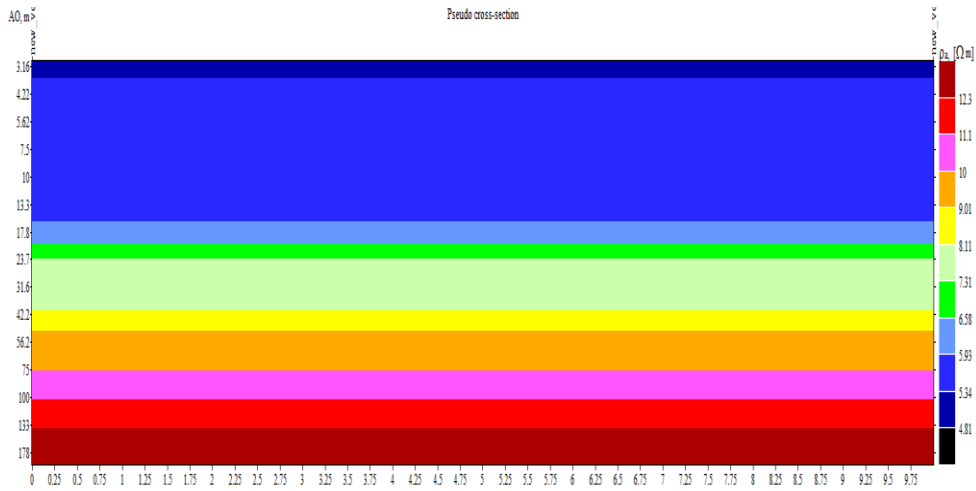
özdirenç parametreleri belirlenir. Tespit edilen bu parametrelerden yararlanarak ortama ait kuramsal jeolojik model ortaya çıkarılmaktadır.

AB=200 metre açılımlı Düşey Elektrik Sondajı (DES) 5 noktada uygulanmıştır (Şekil 4.13-4.17). Bu çalışmaların değerlendirmesinde IPI2WIN yazılımı kullanılmıştır. AB/2 uzaklığı, yapılan sondaj loglarına ve arazi şartlarına göre belirlenmiştir. Buna göre uygulanan mesafelerin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.



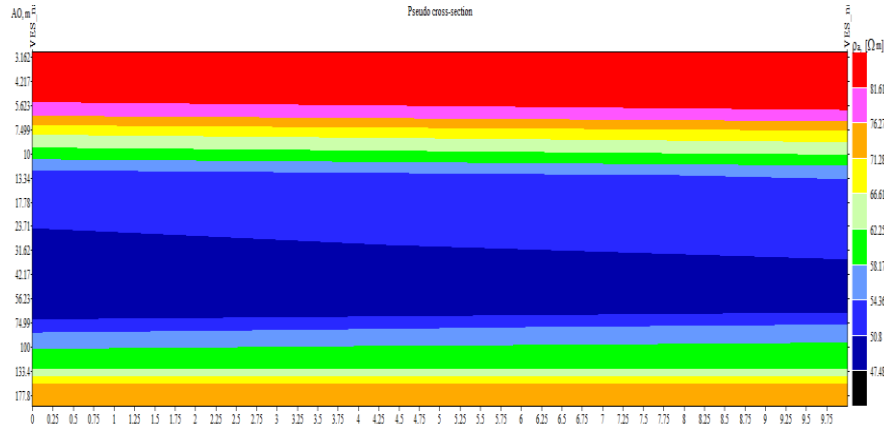
Şekil 4.13 DES-1 derinlik kesiti.

Ohm.m değerlerine göre litolojisi siltli kil, kumlu toprak olarak belirlemiştir.



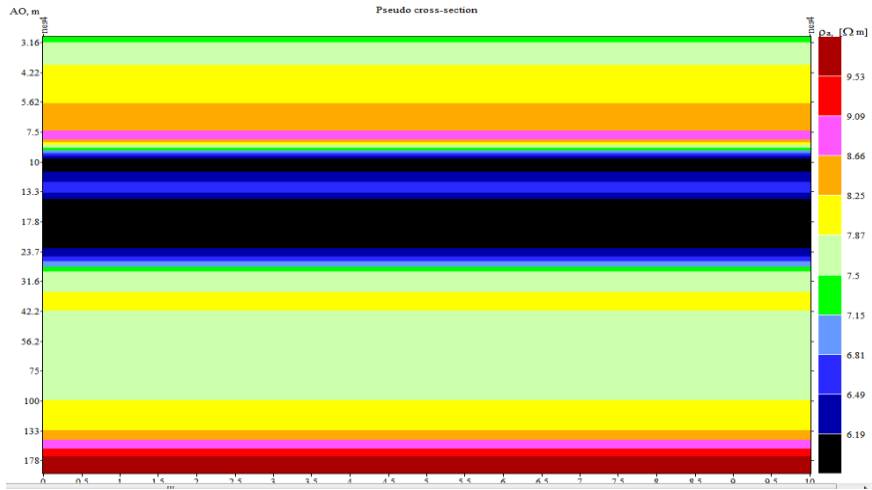
Şekil 4.14 DES-2 derinlik kesiti.

Ohm.m değerlerine göre litolojisi siltli kil, kumlu toprak olarak belirlemiştir.



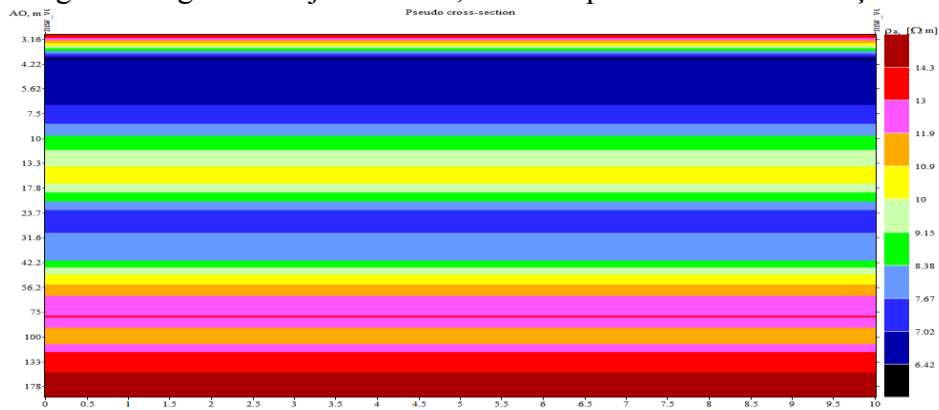
Şekil 4.15 DES-3 derinlik kesiti.

Ohm.m değerlerine göre litolojisi siltli kil, kumlu toprak olarak belirlemiştir.



Şekil 4.16 DES-4 derinlik kesiti.

Ohm.m değerlerine göre litolojisi siltli kil, kumlu toprak olarak belirlemiştir.



Şekil 4.17 DES-5 derinlik kesiti.

Ohm.m değerlerine göre litolojisi siltli kil, kumlu toprak olarak belirlemiştir.

Özdirenç değerlerine göre zeminlerin korozyon derecesini (etkisi) belirlemek için aşağıdaki çizelge 4.8'den faydalanılır.

Çizelge 4.8 TS 5141 EN 12954no'lu standardına göre zemin özdirenci ve korozyon derecesi.

Özdirenç Değeri	Korozyon Derecesi
$\rho < 10$ ohm.m	Çok Korozif
$10 < \rho < 30$ ohm.m	Korozif
$30 < \rho < 100$ ohm.m	Orta Korozif
100 ohm.m $< \rho$	Korozif Değil

Bu tür tabloların verileri ve günümüzde kabul gören ortak görüşe göre zeminin görünür özdirenci 100 ohm.m den küçük ise zeminin korozyon etkisinin olduğudur.

Elektrik özdirenç çalışması sonuçlarına göre;

DES-1 için Zemin, 1 metreye kadar korozif 1-2.7 m arası çok korozif, 2.5 m- 8 m arası orta korozif,8 metreden itibaren çok koroziftir.

DES-2 için Zemin, 12 metreye kadar çok korozif,12 metreden itibaren koroziftir.

DES-3 için Zemin, 3 metreye kadar orta korozif 3-7 m arası korozif, 7-16 m arası orta korozif, 16-30 metre arası itibaren çok koroziftir, 30 metreden itibaren orta koroziftir.

DES-4 için Zemin, 1-6 metreye kadar çok korozif,6-10 metre arası korozif, 16-710 m arası çok koroziftir.

DES-5 için Zemin, yarım metreye kadar korozif değil 0.5-1 m arası çok korozif, 1 m-4 m arası korozif 4-10 m arası çok korozif, 10 metreden itibaren çok koroziftir.

4.5.3 Mikrotremör Çalışmaları

Mikrotremör ölçümleri yerin ve yapıların dinamik tepki karakteristiklerini tanımlamada etkin olarak kullanılan bir yöntemdir. Depremlerde meydana gelen hasarların

nedenlerinden bir tanesi de yerleşim yerlerinin seçiminde zemin özelliklerinin yeterli düzeyde dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Özellikle deprem sırasında zemin nasıl davranacağını belirleyen önemli yöntemlerden biri de Mikrotremor yer hareketinin belirlenmesidir. Yerel jeoloji karmaşık değilse hâkim periyod ve büyütme miktarı belirlenebilir. Bu yöntem Mikrotremorların Rayleigh dalgalarından oluştuğunu ve yerel kaynaklardan üretildiğini varsayar. Mikrotremor ölçümlerinde belirgin hâkim frekansların olması zeminde Rayleigh dalgalarının geliştiğinin işaretidir. Bu nedenle deprem anında hasarın, yüzey dalgalarının yerel olarak kalınlaşan ve düşük hız zonlu ortamlarda büyütülmesi sonucu veya cisim dalgalarının yüzey dalgalarına dönüşmesi sonucu oluştuğu söylenebilir. Farklı zeminlerde ölçüler alınması, kalın tortul tabakalar ve sağlam kayanın bulunduğu zeminlerde farklı zemin hâkim frekansları ve farklı zemin büyütmelerini görmek mümkün olacaktır. Hâkim periyodların büyük olduğu bölgeler yumuşak, az sıkışmış, çimentolanması az, alüvyal karakterli zeminlerdir. Bu bölgelerde S dalgası hızı düşük olması nedeniyle, yanal yöndeki yüklere karşı dayanımsız bölgelerdir. Meydana gelebilecek deprem sırasında bu alandaki yer hareketi bulunduğu zemin yapısından etkilenir. Bu durum alan etkisi olarak isimlendirilir yapılaşmada dikkate alınması gerekmektedir (Tekdere 2008).

Anonim (2007) depremler ve sismik patlamalar dışında, doğal ve doğal olmayan nedenlerle oluşan, periyotları birkaç dakikayı aşmayan, yeryüzünün titreşim hareketleri için mikroseism, 0.05-2 sn lik periyotlar için de Mikrotremor ifadesi kullanılır. Mikrotremorlar genellikle suni olarak yaratılmış gürültülerdir. Örneğin trafik ve endüstri makineleri esas kaynağı teşkil eder. Mikrotremorlar rüzgar, okyanus dalgaları, jeotermal reaksiyonlar, küçük magnitüdü yer sarsıntıları gibi doğal etmenlerin yanında, kültürel gürültüler olarak tanımlanan ve başta trafik hareketleri olmak üzere insanların neden oldukları hareketlilikten kaynaklanmaktadır. Mikrotremor verileri genel olarak, zemin tabakalanmasının belirlenmesinde, zemin hareketinin yerel zemin şartları etkisiyle oluşturabileceği büyütme özelliklerinin belirlenmesinde ve yer zemin hâkim periyodunun bulunmasında kullanılmaktadır.

Depremlerde yapının oturduğu zeminin titreşmesi yada diğer bir deyişle sallanması durumunda mühendislik yapısı da salınma uğramaktadır. Aytun (2001) bir deprem

durumunda mühendislik yapısı ile oturduğu zeminin periyodunun birbirine yakın olması halinde, rezonans sebebiyle hasar beklenenden fazla olmaktadır. Yerden yapıya aktarılan enerjinin büyüklüğü, o noktadaki şiddetin büyüklüğü ile yapı doğal periyodu ve yerin baskın periyodu yakınlığına bağlıdır. Bu nedenle, yapı doğal periyotlarının yerin baskın periyodundan uzak kılınması, başka bir ifade ile yapı-yer uyumu, mühendislik hedefi olan güvenlik ve ekonominin bir araya getirilmesinde çok önemlidir.

Çalışma kapsamında yapılan 5 adet Mikrotremör ölçümü (MT), arazi koşullarını en iyi yansıtacağı düşünülen çok yakın noktalardan alınmıştır. Ölçümler sırasında üç bileşenli 2Hz'lik 3 Mikrotremör jeofonu kullanılmıştır. Her bir ölçüm noktasında yaklaşık 20 dakikalık üç bileşenli kayıtlar alınmıştır. Kayıtlar Geopsy programı ile değerlendirilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Mikrotremör ölçümüne ait değerler.

İstasyon No	F₀ (m)	T₀ (sn)	A₀ (H/V) (sn)	T_A (sn)	T_B (sn)
MT-1	2,95	0,34	2,64	0,14	0,36
MT-2	3,08	0,32	1,82	0,24	0,34
MT-3	3,07	0,33	2,28	0,26	0,32
MT-4	2,88	0,35	1,06	0,19	0,39
MT-5	3,35	0,30	1,19	0,21	0,32

Çalışma alanında yer hakim titreşim periyotları; çalışma alanında alınan ölçümlerde ' $0.30 \leq T_0 \leq 0.35$ sn' aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.10'a göre zemin hâkim titreşim periyotlarının ölçüt tanımı birimlerin B (Orta) olduğu görülmüştür. Göreceli yer büyütme faktörleri ise çalışma alanında yüzeyleyen birimlerde alınan ölçülerde zemin büyütme değerleri ' $1.06 \leq A_0 \leq 2.64$ ' aralığında değişmektedir. Çizelge 4.11'e göre Spektral büyütme ölçüt tanımı ' A (Düşük) ve B (Orta) ' olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10 Ansal vd. (2004)'ne göre, (a) yer hakim titreşim, (b) spektral büyütme göre ölçütler.

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		

Yapılan sondaj, laboratuvar ve sismik çalışmalar birlikte değerlendirilerek çalışma alanının yerel zemin sınıfları ve zemin grupları belirlenmiştir. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2018) göre, Alüvyon birimlerin zemin grubu ZE, Ömer-Gecek Formasyonu birimlerinin zemin grubu ZD, Afyon Metemorfitleri Formasyonunun birimlerinin zemin grubu ZC olarak tanımlanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Yerel zemin sınıfları (TBDY 2018).

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

4.6 Sıvılaşma Analizi

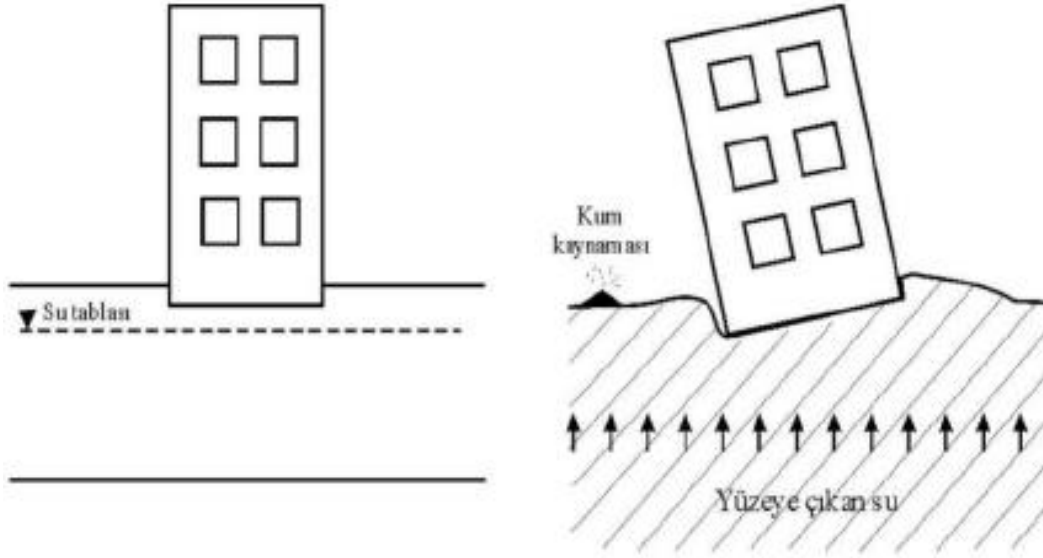
Mogami and Kubu (1953) tarafından isimlendirilmiş olan sıvılaşma ile ilgili, 1950’li yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmasına karşın önemli bilimsel çalışmalar 1964 yılında meydana gelen Alaska ve bunu izleyen Niigata depremleri sonrası başlamıştır. 1985 yılı Mexico, 1989 yılı California-Loma Prieta, 1994 yılı California-Northridge ve özellikle 1995 yılı Kobe depremlerinde gözlenen sıvılaşma olguları bu alandaki çalışmaları hızlandırmıştır. Türkiye’de ise 1992 Erzincan, 1988 Ceyhan, 1999 Marmara ve Düzce depremlerinde zemin sıvılaşmaları ve bunların yapılara verdiği hasarlar çarpıcı biçimde gözlenmiştir.

Sıvılaşma, suya doymun gevşek taneli zeminlerin deprem veya başka ani yüklemeler sonucu katı halden sıvı hale dönüşmesidir (Seed vd., 1976).

Youd (1984) sıvılaşma yeraltı su tablasının yüzeyden itibaren maksimum 10 m derinlikte görüldüğü ortamlarda meydana gelmektedir.

Florin ve Ivanoy (1961) sıvılaşma olabilmesi için gerekli ortam koşulları; sığ yeraltı su seviyesi (10 m ve daha sığ), kumlu-siltli gevşek zemin (ince tane oranı %35’ ten az) ve yeterli büyüklükte bir deprem olarak sıralanmaktadır.

Sıvılaşmanın yerleşim alanlarına etkileri; zeminin taşıma gücünü yitirmesi (Şekil 4.18), oturma, zemin akmaları, zemin salınımı, yanal yayılma ve istinat yapılar üzerinde yanal basınçların artması şeklinde sıralanabilir.



Şekil 4.18 Sıvılaşma ile zeminin taşıma gücünü yitirmesi ve yapının yana yatması (Ulusay 2001).

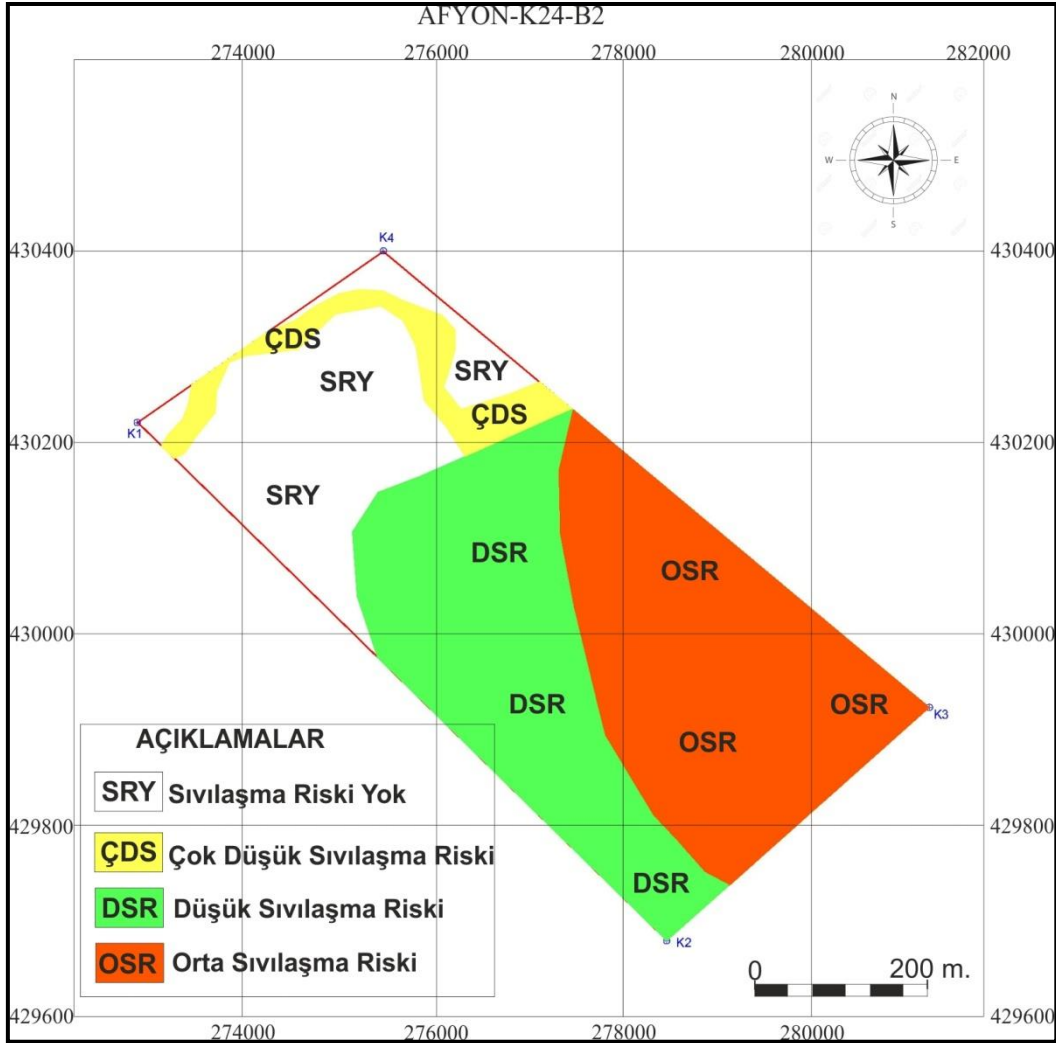
Çalışma alanında incelenen birimlerin sıvılaşma potansiyelini belirlemek amacı ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) İle Uyumlu Basitleştirilmiş Zemin Sıvılaşma Potansiyeli Analizi Hesabı, SPT değerleri, Doğal Birim Hacim Ağırlık, su seviyesi, elek analiz değerlerini, Deprem Tasarım Sınıfı DTS=1, DTS=1a, DTS=2 ve DTS=2a olan binalar için Yönetmelik eki 16.1’de ZD, ZE veya ZF grubuna giren zeminleri esas alan JMO (2019) tarafından geliştirilen (sıvılaşma analizi) excell uygulaması ile değerlendirilmiştir. Örnek olması amacı ile sondaj kuyusu 1’ e ait şekil 4.19 verilmiş ve diğer kuyulara ait analiz sonuçları EK-4’te verilmiştir.

Şekil 4.19 SK 1'e ait sıvılaşma analizi (JMO 2019).

TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																	
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																	
PROJE ADI:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:																										
Ada No:		278668.00		4297003.00	WGS 84	1234.00m																											
Parsel No:		SK-1		Yeraltı Su Seviyesi :		3.00m		Zemin Sınıfı :		ZE																							
Sondaj Kuyu No:		M _w :		DTS :		DTS-1a		S ₉₅ :		1.032																							
Deprem Hesabı Verileri :		Numune Alınma Tipi		Sondaj Delgi Çapı		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)		45																							
SPT Verileri:		Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik daribelli tokmak																													
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																	
Deneylerden Alınan Veriler																																	
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	Ince Dane İçeriği (ID ₆₀) (%)	σ'_{v0}	C_u	C_c	C_e	Düzeltilmiş SPT (N_{160})	İD ₆₀ 'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N_{160}^{ID60})	$CR_{M=7.5}$	C_{w1}	η_r	Deprem Kayma Gerilimesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P(z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _{ps}						
1-	1.50	4	CL	-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-	31-	32-		
2-	3.00	5	CL	-			18.2	15.0	85.5	27.23																							
3-	4.50	10	SM-SC	-			18.2	15.0	86.4	54.60																							
4-	6.00	8	SM-SC	-			19.2	17.0	25.2	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	10	15	0.16	1.44	15.74	0.97	21.51	0.73	2.25	8.13	0.77	14.15	8.13	0.27	4.94		
5-	7.50	23	CL	-			19.2	17.0	31.1	108.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	8	14	0.15	1.44	17.08	0.95	27.78	0.61	1.50	7.38	0.88	9.79	7.38	0.39	4.31		
6-	9.00	25	ML	-			19.1	16.8	84.7	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	20	29	0.41	1.44	52.40	0.94	33.61	1.56	1.50	6.63	0.00	0.00	-	-	-	-	
7-	10.50	17	CL	-			19.1	16.8	66.5	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	22	31	0.56	1.44	80.03	0.93	39.50	2.03	1.50	5.88	0.00	0.00	-	-	-	-	
8-	12.00	16	ML	-			19.1	16.8	82.4	183.30	109.73	0.95	1.00	1.20	1.00	0.75	14	22	0.24	1.44	37.92	0.89	45.95	0.86	1.50	5.13	0.62	4.78	5.13	0.14	1.08		
9-	13.50	11	CL	-			19.1	16.8	59.1	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	38.91	0.85	47.75	0.83	1.50	4.38	0.66	4.32	4.38	0.17	1.12		
10-	15.00	14	CL	-			19.1	16.8	78.7	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	9	16	0.17	1.44	32.00	0.81	51.01	0.63	1.50	3.63	0.87	4.73	3.63	0.37	2.01		
11-	16.50	19	SW	-			19.1	16.8	77.6	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	10	17	0.18	1.44	36.59	0.77	53.73	0.68	1.50	2.88	0.83	3.56	2.88	0.32	1.38		
12-	18.00	29	SP	-			19.0	17.0	16.7	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	14	18	0.19	1.44	42.15	0.73	56.38	0.75	1.50	2.13	0.75	2.40	2.13	0.25	0.80		
13-	19.50	34	SW	-			19.0	17.0	15.2	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	20	24	0.27	1.44	64.09	0.69	58.05	1.10	1.50	1.38	0.35	0.72	-	-	-	-	
14-				-			19.0	17.0	13.5	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	23	26	0.31	1.44	78.41	0.65	59.17	1.33	1.25	0.63	0.19	0.15	-	-	-	-	
15-				-																													
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																	

NOT : Hesaplamaların doğruluğu kullanıcının ait olduğu Sıvılaşma Analizi Hesap Cetveline ait elb. hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası'na ait olup, izin alınmaksızın herhangi bir dağıtılıklık yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Odası logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasının taahhüt edilmesi durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollarla başvurulur.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) İle Uyumlu Basitleştirilmiş Zemin Sıvılaşma Potansiyeli Analizi Hesabı' na göre; LPI = 0-23 arasında Değişen Değerler olduğundan dolayı da çok düşük, düşük, yüksek ve çok yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip ve LSI=0-58 aralığında elde edildiğinden çok düşük, düşük, orta sıvılaşma riski durumu mevcuttur (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 Çalışma alanına ait sıvılaşma risk haritası.

Çalışma alanında yüzeyleyen alüvyon birimlerinin büyük bir kısmının > %35'ten fazla kil içeriğine sahip, düşük plastisiteli kil ile yüksek plastisiteli kil CL-CH olması ve bu birimlerin genellikle kumlu seviyelerinin yanal ve düşey yönde kalın seviyeler oluşturmaması sebebiyle çalışma alanında sıvılaşma riski beklenmemektedir. Ancak çalışma alanında yeraltı suyunun yüzeye yakın, 2. derecede tehlikeli deprem bölgesinde

olması, alüvyon birimlerinin heterojen özellikte zeminler olmasından, ayrıca çalışma alanının bazı kesimlerinde yeraltı su seviyesinin yüksek olmasından dolayı, kumlu seviyelerde sıvılaşma gerçekleşebileceğinden zemin temel etütlerinde detaylı olarak incelenmelidir.

4.7 Standart Penetrasyon Testi (SPT) Verilerinin Düzeltilmesi

Çalışma alanında birimlerin zemin sınıfını bulmak amacı ile sondaj kuyularından alınan SPT çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018)'indeki hususlar dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Buna göre, düzeltilmiş SPT-N' değerleri 10.15 – 39 arasında olduğu görülmüştür. Düzeltilmiş SPT-N' değerleri Çizelge 4.12-4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.12 SK-1 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	4.00	CL	27.23	27.23	1.67	0.75	1.20	1.00	0.75	4.00
3	5.00	CL	54.60	54.60	1.22	0.85	1.20	1.00	0.75	4.00
4.5	10.00	SM-SC	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	8.00
6	8.00	SM-SC	108.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	7.00
7.5	23.00	CL	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	13.00
9	25.00	ML	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	7.00
10.5	17.00	CL	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	19.00
12	16.00	ML	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	11.00
13.5	11.00	CL	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	10.00
15	14.00	CL	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	18.00
16.5	19.00	SW	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	9.00
18	29.00	SP	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	12.00
19.5	34.00	SW	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	10.00
ORTALAMA										10.15385

Çizelge 4.13 SK-2 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	SPT - N'
1.5	6.00	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.20	1.00	0.75	4.00
3	8.00	CL	54.60	52.60	1,22	0.85	1.20	1.00	0.75	4.00
4.5	8.00	SM-SC	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	12.00
6.	7.00	SM-SC	108.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	16.00
7.5	15.00	CL	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	18.00
9	8.00	ML	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	22.00
10.5	23.00	CL	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	33.00
12	14.00	ML	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	24.00
13.5	13.00	CL	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	23.00
15	24.00	CL	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	27.00
16.5	12.00	SW	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	22.00
18	18.00	SP	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	24.00
19.5	15.00	SW	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	23.00
ORTALAMA										19.38462

Çizelge 4.14 SK-3 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	SPT - N'
1.5	6	CL	27.23	271.2 3	1,67	0.75	1.2	1	0.75	5
3	8	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	7
4.5	8	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	8
6	7	SM-SC	108.51	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	7
7.5	15	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	13
9	8	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	7
10.5	23	CL	183.3	109.7 3	0.93	1	1.2	1	0.75	19
12	14	ML	208.5	120.2 1	0.89	1	1.2	1	0.75	11
13.5	13	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	10
15	24	CL	258.9	141.1	0.82	1	1.2	1	0.75	18
16.5	12	SW	286.5	154.0 8	0.79	1	1.2	1	0.75	9
18	18	SP	312	164.8 7	0.76	1	1.2	1	0.75	12
19.5	15	SW	337.5	175.6 5	0.74	1	1.2	1	0.75	10
ORTALAMA										10.46154

Çizelge 4.15 SK-4 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	8	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	7
3	5	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	4
4.5	8	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	8
6	15	SM-SC	108.5	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	14
7.5	46	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	30
9	12	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	11
10.5	26	CL	183.3	109.73	0.93	1	1.2	1	0.75	22
12	18	ML	208.5	120.21	0.89	1	1.2	1	0.75	14
13.5	20	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	15
15	21	CL	258.9	141.18	0.82	1	1.2	1	0.75	15
16.5	23	SW	286.5	154.07	0.79	1	1.2	1	0.75	16
18	22	SP	312	164.85	0.76	1	1.2	1	0.75	15
19.5	19	SW	337.5	175.64	0.74	1	1.2	1	0.75	13
ORTALAMA										14.15385

Çizelge 4.16 SK-5 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	8	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	7
3	9	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	8
4.5	15	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	15
6	10	SM-SC	108.51	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	9
7.5	22	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	20
9	20	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	18
10.5	12	CL	183.3	109.73	0.93	1	1.2	1	0.75	10
12	15	ML	208.5	120.21	0.89	1	1.2	1	0.75	12
13.5	11	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	9
15	16	CL	258.9	141.18	0.82	1	1.2	1	0.75	12
16.5	19	SW	286.5	154.07	0.79	1	1.2	1	0.75	14
18	14	SP	312	164.85	0.76	1	1.2	1	0.75	10
19.5	23	SW	337.5	175.64	0.74	1	1.2	1	0.75	15
ORTALAMA										12.23077

Çizelge 4.17 SK-6 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	16	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	13
3	6	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	5
4.5	14	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	14
6	16	SM-SC	108.5	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	15
7.5	29	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	26
9	17	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	15
10.5	16	CL	183.3	109.73	0.93	1	1.2	1	0.75	13
12	21	ML	208.5	120.21	0.89	1	1.2	1	0.75	17
13.5	12	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	9
15	15	CL	258.9	141.18	0.82	1	1.2	1	0.75	11
16.5	14	SW	286.5	154.07	0.79	1	1.2	1	0.75	10
18	12	SP	312	164.85	0.76	1	1.2	1	0.75	8
19.5	31	SW	337.5	175.64	0.74	1	1.2	1	0.75	21
ORTALAMA										13.61538

Çizelge 4.18 SK-7 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	6	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	6
3	8	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	8
4.5	7	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	7
6	14	SM-SC	108.51	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	13
7.5	20	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	18
9	25	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	22
10.5	31	CL	183.3	109.73	0.93	1	1.2	1	0.75	26
12	19	ML	208.5	120.21	0.89	1	1.2	1	0.75	15
13.5	18	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	14
15	25	CL	258.9	141.18	0.82	1	1.2	1	0.75	18
16.5	18	SW	286.5	154.07	0.79	1	1.2	1	0.75	13
18	14	SP	312	164.85	0.76	1	1.2	1	0.75	10
19.5	31	SW	337.5	175.64	0.74	1	1.2	1	0.75	21
ORTALAMA										14.69231

Çizelge 4.19 SK-8 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	16	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	13
3	16	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	15
4.5	11	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	11
6	8	SM-SC	108.51	79.08	1.1	0.95	1.2	1	0.75	8
7.5	12	CL	132.9	88.76	1.04	0.95	1.2	1	0.75	11
9	19	ML	158.1	99.24	0.98	1	1.2	1	0.75	17
10.5	12	CL	183.3	109.73	0.93	1	1.2	1	0.75	10
12	26	ML	208.5	120.21	0.89	1	1.2	1	0.75	21
13.5	29	CL	233.7	130.7	0.86	1	1.2	1	0.75	22
15	29	CL	258.9	141.18	0.82	1	1.2	1	0.75	21
16.5	46	SW	286.5	154.07	0.79	1	1.2	1	0.75	30
18	34	SP	312	164.85	0.76	1	1.2	1	0.75	23
19.5	41	SW	337.5	175.64	0.74	1	1.2	1	0.75	27
ORTALAMA										17.61538

Çizelge 4.20 SK-9 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	25	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	12
3	25	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	16
4.5	14	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	11
6	15	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	12
7.5	8	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	6
9	20	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	16
10.5	16	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	12
12	17	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	12
13.5	12	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	9
15	25	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	17
16.5	28	SW	290.5	177.69	0.73	1	1.2	1	0.75	18
18	46	SP	316	188.47	0.71	1	1.2	1	0.75	29
19.5	44	SW	341.5	199.26	0.69	1	1.2	1	0.75	27
ORTALAMA										15.15385

Çizelge 4.21 SK-10 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	25	CL	27.23	271.2 3	1,67	0.75	1.2	1	0.75	12
3	25	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	16
4.5	14	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	11
6	15	SM-SC	112.85	103.0 4	0.96	0.95	1.2	1	0.75	12
7.5	8	CL	137.5	112.9 8	0.92	0.95	1.2	1	0.75	6
9	20	ML	162.7	123.4 6	0.88	1	1.2	1	0.75	16
10.5	16	CL	187.9	133.9 5	0.85	1	1.2	1	0.75	12
12	17	ML	213.1	144.4 3	0.81	1	1.2	1	0.75	12
13.5	12	CL	238.3	154.9 2	0.79	1	1.2	1	0.75	9
15	25	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	17
16.5	28	SW	290.5	177.6 9	0.73	1	1.2	1	0.75	18
18	46	SP	316	188.4 7	0.71	1	1.2	1	0.75	29
19.5	44	SW	341.5	199.2 6	0.69	1	1.2	1	0.75	27
ORTALAMA										15.15385

Çizelge 4.22 SK-11 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	22	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	18
3	25	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	16
4.5	25	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	15
6	10	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	8
7.5	14	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	11
9	58	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	30
10.5	7	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	5
12	14	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	10
13.5	16	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	11
15	26	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	18
16.5	31	SW	290.5	177.69	0.73	1	1.2	1	0.75	20
18	31	SP	316	188.47	0.71	1	1.2	1	0.75	20
19.5	35	SW	341.5	199.26	0.69	1	1.2	1	0.75	22
ORTALAMA										15.69231

Çizelge 4.23 SK-12 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	19	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	18
3	18	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	16
4.5	27	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	21
6	21	SM-SC	112.8	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	17
7.5	16	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	13
9	13	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	10
10.5	10	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	8
12	11	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	8
13.5	18	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	13
15	26	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	18
16.5	35	SW	290.5	177.69	0.73	1	1.2	1	0.75	23
18	31	SP	316	188.47	0.71	1	1.2	1	0.75	20
19.5	42	SW	341.5	199.26	0.69	1	1.2	1	0.75	26
ORTALAMA										16.23077

Çizelge 4.24 SK-13 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	31	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	22
3	24	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	18
4.5	12	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	9
6	11	SM-SC	112.8	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	9
7.5	18	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	14
9	11	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	9
10.5	11	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	8
12	16	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	12
13.5	17	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	12
15	26	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	18
16.5	32	SW	290.5	177.69	0.73	1	1.2	1	0.75	21
18	40	SP	316	188.47	0.71	1	1.2	1	0.75	26
19.5	50	SW	341.5	199.26	0.69	1	1.2	1	0.75	30
ORTALAMA										16

Çizelge 4.25 SK-14 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	11	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	8
3	30	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	21
4.5	26	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	16
6	17	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	9
7.5	21	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	14
9	42	ML	169.6	159.79	0.77	1	1.2	1	0.75	29
10.5	35	CL	194.8	170.28	0.75	1	1.2	1	0.75	24
12	52	ML	220	180.76	0.73	1	1.2	1	0.75	30
13.5	36	CL	245.2	191.25	0.71	1	1.2	1	0.75	23
15	28	CL	270.4	201.73	0.69	1	1.2	1	0.75	17
16.5	32	SW	296.5	213.12	0.67	1	1.2	1	0.75	19
18	31	SP	322	223.9	0.65	1	1.2	1	0.75	18
19.5	25	SW	347.5	234.69	0.64	1	1.2	1	0.75	14
ORTALAMA										18.61538

Çizelge 4.26 SK-15 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	14	CL	27.23	271.23	1,67	0.75	1.2	1	0.75	10
3	20	CL	54.6	52.6	1,22	0.85	1.2	1	0.75	14
4.5	20	SM-SC	83.01	68.3	1.18	0.95	1.2	1	0.75	16
6	18	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	8
7.5	18	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	14
9	37	ML	169.6	159.79	0.77	1	1.2	1	0.75	26
10.5	31	CL	194.8	170.28	0.75	1	1.2	1	0.75	21
12	40	ML	220	180.76	0.73	1	1.2	1	0.75	26
13.5	44	CL	245.2	191.25	0.71	1	1.2	1	0.75	28
15	38	CL	270.4	201.73	0.69	1	1.2	1	0.75	24
16.5	49	SW	296.5	213.12	0.67	1	1.2	1	0.75	30
18	41	SP	322	223.9	0.65	1	1.2	1	0.75	24
19.5	33	SW	347.5	234.69	0.64	1	1.2	1	0.75	19
ORTALAMA										20

Çizelge 4.27 SK-16 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	16	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	18
3	15	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	20
4.5	22	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	26
6	20	SM-SC	102	43.14	1.49	0.95	1.2	1	0.75	25
7.5	36	CL	126	52.43	1.35	0.95	1.2	1	0.75	29
9	44	ML	151.2	62.91	1.23	1	1.2	1	0.75	40
10.5	41	CL	176.4	73.4	1.14	1	1.2	1	0.75	38
12	41	ML	201.6	83.88	1.07	1	1.2	1	0.75	37
13.5	53	CL	226.8	94.37	1.01	1	1.2	1	0.75	42
15	48	CL	252	104.85	0.96	1	1.2	1	0.75	44
ORTALAMA										31.9

Çizelge 4.28 SK-17 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	40	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	39
3	39	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	38
4.5	42	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	39
6	50	SM-SC	102	43.14	1.49	0.95	1.2	1	0.75	37
7.5	29	CL	126	52.43	1.35	0.95	1.2	1	0.75	36
9	35	ML	151.2	62.91	1.23	1	1.2	1	0.75	40
10.5	38	CL	176.4	73.4	1.14	1	1.2	1	0.75	38
12	33	ML	201.6	83.88	1.07	1	1.2	1	0.75	37
13.5	54	CL	226.8	94.37	1.01	1	1.2	1	0.75	42
15	48	CL	252	104.85	0.96	1	1.2	1	0.75	44
ORTALAMA										39

Çizelge 4.29 SK-18 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	40	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	39
3	39	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	38
4.5	42	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	39
6	50	SM-SC	102	43.14	1.49	0.95	1.2	1	0.75	45
7.5	29	CL	126	52.43	1.35	0.95	1.2	1	0.75	25
9	35	ML	151.2	62.91	1.23	1	1.2	1	0.75	31
10.5	38	CL	176.4	73.4	1.14	1	1.2	1	0.75	35
12	33	ML	201.6	83.88	1.07	1	1.2	1	0.75	34
13.5	54	CL	226.8	94.37	1.01	1	1.2	1	0.75	48
15	48	CL	252	104.85	0.96	1	1.2	1	0.75	44
ORTALAMA										37.8

Çizelge 4.30 SK-19 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	26	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	30
3	20	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	26
4.5	26	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	30
6	30	SM-SC	102	43.14	1.49	0.95	1.2	1	0.75	31
7.5	37	CL	126	52.43	1.35	0.95	1.2	1	0.75	32
9	30	ML	151.2	62.91	1.23	1	1.2	1	0.75	33
10.5	42	CL	176.4	73.4	1.14	1	1.2	1	0.75	40
12	29	ML	201.6	83.88	1.07	1	1.2	1	0.75	28
13.5	40	CL	226.8	94.37	1.01	1	1.2	1	0.75	32
15	60	CL	252	104.85	0.96	1	1.2	1	0.75	52
ORTALAMA										33.4

Çizelge 4.31 SK-20 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	24	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	21
3	25	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	22
4.5	27	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	25
6	36	SM-SC	102	43.14	1.49	0.95	1.2	1	0.75	31
7.5	39	CL	126	52.43	1.35	0.95	1.2	1	0.75	32
9	30	ML	151.2	62.91	1.23	1	1.2	1	0.75	33
10.5	36	CL	176.4	73.4	1.14	1	1.2	1	0.75	35
12	36	ML	201.6	83.88	1.07	1	1.2	1	0.75	28
13.5	46	CL	226.8	94.37	1.01	1	1.2	1	0.75	39
15	52	CL	252	104.8	0.96	1	1.2	1	0.75	47
ORTALAMA										31.3

Çizelge 4.32 SK-21 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	8	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	21
3	11	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	22
4.5	7	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	25
6	8	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	7
7.5	15	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	12
9	28	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	22
10.5	28	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	21
12	37	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	27
13.5	36	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	26
15	33	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	23
ORTALAMA										20.6

Çizelge 4.33 SK-22 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	16	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	12
3	20	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	18
4.5	7	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	5
6	10	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	8
7.5	18	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	14
9	18	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	14
10.5	26	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	20
12	34	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	25
13.5	22	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	16
15	28	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	19
ORTALAMA										15.1

Çizelge 4.34 SK-23 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	16	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	11
3	8	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	6
4.5	6	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	5
6	16	SM-SC	112.85	103.0	0.96	0.95	1.2	1	0.75	13
7.5	14	CL	137.5	112.9	0.92	0.95	1.2	1	0.75	11
9	12	ML	162.7	123.4	0.88	1	1.2	1	0.75	10
10.5	36	CL	187.9	133.9	0.85	1	1.2	1	0.75	28
12	28	ML	213.1	144.4	0.81	1	1.2	1	0.75	20
13.5	39	CL	238.3	154.9	0.79	1	1.2	1	0.75	28
15	28	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	19
ORTALAMA										15.1

Çizelge 4.35 SK-24 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	26	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	16
3	13	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	9
4.5	10	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	7
6	8	SM-SC	112.85	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	7
7.5	13	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	10
9	25	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	20
10.5	31	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	24
12	39	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	28
13.5	46	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	42
15	50	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	45
ORTALAMA										20.8

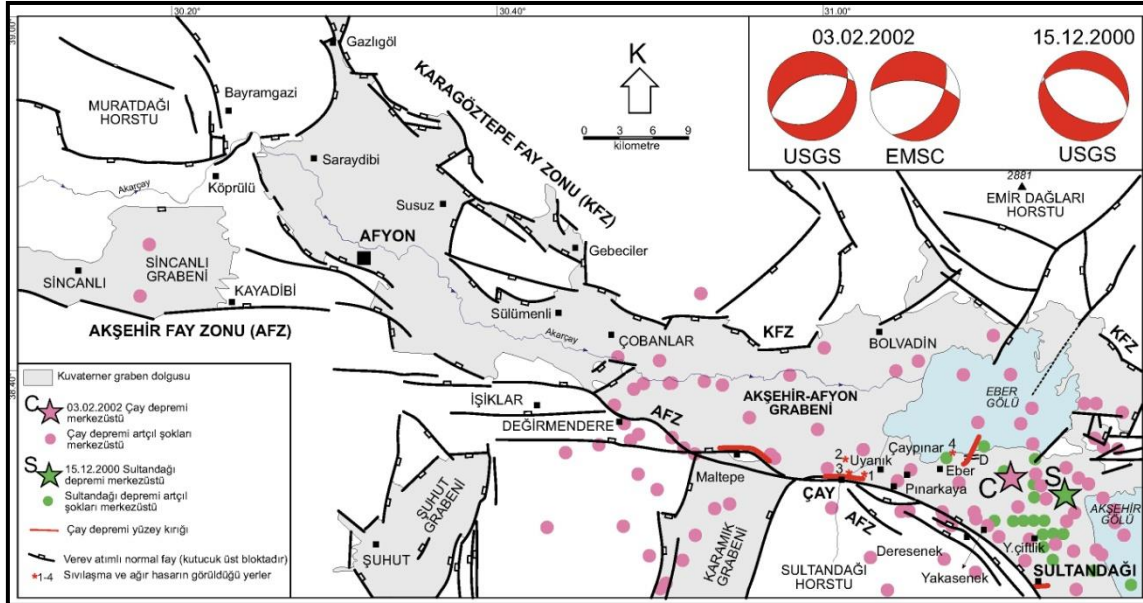
Çizelge 4.36 SK-25 tüm tabakalara ait SPT düzeltmesi.

Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	SPT - N'
1.5	12	CL	22.5	7.79	1.7	0.75	1.2	1	0.75	10
3	11	CL	45	15.57	1.7	0.85	1.2	1	0.75	8
4.5	9	SM-SC	76.5	32.36	1.7	0.95	1.2	1	0.75	7
6	20	SM-SC	112.8	103.04	0.96	0.95	1.2	1	0.75	16
7.5	22	CL	137.5	112.98	0.92	0.95	1.2	1	0.75	17
9	20	ML	162.7	123.46	0.88	1	1.2	1	0.75	16
10.5	20	CL	187.9	133.95	0.85	1	1.2	1	0.75	15
12	15	ML	213.1	144.43	0.81	1	1.2	1	0.75	11
13.5	18	CL	238.3	154.92	0.79	1	1.2	1	0.75	13
15	40	CL	263.5	165.4	0.76	1	1.2	1	0.75	27
ORTALAMA										14

4.8 Depremsellik

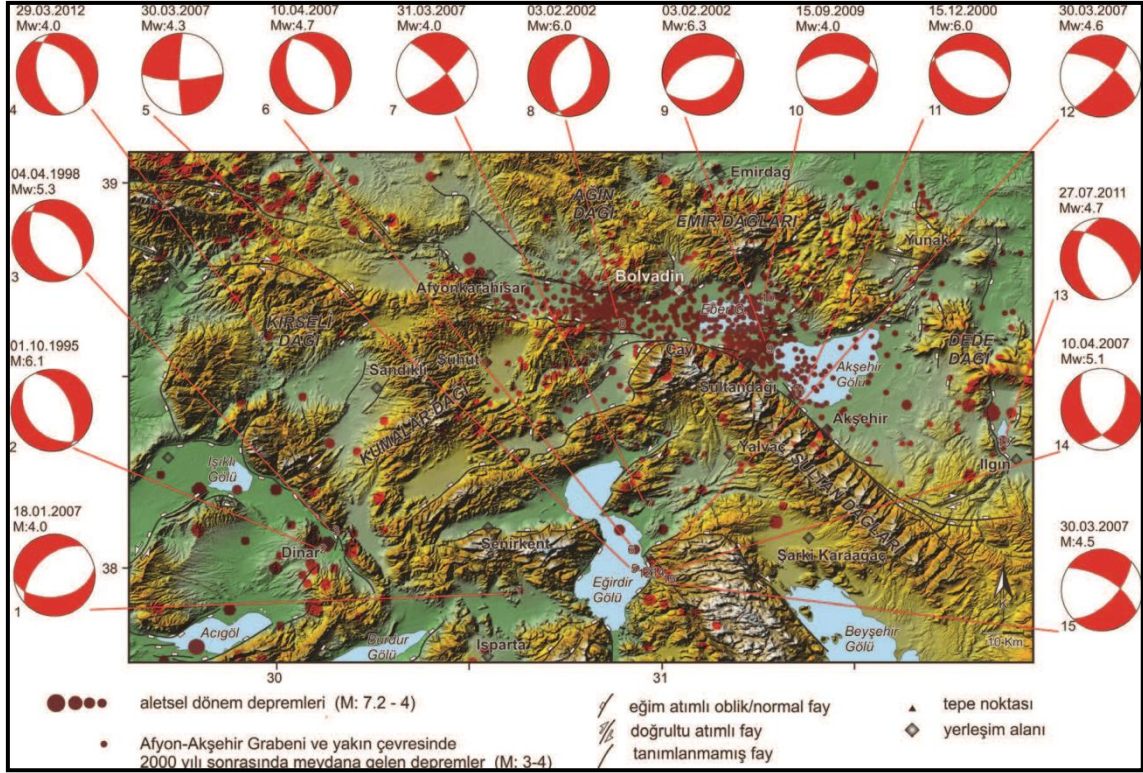
Dünya'nın sismik olarak en aktif alanlarından olan bu bölge, Türkiye'nin aktif tektoniğini kontrol eden Batı Anadolu graben sistemi ile Orta Anadolu Ova rejiminin, geçiş yaptığı bir konumdadır. Afyon-Akşehir Grabeni, bu bölgedeki tektonizmayı yönlendiren önemli mekanizmalardan biridir (Koçyiğit 1984, Koçyiğit vd. 2002) (Şekil 4.21).

ASFS' nin güneydoğu kesiminde yer alan Afyon-Akşehir grabeni (AAG), kuzeydoğuda yer alan Orta Anadolu ile güneybatıda yer alan Isparta açısını (Blumenthal 1963) birbirinden ayıran, yaklaşık 4-20 km genişliğinde, 130 km uzunluğunda olan, KB-GD uzanımlı, aktif olarak büyüyen bir kıtasal rift alanıdır (Özkaymak 2017).



Şekil 4.21 Afyonkarahisar İli ve Çevresindeki Simotektonik Haritası (Koçyiğit 2002).

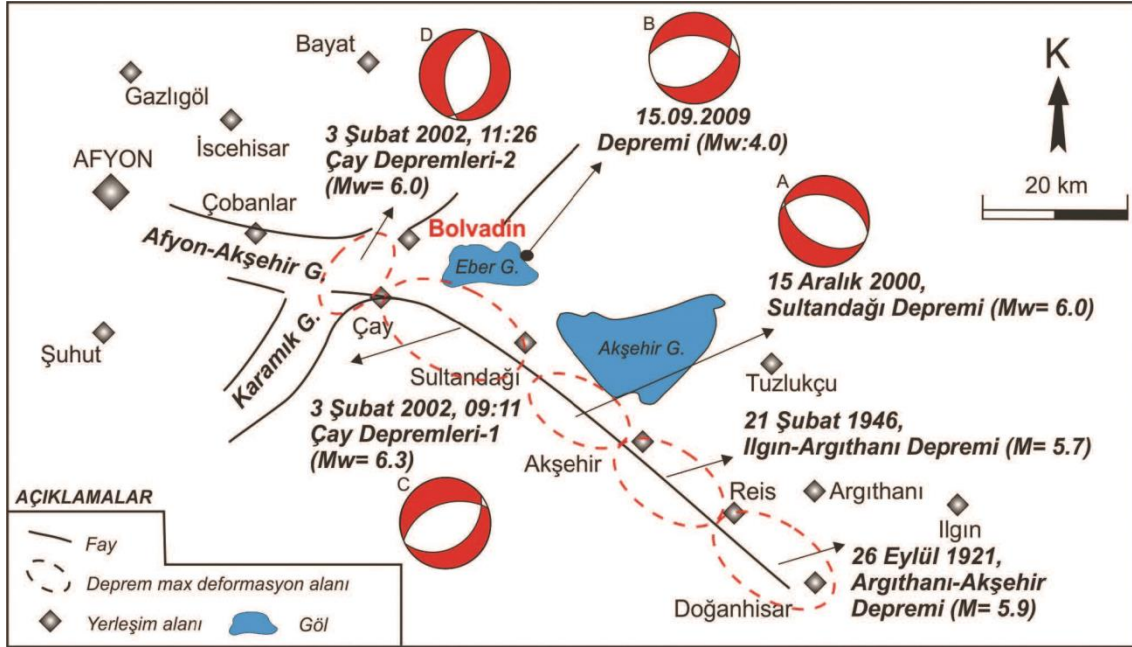
Afyon Akşehir Grabeni ve yakın çevresi, sismik açıdan oldukça aktif bir yapı göstermektedir. Şekil 4.22’de verilen bölgede aletsel dönem boyunca büyüklükleri 4 ile 7.2 arasında değişen 267 adet deprem meydana gelmiştir (KOERİ 2016). 1995 ve sonrasında meydana gelen bazı depremlerin odak mekanizma sonuçlarına göre, bölgede yer alan faylar, doğrultu atımı ve eğim atımlı normal faylanma karakterinde çalışmakta ve deprem üretmektedir (Özkaymak vd. 2017, 2019) (Şekil 4.23). Bununla beraber, Afyon Akşehir Grabeni boyunca 2000 yılından sonra büyüklükleri 2 ile 4 arasında değişen yaklaşık 2000 adet deprem meydana gelmiştir (KOERİ 2016).



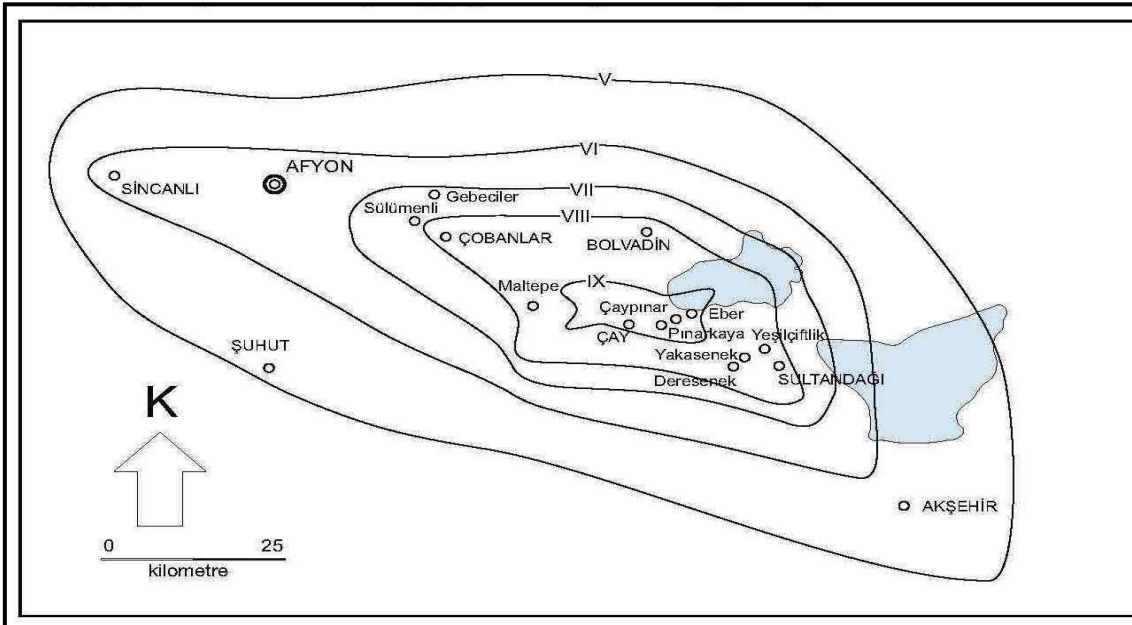
Şekil 4.22 Afyon-Akşehir Grabeni ve yakın çevresinin sismotektonik haritası (Özkaymak vd. 2017).

Afyon-Akşehir Grabeni içerisinde, 1911 yılında meydana gelen ve Bolvadin ve Çay'da etkili olan deprem ile Heybeli Kaplıcasında sıcak su çıkmaya başladığı belirtilmektedir (Pınar ve Lahn 1952). Tarihsel dönem kayıtlara göre bu depremin şiddeti VIII' dir (Ergin vd. 1967). Sonraki yıllarda Afyon-Akşehir grabeni içerisinde meydana gelen orta büyüklükteki aletsel dönem depremlerin zaman ve dışmerkez dağılımları, Sultandağı Fayı üzerinde güneydoğudan kuzeybatıya doğru bir deprem göçünün varlığını ortaya çıkarmıştır (Özkaymak vd. 2017, 2019) (Şekil 4.24) (Demirtaş vd. 2002, Emre vd. 2003, Tiryakioğlu vd. 2015). Sultandağı Fayı'nın doğusunda, 1921'de Argitanlı-Akşehir depremi (M:5.9) ile başlayan, 1946'da Argitanlı-Akşehir arasında (5.7), 2000 yılında ise Sultandağı güneydoğusunda (Mw:6.0) etkili olan sismik hareketlilik son olarak 3 Şubat 2002'de Sultandağı ve Çay bölgelerinde yüzey kırığı oluşturmuştur. 2000 ve sonraki yıllarda meydana gelen bazı depremlerin odak mekanizma çözümleri Afyon Akşehir Grabeninin orta ve doğu bölümlerinde KD-GB ve KB-GD yönlü bimodal genişlemenin varlığına işaret etmektedir (Özkaymak vd. 2017, 2019) (Şekil 4.22). 3 Şubat 2002 tarihinde meydana gelen Çay depremleri ise, Çay ile Sultandağı arasında ve Çay batısında 30 cm'e varan düşey yer değiştirmeye sahip yaklaşık 26 km

uzunluğunda yüzey kırığı oluşturmuştur (Emre vd. 2003, Akyüz vd. 2006). 3 Şubat tarihinde meydana gelen ilk deprem (Mw: 6.3)' da olup eşhasar haritası 4.24' de verilmiştir.



Şekil 4.23 Sultandağı Fayı boyunca son yüzyılda meydana gelen yıkıcı depremlerin güneydoğudan kuzeybatıya doğru zaman içerisindeki göçünü gösteren harita (Özkaymak 2017).



Şekil 4.24 3 Şubat 2002 Çay depremlerinin (Mw:6.3) Eşhasar Haritası (Koçyiğit 2002).

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılında basılan 1:500.000 ölçekli Türkiye Sismotektonik Haritası Özel Yayın Serisi eklerinde yer alan Sultandağı paftasında (Duman vd. 2018) inceleme alanı ve çevresinde bulunan aktif faylara ait değişik fay parametreleri sunulmuştur. İlgili çalışmalarda Afyon Akşehir Grabeni (AAG) içerisinde tanımlanan diri faylara ait segmentlerin 6.7 büyüklüğüne kadar deprem üretme potansiyeline sahiptir. Akşehir-Simav fay sistemi üzerinde gerçekleştirilen hendek tabanlı paleosismolojik çalışmalara göre bölgedeki fayların deprem tekrarlanma aralıkları 910 yıl ile 1000 yıl arasında değişmektedir (Gürboğa 2013, Özkaymak vd. 2019). Özkaymak vd. (2019), AAG kuzey kenar faylarından birisi olan Bolvadin Fayı üzerinde yaptıkları hendek tabanlı paleosismolojik çalışmalarda fayın Kuvaterner dönem kayma hızını 0.1 mm/yıl; geç Holosen kayma hızını 0,64 mm/yıl olarak hesaplamışlardır.

4.9 Doğal Afetler

Şahinalp (2009) doğal afetler; insanlar ve yerleşim yerleri üzerinde ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan yaşamı ve insan etkinliklerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olaylara denir. Türkiye, tektonik oluşumu, jeolojik yapısı, topografyası ve meteorolojik özellikleri sebebiyle her zaman çeşitli doğal afetlere sahip olan bir ülke olmuştur. Ülkenin fiziksel ve sosyal zarar görebilirliğinin de yüksek olduğu dikkate alındığında, meydana gelen doğal afetler büyük ölçüde can kayıpları, yaralanmalar ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye'de başta depremler olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, sel, erozyon, kaya ve çığ düşmeleri başlıca doğal afetlerdir. Bunların meydana geliş biçimi ve verdiği zararlar her ne kadar değişkenlik gösterse de nihayetinde yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar için maddi ve manevi kayıplara sebep olmaktadır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Merkezi'nden alınan verilere göre, hızlı nüfus artışı ve yerleşkelerdeki düzensiz gelişmeler, doğal afet zararlarını arttırmaktadır. Tespitlere göre son 10 yılda meydana gelen doğal afet zararları, yaklaşık 20 milyar doları bulurken, Türkiye'de her 9 ayda bir hasar yapıcı deprem, yılda ortalama 25 önemli su baskını ve 50 heyelan olayı meydana geliyor. Marmara Denizi'nde meydana geleceği öngörülen depremin olası hasarlarının ülke

ekonomisinde yaratacağı olumsuzluğu hesap etmenin bile çok zor olduğu kaydedilmektedir. Türkiye, hem jeolojik yapısı hem de yerleşim düzeni ve kentleşmedeki gittikçe yaygınlaşan çarpıklıklar nedeni ile ve çok ileri düzeylere ulaşan doğal dengenin bozulması sebebi ile doğal afetlere karşı korunabilme özelliğini kaybetmektedir.

Çalışma alanı ve çevresinde heyelan, su baskını ve çığ gibi doğal afetlerin olabilirliği araştırılmıştır. AFAD' ın hazırlamış olduğu Türkiye'nin Afet Risk haritası incelenmiş ve çalışma alanı içerisinde ve yakın çevresinde kaya düşmesi, heyelan, kayma, çığ vb afet oluşturabilecek herhangi bir etken yoktur. Ancak, eğimin %10' dan fazla olduğu alanlarda, yapılacak kazı ve oluşacak şevlerde, litoloji ve eğime bağlı olarak, kama tipi vb. stabilite sorunları beklenebilmektedir.

Sahadaki en önemli afet Deprem Yer Hareketi Düzeyi DD-2 ve 50 yılda aşılma olasılığı % 10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyinde yer almasıdır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Tartışma

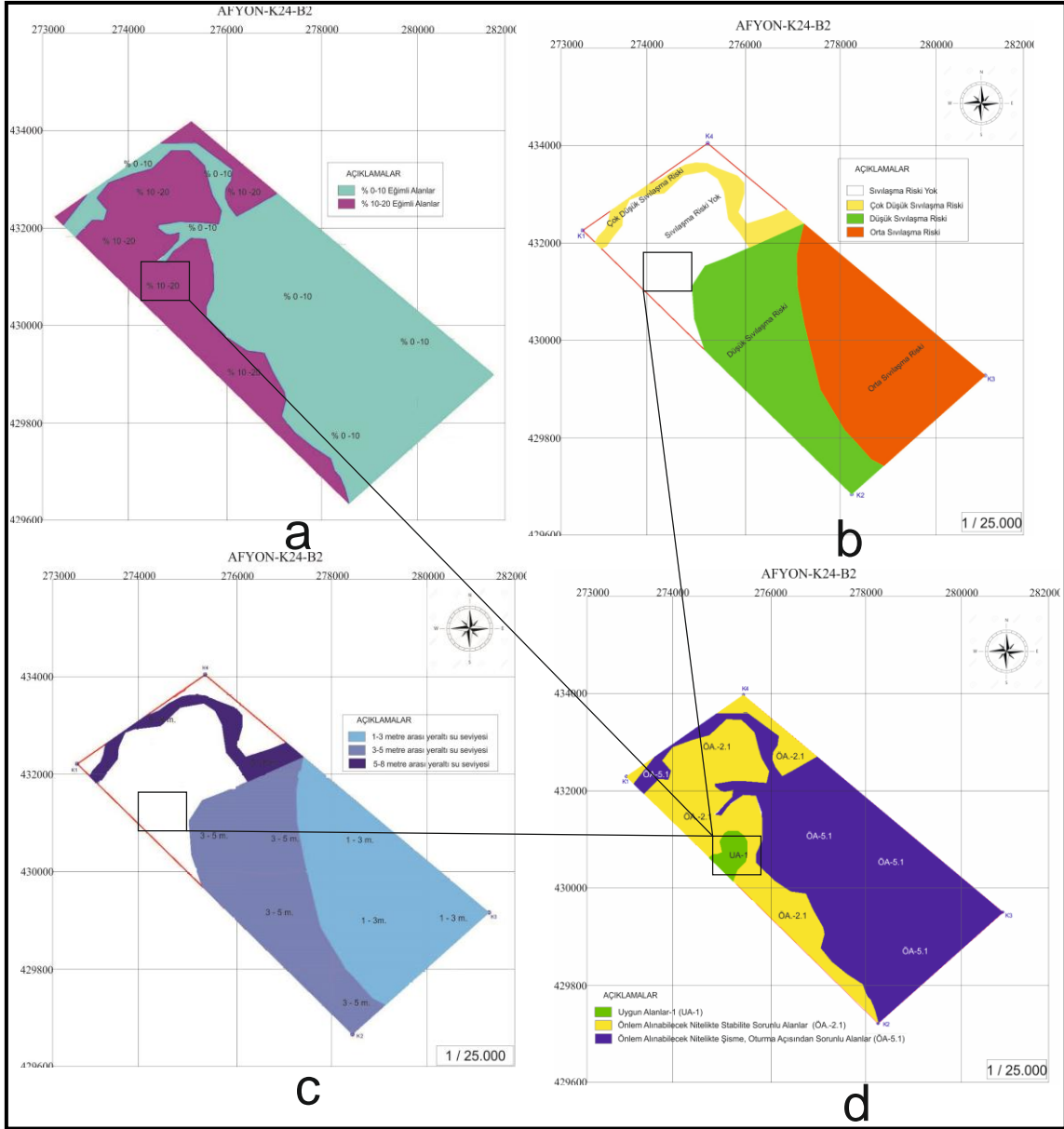
Çalışma alanı içerisinde yürütülen çalışmalarla depremsellik, jeolojik, morfolojik, hidrojeolojik zemin temel mühendisliği sonucu sahada gözlenen zeminlerin yatay ve düşey dağılımları, statik ve dinamik parametreleriyle özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen zemin parametrelerinden hareketle zemin davranışları da hesaba katılarak ve bölgede afet oluşturacak (deprem, heyelan, su baskını ve çığ gibi) morfolojiler incelenerek çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından tartışılarak değerlendirme yapılmıştır.

Çalışma alanının mühendislik jeolojik ve jeoteknik özellikleri karşılaştırıldığında Afad (2008)'in yayınlamış olduğu 'Plan Kademelerine Göre Hazırlanacak Rapor Türleri ve Uyulacak Esaslar' dikkate alınarak uygun alanlar ve önlemlenilen alanlar olarak ayırt edilmiştir.

5.1.1 Uygun Alanlar (UA-1)

Yerleşime uygunluk haritasında (UA-1)olarak gösterilen alanlar, elde edilen veriler çerçevesinde yapılaşma ve yerleşime uygunluk açısından aşağıdaki gibi irdelendiğinde;

- Çalışma alanının belli bir bölümünde eğiminin %0-10 arasında yani düz ve düze yakın olması,
- Sıvılaşma probleminin olmaması, şişme derecesinin düşük olması, oturma probleminin bulunmaması,
- Çalışma alanında açılan sondaj kuyularında bina temellerini oluşturabilecek seviyelerde yer altı suyuna rastlanılmaması,
- Çalışma alanını etkileyebilecek, heyelan, kaya düşmesi, çığ düşmesi, karstik boşluk vb. doğal afet tehlikesinin bulunmaması nedenleriyle çalışma alanının bir kısmı yerleşime uygunluk açısından Uygun Alanlar-1 olarak değerlendirilerek yerleşime uygunluk haritasında (UA-1) simgesi ile belirtilmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) sıvılaşma haritası c) yeraltısuyu haritası d) yerleşime uygunluk haritası.

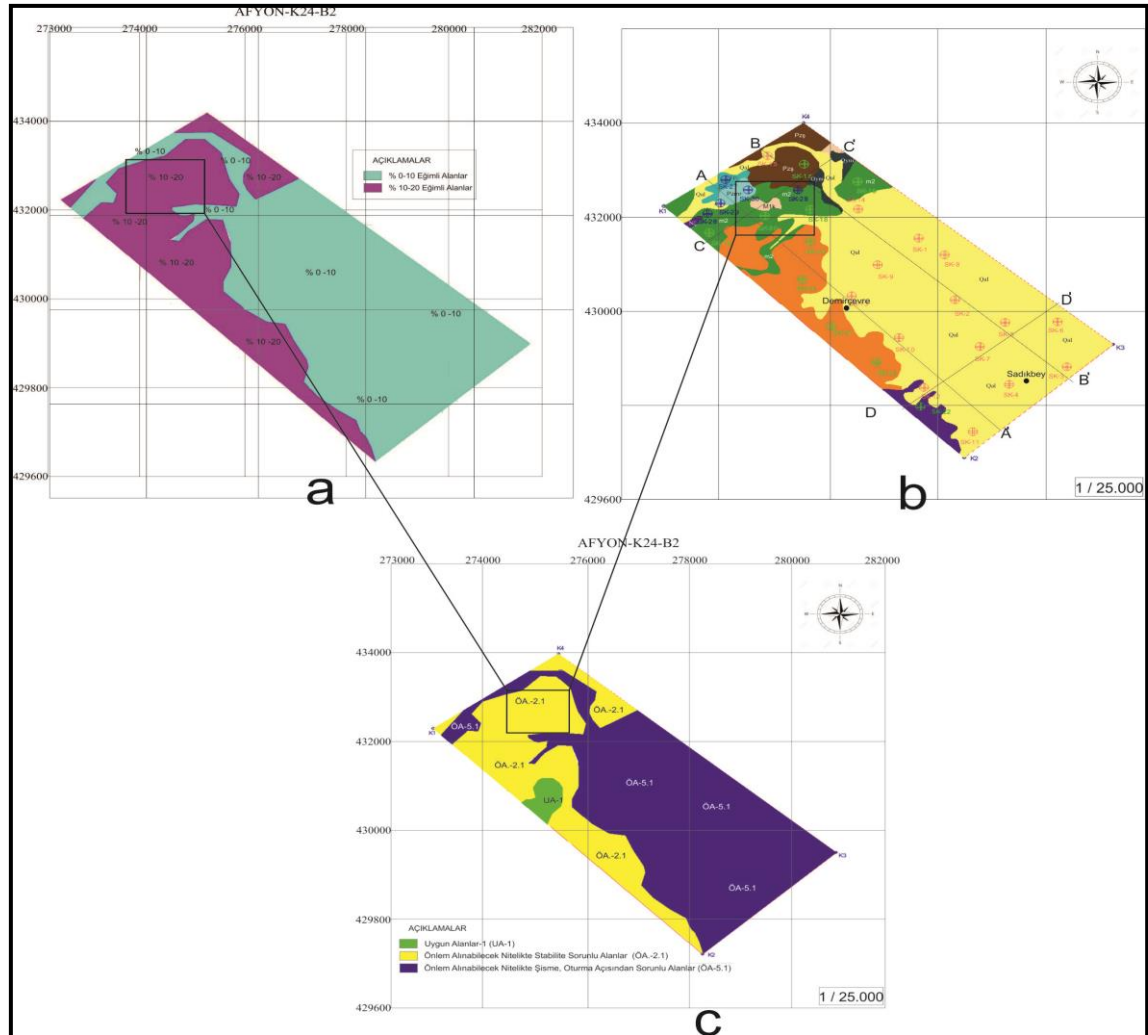
5.1.2 Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar (ÖA.-2.1)

Çalışma alanının eğiminin %10-20 arasında değişen Ömer Gecek Formasyonu, Afyon Metamorfitleri ve Neojen Yaşlı Volkanitlerin bulunduğu kısımlar (kiltaş-marn-silttaş-kumtaş, şişt, mermer ve andezitlerden oluşan kaya birimleri) ve bu birimlerin rezidüeli olan siltli kil, kumlu killi alanlardır.

Yerleşime uygunluk haritasında (ÖA.-2.1)olarak gösterilen alanlar, elde edilen veriler çerçevesinde yapılaşma ve yerleşime uygunluk açısından aşağıdaki gibi irdelendiğinde;

- Bu alanlarda rezidüel zon kalınlığının fazla olması,
- kayaların ayrıışmış ve çatlaklı yapıda olması nedenleri ile mevcut ve derin kazılarsa stabilite problemleri meydana gelebileceğinden,

bu alanlar önlem alınabilecek nitelikte stabilite sorunlu alanlar (ÖA-2.1) olarak belirlenmiş ve yerleşime uygunluk haritalarında (ÖA-2.1) olarak gösterilmiştir(Şekil 5.2).



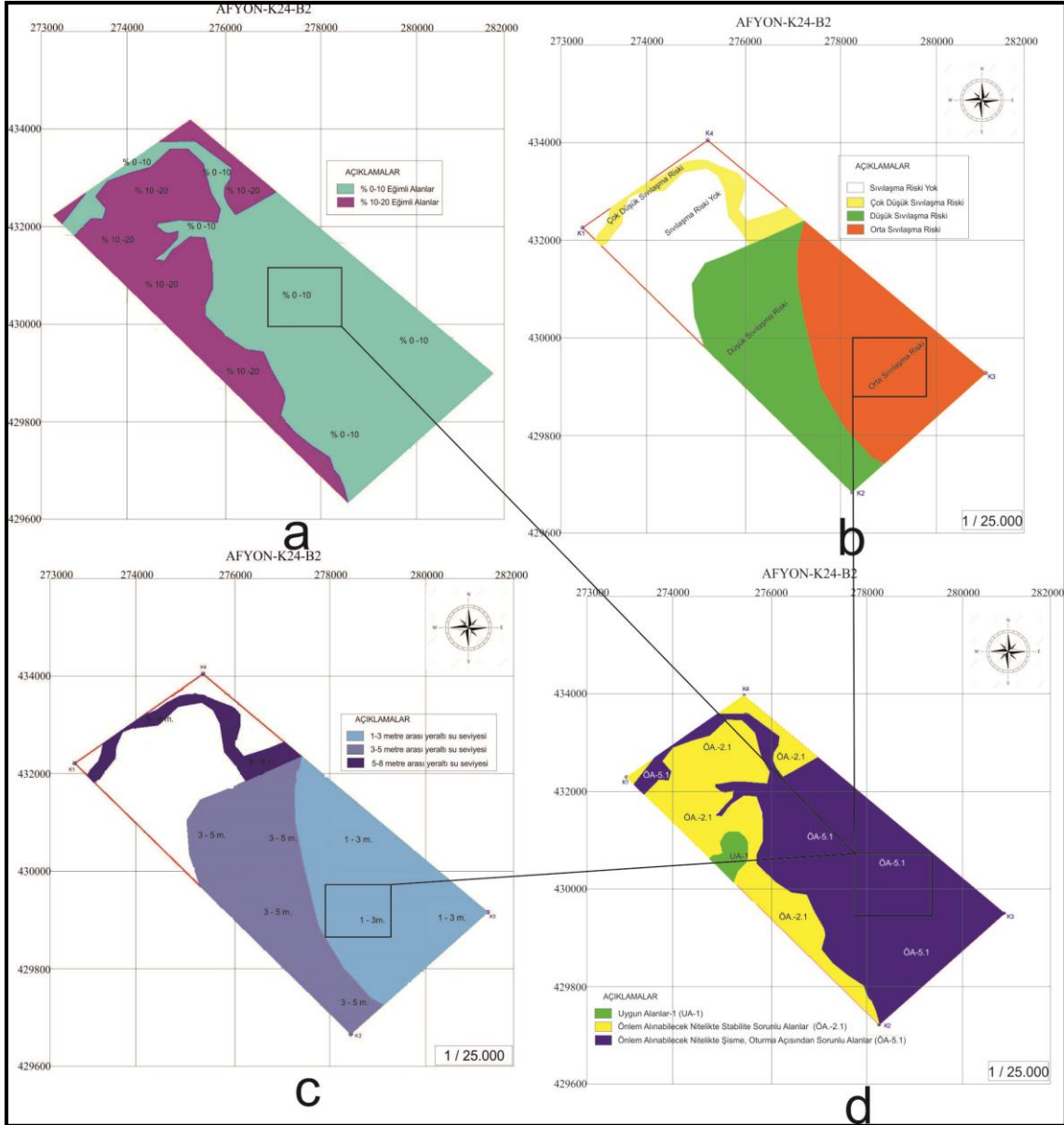
Şekil 5.2 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) jeoloji haritası c) yerleşime uygunluk haritası.

5.1.3 Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma Açısından Sorunlu Alanlar (ÖA-5.1)

Çalışma alanı, elde edilen veriler çerçevesinde yapılaşma ve yerleşime uygunluk açısından aşağıdaki gibi irdelendiğinde;

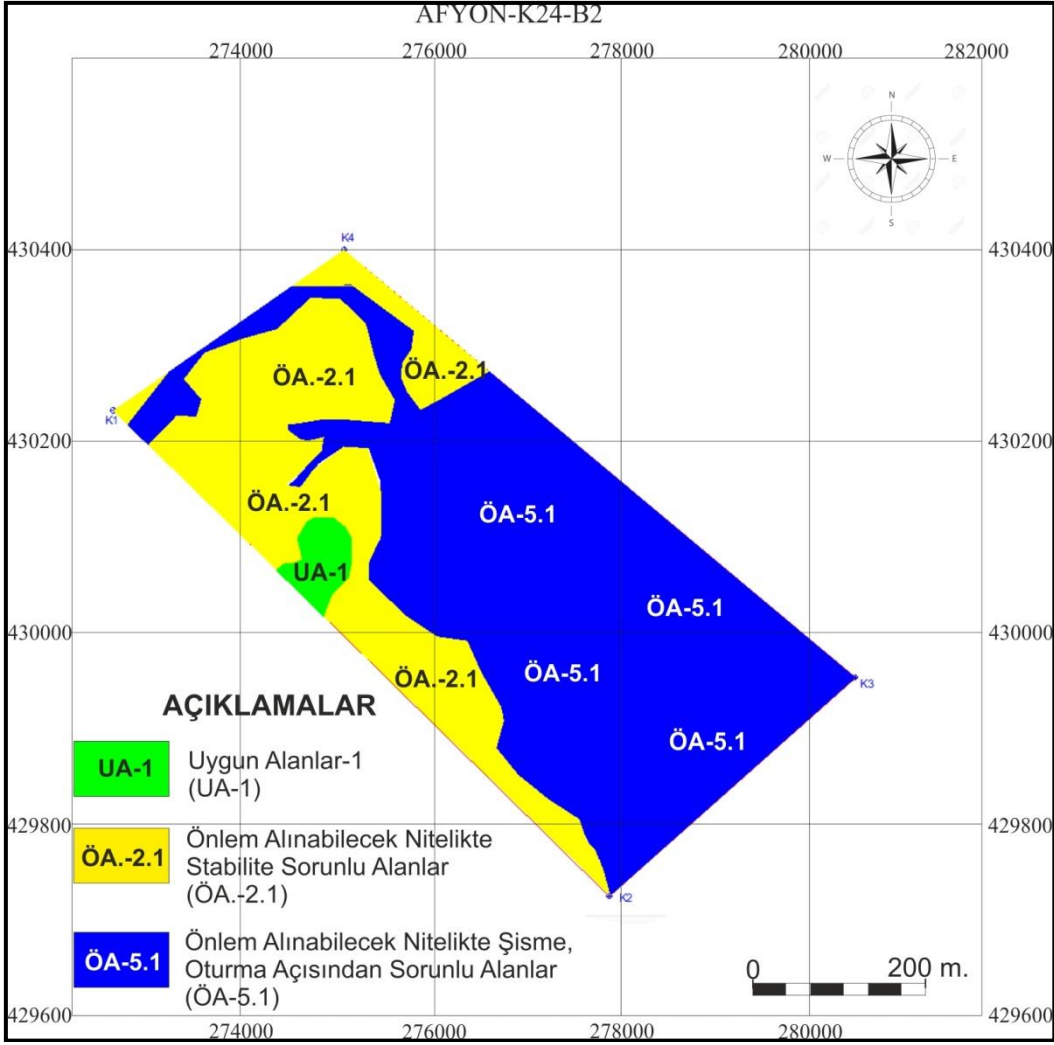
- Sıvılaşma riskinin bulunması,
- Yeraltı suyu bulunması,
- Zemin büyütmesi risk ihtimali bulunması,
- temel zeminini oluşturabilecek seviyede kil,silt ve kumdan oluşan temel mühendisliği yönünden zayıf zeminler birimlerin bulunması,
- Alüvyonu oluşturan zeminlerin düşük-orta dereceli şişme potansiyelinin olması,
- birim içerisinde yanal ve düşey yöne değişimler gerçekleşebileceğinden ve bu durumun yapılacak binalarda farklı oturmalara vb. mühendislik problemlerine sebep olabileceği,
- temel kazılarında yeraltı suyu ve stabilite problemlerinin yaşanabileceği ihtimalinin olması nedenleriyle

çalışma alanında alüvyon birimin olduğu kısımlar çalışma alanının mühendislik jeolojisi kapsamında önlem alınabilecek nitelikte şişme, sıvılaşma, oturma açısından sorunlu alanlar (ÖA-5.1) olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 Çalışma alanındaki uygun alan a) eğimi haritası b) jeoloji haritası c) yerleşime uygunluk haritası.

Bu değerlendirmeler ışığında çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından, Uygun Alanlar-1 (UA-1), Önlemlenilen Alanlar-2.1 (ÖA.-2.1) (Önlem Alınabilecek Nitelikte Stabilite Sorunlu Alanlar) ve Önlemlenilen Alan-5.1 (ÖA.-5.1) (Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar) olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Çalışma alanının yerleşime uygunluk haritası.

5.2 Sonuçlar

Demirçevre-Sadıkbey (Afyonkarahisar) arasının mühendislik jeolojisinin incelemesi amacıyla yapılan tez çalışmasında elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik yaşlı Afyon metamorfikler temeli oluşturmaktadır. Metamorfikler Bayramgazi şistleri ve Oyuklutepe mermerlerinden oluşmaktadır. Metamorfiklerin üzerine uyumsuzlukla Başçakmaktepe konglomerası ve Köprülü volkano-sedimanter istifinden oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Ömer-Gecek Formasyonu gelmektedir. Üst Miyosen yaşlı Erkmen volkanitleri bölgedeki volkanizmanın son ürünlerdir. Kuvaterner yaşlı traverten ve alüvyonlar ise çalışma alanındaki en genç birimlerdir. Çalışma alanı, Ülkemizin depremsellik açıdan en aktif

bölgelerinden birisi olan Afyon-Akşehir Grabeni içerisinde yer almaktadır. 2012 yılında güncellenen Türkiye Diri Fay haritasına (Emre vd., 2011) çalışma alanı ve yakınında çok sayıda diri fay mevcuttur. Tarihsel ve aletsel dönem içerisinde bu faylar ve yakın civarında kayıt altına alınmış olan çok sayıda yıkıcı depremin varlığı bilinmektedir.

Çalışma alanında 30 adet jeoteknik sondaj kuyusu, 10 noktada sismik kırılma ölçümü (Jfsis), 5 profilde elektrik özdirenç (DES) ölçümü, 5 noktada da Mikrotremor ölçümü yapılmıştır. 5 noktada gözlem noktası oluşturulmuştur. Sondajlardan alınan numunelere Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nün ilgili standartlarına göre atterberg limitleri, elek analizleri, tabii birim hacim ağırlık, su muhtevası, konsolidasyon, üç eksenli basınç, kesme kutusu, nokta yükleme, serbest basınç deneyleri yapılmıştır.

Çalışma alanında Devlet Su İşleri 18. Bölge Müdürlüğü şahıslara ait çok sayıda su kuyularında statik su seviyeleri ise yüzeyden itibaren 3 - 6m arasında değişmektedir. Ayrıca çalışma kapsamında açılan zemin sondajlarında 1-8m seviyelerinde yer altı suyuna rastlanılmıştır. Bazı zemin sondajlarında yapılan SPT deneyinin sonucundaki N30 darbe sayılarına göre kohezyonsuz zeminlerde rölatif sıklık değeri 0.35-0.65, 0.65-0.85, >0.85 ve nispi yoğunluk Orta, Sıkı ve Çok sıkı olarak değerlendirilmiştir. ISRM'ye (1981) göre sondaj kuyularına ait örnekler az-orta-çok ayrışma sınıfında (W2-W3-W4) yer aldığı; Deere (1964)'e ait kaya niteliği sınıflandırılması (RQD)'na göre de zayıf-orta olduğu hesaplanmıştır.

Çalışma alanındaki zeminlerin mekanik parametrelerini bulmak amacıyla sondajların değişik seviyelerden alınan örselenmemiş ve örselenmiş numune üzerinde gerçekleştirilen deneylerine göre; alüvyonal zeminlerin yaklaşık % 11'i düşük plastisiteli kil (CL), % 36'si düşük plastisiteli kil (CL) ve düşük plastisiteli silt (ML), % 51'i killi kum (SC) ve siltli kum (SM), % 2'si kötü derecelenmiş kum (SP) ve siltli kum (SM)'den oluşmaktadır. Ömer-Gecek formasyonunun % 32'si düşük plastisiteli kil (CL), % 32'si düşük plastisiteli kil (CL) ve düşük plastisiteli silt (ML), % 34'i killi kum (SC) ve siltli kum (SM), % 2'si kötü derecelenmiş kum (SP) ve Siltli Kum (SM)'den meydana gelmektedir. Ayrıca çalışma alanına ait sondaj numunelerinin likit limit değerlerinin % 21-33; plastik limit % 10 - 19; plastisite indisi % 7-19 ve birimlerin su içeriğinin ise % 15-31.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma alanında açılan

sondaj kuyularına ait örnekler %4-19 şişme yüzdesi; 25-250 KN/m² şişme basıncına sahiptir. Ayrıca örneklerin büyük bir bölümü düşük şişme derecesine, bir bölümü ise orta derecede şişme özelliği göstermektedir.

Çalışma alanında alüvyon birimlerinin az eğime, kaya birimlerinin ise daha yüksek eğime sahip olduğu görülmüştür.

Çalışma alanında uygulanan jeofizik çalışmalar, sismik çalışmalar, düşey elektrik sondajı (DES) çalışmaları ve Mikrotremor çalışmaları' dır. Açılan sondaj kuyuları, laboratuvar ve sismik çalışmalar birlikte değerlendirilerek çalışma alanının yerel zemin sınıfları ve zemin grupları belirlenmiştir. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2018) göre, Alüvyon birimlerin zemin grubu ZE, Ömer Gecek Formasyonu birimlerinin zemin grubu ZD, Afyon Metemorfitleri Formasyonunun birimlerinin zemin grubu ZC olarak tanımlanmıştır

Çalışma alanı içerisinde yürütülen çalışmalarla deprensellik, jeolojik, morfolojik, hidrojeolojik zemin temel mühendisliği sonucu sahada gözlenen zeminlerin yatay ve düşey dağılımları, statik ve dinamik parametreleriyle özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen zemin parametrelerinden hareketle zemin davranışları da hesaba katılarak ve bölgede afet oluşturacak (deprem, heyelan, su baskını ve çığ gibi) morfolojiler incelenerek çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından değerlendirilmiştir .Bu değerlendirmeler ışığında çalışma alanı yerleşime uygunluk bakımından, Uygun Alanlar -1 (UA-1), Önlemler Alanlar-2.1(ÖA.-2.1) (Önem Alınabilecek Nitelikte Stabiliteler Sorunlu Alanlar) ve Önlemler Alan-5.1(ÖA.-2.1) (Önem Alınabilecek Nitelikte Şişme, Oturma vb. Sorunlu Alanlar) olarak değerlendirilmiştir.

Arazi ve laboratuvarında gerçekleştirilen çalışmalara ait sonuçların birlikte değerlendirilmesi sonucunda mühendislik özellikleri belirlenen alanın olası afet risklerine karşı ön hazırlık yapılması kapsamında önlem almak amacı ile aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır:

- (ÖA-2.1) olarak değerlendirilen alan içerisinde; Mevcut yapıların zemin ve

temel, temel ve yapı statik yönden incelenip gerekmesi durumunda teknik müdahalelerin yapılması düşünülmelidir. Çevre, yüzey ve yeraltı sularının drenajı mutlaka yapılmalıdır.

- Yapı temelleri kaya birimlerinin ayrışmamış, sağlam kesimlerine oturtulmalı ya da yapı yükleri kaya birimlerinin ayrışmamış, sağlam kesimlerine taşıttırılmalıdır.
- Parsel/bina bazı yapılacak zemin etütlerinde temel tipi, temel derinliği ve temelin oturacağı seviyelerin mühendislik parametreleri (şişme, oturma, taşıma gücü ve şev stabilite analizleri vb.) ayrıntılı olarak irdelenmeli ve doğacak problemlere göre önlemler alınmalıdır.
- Parsel/ bina bazı yapılacak zemin etütlerinde dolgunun yayılımı ve kalınlığı belirlenmelidir.
- Yapılacak her türlü kazılarda, kendi, yol ve komşu bina ve parsellerin güvenliği sağlanmalıdır.
- Oluşturulacak şevlerin stabilite sorunu yaratacak şekilde açılmaması eğimli bölgelerde açılacak şevlerin uzman mühendislerin hazırlayacağı bir proje dahilinde yapılmalıdır.
- Yapılaşmalardan önce zemin etüt çalışmalarında şev üstüne gelecek ilave yükün doğal veya yapay şeve etkisi ile şev kenarına olan mesafenin etkileri, ilave yükün şev stabilitesini bozmayacak şev kenarına olan güvenli mesafenin belirlenmesi, şevin jeoteknik parametrelerinden doğabilecek problemlerin ayrıntılı çalışılarak, jeoteknik problemin niteliğine göre gerekli önlemlerden bir veya bir kaçının alınması gerekmektedir.
- Bu alanlarda yapılacak tüm bina bazı zemin etüt rapor içerisinde oturma, şişme , taşıma gücü ve diğer jeoteknik hesaplamalar ile beraber zemin özellikleri

belirlenmelidir.

- Bina temellerinin yeraltı suyundan etkilenmesi önlenmelidir. Yüzeysel sularının olumsuz etkilerini azaltmak için kanal ve çevre drenajı yapılmalıdır.
- Temel altında üniform bir zemin oluşturulmalı ve derin temel sistemlerinden birinin yapılması önerilmektedir. Yapıdan gelecek yükleri güvenle taşıyacak jeolojik seviyeler belirlenmelidir.
- Yeni yapılacak yapıların tasarım ve yapımı aşamasında sıkı denetim sağlanmalı ve mevcut yapıların zemin-temel, temel-yapı ve statik yönden incelenmelidir.
- Tüm birimler içerisinde yanal ve düşey yönde heterojen bir yapı gösterebileceğinden yapı temellerinin aynı karakterdeki jeolojik seviye içinde kalması sağlanmalı; yapı-zemin etkileşimine uygun olarak tasarım geliştirilerek farklı oturma vb. riskleri yok edecek, yapıdaki olası oturmaları uniform olacak şekilde düzenleyecek temel sistemi belirlenmelidir. Özellikle temeller, dolgu birime kesinlikle taşıtırılmamalıdır.
- Çalışma alanındaki Alüvyon birimlerinde yeraltı suyu yüzeye yakın olduğundan temellere olan olumsuz etkisini azaltmak için yüzey, yeraltı ve atık su drenajları mutlaka yapılmalıdır. Planlama öncesinde bu alanlar içinde bulunan tüm dereler ile ilgili taşkın ve sellenme yönünden DSI'den güncel görüş alınarak planlanan bu görüş doğrultusunda yapılması gerekmektedir.
- Bu tez çalışmasındaki veriler bir öngörü olup parsel bazında zemin etüt raporu yerine kullanılması uygun değildir.

Bu tez çalışması sonucunda çalışma alanı uygun ve önlemleri alanlar olarak değerlendirilerek yeni ve mevcut imar planlarının oluşturulmasında doğal afet risklerinin önlenmesi savunulmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Afet İşleri Genel Müdürlüğü, (2008). Planlamaya Esas Jeolojik-Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Genelgesi, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Afet İşleri Genel Müdürlüğü, (2018). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Akbaşlı Mühendislik, (2008). Afyonkarahisar (Merkez) ilave imar planına esas jeolojik etüt gerektiren alanların (JEGA) jeolojik ve jeoteknik etüt raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Akyüz, S., Uçarkuş, G., Şatır, D., Dikbaş, A. ve Kozacı, Ö. (2006). 3 Şubat 2002 Çay depreminde meydana gelen yüzey kırığı üzerinde paleosismolojik araştırmalar, *Yerbilimleri Dergisi*, **27**: 41-52.
- Anonim, (2017). Bitlis İli Hizan İlçesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Springman, A., Studer, S., Demirbaş, J., Önalp, E., Erdik, M., Giardini, D., Şeşetyan, K., Demircioğlu, M., Akman, H., Fäh, D., Christen, A., Laue, J., Buchheister, M., Köksal, D., ve Gökçe, O. (2004). Belediyeler için Sismik Mikrobölgeleme Örnek Uygulaması Araştırma Raporu, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet Risk Yönetimi Dünya Enstitüsü Sismik Riskin Azaltılması için Mikrobölgeleme Projesi, Ankara.
- Aytun, A. (2001). Olası deprem hasarını en aza indirmek amacıyla yapıların doğal salınım periyodlarının yerin baskın periyodundan uzak kılınması, Uşak İli ve Dolayı (Frigya) Depremleri Jeofizik Raporu, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Ankara.
- Ayyıldız, M. (2006). Afyonkarahisar Zemin Etüt Bilgi Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Blumenthal, M. (1963). Le systeme structural du Taurus sud-Anatolien. In Livre a

- memoire du Proffesseur P. Fallot. Memoire de la Societe Geologique de France, **2**: 611-662.
- Coşkun, A.Ö. (2012). Polatlı (Ankara) Yerleşim Alanının Jeolojik-Jeoteknik Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Çevikbaş, A., Ercan, T., Metin, S. (1988). Geology and regional distribution of Neogene Volcanics between Afyon-Şuhut Middle East Technical University. *Pure Application*, **21**: 479-499.
- Daksanamurthy, V. and Raman, V. (1973). A simple method of identifying an expansive soil, Soil and Foundations. *Japanese Society of Soil Mechanic and Foundation Engineering*, **13**: 97-104.
- Deere, D.U. (1964). Technical description of rock cores for engineering purposes. *Felsmechanik und Ingenieur geologie*, **1**: 16-22.
- Demirtaş, R., İravul, Y., Yaman, M. (2002). 3 Şubat 2002 Eber ve Çay depremleri ön raporu. Jeoloji Mühendisliği Haber Bülteni, **1**: 58-63.
- DSİ, (2013). Akarçay Havzası Yeraltısuyu Planlama Hakkında Hidrojeolojik Etüt Raporu. Devlet Su İşleri 18. Bölge Müdürlüğü, Ankara.
- Duman, T.Y., Çan, T., Emre, Ö., Kadirioğlu, F.T., Başarır, B. (2018). Seismotectonic database of Turkey. *Bulletin of Earthquake Engineering*, **16**: 3277-3316.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Doğan, A., Özalp, S., Tokay, F. ve Kuşcu, İ. (2003). Surface Faulting Associated with the Sultandağı Earthquake (Mw 6.5) of 3 February 2002 Southwestern Turkey. *Seismological Research Letters*, **74**: 382-392.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Olgun, Ş. ve Elmacı, H. (2011). 1:250.000 Scale active fault map series of Turkey, Afyon (NJ 36-5) Quadrangle. Serial number: 16. General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara.
- Ercan, F., Dinçel, M., Günay, K. (1978). Uşak Volkanitlerinin Petrolojisi ve Plaka Tektoniği a-Qismdan Ege Bölgesindeki Yeri. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, **22**: 185-198.
- Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z. (1967). Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu, İstanbul

- Teknik Üniversitesi, *Maden Fakültesi Arz Fiziği Enstitüsü Yayını*, **24**: 1-100.
- Erkan, Y., Bayhan, H., Tollluoğlu, Ü., Aydar, E. (1996). Afyon Yöresi Metamorfik ve Volkanik kayaçlarının Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi, TÜBİTAK Proje Raporu, **1**: 25-75.
- Florin, V.A., Ivanov, P.L. (1961). Liquefaction of saturated sandy soils, Proceedin 5th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, **1**: 107-111.
- Gürboğa, S. (2013). 28 March 1970 Gediz earthquake fault, western Turkey palaeoseismology and tectonic significance. *International Geology Review*, **55**: 1191-1201.
- Gürsoy, H., Piper, J.D.A., Tatar, O. (2003). Neotectonic deformation in the western sector oftectonic escape in Anatolia paleomagnetic study of Afyon region, central Turkey. *Tectonophysics*, **374**: 57-79.
- Harut, B. (1995). Erkmen Volkanitlerinin Afyon Kuzey Kesimi Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- International Society for Rock Mechanics, (1981). Rock Characterization, Testing and Monitoring, International Society of Rock Mechanics Suggested Methods, *Pergamon Press*, **1**: 211.
- İller Bankası Genel Müdürlüğü, (2006). Afyonkarahisar (Merkez) İlave ve Revizyon İmar Planına Esas Jeolojik Etüd Raporu, İmar Planlama Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Etüd Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Karamanderesi, İ.H. (1972). Afyon K24 paftası detay jeoloji etüdü ve jeotermal olanaklar hakkında rapor. Maden Teknik Arama, Rapor No: 5733.
- Koçyiğit, A. (1984). Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 27: 1- 15.
- Koçyiğit, A. (2000). Güneybatı Türkiye'nin Depremselliği. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu, 175-183.
- Koçyiğit, A., Bozkurt, E., Kaymakçı, N., Şaroğlu, F. (2002). 3 Şubat 2002 Çay (Afyon)

depreminin Kaynağı ve Ağır Hasarın Nedenleri Akşehir Fay Zonu Jeolojik Ön Raporu, Ankara.

Koçyiğit, A., Özacar, A.A. (2003). Extensional neotectonic regime through the edge of the outer Isparta Angle new field and seismic data. *Turkish Journal of Earth Sciences*, **12**: 67-90.

Koçyiğit, A., Deveci, Ş. (2007). Trending Active Extensional Structure, The Şuhut (Afyon) Graben Commencement Age Of The Extensional Neotectonic Period in the Isparta Angle. *Turkish Journal Earth Sciences*, **10**: 391-416.

Koeri, (2016). Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Raporu. İstanbul.

Metin, S., Genç, Ş., Bulut, V. (1987). Afyon ve dolayının jeolojisi raporu. Maden Teknik Arama Müdürlüğü, Ankara.

Mogami, T., Kubu, K. (1953). The behaviour of soil during vibration 3rd International Conference on soil Mechanics and Foundation Engineering. Zurich, 152–155.

Öktü, G., Kara, İ., Önder, İ. (1997). Afyon ilinde yer alan Ömer-Gecek-Uyuz- Hamamı, Alaplı-Kızık Hamamı ve Gazlıgöl jeotermal alanlarının detaylı etüd raporu. Maden Teknik Arama Müdürlüğü, Ankara.

Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Tiryakioğlu, İ., Baybura, T. (2017). Bolvadin’de Afyon-Akşehir Grabeni, Afyonda Gözlenen Yüzey Deformasyonlarının Jeolojik, Jeomorfolojik ve Jeodezik Analizi. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası 60. Türkiye Jeoloji Bülteni, **60**: 169-188.

Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Geçievi, M.O., Tiryakioğlu, İ. (2019). Late Holocene coseismic rupture and aseismic creep on the Bolvadin Fault Afyon Akşehir Graben Western Anatolia. *Turkish Journal of Earth Science*, **1**: 103-306.

Pınar, N. ve Lahn, E. (1952). Türkiye Depremleri İzahlı Raporu. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yapı ve İmar İşleri Reisliği, Ankara.

Sarıcı, T. (2013). Kesme Kutusu Deneilerine ait Rapor, İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Malatya.

Seed, H.B. (1976). Evaluation of Soil Liquefaction Effects on Level Ground During

- Earthquakes. *Annual Convention and Exposition Philadelphia*, **1**: 1-105.
- Şahinalp, M. (2009). Tatvan (Bitlis) Yerleşkesinin Jeolojik-Jeoteknik İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Şekercioğlu, E. (2002). Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.
- Tatlı, S. (1973). Afyon-Gazlıgöl-Susuz Alanının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanaklarına ait Rapor. Maden Teknik Arama Müdürlüğü, Ankara.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, (2018). Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı için Esaslar. Türkiye Cumhuriyeti, Ankara.
- Tekdere, M. (2008). Karatay (Konya) İlçesi İmar Planı İçin Jeolojik-Jeoteknik Çalışma Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Terzaghi, K., Peck, R. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley and Sons, 729, New York.
- Tiryakioğlu, İ., Baybura, T., Özkaymak, Ç., Sözbilir, H., Sandıkçioğlu, A., Erdoğan, S., Yılmaz, İ., Uysal, M., Yılmaz, M., Yıldız, A., Dereli, M.A., Yalçın, M., Dumlupınar, İ., M., Yalın, H., Ertuğrul, O. (2015). Sultandağı Fayı Batı Kısmı Fay Aktivitelerinin Multidisipliner Çalışmalarla Belirlenmesi, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **7**: 7-16.
- Tolluoğlu, Ü. A., Erkan, Y., Yavaş, F. (1997). Afyon metasedimenter grubunun Mesozoyik öncesi metamorfik evrim raporu. Türkiye Jeoloji Bülteni, Ankara.
- Topal, T. (2000). Nokta Yükleme Deneyi İle İlgili Uygulamada Karşılaşılan Problemler, Teknik Not, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- TS-1901, (1975). İnşaat Mühendisliğinde sondaj yolları ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alma yöntemleri, Türkiye Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS-5141, (2016). Zeminlerin Elektrik Özgül Dirençlerine Göre Sınıflandırılması, Türkiye Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Ulusay, R. (2001). Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, 4. Baskı, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.

- Ulusay, R. (2010). Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, 1. Baskı, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.
- Ulutürk, Y. (2009). Afyonkarahisar Ömer-Gecek Dolayının Jeolojisi ve Suların Köksel Yorumu, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Üç Eksen Mühendislik, (2018). Afyonkarahisar İli, Merkez İlçesi, Ömer-Gecek Havzasındaki Termal Turizm Alanının İmar Planına Esas Jeolojik- Jeoteknik Etüt Raporu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldız, A., Candarsayar, M.E., Bağcı, M., Türker, E., Ulutürk, Y., Uysal, M., Gökgöz, A., Erdgoan, E., Başaran, C., Çonkar, F.E. (2011). Afyonkarahisar İlinin jeotermal potansiyelinin araştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi. 146, Afyonkarahisar.
- Youd, T.L. (1984). Geologic effects - liquefaction and associated ground failure, in Proceedings of the Geologic and Hydrologic Hazards Training Program United States. Geological Survey Open File Report, **84**: 210-232.

İnternet Kaynakları

- 1) <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth> 01.07.2018
- 2) <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth> 15.03.2019
- 3) <https://tr.climate-data.org/asya/turkiye> 17.04.2019

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Halil İbrahim ACAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Afyonkarahisar 07/02/1984
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 05412777383 / acarjeoloji@hotmail.com
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Fatih Anadolu Lisesi, (1997-2000)
Lisans :Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
(2002-2006)
Yüksek Lisans :Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü (2017-2019).
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Acar Jeoloji Mühendislik Şirketi (2007-2013)
Afyonkarahisar Belediye (2013-Devam Ediyor)

EKLER

EK 1. Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren				
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)				
												Sondaj No	SK-1			
												Sorumlu Jeoloji Mühendisi				
Proje Adı		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ														
İl		AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.										
İlçe		MERKEZ		Başlama Tarihi		2017										
Mahalle/Köy		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018										
Pafta		K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250										
Ada		-		Şahmerdan Tipi		Otomatik						Sondör/Belge No				
Parsel		-		Delgi Çapı		114 mm.										
Sondaj Kotu (mt.)		-		Yer Altı Suyu		Derinlik (mt.)		Tarih								
Koordinat		Y				0-3 mt.										
		X				0-3 mt.										
Sondaj Derinliği (mt.)	Muhafaza Borusu Derinliği	Kıyın İçerisi	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı			Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45		N	Eleştirilebilir Modül (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %		
0.0																
0.5																NEBATİ TOPRAK
1.0																
1.5			SPT	2	2	2	4									
2.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																
3.0			SPT	2	2	3	5									
3.5																
4.0																
4.5			SPT	3	4	6	10									SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																
5.5																
6.0			SPT	2	4	4	8									
6.5																
7.0																
7.5			SPT	6	10	13	23									DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
8.0																
8.5																
9.0			SPT	9	11	14	25									
9.5																
10.0																
10.5			SPT	6	7	10	17									
11.0																
11.5																
12.0			SPT	3	5	11	16									DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)
12.5																
13.0																
13.5			SPT	4	4	7	11									
14.0																
14.5																
15.0			SPT	5	7	7	14									
15.5																
16.0																
16.5			SPT	8	9	10	19									
17.0																
17.5																
18.0			SPT	13	14	15	29									KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)
18.5																
19.0																
19.5			SPT	9	10	24	34									
20.0																
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR				
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek				
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta				
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık				
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı				
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı				
N=>30 Sert																
DAYANIMLILIK				AYRISMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR				
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek				
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek				
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi				
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek				
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi				

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU														İşveren			
														DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)			
														Sondaj No	SK-2		
Proje Adı DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ														Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl AFYONKARAHİSAR				Sondaj Derinliği (mt.)				20 mt.									
İlçe MERKEZ				Başlama Tarihi				2017									
Mahalle/Köy DEMİRÇEVRE-SADIKBEY				Bitiş Tarihi				2018									
Pafta K24-b3				Makine Tipi/Metodu				Hidrolik Sistem-ERS250									
Ada -				Şahmerdan Tipi				Otomatik				Sondür/Belge No					
Parsel -				Delgi Çapı				114 mm.									
Sondaj Kotu (mt.)				Yer Altı Suyu				Derinlik (mt.)		Tarih							
Kordinat				Y				0-3 mt.									
X								0-3 mt.									
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45	N		Eleştirilebilir Modül (kg/cm ²)	Limit Basıncı (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi		
0.0																	
0.5																	NEBATİ TOPRAK
1.0																	
1.5		SPT	4	6	7	13											
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																	
3.0		SPT	2	3	3	6											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	2	3	4	7											SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	3	5	6	11											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	4	5	7	12											DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
8.0																	
8.5																	
9.0		SPT	6	7	9	16											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	9	11	17	28											
11.0																	
11.5		SPT	12	10	10	20											DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLE (CL-ML)
12.0																	
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	9	10	10	20											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	10	11	14	25											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	12	15	11	26											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	9	12	17	29											KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	12	14	16	30											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD		Örselememiş Örnek			
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS		Örselemiş Örnek			
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST		Basınçlı Su Deneyi			
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C		Karot Örnek			
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P		Presiyometre Deneyi			

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-3				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		0-3 mt.	
X												0-3 mt.		0-3 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleşme Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
				0-15	15-30	30-45	N		Elestatik Modül (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																	
0.5																	NEBATİ TOPRAK
1.0																	
1.5		SPT	2	3	3	6											
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																	
3.0		SPT	3	4	4	8											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	2	3	5	8											SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	2	3	4	7											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	5	7	8	15											
8.0																	
8.5																	
9.0		SPT	2	3	5	8											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	9	10	13	23											
11.0																	
11.5																	
12.0		SPT	4	7	7	14											DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLE (CL-ML)
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	4	4	9	13											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	7	11	13	24											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	4	6	6	12											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	5	8	10	18											
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	4	7	8	15											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örsellenmemiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örsellenmiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU													İşveren	
													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)	
													Sondaj No	SK-4
Proje Adı													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ	
İl													AFYONKARAHİSAR	
İlçe													MERKEZ	
Mahalle/Köy													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY	
Pafta													K24-b3	
Ada													-	
Parsel													-	
Sondaj Kotu (mt.)													-	
Kordinat													Y	X
Sondaj Derinliği (mt.)													20 mt.	
Başlama Tarihi													2017	
Bitiş Tarihi													2018	
Makine Tipi/Metodu													Hidrolik Sistem-ERS250	
Şahmerdan Tipi													Otomatik	
Delgi Çapı													114 mm.	
Derinlik (mt.)													0-3 mt.	
Tarih														
Yer Altı Suyu													0-3 mt.	
0-3 mt.													0-3 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Muhafaza Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı	N	Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri					Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
							TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi	Çatlak Sıklığı	Dayanım		
0.0														
0.5														NEBATİ TOPRAK
1.0														
1.5		SPT	2	3	5	8								
2.0														DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5														
3.0		SPT	2	2	3	5								
3.5														
4.0														
4.5		SPT	3	4	4	8								SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0														
5.5														
6.0		SPT	2	3	12	15								
6.5														
7.0														
7.5		SPT	12	22	24	46								
8.0														
8.5														
9.0		SPT	5	6	6	12								
9.5														
10.0														
10.5		SPT	8	11	15	26								
11.0														
11.5														
12.0		SPT	8	9	9	18								DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)
12.5														
13.0														
13.5		SPT	7	9	11	20								
14.0														
14.5														
15.0		SPT	9	10	11	21								
15.5														
16.0														
16.5		SPT	9	10	13	23								
17.0														
17.5														
18.0		SPT	8	9	13	22								
18.5														
19.0														
19.5		SPT	4	9	10	19								
20.0														
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR		
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek		
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta		
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık		
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı		
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı		
N=30 Sert														
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR		
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek		
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek		
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi		
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek		
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi		

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-5				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		0-3 mt.	
X												X		0-3 mt.		0-3 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı			Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması		
				0-15	15-30	30-45		N	Eleştirilebilir Modülün (kg/cm ²)	Limit Basıncı (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %			Ayrışma Derecesi	Çatlak Sıklığı
0.0																	
0.5															NEBATİ TOPRAK		
1.0																	
1.5		SPT	5	5	8	13											
2.0															DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
2.5																	
3.0		SPT	7	9	9	18											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	2	4	11	15									SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)		
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	4	5	10	15											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	7	10	12	22											
8.0															DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
8.5																	
9.0		SPT	5	8	12	20											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	9	13	15	28											
11.0																	
11.5		SPT	4	10	13	23									DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)		
12.0																	
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	7	9	11	20											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	4	4	6	10											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	4	4	5	9											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	5	6	8	14									KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)		
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	5	7	16	23											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-6				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		0-3 mt.	
X												X		0-3 mt.		0-3 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45	N		Eleştirilebilir Modülün (kg/cm ²)	Limit Basıncı (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi		
0.0																	
0.5																	NEBATİ TOPRAK
1.0																	
1.5			SPT	6	7	9	16										
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																	
3.0			SPT	2	3	3	6										
3.5																	
4.0																	
4.5			SPT	2	4	10	14										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																	
5.5																	
6.0			SPT	6	7	9	16										
6.5																	
7.0																	
7.5			SPT	13	13	16	29										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
8.0																	
8.5																	
9.0			SPT	4	8	9	17										
9.5																	
10.0																	
10.5			SPT	5	6	10	16										
11.0																	
11.5			SPT	8	9	12	21										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİTLER (CL-ML)
12.0																	
12.5																	
13.0																	
13.5			SPT	4	5	7	12										
14.0																	
14.5																	
15.0			SPT	5	10	5	15										
15.5																	
16.0																	
16.5			SPT	6	7	7	14										
17.0																	
17.5																	
18.0			SPT	8	9	13	22										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)
18.5																	
19.0																	
19.5			SPT	12	14	17	31										
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Orselenmemiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Orselenmiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-6				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		0-3 mt.	
X												X		0-3 mt.		0-3 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
				0-15	15-30	30-45	N		Elestatik Modül (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																	
0.5																NEBATİ TOPRAK	
1.0																	
1.5		SPT	2	2	4	6											
2.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
2.5																	
3.0		SPT	2	3	5	8											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	3	3	4	7										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)	
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	2	3	11	14											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	7	10	10	20											
8.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
8.5																	
9.0		SPT	7	7	18	25											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	8	10	21	31											
11.0																	
11.5		SPT	7	8	11	19										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)	
12.0																	
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	6	8	10	18											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	6	12	13	25											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	6	7	11	18											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	5	6	8	14										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)	
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	8	10	21	31											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-8				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		0-3 mt.	
X												X		0-3 mt.		0-3 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleşme Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
				0-15	15-30	30-45	N		Elektrode Modülü (kg/cm ²)	Limit Basıncı (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																	
0.5																NEBATİ TOPRAK	
1.0																	
1.5		SPT	5	6	10	16											
2.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
2.5																	
3.0		SPT	3	5	11	16											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	4	5	6	11										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)	
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	3	4	4	8											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	5	6	6	12										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
8.0																	
8.5																	
9.0		SPT	6	8	11	19											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	6	6	6	12											
11.0																	
11.5																	
12.0		SPT	7	12	14	26										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)	
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	14	18	21	39											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	21	21	8	29											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	18	19	27	46											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	15	16	18	34										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)	
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	18	20	21	41											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-9				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		3-5 mt.	
X												X		3-5 mt.		3-5 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı			Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
					0-15	15-30	30-45		N	Elestatik Modülün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %			Ayrışma Derecesi
0.0																	
0.5																	NEBATİ TOPRAK
1.0																	
1.5			SPT	7	11	14	25										
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																	
3.0			SPT	10	10	15	25										
3.5																	
4.0																	
4.5			SPT	6	7	7	14										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																	
5.5																	
6.0			SPT	5	7	8	15										
6.5																	
7.0																	
7.5			SPT	4	4	4	8										
8.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
8.5																	
9.0			SPT	3	4	16	20										
9.5																	
10.0																	
10.5			SPT	3	6	10	16										
11.0																	
11.5																	
12.0			SPT	2	8	9	17										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLE (CL-ML)
12.5																	
13.0																	
13.5			SPT	4	5	7	12										
14.0																	
14.5																	
15.0			SPT	6	11	14	25										
15.5																	
16.0																	
16.5			SPT	10	12	16	28										
17.0																	
17.5																	
18.0			SPT	14	24	22	46										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)
18.5																	
19.0																	
19.5			SPT	16	20	24	44										
20.0																	

KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)	SIKILIK (İRİ DANELİ)	ORANLAR	KIRIKLAR
N=0-2 Çok Yumuşak	N = 0-4 Çok gevşek	% 0-10 Pek Az / Slight(trace)	<1 Seyrek
N=3-4 Yumuşak	N = 5-10 Gevşek	% 10-20 Az / Little	1-2 Orta
N=5-8 Orta Katı	N = 11-30 Orta sıkı	% 20-35 Çok / Adjective	2-10 Sık
N=9-15 Katı	N = 31-50 Sıkı		10-20 Çok Sık
N=16-30 Çok Katı	N > 50 Çok Sıkı	% 35-50 Ve / And	>20 Parçalı
N=30 Sert			

DAYANIMLILIK	AYRIŞMA	KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD	AÇIKLAMALAR
I Çok Zayıf	I Taze	% 0-25 Çok Kötü	UD Örselememiş Örnek
II Zayıf	II Az Ayrışmış	% 25-50 Kötü	DS Örselemiş Örnek
III Orta Zayıf	III Orta D. Ayrışmış	% 50-75 Orta	BST Basınçlı Su Deneyi
IV Dayanımlı	IV Dayanımlı	% 75-90 İyi	K/C Karot Örnek
V Çok Dayanımlı	V Çok Dayanımlı	% 90-100 Çok İyi	P Presiyometre Deneyi

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU													İşveren					
													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
													Sondaj No	SK-10				
Proje Adı													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl													AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe													MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta													K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada													-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel													-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)													-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat													Y		Yer Altı Suyu		3-5 mt.	
X													3-5 mt.		3-5 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması		
				0-15	15-30	30-45	N		Eleştirilebilir Modülün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı	Dayanım
0.0																		
0.5																NEBATİ TOPRAK		
1.0																		
1.5		SPT	11	21	22	43												
2.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
2.5																		
3.0		SPT	5	6	6	12												
3.5																		
4.0																		
4.5		SPT	9	10	12	22										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)		
5.0																		
5.5																		
6.0		SPT	11	14	17	31												
6.5																		
7.0																		
7.5		SPT	7	8	8	16										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
8.0																		
8.5																		
9.0		SPT	7	7	8	15												
9.5																		
10.0																		
10.5		SPT	6	7	7	14												
11.0																		
11.5																		
12.0		SPT	5	6	7	13										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)		
12.5																		
13.0																		
13.5		SPT	8	10	14	24												
14.0																		
14.5																		
15.0		SPT	11	11	16	27												
15.5																		
16.0																		
16.5		SPT	12	14	18	32												
17.0																		
17.5																		
18.0		SPT	15	18	18	36										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)		
18.5																		
19.0																		
19.5		SPT	19	22	24	46												
20.0																		
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR						
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek						
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta						
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık						
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı						
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı						
N=30 Sert																		
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR						
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek						
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek						
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi						
IV Dayanımılı				IV Dayanımılı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek						
V Çok Dayanımılı				V Çok Dayanımılı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi						

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-11				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		3-5 mt.	
X												3-5 mt.		3-5 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleşme Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
				0-15	15-30	30-45	N		Eleştirilebilir Modülün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																	
0.5																	NEBATİ TOPRAK
1.0																	
1.5		SPT	8	10	12	22											
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.5																	
3.0		SPT	10	11	14	25											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	9	12	13	25											SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	3	4	6	10											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	4	7	7	14											
8.0																	
8.5																	
9.0		SPT	2	3	5	8											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	3	3	4	7											
11.0																	
11.5																	
12.0		SPT	5	6	8	14											DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	6	7	9	16											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	10	13	13	26											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	11	14	17	31											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	10	15	16	31											
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	15	17	18	35											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				≥20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU													İşveren					
													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
													Sondaj No	SK-12				
Proje Adı													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl													AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe													MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta													K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada													-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel													-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)													-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat													Y		Yer Altı Suyu		3-5 mt.	
X													3-5 mt.		3-5 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
					0-15	15-30	30-45	N		Elestatik Modülün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																		
0.5																	NEBATİ TOPRAK	
1.0																		
1.5			SPT	6	9	10	19											
2.0																	DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
2.5																		
3.0			SPT	8	9	9	18											
3.5																		
4.0																		
4.5			SPT	11	13	14	27										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)	
5.0																		
5.5																		
6.0			SPT	9	10	11	21											
6.5																		
7.0																		
7.5			SPT	7	7	9	16										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
8.0																		
8.5																		
9.0			SPT	4	5	8	13											
9.5																		
10.0																		
10.5			SPT	3	4	6	10											
11.0																		
11.5			SPT	2	5	6	11										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİTLER (CL-ML)	
12.0																		
12.5																		
13.0																		
13.5			SPT	4	4	7	11											
14.0																		
14.5																		
15.0			SPT	7	9	9	18											
15.5																		
16.0																		
16.5			SPT	11	12	14	26											
17.0																		
17.5																		
18.0			SPT	14	16	19	35										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)	
18.5																		
19.0																		
19.5			SPT	19	20	22	42											
20.0																		
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR						
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek						
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta						
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık						
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı						
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı						
N=30 Sert																		
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR						
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek						
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek						
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi						
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek						
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi						

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU													İşveren					
													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
													Sondaj No	SK-13				
Proje Adı													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl													AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe													MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta													K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada													-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel													-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)													-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat													Y		Yer Altı Suyu		3-5 mt.	
X													X		3-5 mt.		3-5 mt.	
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleşme Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması		
				0-15	15-30	30-45	N		Eleştirilebilir Modülün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı	Dayanım
0.0																		
0.5																NEBATİ TOPRAK		
1.0																		
1.5		SPT	12	15	16	31												
2.0																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
2.5																		
3.0		SPT	10	11	13	24												
3.5																		
4.0																		
4.5		SPT	5	5	7	12										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)		
5.0																		
5.5																		
6.0		SPT	4	6	5	11												
6.5																		
7.0																		
7.5		SPT	3	9	9	18										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
8.0																		
8.5																		
9.0		SPT	4	5	6	11												
9.5																		
10.0																		
10.5		SPT	2	4	7	11												
11.0																		
11.5		SPT	6	7	9	16										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)		
12.0																		
12.5																		
13.0																		
13.5		SPT	7	7	10	17												
14.0																		
14.5																		
15.0		SPT	11	12	14	26												
15.5																		
16.0																		
16.5		SPT	11	15	17	32												
17.0																		
17.5																		
18.0		SPT	17	19	21	40										KÖTÜ DERECELENMİŞ TEMİZ KUMLAR, ÇAKILLI KUMLAR-SİLTİLİ KUMLAR (SW-SP)		
18.5																		
19.0																		
19.5		SPT	21	24	26	50												
20.0																		

KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)		SIKILIK (İRİ DANELİ)		ORANLAR		KIRIKLAR	
N=0-2 Çok Yumuşak	N=0-4 Çok gevşek	% 0-10 Pek Az / Slight(trace)	<1 Seyrek				
N=3-4 Yumuşak	N= 5-10 Gevşek	% 10-20 Az / Little	1-2 Orta				
N=5-8 Orta Katı	N = 11-30 Orta sıkı	% 20-35 Çok / Adjective	2-10 Sık				
N=9-15 Katı	N = 31-50 Sıkı		10-20 Çok Sıkı				
N=16-30 Çok Katı	N > 50 Çok Sıkı	% 35-50 Ve / And	>20 Parçalı				
N=30 Sert							
DAYANIMLILIK		AYRIŞMA		KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD		AÇIKLAMALAR	
I Çok Zayıf	I Taze	% 0-25 Çok Kötü	UD				Örselememiş Örnek
II Zayıf	II Az Ayrışmış	% 25-50 Kötü	DS				Örselemiş Örnek
III Orta Zayıf	III Orta D. Ayrışmış	% 50-75 Orta	BST				Basınçlı Su Deneyi
IV Dayanımlı	IV Dayanımlı	% 75-90 İyi	K/C				Karot Örnek
V Çok Dayanımlı	V Çok Dayanımlı	% 90-100 Çok İyi	P				Presiyometre Deneyi

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU												İşveren					
												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
												Sondaj No	SK-14				
Proje Adı												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl												AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe												MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy												DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta												K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada												-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel												-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)												-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat												Y		Yer Altı Suyu		5-8 mt.	
X												5-8 mt.		5-8 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleme Borusu Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması	
				0-15	15-30	30-45	N		Eleştirile Meditün (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı
0.0																NEBATİ TOPRAK	
0.5																	
1.0																	
1.5		SPT	4	4	7	11											
2.0																	
2.5																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)	
3.0		SPT	10	14	16	30											
3.5																	
4.0																	
4.5		SPT	8	10	16	26										SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)	
5.0																	
5.5																	
6.0		SPT	7	8	9	17											
6.5																	
7.0																	
7.5		SPT	9	9	12	21											
8.0																	
8.5																	
9.0		SPT	18	20	22	42											
9.5																	
10.0																	
10.5		SPT	13	15	20	35											
11.0																	
11.5																	
12.0		SPT	20	25	27	52										DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)	
12.5																	
13.0																	
13.5		SPT	9	15	21	36											
14.0																	
14.5																	
15.0		SPT	10	13	15	28											
15.5																	
16.0																	
16.5		SPT	11	14	18	32											
17.0																	
17.5																	
18.0		SPT	10	12	19	31											
18.5																	
19.0																	
19.5		SPT	10	11	14	25											
20.0																	
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR					
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek					
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta					
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık					
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı					
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı					
N=30 Sert																	
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR					
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek					
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek					
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi					
IV Dayanıklı				IV Dayanıklı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek					
V Çok Dayanıklı				V Çok Dayanıklı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi					

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU													İşveren					
													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR)					
													Sondaj No	SK-15				
Proje Adı													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ		Sorumlu Jeoloji Mühendisi			
İl													AFYONKARAHİSAR		Sondaj Derinliği (mt.)		20 mt.	
İlçe													MERKEZ		Başlama Tarihi		2017	
Mahalle/Köy													DEMİRÇEVRE-SADIKBEY		Bitiş Tarihi		2018	
Pafta													K24-b3		Makine Tipi/Metodu		Hidrolik Sistem-ERS250	
Ada													-		Şahmerdan Tipi		Otomatik	
Parsel													-		Delgi Çapı		114 mm.	
Sondaj Kotu (mt.)													-		Derinlik (mt.)		Tarih	
Kordinat													Y		Yer Altı Suyu		5-8 mt.	
X													5-8 mt.		5-8 mt.			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühürleşme Derinliği	Kuyu İç Deneyleri	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması		
				0-15	15-30	30-45	N		Elektirite Modülü (kg/cm ²)	Limit Basıncı (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derecesi			Çatlak Sıklığı	Dayanım
0.0																NEBATİ TOPRAK		
0.5																		
1.0																		
1.5		SPT	5	6	8	14												
2.0																		
2.5																DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)		
3.0		SPT	7	9	11	20												
3.5																		
4.0																		
4.5		SPT	8	9	11	20												
5.0																		
5.5																		
6.0		SPT	6	8	10	18												
6.5																		
7.0																		
7.5		SPT	8	9	9	18												
8.0																		
8.5																		
9.0		SPT	13	16	21	37												
9.5																		
10.0																		
10.5		SPT	10	12	19	31												
11.0																		
11.5																		
12.0		SPT	16	18	22	40												
12.5																		
13.0																		
13.5		SPT	15	20	24	44												
14.0																		
14.5																		
15.0		SPT	14	18	20	38												
15.5																		
16.0																		
16.5		SPT	20	24	25	49												
17.0																		
17.5																		
18.0		SPT	13	15	26	41												
18.5																		
19.0																		
19.5		SPT	12	15	18	33												
20.0																		
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR						
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek						
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta						
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık						
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı								10-20 Çok Sıkı						
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı				% 35-50 Ve / And				>20 Parçalı						
N=30 Sert																		
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR						
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselememiş Örnek						
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselemiş Örnek						
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi						
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek						
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi						

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU														İşveren					
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ														DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI					
Proje Adı														Sondaj No	SK-17				
İl														Sorumlu Jeoloji Mühendisi					
İlçe														Sondaj Derinliği (mt.)					
Mahalle/Köy														Başlama Tarihi					
Pafta														Bitiş Tarihi					
Ada														Makine Tipi/Metodu					
Parsel														Şahmerdan Tipi					
Sondaj Kotu (mt.)														Delgi Çapı					
Koordinat														Derinlik (mt.)	Tarih				
Yer Altı Suyu														YOK					
Y																			
X																			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühafaza Borusu Derinliği	Kuyu İçi Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi			Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45	N	Elastisite Modülü (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derece	Catlak Sıklığı	Dayanım			
0.0																			
0.5																			
1.0																			
1.5			SPT	16	19	21	40												
2.0																			
2.5																			
3.0			SPT	16	17	24	41												
3.5																			
4.0																			
4.5			SPT	12	14	26	40												
5.0																			
5.5																			
6.0			SPT	13	15	21	36												
6.5																			
7.0																			
7.5			SPT	18	18	20	38												
8.0																			
8.5																			
9.0			SPT	19	21	24	45												
9.5																			
10.0																			
10.5			SPT	21	22	24	46												
11.0																			
11.5																			
12.0			SPT	12	16	18	34												
12.5																			
13.0																			
13.5			SPT	25	26	29	55												
14.0																			
14.5																			
15.0			SPT	29	30	32	62												
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR							
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek							
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta							
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık							
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı				% 35-50 Ve / And				10-20 Çok Sıkı							
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı								>20 Parçalı							
N=>30 Sert																			
DAYANIMLILIK				AYRISMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR							
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek							
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek							
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi							
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K.C Karot Örnek							
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi							

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU														İşveren					
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ														DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI					
Proje Adı														Sondaj No					
İl														SK-23					
İlçe														Sorumlu Jeoloji Mühendisi					
Mahalle/Köy																			
Pafta																			
Ada																			
Parsel																			
Sondaj Kotu (mt.)																			
Koordinat																			
Yer Altı Suyu																			
Derinlik (mt.)																			
Tarih																			
Y																			
X																			
Sondaj Derinliği (mt.)	Mühafaza Borusu Derinliği	Kuyu İçi Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı				Presiyometre Deneyi			Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45	N	Elastisite Modülü (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %	Ayrışma Derece	Catlak Sıklığı	Dayanım			
0.0																			
0.5																			NEBATİ TOPRAK
1.0																			
1.5		SPT	7	8	8	16													DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
2.0																			
2.5																			
3.0		SPT	2	3	5	8													
3.5																			
4.0																			
4.5		SPT	2	3	3	6													SİLTİLİ KUM-KİLLİ KUM (SM-SC)
5.0																			
5.5																			
6.0		SPT	7	6	10	16													
6.5																			
7.0																			
7.5		SPT	3	5	9	14													DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL (CL)
8.0																			
8.5																			
9.0		SPT	4	4	8	12													
9.5																			
10.0																			
10.5		SPT	11	16	22	38													
11.0																			
11.5																			
12.0		SPT	13	17	19	36													DÜŞÜK PLASTİSİTELİ İNORGANİK KİL-SİLTİLİ ve KİLLİ SİLTLER (CL-ML)
12.5																			
13.0																			
13.5		SPT	10	13	15	28													
14.0																			
14.5																			
15.0		SPT	16	18	21	39													
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR							
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek							
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta							
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık							
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı				% 35-50 Ve / And				10-20 Çok Sıkı							
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı								>20 Parçalı							
N=>30 Sert																			
DAYANIMLILIK				AYRISMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR							
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek							
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek							
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi							
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K.C Karot Örnek							
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi							

EK 1. (Devam) Kuyu Logları

TEMEL SONDAJ LOGU														İşveren		
														(AFYONKARAHİSAR) ARA		
														Sondaj No	SK-26	
Proje Adı														Sorumlu Jeoloji Mühendisi		
İl														9 mt.		
İlçe														2017		
Mahalle/Köy														2018		
Pafta														Hidrolik Sistem-ERS250		
Ada														Otomatik		
Parsel														69 mm.		
Sondaj Kotu (mt.)														Derinlik (mt.)	Tarih	
Koordinat														YOK		
Yer Altı Suyu														Sondör/Belge No		
Sondaj Derinliği (mt.)	Muhafaza Borusu Derinliği	Kuyu İçi Deneyleri	Örnek Derinliği	Örnek Türü ve No	Standart Penetrasyon Testi (SPT) Darbe Sayısı			Presiyometre Deneyi	Kaya Özellikleri						Zemin Profili	Zemin Tanımlaması
					0-15	15-30	30-45		N	Elestisite Modülü (kg/cm ²)	Limit Basınç (kg/cm ²)	TKV %	SKV %	RQD %		
0.0																
0.5																
1.0																
1.5																
2.0																
2.5																
3.0																
3.5																
4.0																
4.5																
5.0																
5.5																
6.0																
6.5																
7.0																
7.5																
8.0																
8.5																
9.0																
KIVAM DURUMU (İNCE DANELİ)				SIKILIK (İRİ DANELİ)				ORANLAR				KIRIKLAR				
N=0-2 Çok Yumuşak				N = 0-4 Çok gevşek				% 0-10 Pek Az / Slight(trace)				<1 Seyrek				
N=3-4 Yumuşak				N = 5-10 Gevşek				% 10-20 Az / Little				1-2 Orta				
N=5-8 Orta Katı				N = 11-30 Orta sıkı				% 20-35 Çok / Adjective				2-10 Sık				
N=9-15 Katı				N = 31-50 Sıkı				% 35-50 Ve / And				10-20 Çok Sıkı				
N=16-30 Çok Katı				N > 50 Çok Sıkı								>20 Parçalı				
N=>30 Sert																
DAYANIMLILIK				AYRIŞMA				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD				AÇIKLAMALAR				
I Çok Zayıf				I Taze				% 0-25 Çok Kötü				UD Örselenmemiş Örnek				
II Zayıf				II Az Ayrışmış				% 25-50 Kötü				DS Örselenmiş Örnek				
III Orta Zayıf				III Orta D. Ayrışmış				% 50-75 Orta				BST Basınçlı Su Deneyi				
IV Dayanımlı				IV Dayanımlı				% 75-90 İyi				K/C Karot Örnek				
V Çok Dayanımlı				V Çok Dayanımlı				% 90-100 Çok İyi				P Presiyometre Deneyi				

EK 2. Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	W _n	e _n	γ _n	γ _d	G _s	S _c	ATTERBERG (kvam) LİMITLERİ (TS 1900-1)		ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRIK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)		ZEMİN SINIFI	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)			SERBEST BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)		ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)			
NUMUNE		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	W _n	e _n	γ _n	γ _d	G _s	S _c	LL	PL	PI	+4 No.	-200 No.	ZEMİN SINIFI			m _v	Sıkışma indisi %	Kabarma indisi %	q _u	c	φ	Tip	
SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)		BOŞLUK ORANI ORT.		DOĞAL BİRLİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS1900-2)		KURU BİRLİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)		ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.		DOYUNLUK DERESESİ ORT.	
SK-1	1-UD		2.50-3.00	15.2	0.455	1.91	1.68	2.42	70.7	26.0	19.0	7.0	0.00	86.48	CL-ML	0.0116	0.0165				1.58	0.60		15	
"	2-SPT		4.50-4.95	16.4						27.0	18.0	9.0	0.10	95.50	CL										
"	3-SPT		7.50-7.95	18.7						27.0	13.0	14.0	1.59	96.10	CL										
"	4-SPT		10.50-10.95	17.3							N.P.		0.17	85.45	CL-ML										
"	5-SPT		13.50-13.95	16.5							N.P.		0.83	84.50	CL-ML										
SK-2	6-UD		3.50-4.00	20.2									29.14	28.66	SM-SC										
"	7-SPT		6.00-6.45	19.4									34.88	26.10	SM-SC										
"	8-SPT		9.00-9.45	19.9						24.0	10.0	14.0	5.93	71.20	CL										
"	9-SPT		12.00-12.45	20.5							N.P.		15.05	56.44	CL-ML										
"	10-SPT		15.00-15.45	21.0							N.P.		21.35	51.88	CL-ML										

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız, Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 2. (Devam) Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)	BOŞLUK ORANI ORT.	HACİM AĞIRLIK DOĞAL BİRİM ORT. (TS1900-2)	KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT.	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)	DOYGUNLUK DEREJESİ ORT.	ATTERBERG (kıvam) LİMLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRIK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)		ZEMİN SINIFI USCS	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)		SERBEST BASIÇ DENEYİ (TS 1900-2)	ÜÇ EKSENLİ BASIÇ DENEYİ (TS 1900-2)	Tip		
				w_h %	e_h	γ_n t/m ³	γ_d t/m ³	G_s	S_r %	LL %	PL %	PI %	+4 No. %	-200 No. %	m_v cm ² /kg	Sıkışma İndisi %	Kabarma İndisi %	q_u kg / cm ²	c kg / cm ²	Derece				
SK-3	11-SPT		1.50-1.95	15.2																				
"	12-UD		4.00-4.50	16.4	0.479	1.96	1.70	2.42	100.3									1.47	0.78	14				
"	13-SPT		7.50-7.95	18.7						23.0	15.0	8.0	4.11	73.12										
"	14-SPT		10.50-10.95	17.3									3.27	59.84										
SK-4	15-SPT		3.00-3.45	16.5									8.00	35.96										
"	16-SPT		6.00-6.45	20.2									12.91	21.22										
"	17-UD		7.00-7.50	19.4									3.74	54.21										
"	18-SPT		12.00-12.45	19.9						22.0	13.0	9.0	2.57	66.57										

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deneysel rapor, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız; Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 2. (Devam) Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)	BOŞLUK ORANI ORT.	DOĞAL BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS1900-2)	KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT.	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)	DOYGUNLUK DEREJESİ ORT.	ATTERBERG (kıvam) LİMITLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRİK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)	ZEMİN SINIFI USCS	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)		SERBEST BASIÇ DENEYİ (TS 1900-2)		ÜÇ EKSENLİ BASIÇ DENEYİ (TS 1900-2)		
				w_n %	e_n	γ_n t/m ³	γ_d t/m ³	G_s	S_r %	LL %	PL %	PI %	+4 No. %	-200 No. %			m_v cm ² /kg	Sıkışma İndisi %	Kabarma İndisi %	q_u kg / cm ²	c kg / cm ²	ϕ Derece	Tip
SK-8		24-SPT	1.50-1.95	28.6						29.0	13.0	16.0	0.96	71.85		CL							
"		25-UD	4.00-4.50	26.5	0.587	1.87	1.51	2.42	95.67	23.0	10.0	13.0	0.00	70.71		CL	0.0083	0.0129	1.23	0.59	16		
"		26-SPT	7.50-7.95	23.2						29.0	11.0	18.0	0.00	72.67		CL							
SK-9		27-SPT	1.50-1.95	22.0									10.78	45.11		SM-SC							
"		28-UD	5.00-5.50	21.5									25.88	39.96		SM-SC							
"		29-SPT	7.50-7.95	24.0									10.56	49.90		SM-SC							
SK-10		30-UD	2.50-3.00	26.8									13.39	41.29		SM-SC							
"		31-SPT	6.00-6.45	29.0									16.21	34.75		SM-SC							
"		32-SPT	9.00-9.45	26.0									1.08	58.91		CL-ML							

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız; Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 2. (Devam) Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)	BOŞLUK ORANI ORT. (TS 1900-2)	DOĞAL BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS 1900-2)	KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS 1900-1)	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS 1900-1)	DOYGUNLUK DEREJESİ ORT.	ATTERBERG (kvam) LİMITLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)			HİDROMETRIK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)		ZEMİN SINIFI USCS	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)		SERBEST BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	Tip		
				w_n %	e_n	γ_n t/m ³	γ_d t/m ³	G_s	S_r %	LL %	PL %	PI %	+4 No. %	-200 No. %			m_v cm ³ /kg	Sıkışma İndisi %	Kabarma İndisi %	q_u kg/cm ²	c kg/cm ²				
SK-11		33-SPT	1.50-1.95	18.2						22.0	13.0	9.0	1.29	64.83											
"		34-UD	3.50-4.00	16.9						21.0	11.0	10.0	3.01	56.22											
"		35-SPT	7.50-7.95	17.0						21.0	10.0	11.0	2.74	70.99											
SK-12		36-UD	4.00-4.50	19.5									5.92	42.80											
"		37-SPT	9.00-9.45	21.2									1.27	67.23											
SK-14		38-SPT	7.50-7.95	22.0									25.76	20.65											
SK-15		39-SPT	1.50-1.95	23.5									25.74	32.77											
"		40-UD	3.50-4.00	16.6									20.65	37.42											
"		41-SPT	7.50-7.95	27.4									14.91	47.06											

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız; Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 2. Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)	BOŞLUK ORANI ORT.	DOĞAL BİRLİK HACİM AĞIRLIK ORT. (TS1900-2)	KURU BİRLİK HACİM AĞIRLIK ORT.	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)	DOYUNLUK DERECEŚİ ORT.	ATTERBERG (kvam) LİMLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRİK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)		ZEMİN SINIFI	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)		SERBEST BASIŒ DENEYİ (TS 1900-2)		ÜÇ EKSENLİ BASIŒ DENEYİ (TS 1900-2)	
SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	W _n %	e _n ORT.	γ_n 1/m ³	γ_d 1/m ³	G _s	S _r %	LL %	PL %	PI %	+4 No. %	-200 No. %	ZEMİN SINIFI		r _v cm ² /kg	Sıkıġma İndisi %	Kabarma İndisi %	q _u kg / cm ²	c kg / cm ²	Tip	
SK-16	"	42-UD	4.00-4.50	16.5	0.531	1.85	1.55	2.42	72.4	26.0	12.0	14.0	2.59	67.53	CL	0.0072	0.0108			1.26	0.60	13	
"	"	43-SPT	6.00-6.45	22.4							N.P.		18.39	51.35	CL-ML								
SK-17	"	44-UD	2.50-3.00	26.5	0.567	1.83	1.54	2.42	76.92	27.0	18.0	9.0	3.83	78.23	CL	0.0154	0.0237			1.57	0.68	14	
"	"	45-SPT	7.50-7.95	27.2						33.0	14.0	19.0	3.00	63.44	CL								
SK-18	"	46-UD	4.00-4.50	28.6									11.82	33.52	SM-SC								
"	"	47-SPT	6.00-6.45	30.0									8.00	28.82	SM-SC								
SK-19	"	48-UD	3.50-4.00	31.5	0.51	1.81	1.56	2.42	56.55		N.P.		3.56	45.42	CL-ML	0.0082	0.0122			1.26	0.55	15	
"	"	49-SPT	7.50-7.95	25.6							N.P.		6.57	50.62	CL-ML								

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız, Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 2. Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.	DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)	BOŞLUK ORANI ORT.	DOĞAL BİRLİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS 1900-2)	KURU BİRLİM HACİM AĞIRLIK ORT.	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS 1900-1)	DOYGUNLUK DERESESİ ORT.	ATTERBERG (kıvam) LİMİTLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRİK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)		ZEMİN SINIFI USCS	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)			SERBEST BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	Tip		
				w_n %	e_n	γ_n 1/m ³	γ_d 1/m ³	G_s	S_r %	LL %	PL %	PI %	+4 No. %	-200 No. %				m_v cm ² /kg	Sıkışma İndisi %	Kabarma İndisi %	q_u kg / cm ²	c kg / cm ²	Derece		
SK-20	50-UD		4.00-4.50	16.3	0.479	1.84	1.58	2.42	79.26	31.0	18.0	13.0	7.84	63.13		CL		0.0088	0.0128		1.37	0.63	17		
"	51-SPT		6.00-6.45	18.5						28.0	12.0	16.0	1.15	76.90		CL									
"	52-SPT		9.00-9.45	20.0									0.00	43.58		SM-SC									
SK-21	53-UD		2.50-3.00	21.2	0.53	1.83	1.53	2.42	74.14		N.P.		2.13	73.18		CL-ML		0.0116	0.0174		1.44	0.72	17		
"	54-SPT		4.50-4.95	26.0							N.P.		9.99	63.22		CL-ML									
"	55-SPT		7.50-7.95	28.5							N.P.		8.03	61.34		CL-ML									
"	56-SPT		10.50-10.95	23.5						28.0	12.0	16.0	0.10	92.14		CL									
SK-22	57-SPT		6.00-6.45	25.0									49.26	16.79		SP-SM									

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşteri beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız; Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

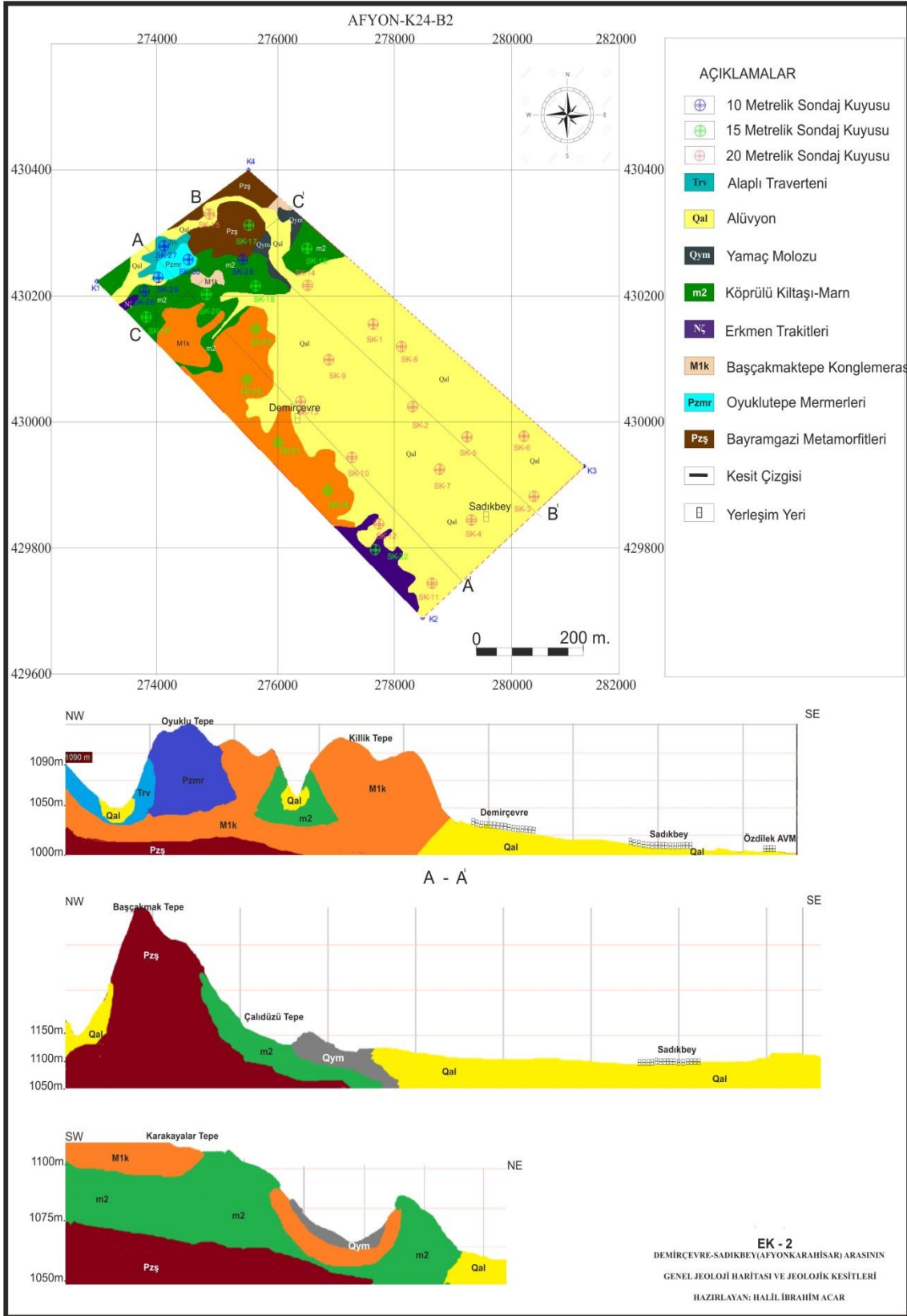
EK 2. Laboratuvar Toplu Sonuç

SONDAJ NO.		NUMUNE NO.		DERİNLİK (m)	SU İÇERİĞİ ORT. (TS 1900-1)		BOŞLUK ORANI ORT.	DOĞAL BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT. (TS1900-2)		KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK ORT.	ÖZGÜL AĞIRLIK ORT. (TS1900-1)	DOYGUNLUK DEREJESİ ORT.	ATTERBERG (kvam) LİMİTLERİ (TS 1900-1)			ELEK ANALİZİ (ASTM D 422)		HİDROMETRİK ANALİZ (ASTM D 422-TS1900)	ZEMİN SINIFI USCS	KONSOLIDASYON (TS 1900-2)			SERBEST BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ (TS 1900-2)	Tip		
		W _n	%		e _n	γ _n		t / m ³	γ _a				t / m ³	S _y	%	LL	%			PL	%	PI				%	+4 No.
SK-23		58-UD		2.50-3.00	19.5	0.594	1.84	1.54	1.84	1.54	2.42	83.12	27.0	14.0	13.0	1.11	68.26		CL	0.0187	0.0293			1.18	0.51	12	
"		59-SPT		4.50-4.95	21.5									N.P.	2.23	54.18		CL-ML									
"		60-SPT		7.50-7.95	22.3										23.20	45.96		SM-SC									
SK-24		61-UD		2.50-3.00	24.6	0.54	1.83	1.56	1.83	1.56	2.42	66.32	27.0	11.0	16.0	0.25	87.09		CL	0.0100	0.0150			1.45	0.73	14	
"		62-SPT		6.00-6.45	27.8										0.00	86.28		CL									
SK-25		63-UD		4.00-4.50	29.6										2.79	42.09		SM-SC									
"		64-UD		2.50-3.00	25.6										3.16	45.38		SM-SC									
"		65-SPT		9.00-9.45	18.7										0.44	67.74		CL-ML									

- Numunelerin alındığı yere ait bilgiler müşterî beyanıdır. Bu deney raporu, ilgili laboratuvarın yazılı izni olmadıkça kısmen çoğaltılamaz.

- Laboratuvarımız; Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 26/08/2003 tarih ve 61 sayılı Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.

EK 3. Genel Jeoloji Haritası ve Enine Kesitleri



EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

Sıra No		Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID) (%)	SPT Verilerinin Düzeltilmesi (168.2)										Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi												
											σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_E	Düzeltilmiş SPT (N_{60})	İD'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N_{160})	$CRR_{M=2.5}$	C_M	T_R	r_d	Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P ₁ (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, LPI	
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-		
1-	1.50	13	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	6	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
3-	4.50	7	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	7	12	0.13	1.44	12.79	0.97	21.51	0.59	2.25	8.13	0.90	16.44	8.13	0.41	7.50		
4-	6.00	11	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	108.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	10	16	0.17	1.44	19.36	0.95	27.78	0.70	1.50	7.38	0.81	8.91	7.38	0.30	3.32		
5-	7.50	12	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	24.28	0.94	33.61	0.72	1.50	6.63	0.78	7.80	6.63	0.28	2.78		
6-	9.00	16	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	14	22	0.24	1.44	34.30	0.93	39.50	0.87	1.50	5.88	0.61	5.37	5.88	0.13	1.15		
7-	10.50	28	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	23	33	0.24	1.44	195.93	0.89	43.95	4.46	1.50	5.13	0.00	0.00	-	-	-	-	
8-	12.00	20	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	16	24	0.27	1.44	46.74	0.85	47.75	0.98	1.50	4.38	0.48	3.13	4.38	0.02	0.13		
9-	13.50	20	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	15	23	0.26	1.44	48.93	0.81	51.01	0.96	1.50	3.63	0.50	2.72	3.63	0.04	0.22		
10-	15.00	25	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	18	27	0.34	1.44	69.12	0.77	53.73	1.29	1.50	2.88	0.21	0.90	-	-	-	-	
11-	16.50	26	SW	-	-	-	19.0	17.0	16.7	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	18	22	0.24	1.44	53.25	0.73	56.38	0.94	1.50	2.13	0.52	1.67	2.13	0.06	0.19		
12-	18.00	29	SP	-	-	-	19.0	17.0	15.2	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	20	24	0.27	1.44	64.09	0.69	58.05	1.10	1.50	1.38	0.35	0.72	-	-	-	-	
13-	19.50	30	SW	-	-	-	19.0	17.0	13.5	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	20	23	0.26	1.44	65.76	0.65	59.17	1.11	1.25	0.63	0.34	0.27	-	-	-	-	
14-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
→ 20.00		← Sıvılaşmanın Bittirij Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																															

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

PROJE ADI:		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																															
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI		TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																															
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ SPT Verileri:		Koordinatlar:		Datum:		Kot:		Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi		Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi																							
Numune Alıcı Tipi		Yeraltı Su Seviyesi :		DTS:		S _{ps} :		Sönmez ve Gökçeoğlu		İwasaki vd.																							
İç tüpü olmayan		SK-3		DTS - 1a		1.032		[2005]		[1982]																							
Sonda Çapı		DTS - 1a		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)		Sıvılaşma Şiddeti		İwasaki vd.																							
Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik darbeli tokmak		45				Sıvılaşma Şiddeti		İwasaki vd.																							
Deneylerden Alınan Veriler		SPT Verilerinin Düzeltilmesi (168.2)																															
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (pI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _n (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	σ _{vo}	σ' _{vo}	C _u	C _s	C _r	C _e	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İd'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CRR _{M=7,5}	C _M	T _R	F _d	T _{deprem}	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	T _R /T _{deprem} ≥ 1.10	W(z)	P ₁ (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi, I _{ps}			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-	31-	32-		
1-	1.50	6	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	8	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
3-	4.50	8	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	8	13	0.14	1.44	13.77	0.97	21.51	0.64	2.25	8.13	0.86	15.74	8.13	0.36	6.58		
4-	6.00	7	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	79.08	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	7	13	0.14	1.44	15.94	0.95	27.78	0.57	1.50	7.38	0.91	10.10	7.38	0.43	4.76		
5-	7.50	15	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	29.40	0.94	33.61	0.87	1.50	6.63	0.61	6.05	6.63	0.13	1.29		
6-	9.00	8	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	7	13	0.14	1.44	20.01	0.93	39.50	0.51	1.50	5.88	0.95	8.33	5.88	0.49	4.32		
7-	10.50	23	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	19	28	0.37	1.44	58.46	0.89	43.95	1.33	1.50	5.13	0.19	1.44	-	-	-	-	
8-	12.00	14	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	32.89	0.85	47.75	0.69	1.50	4.38	0.82	5.35	4.38	0.31	2.03		
9-	13.50	13	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	10	17	0.18	1.44	33.88	0.81	51.01	0.66	1.50	3.63	0.84	4.59	3.63	0.34	1.85		
10-	15.00	24	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	18	27	0.34	1.44	69.12	0.77	53.73	1.29	1.50	2.88	0.21	0.90	-	-	-	-	
11-	16.50	12	SW	-	-	-	19.0	17.0	16.7	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	9	12	0.13	1.44	28.84	0.73	56.38	0.51	1.50	2.13	0.95	3.01	2.13	0.49	1.56		
12-	18.00	18	SP	-	-	-	19.0	17.0	15.2	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	12	15	0.16	1.44	37.98	0.69	58.05	0.65	1.50	1.38	0.85	1.76	1.38	0.35	0.72		
13-	19.50	15	SW	-	-	-	19.0	17.0	13.5	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	10	12	0.13	1.44	32.88	0.65	59.17	0.56	1.25	0.63	0.92	0.72	0.63	0.44	0.34		
14-																																	
15-																																	
→ 20.00		← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																															

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya ait olup, Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait telif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izm alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasının tespit edilmesini durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TÜRKİYE BINA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																
PROJE ADI:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:																									
Ada No:		280392.00		4299630.00	WGS 84	1234.00m																										
Parsel No:		SK-4		3.00m	Zemin Sınıfı:	ZE																										
Sondaj Kuyu No:		M _w :		6.50	DTS:	DTS - 1a	S ₀₅ :	1.032																								
Deprem Hesabı Verileri:		Numune Alıcı Tipi		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)		45																								
SPT Verileri:		İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik darbeli tokmak																										
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																
DENEYLERDEN ALINAN VERİLER																																
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID1) (%)	σ_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_T	Düzeltilmiş SPT (N_{160})	İdliye Göre Düzeltilmiş SPT (N_{160})	$CRR_{M=7.5}$	C_M	λ_R	r_D	r_D^{deprem}	$\tau_R / \tau_{deprem} \geq 1.10$	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _s (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _p		
1-	2-	3-	4-	5-	9-	7-	8-	9-	10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-	
1-	1.50	8	CL	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	1.44	13.77	0.97	21.51	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
2-	3.00	5	CL	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	1.44	13.77	0.97	21.51	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	8	SM-SC	-	-	19.2	17.0	25.2	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	8	13	21	0.23	1.44	26.19	0.95	27.78	-	2.25	8.13	0.86	15.74	8.13	0.36	6.58	
4-	6.00	15	SM-SC	-	-	19.2	17.0	31.1	106.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	14	21	21	0.23	1.44	26.19	0.95	27.78	-	1.50	7.38	0.52	5.79	7.38	0.06	0.66	
5-	7.50	46	CL	-	-	19.1	16.8	84.7	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
6-	9.00	12	ML	-	-	19.1	16.8	66.5	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	18	0.19	1.44	27.15	0.93	39.50	-	1.50	5.88	0.82	7.19	5.88	0.31	2.73	
7-	10.50	26	CL	-	-	19.1	16.8	82.4	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	22	31	31	0.56	1.44	88.49	0.89	43.95	-	1.50	5.13	0.00	0.00	-	-	-	-
8-	12.00	18	ML	-	-	19.1	16.8	59.1	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	14	22	22	0.24	1.44	41.54	0.85	47.75	-	1.50	4.38	0.61	4.00	4.38	0.13	0.85	
9-	13.50	20	CL	-	-	19.1	16.8	78.7	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	15	23	23	0.26	1.44	48.93	0.81	51.01	-	1.50	3.63	0.50	2.72	3.63	0.04	0.22	
10-	15.00	21	CL	-	-	19.1	16.8	77.6	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	15	23	23	0.26	1.44	52.86	0.77	53.73	-	1.50	2.88	0.48	2.06	2.88	0.02	0.09	
11-	16.50	23	SW	-	-	19.0	17.0	16.7	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	16	20	20	0.22	1.44	48.81	0.73	56.38	-	1.50	2.13	0.61	1.94	2.13	0.13	0.41	
12-	18.00	22	SP	-	-	19.0	17.0	15.2	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	15	18	18	0.19	1.44	45.10	0.69	58.05	-	1.50	1.38	0.72	1.48	1.38	0.22	0.45	
13-	19.50	19	SW	-	-	19.0	17.0	13.5	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	13	16	16	0.17	1.44	43.00	0.65	59.17	-	1.25	0.63	0.77	0.60	0.63	0.27	0.21	
14-																																
15-																																
20.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği														LSI = 42	Orta	LPI = 12	Yüksek															

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveli ait teklif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. AncaK Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasının tespit edilmesini durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																		
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																		
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																		
PROJE ADI:																																		
Ada No:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:																											
277673.00		4298060.00		277673.00	4298060.00	WGS 84	1234.00m																											
Sondaj Kuyu No: SK-6																																		
Yeraltı Su Seviyesi:																																		
3.00m		DTS - 1a		DTS - 1a		Zemin Sınıfı:		ZE																										
Deprem Hesabı Verileri:																																		
M _w :		6.50		DTS :		5 _{0%} :		1.032																										
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																		
SPT Verileri:																																		
Numune Alınan Derinlik (m)		Sondaj Değiği Çapı		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)		45																										
İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik darbeli tokmak																														
Deneylerden Alınan Veriler																																		
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID) (%)	σ _{vo}	σ _{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İD'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	τ _R	τ _d	Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	τ _n /τ _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P(z)	Sıvılaşma Sıdreti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _{ps}		
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-	31-	32-			
1-	1.50	16	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	6	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
3-	4.50	14	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	83.01	68.30	1.18	0.95	1.20	1.00	0.75	14	20	0.22	1.44	21.64	0.97	21.51	1.01	2.25	8.13	0.44	8.10	-	-	-	-		
4-	6.00	16	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	108.51	79.08	1.10	0.95	1.20	1.00	0.75	15	22	0.24	1.44	27.33	0.95	27.78	0.98	1.50	7.38	0.48	5.27	7.38	0.02	0.22	-		
5-	7.50	29	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	132.90	88.76	1.04	0.95	1.20	1.00	0.75	26	36	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
6-	9.00	17	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	158.10	99.24	0.98	1.00	1.20	1.00	0.75	15	23	0.26	1.44	37.16	0.93	39.50	0.94	1.50	5.88	0.52	4.61	5.88	0.06	0.53	-	-	
7-	10.50	16	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	183.30	109.73	0.93	1.00	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	36.34	0.89	43.95	0.83	1.50	5.13	0.66	5.06	5.13	0.17	1.31	-	-	
8-	12.00	21	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	208.50	120.21	0.89	1.00	1.20	1.00	0.75	17	25	0.29	1.44	50.20	0.85	47.75	1.05	1.50	4.38	0.40	2.63	-	-	-	-	-	
9-	13.50	12	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	233.70	130.70	0.86	1.00	1.20	1.00	0.75	9	16	0.17	1.44	32.00	0.81	51.01	0.63	1.50	3.63	0.87	4.73	3.63	0.37	2.01	-	-	
10-	15.00	15	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	258.90	141.18	0.82	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	38.63	0.77	53.73	0.72	1.50	2.88	0.78	3.38	2.88	0.28	1.21	-	-	
11-	16.50	14	SW	-	-	-	19.0	17.0	16.7	286.50	154.07	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	10	14	0.15	1.44	33.28	0.73	56.38	0.59	1.50	2.13	0.90	2.87	2.13	0.41	1.31	-	-	
12-	18.00	12	SP	-	-	-	19.0	17.0	15.2	312.00	164.85	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	8	11	0.12	1.44	28.49	0.69	58.05	0.49	1.50	1.38	0.95	1.97	1.38	0.51	1.05	-	-	
13-	19.50	31	SW	-	-	-	19.0	17.0	13.5	337.50	175.64	0.74	1.00	1.20	1.00	0.75	21	24	0.27	1.44	68.29	0.65	59.17	1.15	1.25	0.63	0.31	0.24	-	-	-	-	-	
14-																																		
15-																																		
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																		

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya ait olup, Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait teklif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmesi durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI										DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																								
PROJE ADI:										TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																								
Ada No:					Koordinatlar:					Datum:					Kot:																			
Parsel No:					X					Y					WGS 84																			
Sondaj Kuyu No:					Yeraltı Su Seviyesi:					DTS:					Zemin Sınıfı:																			
Deprem Hesabı Verileri:					M _w :					DTS - 1a					S _{0.5} :																			
SPT Verileri:					Numune Alıcı Tipi					Sondaj Deği Çapı					Enerji Oranı (%)																			
					İç tüpü olmayan					Tokmak Tipi					45																			
					Çap 65mm-115mm arasında					Otomatik darbeli tokmak																								
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID1) (%)	SPT Verilerinin Düzeltilmesi (16B.2)										Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi													
										σ _{vo}	σ' _{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	Düzeltilmiş SPT (N _{1.60})	İD'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N _{1.60f})	CR _R M=7.5		C _M	T _R	T _R	T _{deprem}	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P(z)	Sıvılaşma Sıdreti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _{PI}		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-			
1-	1.50	25	CL	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	1.44	29.68	0.95	28.89	1.03	1.75	7.38	0.42	5.44	-	-	-	-		
2-	3.00	25	CL	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	1.44	21.15	0.94	34.78	0.61	1.50	6.63	0.88	8.79	6.63	0.39	3.88	-	-	
3-	4.50	14	SM-SC	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	0.27	1.44	48.00	0.93	40.65	1.18	1.50	5.88	0.28	2.50	-	-	-	-	-	
4-	6.00	15	SM-SC	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	12	19	19	0.20	1.44	38.58	0.89	45.06	0.86	1.50	5.13	0.62	4.78	5.13	0.14	1.08	-	-	
5-	7.50	8	CL	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	6	12	12	0.17	1.44	37.92	0.81	52.02	0.73	1.50	3.63	0.77	4.21	3.63	0.27	1.47	-	-	
6-	9.00	20	ML	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	16	24	25	0.29	1.44	69.07	0.77	54.69	1.26	1.50	2.88	0.23	0.98	-	-	-	-	-	
7-	10.50	16	CL	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	12	19	18	0.24	1.44	61.41	0.73	57.17	1.07	1.50	2.13	0.38	1.21	-	-	-	-	-	
8-	12.00	17	ML	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	12	19	33	1.24	1.44	336.53	0.69	58.79	5.72	1.50	1.38	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
9-	13.50	12	CL	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	9	16	27	0.47	1.44	134.86	0.65	59.87	2.25	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
10-	15.00	25	CL	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	17	25	30	0.47	1.44	134.86	0.65	59.87	2.25	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
11-	16.50	28	SW	-	-	19.0	17.0	16.7	290.50	177.69	0.73	1.00	1.20	1.00	0.75	18	22	27	0.47	1.44	134.86	0.65	59.87	2.25	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
12-	18.00	46	SP	-	-	19.0	17.0	15.2	316.00	188.47	0.71	1.00	1.20	1.00	0.75	29	33	30	0.47	1.44	134.86	0.65	59.87	2.25	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
13-	19.50	44	SW	-	-	19.0	17.0	13.5	341.50	199.26	0.69	1.00	1.20	1.00	0.75	27	30	27	0.47	1.44	134.86	0.65	59.87	2.25	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
14-				-	-																													
15-				-	-																													
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																				LSI = 32		Düşük		LPI = 7		Yüksek								

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait self hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasının tespit edilmesinde 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																		
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																		
PROJE ADI:			Koordinatlar:			Datum:			Kot:			Sıvılaşma Potansiyel İndeksi																						
Ada No:			278093.00			WGS 84			1234.00m			Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]																						
Parsel No:			4301230.00			ZE			Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _s			Iwasaki vd. [1982]																						
Sondaç Kuyu No:			SK-10			Zemin Sınıfı :			ZE			W(z)																						
Deprem Hesabı Verileri :			M _w : 6.50			DTS : DTS - 1a			S _{ps} : 1.032			P _L (z)																						
SPT Verileri:			Sondaç Deği Çapı			Tokmak Tipi			Enerji Oranı (%)			W(z)																						
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI			Numune Alıcı Tipi			Çap 65mm-115mm arasında			45			Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı																						
			İç tüpü olmayan			Otomatik darbeli tokmak						Sıvılaşma Güvenlik Koşulu																						
Deneylerden Alınan Veriler																																		
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (p _i)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _t (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID ₁) (%)	σ _{vo}	σ' _{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _T	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İD'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	τ _R	τ _R	τ _R /τ _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _L (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _{pi}			
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-			
1-	1.50	43	CL	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	54.60	54.60	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27		
2-	3.00	12	CL	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	54.60	54.60	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	
3-	4.50	22	SM-SC	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	86.27	
4-	6.00	31	SM-SC	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	25	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
5-	7.50	16	CL	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	13	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
6-	9.00	15	ML	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	12	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
7-	10.50	14	CL	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
8-	12.00	13	ML	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	9	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
9-	13.50	24	CL	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10-	15.00	27	CL	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	18	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
11-	16.50	32	SW	-	-	19.0	17.0	16.7	290.50	177.69	0.73	1.00	1.20	1.00	0.75	21	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
12-	18.00	36	SP	-	-	19.0	17.0	15.2	316.00	188.47	0.71	1.00	1.20	1.00	0.75	23	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
13-	19.50	46	SW	-	-	19.0	17.0	13.5	341.50	199.26	0.69	1.00	1.20	1.00	0.75	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
14-																																		
15-																																		
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																		

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya ait olup, Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait tearif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logolu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak kullanılmasına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilimesi durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili KİŞİ hakkında gerekli hukuk yollarına başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

PROJE ADI:		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																															
Ada No:	Koordinatlar:	X	Y	Datum:	Kot:																												
Parsel No:	Yeraltı Su Seviyesi :	277560.00	4301620.00	WGS 84	1234.00m																												
Sondaj Kuyu No:	M _w :	SK-11	5.00m	6.50	ZE																												
Deprem Hesabı Verileri :	Sondaj Deligi Çapı	DTS - 1a		Sbs :	1.032																												
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI	Numune Alıcı Tipi	Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)																													
	İç tüpü olmayan	Çap 65mm-115mm arasında		45																													
DENEYLERDEN ALINAN VERİLER		SPT VERİLERİNİN DÜZELTİLMESİ (168.2)										Sıvılaşma Güvenlik Koşulu		Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi																			
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	σ _v	σ _{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İzlenim Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	T _R	r _d	Deprem Kayma Gerilmesi	T _R /T _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşan Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _i (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	İwasaki vd. [1982]			
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-		
1-	1.50	22	CL	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	25	CL	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	25	SM-SC	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	10	SM-SC	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	8	14	0.15	1.44	22.26	0.95	28.89	0.77	Sıvılaşma Beklenir	1.75	7.38	0.73	9.42	7.38	0.23	2.97		
5-	7.50	14	CL	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	30.91	0.94	34.78	0.89	Sıvılaşma Beklenir	1.50	6.63	0.58	5.81	6.63	0.11	1.09		
6-	9.00	58	ML	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
7-	10.50	7	CL	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	5	11	0.12	1.44	23.15	0.89	45.06	0.51	Sıvılaşma Beklenir	1.50	5.13	0.95	7.27	5.13	0.49	3.77		
8-	12.00	14	ML	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	10	17	0.18	1.44	37.44	0.85	48.81	0.77	Sıvılaşma Beklenir	1.50	4.38	0.73	4.79	4.38	0.23	1.51		
9-	13.50	16	CL	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	42.39	0.81	52.02	0.81	Sıvılaşma Beklenir	1.50	3.63	0.68	3.71	3.63	0.19	1.03		
10-	15.00	26	CL	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	18	27	0.34	1.44	80.98	0.77	54.69	1.48	Sıvılaşma Yok	1.50	2.88	0.00	0.00	-	-	-		
11-	16.50	31	SW	-	-	19.0	17.0	16.7	290.50	177.69	0.73	1.00	1.20	1.00	0.75	20	24	0.27	1.44	69.09	0.73	57.17	1.21	Sıvılaşma Yok	1.50	2.13	0.26	0.83	-	-	-		
12-	18.00	31	SP	-	-	19.0	17.0	15.2	316.00	188.47	0.71	1.00	1.20	1.00	0.75	20	24	0.27	1.44	73.28	0.69	58.79	1.25	Sıvılaşma Yok	1.50	1.38	0.23	0.48	-	-	-		
13-	19.50	35	SW	-	-	19.0	17.0	13.5	341.50	199.26	0.69	1.00	1.20	1.00	0.75	22	25	0.29	1.44	83.21	0.65	59.87	1.39	Sıvılaşma Yok	1.25	0.63	0.16	0.12	-	-	-		
14-																																	
15-																																	
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittirildiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																	

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya ait olup, Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait teklif hakları, 3846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın iştirakinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmemesi durumunda 3846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASITLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																	
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEOL. İNCELEMESİ																																	
PROJE ADI:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:																										
Ada No:		276729.00		4300994.00	WGS 84	1234.00m																											
Parsel No:		SK-12		5.00m	DTS:	DTS-1a																											
Sondaj kuyu No:		M _{op} :		6.50	DTS:	DTS-1a																											
Deprem Hesabı Verileri:		Numune Alınır Tipi		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)																											
SPT Verileri:		İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		45																											
DENEYLERDEN ALINAN VERİLER																																	
Sıra No	Berthik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	Ince Dene İçeriği (IDİ) (%)	σ _o	σ _o ' ve	C _n	C _r	C _s	C _b	C _e	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İd'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CRR _{M=7.5}	C _M	R _e	R _d	Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi	Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]	İwasaki vd. [1982]						
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-		
1-	1.50	19	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	18	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
3-	4.50	27	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
4-	6.00	21	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	17	25	0.29	1.44	43.03	0.95	28.89	1.49	1.75	7.38	0.00	0.00	-	-	-		
5-	7.50	16	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	37.42	0.94	34.78	1.08	1.50	6.63	0.37	3.68	-	-	-		
6-	9.00	13	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	10	17	0.18	1.44	32.00	0.93	40.65	0.79	1.50	5.88	0.71	6.22	5.88	0.21	1.85		
7-	10.50	10	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	8	15	0.16	1.44	30.86	0.89	45.06	0.68	1.50	5.13	0.83	6.34	5.13	0.32	2.46		
8-	12.00	11	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	8	15	0.16	1.44	33.28	0.85	48.81	0.68	1.50	4.38	0.83	5.42	4.38	0.32	2.10		
9-	13.50	18	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	51.31	0.81	52.02	0.99	1.50	3.63	0.47	2.53	3.63	0.01	0.05		
10-	15.00	26	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	18	27	0.34	1.44	80.98	0.77	54.69	1.48	1.50	2.88	0.00	0.00	-	-	-	-	
11-	16.50	35	SW	-	-	-	19.0	17.0	16.7	290.50	177.69	0.73	1.00	1.20	1.00	0.75	23	27	0.34	1.44	87.00	0.73	57.17	1.52	1.50	2.13	0.00	0.00	-	-	-	-	
12-	18.00	31	SP	-	-	-	19.0	17.0	15.2	316.00	188.47	0.71	1.00	1.20	1.00	0.75	20	24	0.27	1.44	73.28	0.69	58.79	1.25	1.50	1.38	0.23	0.48	-	-	-	-	
13-	19.50	42	SW	-	-	-	19.0	17.0	13.5	341.50	199.26	0.69	1.00	1.20	1.00	0.75	26	29	0.41	1.44	117.64	0.65	59.87	1.97	1.25	0.63	0.00	0.00	-	-	-	-	
14-																																	
15-																																	
→ 20.00 ←		Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																															

NOT: Hesaplamaların sonucunda kullanılan altı sınıflı Sıvılaşma Analizi hesap etme için 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeolojik Mühendisler Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap etmeli JMO logosu kullanılmak kaydıyla üretilmiş olarak herkeşin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap etmeliden çıkarılarak kullanılmamasının tespit edilmesi durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																															
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																															
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																															
PROJE ADI:																															
Koordinatlar:																															
Ada No:	X	Y	Datum:	Kot:																											
	276328.00	4302318.00	WGS 84	1234.00m																											
Parsel No:	Yeraltı Su Seviyesi :		Zemin Sınıfı :																												
SK-14	8.00m		ZE																												
Deprem Hesabı Verileri :																															
Numune Alıcı Tipi																															
İç tüpü olmayan																															
SPT Verileri:																															
Sondaj Değişi Çapı																															
Çap 65mm-115mm arasında																															
Enerji Oranı (%)																															
45																															
SPT Verilerinin Düzeltilmesi (16B.2)																															
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID1) (%)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C_N	C_R	C_S	C_B	C_T	Düzeltilmiş SPT (N_{160})	İd'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N_{160})	$CR_{M=7.5}$	C_M	T_R	r_d	$r_{d,deprem}$	Sıvılaşma Güvenlik Koyulu	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi [2005]	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi [1982]					
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-
1-	1.50	11	CL	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
2-	3.00	30	CL	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	26	SM-SC	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	17	SM-SC	-	-	19.2	17.0	31.1	115.02	115.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
5-	7.50	21	CL	-	-	19.1	16.8	84.7	143.25	143.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
6-	9.00	42	ML	-	-	19.1	16.8	66.5	169.60	159.79	0.77	1.00	1.20	1.00	0.75	29	40	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
7-	10.50	35	CL	-	-	19.1	16.8	82.4	194.80	170.28	0.75	1.00	1.20	1.00	0.75	24	34	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
8-	12.00	52	ML	-	-	19.1	16.8	59.1	220.00	180.76	0.73	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	36	CL	-	-	19.1	16.8	78.7	245.20	191.25	0.71	1.00	1.20	1.00	0.75	23	33	-	-	-	-	-	-	6.38	1.50	3.63	0.00	0.00	-	-	
10-	15.00	28	CL	-	-	19.1	16.8	77.6	270.40	201.73	0.69	1.00	1.20	1.00	0.75	17	25	-	-	-	-	-	-	1.50	2.88	0.00	0.00	-	-	-	
11-	16.50	32	SW	-	-	19.0	17.0	16.7	296.50	213.12	0.67	1.00	1.20	1.00	0.75	19	23	-	-	-	-	-	-	1.37	1.50	2.13	0.17	0.54	-	-	
12-	18.00	31	SP	-	-	19.0	17.0	15.2	322.00	223.90	0.65	1.00	1.20	1.00	0.75	18	21	-	-	-	-	-	-	1.24	1.50	1.38	0.24	0.50	-	-	
13-	19.50	25	SW	-	-	19.0	17.0	13.5	347.50	234.69	0.64	1.00	1.20	1.00	0.75	14	17	-	-	-	-	-	-	1.00	1.25	0.63	0.45	0.35	-	-	
14-																															
15-																															
→ 20.00 ← Sıvılaşmanın Bittigi Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																				LSI = 1	Cok Düşük	LPI = 0	Cok Düşük								

NOT: Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait tearif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkese kullanıma açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmiş durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

PROJE ADI:		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																	
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI		Ada No:		Koordinatlar:		X		Y		Datum:		Kot:																							
		Parsel No:		Yeraltı Su Seviyesi :		274446.00		4303588.00		WGS 84		1234.00m																							
		Sondaj Kuyu No:		M _w :		DTS:		DTS - 1a		Zemin Sınıfı :		ZE																							
		Deprem Hesabı Verileri :		Sondaj Deği Çapı		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)																											
		Numune Alıcı Tipi		İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik darbeli tokmak		45																									
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																			
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	SPT Verilerinin Düzeltilmesi (1468.2)																									
										σ _{vo}	σ _{vo}	C _N	C _S	C ₆	C _E	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İd'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N _{160F})	CRR _{M=7.5}	C _M	r _d	r _d	T _g /T _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _L (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, LPI						
1-	1.50	40	CL	-	-6	-7	18.2	15.0	85.5	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32			
2-	3.00	41	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	45.00	15.57	1.70	0.85	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
3-	4.50	40	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	76.50	32.36	1.70	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	36	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	102.00	43.14	1.49	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
5-	7.50	38	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	126.00	52.43	1.35	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
6-	9.00	45	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	151.20	62.91	1.23	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
7-	10.50	46	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	176.40	73.40	1.14	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
8-	12.00	34	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	201.60	83.88	1.07	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	55	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	226.80	94.37	1.01	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
10-	15.00	62	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	252.00	104.85	0.96	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	
11-																																			
12-																																			
13-																																			
14-																																			
15-																																			
→ 15.00		← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği:													LSI = 0		Sıvılaşma Yok		LPI = 0		Çok Düşük														

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap etveline ait olup, Sıvılaşma Analizi Fikir ve Sanat Eseri'leri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap etveli IMO logolu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkeşin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap etvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmesi durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																
DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																
PROJE ADI:																																
Ada No:	Koordinatlar:			X	Y	Datum:	Kot:																									
Parsel No:	Yeraltı Su Seviyesi :			274446.00	4303588.00	WGS 84	1234.00m																									
Sondaj Kuyu No:	M _w :			SK-19	6.50	DTS - 1a	Zemin Sınıfı :																									
Deprem Hesabı Verileri :	Sondaj Değiği Çapı			Tokmak Tipi																												
SPT Verileri:	Numune Alıcı Tipi			Enerji Oranı (%)																												
İç tüpü olmayan			Çap 65mm-115mm arasında			Otomatik darbeli tokmak			45																							
SPT Verilerinin Düzeltilmesi (16B.2)																																
Sıra No	Derihlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (pI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	Ince Dane İçeriği (ID) (%)	σ_{vo}	σ_{v0}	C_u	C_R	C_S	C_B	C_E	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İD'ye Göre Düzeltmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	τ_R	r _d	r _d Deprem	Sıvılaşma Güvenlik Koyulu	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi	Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]	İwasaki vd. [1982]					
1-	2-	3-	4-	5-	9-	7-	8-	9-	10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-	
1-	1.50	26	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	22.50	7.79	1.70	0.75	1.20	1.00	0.75	30	41	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
2-	3.00	20	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	45.00	15.57	1.70	0.85	1.20	1.00	0.75	26	36	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	26	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	76.50	32.36	1.70	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	30	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	102.00	43.14	1.49	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
5-	7.50	37	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	126.00	52.43	1.35	0.95	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
6-	9.00	30	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	151.20	62.91	1.23	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
7-	10.50	42	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	176.40	73.40	1.14	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
8-	12.00	29	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	201.60	83.88	1.07	1.00	1.20	1.00	0.75	28	39	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	40	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	226.80	94.37	1.01	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
10-	15.00	60	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	252.00	104.85	0.96	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	>30	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	
11-																																
12-																																
13-																																
14-																																
15-																																
→	15.00	←	Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																													

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait teklif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına aittir. İzin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmesi durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

PROJE ADI: DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ									
Ada No:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:		
Parsel No:		Yeraltı Su Seviyesi:		274446.00	4303588.00	WGS 84	1234.00m		
Sondaj Kuyu No:		M _w :		SK-18	0.00m	6.50	ZE		
Deprem Hesabı Verileri:		Sondaj Deği Çapı		DTS: DTS - 1a		Sps:		1.038	
Numune Alıcı Tipi		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)					
İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		45					
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI									
Deneylerden Alman Veriler									
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	Ince Dane İçeriği (IDİ) (%)
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-
1-	1.50	40	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5
2-	3.00	39	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4
3-	4.50	42	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2
4-	6.00	50	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1
5-	7.50	29	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7
6-	9.00	35	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5
7-	10.50	38	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4
8-	12.00	33	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1
9-	13.50	54	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7
10-	15.00	48	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6
11-									
12-									
13-									
14-									
15-									
→ 15.00 ← Sıvılaşmanın Bittirildiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği									
Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi									
Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]					Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi				
Sıvılaşma Güvenlik Koşulu					İwasaki vd. [1982]				
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _d (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	Ince Dane İçeriği (IDİ) (%)
1-	1.50	40	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5
2-	3.00	39	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4
3-	4.50	42	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2
4-	6.00	50	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1
5-	7.50	29	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7
6-	9.00	35	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5
7-	10.50	38	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4
8-	12.00	33	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1
9-	13.50	54	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7
10-	15.00	48	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6
11-									
12-									
13-									
14-									
15-									
NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıyıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait telif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın ipeğinde herhangi bir değişiklikle yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmemesi durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.									

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

PROJE ADI: DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ	
Ada No:	Koordinatlar: X Y
Parsel No:	274446.00 4303588.00
Sondaj Kuyu No: SK-21	Yeraltı Su Seviyesi: 5.00m
Deprem Hesabı Verileri:	M _w : 6.50 DTS: DTS - 1a
Numune Alıcı Tipi	Sondaj Delgi Çapı
İç tüpü olmayan	Tokmak Tipi
OTOMATİK	Otomatik darbeli tokmak
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI	Enerji Oranı (%)
	45

Sıra No	Derinlik (m)	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _n (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (ID1) (%)	SPT Verilerinin Düzeltilmesi (168.2)										Sıvılaşma Güvenlik Koşulu		Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi										
									σ _{vo}	σ _{vo}	C _N	C _R	C _S	C _B	C _E	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İlye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	τ _R	r _d	τ _R / τ _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşan Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _e (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, LPI		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-
1-	1.50	8	CL	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	0.96	1.20	1.00	0.75	7	13	0.14	1.44	20.77	0.95	29.06	0.71	0.71	1.75	7.38	0.80	10.27	7.38	0.29	3.74		
2-	3.00	11	CL	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	0.92	1.20	1.00	0.75	12	19	0.20	1.44	32.54	0.94	34.98	0.93	0.93	1.50	6.63	0.54	5.32	6.63	0.07	0.70		
3-	4.50	7	SM-SC	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	0.88	1.00	1.00	0.75	22	31	0.56	1.44	99.56	0.93	40.89	2.44	2.44	1.50	5.88	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
4-	6.00	8	SM-SC	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	1.20	1.00	0.75	21	30	0.47	1.44	90.66	0.89	45.32	2.00	2.00	1.50	5.13	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
5-	7.50	15	CL	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	1.20	1.00	0.75	22	31	0.56	1.44	99.56	0.93	40.89	2.44	2.44	1.50	5.88	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
6-	9.00	28	ML	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.00	0.75	21	30	0.47	1.44	90.66	0.89	45.32	2.00	2.00	1.50	5.13	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
7-	10.50	28	CL	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.00	0.75	21	30	0.47	1.44	90.66	0.89	45.32	2.00	2.00	1.50	5.13	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
8-	12.00	37	ML	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.00	0.75	27	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	36	CL	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.00	0.75	26	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10-	15.00	33	CL	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.00	0.75	23	33	1.24	1.44	295.34	0.77	55.01	5.37	5.37	0.75	2.88	0.00	0.00	0.00	-	-	-	
11-																															
12-																															
13-																															
14-																															
15-																															

→ 15.00 ← Sıvılaşmanın Bittigi Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait telif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden ayrılarak kullanılmaması tespit edilmiştir. Durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																		
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																		
PROJE ADI:																																		
Ada No:			Koordinatlar:			X			Y			Datum:			Kot:																			
Parsel No:			Yeraltı Su Seviyesi :			274425.00			4302158.00			WGS 84			1234.00m																			
Sondaj Kuyu No:			M _w :			5.00m			DTS: -1a			DTS _{ep} :			Zemin Sınıfı : ZE																			
Deprem Hesabı Verileri :			Sondaj Deği Çapı			Otomatik darbeli tokmak			Enerji Oranı (%)			45																						
TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI			Numune Alıcı Tipi			İç tüpü olmayan			Tokmak Tipi			Enerji Oranı (%)			45																			
SPT Verileri:			İç tüpü olmayan			Otomatik darbeli tokmak			Tokmak Tipi			Enerji Oranı (%)			45																			
Deneylerden Alınan Veriler																																		
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ _s (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	σ ₉₀	σ ₉₀	C _u	C _r	C _s	C _b	C _e	Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	İdiye Göre Düzeltilmiş SPT (N ₁₆₀)	CR _{M=7.5}	C _M	τ _R	r _d	Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P(z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, LPI			
1-	1.50	16	CL	-	-	-7-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
2-	3.00	20	CL	-	-	-8-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	7	SM-SC	-	-	-7-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	10	SM-SC	-	-	-7-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	8	14	0.15	1.44	22.26	0.95	29.06	0.77	-	1.75	7.38	0.73	9.42	7.38	0.23	2.97	-	
5-	7.50	18	CL	-	-	-8-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	14	22	0.24	1.44	39.05	0.94	34.98	1.12	-	1.50	6.63	0.33	3.31	-	-	-	-	
6-	9.00	18	ML	-	-	-8-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	14	22	0.24	1.44	42.67	0.93	40.89	1.04	-	1.50	5.88	0.41	3.62	-	-	-	-	
7-	10.50	26	CL	-	-	-9-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	20	29	0.41	1.44	79.08	0.89	45.32	1.75	-	1.50	5.13	0.00	0.00	-	-	-	-	
8-	12.00	34	ML	-	-	-9-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	25	35	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	22	CL	-	-	-9-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	16	24	0.27	1.44	60.23	0.81	52.32	1.15	-	1.50	3.63	0.31	1.67	-	-	-	-	
10-	15.00	28	CL	-	-	-9-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	19	28	0.37	1.44	88.13	0.77	55.01	1.60	-	0.75	2.88	0.00	0.00	-	-	-	-	
11-																																		
12-																																		
13-																																		
14-																																		
15-																																		
→ 15.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakanın Başlangıç Derinliği																																		

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait teklif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logolu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmesinde durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
DEMİRİÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE UYUMLU BASİTLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
PROJE ADI:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Ada No:			Koordinatlar:			X			Y			Datum:			Kot:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
273291.00			4301755.00			WGS 84			1234.00m			ZE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sondaj Kuyu No: SK-23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Yeraltı Su Seviyesi: 5.00m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Zemin Sınıfı: ZE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Deprem Hesabı Verileri:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
M _w : 6.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
DTS: DTS - 1a																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sps: 1.038																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Enerji Oranı (%): 45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
SPT Verileri:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Numune Alıcı Tipi: Tokmak Tipi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sondaj Delgi Çapı: Otomatik darbeli tokmak																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Çap 65mm-115mm arasında																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Deneylerden Alınan Veriler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sıra No	Derlilik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (PI)	Kil İçeriği (%)	γ_d (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	γ_d (KN/m ³)	Ince Dane İçeriği (ID) (%)	σ_{vo}	σ'_{vo}	C _N	C _R	C _B	C _S	C _T	Düzeltilmiş SPT (N_{160})	İD'ye Göre Düzeltmiş SPT (N_{160})	CR _{M=7.5}	C _M	r_R	F _d	T _{deprem}	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	$r_R / r_{deprem} \geq 1.10$	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi	Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]	Swl _z İndeksi, I _s	W(z)	P _e (z)	Swl _z Şiddeti	W(z)	F(z)	Iwasaki vd. [1982]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-	31-	32-	33-	34-	35-	36-	37-	38-	39-	40-	41-	42-	43-	44-	45-	46-	47-	48-	49-	50-	51-	52-	53-	54-	55-	56-	57-	58-	59-	60-	61-	62-	63-	64-	65-	66-	67-	68-	69-	70-	71-	72-	73-	74-	75-	76-	77-	78-	79-	80-	81-	82-	83-	84-	85-	86-	87-	88-	89-	90-	91-	92-	93-	94-	95-	96-	97-	98-	99-	100-	101-	102-	103-	104-	105-	106-	107-	108-	109-	110-	111-	112-	113-	114-	115-	116-	117-	118-	119-	120-	121-	122-	123-	124-	125-	126-	127-	128-	129-	130-	131-	132-	133-	134-	135-	136-	137-	138-	139-	140-	141-	142-	143-	144-	145-	146-	147-	148-	149-	150-	151-	152-	153-	154-	155-	156-	157-	158-	159-	160-	161-	162-	163-	164-	165-	166-	167-	168-	169-	170-	171-	172-	173-	174-	175-	176-	177-	178-	179-	180-	181-	182-	183-	184-	185-	186-	187-	188-	189-	190-	191-	192-	193-	194-	195-	196-	197-	198-	199-	200-	201-	202-	203-	204-	205-	206-	207-	208-	209-	210-	211-	212-	213-	214-	215-	216-	217-	218-	219-	220-	221-	222-	223-	224-	225-	226-	227-	228-	229-	230-	231-	232-	233-	234-	235-	236-	237-	238-	239-	240-	241-	242-	243-	244-	245-	246-	247-	248-	249-	250-	251-	252-	253-	254-	255-	256-	257-	258-	259-	260-	261-	262-	263-	264-	265-	266-	267-	268-	269-	270-	271-	272-	273-	274-	275-	276-	277-	278-	279-	280-	281-	282-	283-	284-	285-	286-	287-	288-	289-	290-	291-	292-	293-	294-	295-	296-	297-	298-	299-	300-	301-	302-	303-	304-	305-	306-	307-	308-	309-	310-	311-	312-	313-	314-	315-	316-	317-	318-	319-	320-	321-	322-	323-	324-	325-	326-	327-	328-	329-	330-	331-	332-	333-	334-	335-	336-	337-	338-	339-	340-	341-	342-	343-	344-	345-	346-	347-	348-	349-	350-	351-	352-	353-	354-	355-	356-	357-	358-	359-	360-	361-	362-	363-	364-	365-	366-	367-	368-	369-	370-	371-	372-	373-	374-	375-	376-	377-	378-	379-	380-	381-	382-	383-	384-	385-	386-	387-	388-	389-	390-	391-	392-	393-	394-	395-	396-	397-	398-	399-	400-	401-	402-	403-	404-	405-	406-	407-	408-	409-	410-	411-	412-	413-	414-	415-	416-	417-	418-	419-	420-	421-	422-	423-	424-	425-	426-	427-	428-	429-	430-	431-	432-	433-	434-	435-	436-	437-	438-	439-	440-	441-	442-	443-	444-	445-	446-	447-	448-	449-	450-	451-	452-	453-	454-	455-	456-	457-	458-	459-	460-	461-	462-	463-	464-	465-	466-	467-	468-	469-	470-	471-	472-	473-	474-	475-	476-	477-	478-	479-	480-	481-	482-	483-	484-	485-	486-	487-	488-	489-	490-	491-	492-	493-	494-	495-	496-	497-	498-	499-	500-	501-	502-	503-	504-	505-	506-	507-	508-	509-	510-	511-	512-	513-	514-	515-	516-	517-	518-	519-	520-	521-	522-	523-	524-	525-	526-	527-	528-	529-	530-	531-	532-	533-	534-	535-	536-	537-	538-	539-	540-	541-	542-	543-	544-	545-	546-	547-	548-	549-	550-	551-	552-	553-	554-	555-	556-	557-	558-	559-	560-	561-	562-	563-	564-	565-	566-	567-	568-	569-	570-	571-	572-	573-	574-	575-	576-	577-	578-	579-	580-	581-	582-	583-	584-	585-	586-	587-	588-	589-	590-	591-	592-	593-	594-	595-	596-	597-	598-	599-	600-	601-	602-	603-	604-	605-	606-	607-	608-	609-	610-	611-	612-	613-	614-	615-	616-	617-	618-	619-	620-	621-	622-	623-	624-	625-	626-	627-	628-	629-	630-	631-	632-	633-	634-	635-	636-	637-	638-	639-	640-	641-	642-	643-	644-	645-	646-	647-	648-	649-	650-	651-	652-	653-	654-	655-	656-	657-	658-	659-	660-	661-	662-	663-	664-	665-	666-	667-	668-	669-	670-	671-	672-	673-	674-	675-	676-	677-	678-	679-	680-	681-	682-	683-	684-	685-	686-	687-	688-	689-	690-	691-	692-	693-	694-	695-	696-	697-	698-	699-	700-	701-	702-	703-	704-	705-	706-	707-	708-	709-	710-	711-	712-	713-	714-	715-	716-	717-	718-	719-	720-	721-	722-	723-	724-	725-	726-	727-	728-	729-	730-	731-	732-	733-	734-	735-	736-	737-	738-	739-	740-	741-	742-	743-	744-	745-	746-	747-	748-	749-	750-	751-	752-	753-	754-	755-	756-	757-	758-	759-	760-	761-	762-	763-	764-	765-	766-	767-	768-	769-	770-	771-	772-	773-	774-	775-	776-	777-	778-	779-	780-	781-	782-	783-	784-	785-	786-	787-	788-	789-	790-	791-	792-	793-	794-	795-	796-	797-	798-	799-	800-	801-	802-	803-	804-	805-	806-	807-	808-	809-	810-	811-	812-	813-	814-	815-	816-	817-	818-	819-	820-	821-	822-	823-	824-	825-	826-	827-	828-	829-	830-	831-	832-	833-	834-	835-	836-	837-	838-	839-	840-	841-	842-	843-	844-	845-	846-	847-	848-	849-	850-	851-	852-	853-	854-	855-	856-	857-	858-	859-	860-	861-	862-	863-	864-	865-	866-	867-	868-	869-	870-	871-	872-	873-	874-	875-	876-	877-	878-	879-	880-	881-	882-	883-	884-	885-	886-	887-	888-	889-	890-	891-	892-	893-	894-	895-	896-	897-	898-	899-	900-	901-	902-	903-	904-	905-	906-	907-	908-	909-	910-	911-	912-	913-	914-	915-	916-	917-	918-	919-	920-	921-	922-	923-	924-	925-	926-	927-	928-	929-	930-	931-	932-	933-	934-	935-	936-	937-	938-	939-	940-	941-	942-	943-	944-	945-	946-	947-	948-	949-	950-	951-	952-	953-	954-	955-	956-	957-	958-	959-	960-	961-	962-	963-	964-	965-	966-	967-	968-	969-	970-	971-	972-	973-	974-	975-	976-	977-	978-	979-	980-	981-	982-	983-	984-	985-	986-	987-	988-	989-	990-	991-	992-	993-	994-	995-	996-	997-	998-	999-	1000-

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait teklif halleri, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasının tespit edilmesinin durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ																																	
PROJE ADI:		Koordinatlar:		X	Y	Datum:	Kot:																										
Ada No:		277602.00		4297599.00	WGS 84	1234.00m																											
Parsel No:		SK-24		Yeraltı Su Seviyesi :		Zemin Sınıfı :		ZE																									
Sondaj Kuyu No:		M _w :		DTS :		DTS - 1a		5 _{0s} :																									
Deprem Hesabı Verileri :		Numune Alıcı Tipi		Sondaj Deligi Çapı		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)																									
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI		İç tüpü olmayan		Çap 65mm-115mm arasında		Otomatik darbeli tokmak		45																									
Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi																																	
Sönmez ve Gökçeoğlu [2005]																																	
Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi																																	
İwasaki vd. [1982]																																	
Sıvılaşma Güvenlik Koşulu																																	
Deprem Kayma Gerilmesi																																	
Sıvılaşma Direnci Hesabı																																	
SPT Verilerinin Düzeltilmesi (16B.2)																																	
Deneyle Alınan Veriler																																	
Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (pI)	Kil İçeriği (%)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	σ_{v0}	σ'_{v0}	C_u	C_R	C_S	C_B	C_E	Düzeltilmiş SPT (N_{160})	İd'ye Göre Düzeltilmiş SPT (N_{160})	CR _{M=7.5}	C_M	τ_R	r_d	τ_R / τ_{deprem}	$\tau_R / \tau_{deprem} \geq 1.10$	Sıvılaşma Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _l (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _{pl}		
1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-		
1-	1.50	26	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-		
2-	3.00	13	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
3-	4.50	10	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
4-	6.00	8	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	7	13	0.14	1.44	20.77	0.95	29.06	0.71	1.75	7.38	0.80	10.27	7.38	0.29	3.74	-	
5-	7.50	13	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	10	17	0.18	1.44	29.28	0.94	34.98	0.84	1.50	6.63	0.65	6.42	6.63	0.16	1.59	-	
6-	9.00	25	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	20	29	0.41	1.44	72.89	0.93	40.89	1.78	1.50	5.88	0.00	0.00	-	-	-	-	-
7-	10.50	31	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	24	34	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
8-	12.00	39	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	28	39	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
9-	13.50	46	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
10-	15.00	50	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	>30	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	
11-																																	
12-																																	
13-																																	
14-																																	
15-																																	
→ 15.00 ← Sıvılaşmanın Bittiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																	

NOT : Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait olup, Sıvılaşma Analizi Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasına ait olup, izin alınmaksızın iştirakinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logolu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak herkesin kullanımına açıktır. Ancak, Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmemesi durumunda 5846 sayılı kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 4. (Devam) Sıvılaşma Analizleri

PROJE ADI:		DEMİRÇEVRE-SADIKBEY (AFYONKARAHİSAR) ARASI MÜH. JEO. İNCELEMESİ			
Ada No:	Koordinatlar:	X	Y	Datum:	Kot:
Parsel No:	WGS 84	275224.00	4303391.00	WGS 84	1234.00m
Sondaj Kuyu No:	Yeraltı Su Seviyesi :	5.00m		Zemin Sınıfı :	ZE
Deprem Hesabı Verileri :	M _w :	6.50	DTS: DTS -1a	S ₀₅ :	1.038
SPT Verileri:		Tokmak Tipi		Enerji Oranı (%)	
Numune Alıcı Tipi		Otomatik darbeli tokmak		45	
İç tüpü olmayan					

Sıra No	Derinlik (m)	SPT - N	Zemin Tipi (USCS)	Zemin Tipi (TS-EN ISO 14688-2)	Plastisite İndisi (p)	Kil İçeriği (%)	γ _s (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	İnce Dane İçeriği (IDİ) (%)	SPT Verilerinin Düzeleştirilmesi (16B.2)										Sıvılaşma Direnci Hesabı		Deprem Kayma Gerilmesi	Sıvılaşma Güvenlik Koşulu	Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi										
										σ _{vo}	σ _o	C _u	C _R	C _S	C _B	C _E	Düzeleştirilmiş SPT (N _{1,60})	IDİ'ye Göre Düzeleştirilmiş SPT (N _{1,60f})	C _M	τ _R	r _d			τ _R / τ _{deprem} ≥ 1.10	Sıvılaşan Tabaka Kalınlığı	W(z)	P _s (z)	Sıvılaşma Şiddeti İndeksi, I _s	W(z)	F(z)	Sıvılaşma Potansiyel İndeksi, I _p			
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	-19-	-20-	-21-	-22-	-23-	-24-	-25-	-26-	-27-	-28-	-29-	-30-	-31-	-32-			
1-	1.50	12	CL	-	-	-	18.2	15.0	85.5	27.23	27.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-			
2-	3.00	11	CL	-	-	-	18.2	15.0	86.4	54.60	54.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-			
3-	4.50	9	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	25.2	86.27	86.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-			
4-	6.00	20	SM-SC	-	-	-	19.2	17.0	31.1	112.85	103.04	0.96	0.95	1.20	1.00	0.75	16	23	0.26	1.44	38.58	0.95	29.06	1.33	1.75	7.38	0.19	2.42	-	-	-	-		
5-	7.50	22	CL	-	-	-	19.1	16.8	84.7	137.50	112.98	0.92	0.95	1.20	1.00	0.75	17	25	0.29	1.44	47.18	0.94	34.98	1.35	1.50	6.63	0.18	1.76	-	-	-	-		
6-	9.00	20	ML	-	-	-	19.1	16.8	66.5	162.70	123.46	0.88	1.00	1.20	1.00	0.75	16	24	0.27	1.44	48.00	0.93	40.89	1.17	1.50	5.88	0.29	2.57	-	-	-	-		
7-	10.50	20	CL	-	-	-	19.1	16.8	82.4	187.90	133.95	0.85	1.00	1.20	1.00	0.75	15	23	0.26	1.44	50.15	0.89	45.32	1.11	1.50	5.13	0.34	2.63	-	-	-	-		
8-	12.00	15	ML	-	-	-	19.1	16.8	59.1	213.10	144.43	0.81	1.00	1.20	1.00	0.75	11	18	0.19	1.44	39.52	0.85	49.09	0.81	1.50	4.38	0.68	4.48	4.38	0.19	1.25	-	-	
9-	13.50	18	CL	-	-	-	19.1	16.8	78.7	238.30	154.92	0.79	1.00	1.20	1.00	0.75	13	21	0.23	1.44	51.31	0.81	52.32	0.98	1.50	3.63	0.48	2.59	3.63	0.02	0.11	-	-	
10-	15.00	40	CL	-	-	-	19.1	16.8	77.6	263.50	165.40	0.76	1.00	1.20	1.00	0.75	27	37	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-		
11-																																		
12-																																		
13-																																		
14-																																		
15-																																		
→ 15.00 ← Sıvılaşmanın Bitiği Zemin Tabakası Başlangıç Derinliği																																		

NOT: Hesaplamaların sorumluluğu kullanıcıya aittir. Sıvılaşma Analizi hesap cetveline ait telif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince TMMOB Jeolojik Mühendisler Odasına ait olup, izin alınmaksızın içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılamaz. Hesap cetveli JMO logosu kullanılmak kaydıyla ücretsiz olarak Herkesin Kullanımına Açılır. Ancak Oda logosunun hesap cetvelinden çıkarılarak kullanılmamasını tespit edilmesini durumunda 5846 sayılı Kanun gereğince ilgili kişi hakkında gerekli hukuki yollara başvurulur.

EK 5. Çalışma Alanının Yerleşime Uygunluk Haritası

AFYON-K24-B2

