



T.C.
BOLU BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Fen İşleri Müdürlüğü

Sayı : M.14.0.BOL.0.11-(813.01)-0476/1482
Konu : Kültür Parkı Kazı Çalışmaları.

VALİLİK MAKAMINA
(İi Kültür ve Turizm Müdürlüğü)
BOLU

İlgi : 08.02.2013 tarih ve 324 sayılı yazınız

Kültür Parkı Yer altı Katlı Otopark İşinin ihalesi Belediyemiz tarafından yapılmıştır. Söz konusu işte ilgili yazınızda belirtilen Kültür Sitesinin güneşe bakan kısımlarında gataklar oluşmuştur denilmektedir.

Söz konusu işte binanın doğu kısmında derin kazı, güney kısmında ise yüzey sel kazı çalışmaları yapılmış olup, bu kazılar yapılmadan önce projesine uygun Q80 cm çapında demir donatılı sıralı fore kazıklar ve yaklaşık 3m mesafeyle kuşak kırışı atılarak çakılmıştır. Doğru cephesinde kazı işinin yapımına devam ettirilen kazıklarda deplasman oluşup oluşmadığını kontrol amaçlı her ankraj kademesinde ekte sunulan Optik okumalar yapılarak kazıklar test edilmiştir. Güney cephesinde yapılan çalışmalarda ise kazıklar gataklar, 26 m²lik uzunluğun 3 m² lik derinliği kazılmış olup, ekte sunulan Optik okumalar yapılarak kazıklar test edilmiştir.

Söz konusu mahallerde tarafımızdan yapılan ve ekte sunulan optik okumalar incelendiğinde iksa sisteminde herhangi bir deplasmanın oluşmadığı test edilmiştir.

Sonuç olarak fore kazıklarda deplasman oluşmadığı için, arka kısımlarında bulunan zemin ve binaların zarar görmesi mümkün değildir.

Bilgilerinize arz ederim.

BOLU VALİLİĞİ EVRAK BÜROSU	
Hav. No	
Havale Tarihi	13-02-2013
Havale Yeri	
Vali Y. İmze	

Mehmed Zübeyr SERİN
Başkan a.
Belediye Başkan Yrd.

EKLER.

1- 08.02.2012 Tarih ve 324 Sayılı Yazınız (1 Sayfa)
2- Optik Okumalar, Yerleşim Planı ve Resimler (7 Sayfa)

Ayrıntı:Mein ÇAKMAK-İnşaat.Mühendisi!

Aşağısoku Mah. Asf. Şnt.No.:Bila
Tlf:0 (374) 215 37 13-300

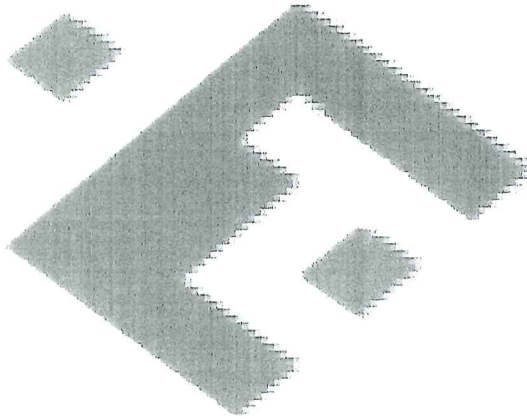
Fax:0 (374) 215 37 18
bolufenisleri@hotmail.com

Yazı İşl.Müd tarafından görülmüştür. G.AYDEMİR

ERİM ® 2019


No: 49/A-21 BÖLÜ - Tel: 0374 275 33 44
Kiliçarslan Mh. İzzet Boysal Bul.
Bolu V.D. : 939 082 5956
YAŞAM14 MÜHENDİSLİK

YAŞAM MÜHENDİSLİK



PROJE MÜELLİFLERİ TARAFINDAN İLGİLİ İDAREYE VERİLECEK TAAHHÜTNAME

TAAHHÜTNAME	
Proje Müellifine Ait Bilgiler	
ADI - SOYADI	: TÜRKER SEVGİ
Oda Sicil No	: 11543
TC Kimlik No	: 10654898922
Unvanı	: Jeolojik Mühendis
Şirket/Büro Adı	: BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Büro Tescil No	: T.M.M.O.B. - J.M.O. - 2044 A
Adresi	: Kılığarslan Mahallesi, İBDH Bulvarı, No:49/A-21
Telefonu	: 0 (555) 377 77 57
Müellifliği Üstlenilen Rapora Ait Bilgiler	
Raporun Adı	: BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI
İl / İlçe	: Bolu / Merkez
İlgili İdare	: BOLU BELEDİYESİ
Parça/Ada/Parşel No	: BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI
Projenin Türü	: ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ Büyükcami Mah.

Yukarıdaki bilgilere sahip projenin müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını ve oda kaydımın devam ettiğini ;
Yukarıdaki bilgilere sahip yapıya ilişkin hazırlanacak projelerde 3194 sayılı kanun ve deprem gibi ilgili tüm mevzuat hükümlerini uygulayacağımı taahhüt ederim.

19.08.2017

19.08.2017

Proje Müellifi:

TÜRKER SEVGİ
JEOLOJİK MÜHENDİSİ

Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuatı uyarınca işlem yapılması üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.

PROJE MÜELLİFLERİ TARAFINDAN İLGİLİ İDAREYE VERİLECEK TAHHÜTNAME

TAHHÜTNAME	
Proje Müellifine Ait Bilgiler	
ADI - SOYADI	:
Oda Sicil No	:
TC Kimlik No	:
Unvanı	:
Şirket/Büro Adı	:
Büro Tescil No	:
Adresi	:
Telefonu	:
Müellifliği Üstlenilen Rapora Ait Bilgiler	
Raporun Adı	: BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASI MEYDANI
İl / İlçe	: Bolu / Merkez
İlgili İdare	: BOLU BELEDİYESİ
Patta/Ada/Parşel No	: BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASI MEYDANI
Projenin Türü	: ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ
	: Büyükcami Mah.

Yukarıdaki bilgilere sahip projenin müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını ve oda kaydımın devam ettiğini taahhüt ederim.

Yukarıdaki bilgilere sahip yapıya ilişkin hazırlanacak projelerde 3194 sayılı kanun ve deprem, yangın, enerji verimliliği, asansör gibi ilgili tüm mevzuat hükümlerini uygulayacağımı taahhüt ederim.

19.08.2017

19.08.2017

Proje Müellifi:

İNŞAAT MÜHENDİSİ

Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuatı uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.

İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ (Mevcut Bina)

Bolu İli, Merkez İlçesi,
Karamanlı Mahallesi,
93 ada, 12 parsel

EYLÜL ® 2019

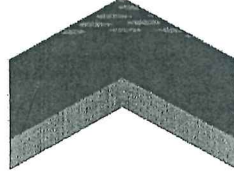
ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ VERİ RAPORU

(TBDY, 2018) 'e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas

Bolu Zemin Mühendislik

BOZEM

Türker SEVGİ - Çiğdem SEKİN A.Ötügen
Kilgirsan Mah. BDU No: 49A-21 C
BOLU (M.D. 08024504)



Sorumlu Jeoloji Mühendisi'nin;
Adı - Soyadı : TÜRKER SEVGİ
Oda Sicil No : 11543
T.C. Kimlik No : 10654898922



Kilgirsan Mahallesi, İzzet Baysal Devlet Hastanesi Bulvarı, No: 49A-21 BOLU
Tel: 0 (555) 377 77 57 Tel: 0 (505) 630 40 03

İÇİNDEKİLER

1	1. GENEL BİLGİLER
1	1.1. Etüdüün Amacı ve Kapsamı
1	1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması
1	1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler
1	1.2.2. İmar Planı Durumu
1	1.2.3. İmar Adası İle İlgili Bilgiler
1	1.2.4. İklim Bilgileri
2	1.2.5. Doğal Afet Tehlikesi
2	3.1. Jeofizik Çalışmalar
8	3.2. Araştırma Çukurları
8	3.3. Sondaj Kuyuları
8	3.4. Arazi Deneyle
9	3.4.1. Standart Penetrasyon Deneyle (SPT)
9	Hata! Yer İşareti tanımlanmamış.
8	Hata! Yer İşareti tanımlanmamış.
8	4. HİDROJEOLOJİ
10	5. LABORATUVAR DENEYLERİ
10	5.1. Zemin İndeks / Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi
13	6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ
13	6.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi
13	6.1.1. Ayrışmış Zemin Türlerinin Sınıflandırılması
13	6.2. Karstik Boşlukların Değerlendirilmesi
14	6.3. Temel Zemin Olarak Seçilebilecek Birimlerin Değerlendirilmesi
14	6.4. Kazıdan gikan malzemenin dolgularda kullanılabilirliği
15	7. JEOLJİK PROFİL
16	8. SONUÇ VE ÖNERİLER
17	9. YARARLANILAN KAYNAKLAR
18	7. EKLER

TABLolar DİZİNİ

9	Tablo 4.(1.) : Yer Altı Su Seviyesi Ölçüm Değerleri
10	Tablo 5.1.(1.) : Laboratuvardan elde edilen veriler
10	Tablo 5.1.(2.) : Laboratuvardan elde edilen veriler
10	Hata! Yer İşareti tanımlanmamış.
10	Tablo 5.1.(3.) : Plastisite İndisi, kıvamlilik İndisi, likitlik İndeksi ve sıkışma İndeksi ve aktivite
11	Tablo 5.1.(4.) : Killer için SPT – N, serbest basıncı direnci ve kıvamlilik İlişkisi
11	Tablo 5.1.(5.) : Daneli (kohezyonsuz) Zeminlerin SPT-N-Relatif Sıklık İlişkisi (Holtz ve Gibbs, 1956)
11	Tablo 5.1.(6.) : Kohezyonsuz zeminlerde SPT-N30'a göre relatif sıklık değeri (Terzaghi ve Peck, 1948)
12	Tablo 5.1.(7.) : İc ye göre zemin tanımı (Holtz ve Gibbs, 1956)
12	Tablo 5.1.(8.) : P1 ya göre kuru dayanım (Leonards, 1962)
12	Tablo 5.1.(9.) : Kohezyonlu Zeminlerin Plastisite İndisine göre Sınıflandırılması (Burmister, 1952)
12	Tablo 5.1.(10.) : Zeminlerin sıkışabilirliği (Sowers 1979)
12	Tablo 5.1.(12.) : Likitlik İndisine göre sınıflama (Uzuner, 1998)
12	Tablo 5.1.(11.) : Aktivite değeri göre mineral türü (Skempton, 1953) (Mitchell, 1993)
12	Tablo 5.1.(13.) : Aktiviteye göre kil sınıflama (Van Der Merve, 1964)
13	Tablo 6.1.1.(1.) : Zemin birimlerinin renk ve litolojik özellikleri
13	Tablo 6.1.1.(2.) : Yerel zemin sınıfları (TBDY, 2018'de Tablo 16.1 ve Denk 16.2)
14	Tablo 6.4.(1.) : Karayolları Teknik Şartnamesine göre dolgu malzemesi özellikleri
14	Tablo 6.4.(2.) : Don'a hassas olmayan taban malzemesinin özellikleri
14	Tablo 6.4.(3.) : Koruyucu tabaka seçme malzeme özellikleri



1. GENEL BİLGİLER

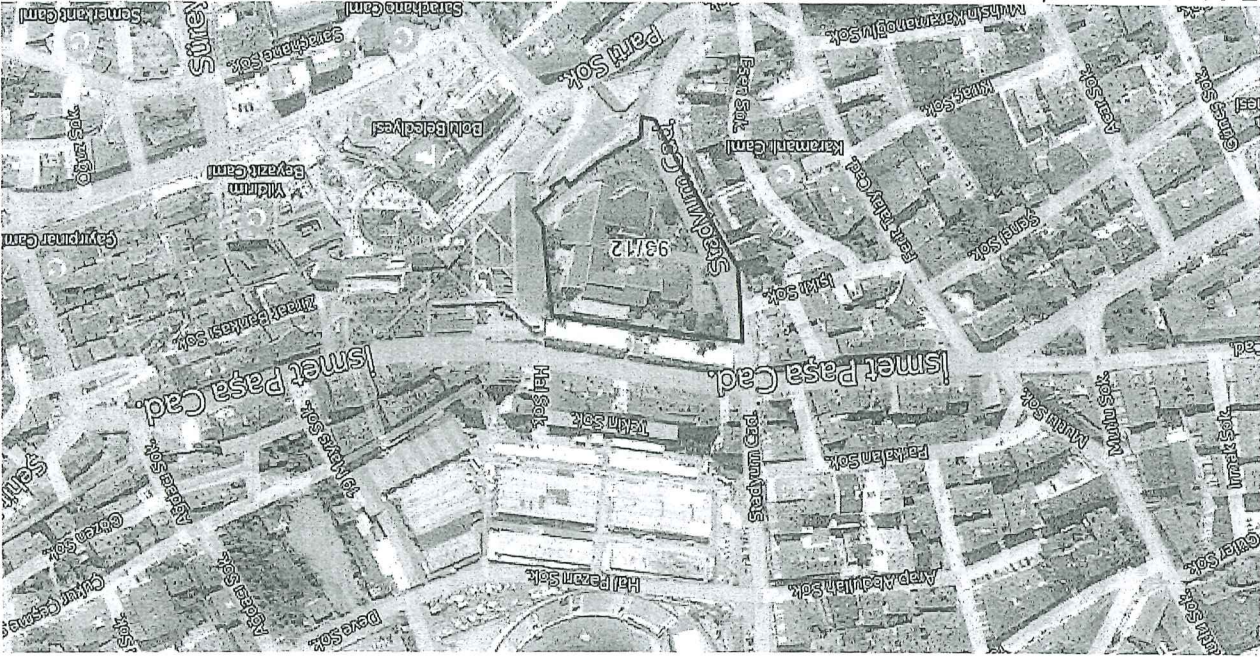
1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı; Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel 'de Bolu İli Kültür Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçüme sahip alanın, ilgisinin istegi ve talebi doğrultusunda firmamız BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) tarafından "Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu" hazırlanmasıdır. Bu kapsamda Sondaj ve Araştırma Çukuru, yöntemlerine dayalı olarak Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas Jeolojik ve Jeoteknik zemin araştırması yapılmıştır. İş bu rapor; 18.03.2018 tarih ve 30364 mükerrer sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanmış 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe girmiş "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" 'ne göre hazırlanmıştır.

1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması

1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler

İnceleme alanı, Bolu İli, Merkezinde, Ankara'ya yaklaşık 180 km, İstanbul'a ise 258 km uzaklıktadır. Rakım 900m. üstündedir. Bolu ve çevresi morfolojisi, platolar, sekiler taban araziler, birikinti yelpazeleri, vadi ve yamaç sistemleri oluşturmaktadır. Dört tarafı dağlarla çevrili geniş bir ova şeklindedir.



Tablo 1.2.1.(1.) : İnceleme alanını gösteren Google Earth görüntüsü, 2019

1.2.2. İmar Planı Durumu

Çalışma alanı, Bolu Belediyesi yetki sınırlarında yer almakta ve Bolu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü İmar planı sınırları dahilinde olup herhangi bir yasadak bulunmamaktadır. 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanununun adres ve numaralamaya ilişkin yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır.

1.2.3. İmar Adası ile İlgili Bilgiler

İnceleme alanı, Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel 'de ve İl Kültür Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçüme sahip taşınmazdır. Arazideki



Mevcut Binaların yapım şekli **Bitişik Nizam** olup, İmar Sınıfı ise **Resmî Kurum** olarak tanımlanmaktadır.

1.2.4. İklim Bilgileri

Bolunun iklimi Bol yağışlı Karadeniz iklimi ile iç Anadolu'nun kara (bozkır) iklimi arasında bir geçiş alanıdır. Genelikle Batı Karadeniz ve Karadeniz iklim tiplerinin içinde yer almaktadır. Bunun yanında güneybatı bölgelerinde Marmara ve iç Anadolu iklim tipleri de görülmektedir. İl arazisinin yaklaşık %18'ini tarım alanları, %59'unu orman alanları, %15'ini çayır ve meralar, %8'ini ise tarım dışı alanlar teşkil etmektedir. Bölgenin en kurak dönemi Ağustos ayı içerisinde Ortalama yağışlı gün sayısı 6,8 ve En yağışlı dönemi olan Ocak ayında ortalama yağışlı gün sayısı 14,9'dur. Son 52 yıllık verilere göre ortalama günlük güneşlenme süresi 5 saat 49 dakika, yıllık yağış 536 mm, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı ise 137 gündür. Ortalama aylık sıcaklık miktarları ise -19,7 °C'dir. Bolunun yarından fazlası ormanlıdır. Ormanların arazi içindeki oranı % 55'e yaklaşmaktadır. Ormanlar kestane, kayın, kavak, defne, ihlamur, dişbudak, karaağaç, gürgen, meşe ve 1200 metreden sonra gam ağaçları ile çok zengin ağaç türlerine sahiptir. Topraklarının % 20'si ekili arazidir. Çayır ve meralar % 16'dır. İl topraklarının sadece % 10'u tarıma elverişli değildir. Boluda meyve ağaçları da çok fazladır.

1.2.5. Doğal Afet Tehlikesi

İnceleme alanı ve yakın çevresinde 7269 sayılı yasa kapsamına giren kaya düşmesi, su baskını, çığ tehlikeleri bulunmamaktadır. İnceleme alanında alınmış Afete Maruz Bölge Kararı bulunmamaktadır. Yapılacak yapıların projelendirilmesi aşamasında Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın "**Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018**" hükümlerinin aynen uygulanması gerekmektedir. Bölgede en önemli afet riski Deprem'dir.

1.2.6. Yapı hakkında Bilgiler

İnceleme alanında taban oturumu **70 x 130** metre olan **B+Z+1** olacak şekilde, betonarme, çatısı ahşap, temel tipi **tekil ve/veya münferit**, temel derinliği ise **1.5** metre, yüksekliği **8** metre olan, yaklaşık **2600 m²** oturuma sahip 3 farklı yapının birleşimi konumundaki mevcut binadır.

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

Tablo 1.2.6.(1.) : Bina kullanım sınıfları ve Bina önem katsayıları (TBDY, 2018)



Etüt alanında bulunan mevcut yapının yüksekliği yaklaşık olarak (H_n) = 8 metre olduğundan dolayı **BYS = 7** Bina yükseklik sınırına girmektedir.

Tablo 1.2.6.(2.) : Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları (TBDY, 2018)

Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları (m)		Bina Yükseklik Sınıfı
DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	BYS = 1
$H_n > 70$	$H_n > 91$	BYS = 2
$56 < H_n \leq 70$	$70 < H_n \leq 91$	BYS = 3
$42 < H_n \leq 56$	$56 < H_n \leq 70$	BYS = 4
$28 < H_n \leq 42$	$42 < H_n \leq 56$	BYS = 5
$17.5 < H_n \leq 28$	$28 < H_n \leq 42$	BYS = 6
$10.5 < H_n \leq 17.5$	$17.5 < H_n \leq 28$	BYS = 7
$7 < H_n \leq 10.5$	$10.5 < H_n \leq 17.5$	BYS = 8
$H_n \leq 7$	$H_n \leq 10.5$	BYS = 9

Bina kullanım sınıfı **BKS = 1** olup, Bina önem katsayısı ise **I = 1.5** dir.
 Deprem etkisi altında tasarımda binalar yükseklikleri bakımından sekiz Bina Yükseklik Sınıfına (BYS) ayrılmıştır. Bu sınıflara giren binalar için tanımlanan yükseklik aralıkları, Deprem Tasarım Sınıflarına bağlı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. Deprem hesabı bakımından bina yüksekliği (H_n) bina tabanından itibaren ölçülen yükseklik olarak tanımlanır.

2. JEOLJİ

2.1. Genel Jeoloji

G27 Patası, üç zon halinde kabul edilerek, stratigrafi bu doğrultuda oluşturulmuştur. Bu zonlar, Batı Pontid zonu (Üst krete-se-tersiyer yaşta) birimler ile İstanbul Paleozoyik istifine ait birimler), Atımtılı-Almacık-Arkotdağ zonu (Üst krete-se yaşta tektonik ve sedimanter melanj), Sakarya zonu (Jura-Kretase-Tersiyer yaşta) birimler) olup aynı yaşta farklı sedimanter ve tektonik özellikte birimlerin varlığı böyle bir ayrıma neden olmuştur.

2.2. Stratigrafi

İnceleme alanı ve yakın çevresi, Kuvaterner yaşlı alüvyon, Pliosen yaşlı Örencik Formasyonu, Kalliviyen-Apsiyen yaşlı Yenipazar Formasyonu, Maastrihtiyen yaşlı Taraklı Üyes, Miyosen yaşlı Uludere Piroklastikleri'nden oluşmaktadır.

YAŞ	Formasyon	Litoloji	Açıklama
Kuvaterner	Alüvyon	Kil Kum Silt	
Ait - Orta Eosen	Örencik Formasyonu	Kiltaş Kumtaş Çamurtaş	
Albiyen Üst Paleosen	Yenipazar Formasyonu	Kil, Kiltaş Kumtaş	
Maastrihtiyen	Taraklı Üyesi	Kumtaş	
Miyosen	Uludere Piroklastikleri	Andezit Dasit	

Şekil 2.2.(1) : Stratigrafi kesit (MTA-G27 Patası Index'inden derlenmiştir)



(TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas ve çakıllı kumtaşı ile yer yer bej renkli, az belirgin tabakalı, Orbitoides II kireçtaşından oluşmaktadır. Parsel ve çapraz laminaların, büyük ölçekli çapraz tabakalanma, taban yapıları, istifleme üstü doru tane boyu büyümesi, birimin sedimentolojik özelliklerindedir. Birim Seben batısında Mandır köyü civarında yayılım sunar. Taraflı üyesi, altta Yenipazar formasyonunun diğer birimleriyle, üstte ise selvünar ve kızılçam formasyonlarıyla geçişlidir. Sinsedimenter tektonizmanın etkin olduğu yerlerde (Bilecik-Nallıhan hattı) kendisinden daha yaşlı (Soğukçam formasyonu gibi) birimler üzerinde su altı uyumsuzluğuyla yer alabilmektedir. Kalınlığı 100-300m arasında değişen birim yanal olarak kireçtaşı ve marna dönüşmektedir. Üye her yerde izlenmemektedir. Birimde yer yer yoğun olarak orbitoides sp., bulunmaktadır Saner (1977) biriminde Pecten, Alectryonia, Exogyra, Cycloites, gastropod, ekinit, ammonit gibi makrofosiller ile orbitoides gruenbachensis PAPY, orbitoides apiculatus SCHLUMBERGER ve Siderolites sp. gibi mikrofosiller saptanmış, bu fosillere göre birimin yaşının Maastrihtiyen olduğu belirtilmiştir. Taraflı üyesi delta ortamında kökelmiştir (Saner, 1977).

Örencik Formasyonu (Tpio)

Bölgenin en genç kökellerini oluşturan karasal konglomera, kumtaşı, gamurtaşı ardalanması Aydın ve diğ. (1987) tarafından adlandırılmıştır. Benzer kayatürleri Kipman (1974) tarafından Kırmacıdere formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bölgedeki Örencik formasyonu ile ilişkilili gölgesel kireçtaşları Yörük üyesi olarak ayrılanmıştır. Örencik formasyonu, kırmızı, sarımsı kırmızı, kahve renkli konglomera, kumtaşı, gamurtaşı ardalanması ile temsil edilir. Birim genelde çok az tutturulmuş olup, orta-kalın tabakalanma gösterir. Yer yer tabakalanması belirsizdir. Konglomeralar, aşınmalı taban, kötü boylanmalı olup çakılları yuvarlak-az yuvarlaktır. Üste doğru kumtaşlarına ve gamurtaşlarına derecelenme gösterir. Kumtaşlarında sarımsı kırmızı renk hakim olup, ince-orta-kaba tanelidirler. Kumtaşı tabakalarında paralel ve çapraz laminalar sıkça gözlenir.

Alınyon (Qal)

Akarsu yataklarında, eski çukurluklar üzerine gelişmiş düz alanlardaki çakıl, kum, gamur kökelleridir.

2.3. Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik

Bolu ve çevresi, Türkiye'nin tektonik olarak en aktif bölgelerinden biridir ve Tetis Okyanusu'nun kapanmasının başlanmasıyla birlikte başlayan yoğun bir tektonik deformasyona maruz kalmıştır. Kıtasal çarpışma ve Anadolu plakasının oluşumunun ilk aşaması sırasında deformasyon genellikle bindirme faylanması şeklindedir (Yılmaz, 1977). Bölgedeki deformasyon, Miyosen sırasında Kuzey Anadolu Fayı'ndan sonra sağ yönlü doğrultu atımlı faylanma şeklinde gelişmiştir. Bu hareket halen aktif olup, günümüzde de bölgenin deformasyonu devam etmektedir. Bugünkü yüzey morfolojisi bölgenin deformasyona uğramış ve faylanmış yapılarını sergilemektedir. Bölgenin uydurucu görünümlerinden ve jeoloji haritasından da görüldüğü üzere, bölge yoğun şekilde faylarla bölünmüş olup, fay sistemi hem bindirme, hem de sağ yanal yönlü doğrultu atımlı faylanmanın özelliklerine sahiptir. Bolu ve çevresi, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ)'na çok yakın bir konumdadır. Türkiye'nin doğusunda Karlıova' an başlayan KAFZ dar bir koridor şeklinde iken, Bolu'nun batısında (Dokurcu Vadisi) iki ana kola ayrılmakta ve bu kollar Marmara Denizi'ne uzanmaktadır. Fay zonunun bu bölgedeki genişliği 40 km'ye ulaşmaktadır. Akyağı ve Kaynağı arasında 70 km'lik bir zamanıma sahip olan Düzce Fayı Düzce Ovası'nın güneyinde morfolojik bir sınır oluşturmaktadır. Şarolu vd. (1992) tarafından belirtildiği gibi, sağ yönlü doğrultu atımlı bu fay, Akyağı ve Düzce Ovalarındaki alüvyal kökeller ile temel kayaların arasından geçmektedir. Sapanca Gölü ve Hendek ilçesi arasında KD – GB doğrultusunda



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) – VERİ RAPORU

(TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas

uzanan Hendek Fayı'nın uzunluğu 50 km civarındadır. Bu fay Hendek ve Cumayeri arasında morfolojik olarak belirgindir ve sağ yönlü doğrultu atımlı faylara özgü özelliklere sahiptir. Bölgedeki diğer diri fay, Cumayeri ve Konuralp arasındaki KD – GB uzanımlı Çilimli Fay'dır. MTA ve AU (1999) tarafından bu fayın uzunluğunun 13 km civarında olduğu ve varlığı hava fotoğraflarından gözlenen basınç sirtlarının doğrultu atımını işaret eden bir morfolojiyi gösterdiği belirtilmektedir. Bu depremde harekete geçen Düzce Fayı KAFZ'nun ana kolu üzerinde bulunmayıp, bu fay zonuun yan kollarından birini oluşturur. Diğer bir ifadeyle, 1943 Akyazı – Hendek Depremi'nden beri Almacık kütleli çevresinde meydana gelen depremler raporun bu bölümünde belirtildiği gibi, Anadolu plakasının batıya doğru olan hareketinin bir sonucu olarak bu kütlelin deformatsyonundan kaynaklanmıştır. Ayrıca 1943'ten bu yana oluşan yüzey kırıklarının bu kütleli çevrelemesi halen tamamlanmamıştır. Bu nedenle, yakın bir gelecekte Asarsuyu ve Bolu arasındaki fay segmenti de diğer bir depremin olası lokasyonu olabileceği gibi düşünülmektedir.

3. ARAZI ARAŞTIRMALARI

Mevcutta bitişik olarak bulunan ve Bolu Belediyesi tarafından Fore Kazık İmalatlarının yapıldığı ve Derin kazı ve hafriyat çalışmalarının da yapıldığı alanda Zemin araştırmaları da yapılmış olup, inceleme alanımızı da temsil edecek olan; zemin profilini, zemin kıvamını ve kaya kalitesini belirlemek amacıyla ve statik ve temel mühendislik çalışmaları için gerekli olan parametrelerin belirlenmesine yönelik olarak **09 AĞUSTOS 2017** tarihlerinde **3 adet 19,95 metre** derinliğinde jeoteknik amaçlı zemin sondajı yapılmıştır. Sondajlarda düzenli numune alınarak yapı zemin ilişkisi yorumlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, İl Kültür Müdürlüğü Binasının Güney kapısı önünde binaya bitişik olacak şekilde **1 adet** araştırma gükuru çalışması da yapılmıştır.

3.1. Jeofizik Çalışmalar

İnceleme alanında, temel zeminin jeolojik ve jeoteknik özelliklerini belirlemek amacıyla ile herhangi bir jeofizik çalışması yapılmamıştır.

3.2. Araştırma Gükurları

İnceleme alanında **1 adet** araştırma gükuru çalışması yapılmıştır. Yapılan araştırma gükurundan **2 adet** numune alınmış ve Laboratuvar'da, Elek Analizi, Direk Kesme Deneysel çalışmaları yapılmıştır.

3.3. Sondaj Kuyuları (Önceki Çalışmalar)

Mevcutta bitişik olarak bulunan ve Bolu Belediyesi tarafından Fore Kazık İmalatlarının yapıldığı ve Derin kazı ve hafriyat çalışmalarının da yapıldığı alanda Zemin araştırmaları da yapılmış olup, inceleme alanımızı da temsil edecek olan; temel zeminin jeolojik ve jeoteknik özelliklerini belirlemek amacıyla ile EK' te yerleri gösterilen lokasyonlarda **19,95 metre** derinliğinde **3 adet** sondaj çalışması yapılmıştır. Sondajlara ait bilgiler aşağıdaki tabloda, sondaj logları ise EK' te sunulmuştur.

Sondaj No	Koordinat (WGS 84)		Numune SPT	Numune UD	Derinlik (m)	Kabaca Litolojisi	Formasyon
	Y (Kuzey)	X (Doğu)					
SK -1	382373	4510018	13	1	19,95	SIII KİL	Tpio
SK -2	382389	4510033	13	1	19,95	SIII KİL	
SK -3	382400	4510055	13	1	19,95	SIII KİL	

Tablo 2.3.1 : Sondajlara ait bilgiler

Sondaj çalışmaları, Ford Kargo kamyon üzerine monte edilmiş Crealis XCH-90 Tam Hidrolik tipinde rotary sistem çalışan sondaj makinesi, Tam Otomatik Şahmerdan ve üç kişilik ekipman ve bir jeoloji mühendisinin denetiminde yürütülmüştür. Sondaj esnasında ilerlemeye paralel olarak her **1,50 metre**de bir Standart Penetrasyon Denevi (SPT) yapılmış ve örselenmiş örnekler alınmıştır. SPT, zemin sondajlarında yerinde yapılan bir denevidir. Genellikle **1,5 metre** aralıklarla yapılan bu denevide göre, zeminin sıklığı ve kıvam özellikleri, ilk **15 cm**'lik sondaj tablasındaki örselenmeden dolayı değerlendirilmelerde dikkate alınmaz. Hesaplamalarda **2. ve 3. aşama** toplamları sonucu elde edilen N değerlerinin formüllerine göre düzeltilmiş hali kullanılır.

4. HİDROJEOLOJİ

Veri altı su seviyesindeki mevsimsel değişiklikler bina temelini beton - demir ömrü ve oturma problemleri açısından olumsuz yönde etkiler. Yüzeysel suların zemine olabilecek bu tür olumsuz etkilerine karşı önlem (Temel izalasyon) alınması tavsiye olmaktadır. İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarında tespit edilen yeraltı su seviyeleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Sondaj No	Derinlik (m)	YASS (m)
SK-1	10.95	-
SK-2 - 3	10.95	-

Tablo 4.(1.) : Yer Altı Su Seviyesi Ölçüm Değerleri (Ağustos, 2017)

Ayrıca yapılan araştırma çukurunda da Yeraltı Suyuna rastlanılmamıştır.

Yüzeysel yeraltı sularının kaynağı ve zeminine etkisi nedeniyle, yerleşim alanlarının seçiminde, yeraltı su seviyesinin değişmesine, yüzeyssel selenmelere, şevlerin, kısımların ya da tamamen doğrudan hale gelmesine ve boşluk suyu basıncının artmasına, sonuçta kitle hareketlerine neden olmaktadır. Su, zeminin birim hacim ağırlığını artırır. Ayrıca, zemin içindeki malzemeyi ya da kayaları kimyasal olarak değiştirir, ayrıştırır ve direncini azaltır. Depremlerin mühendislik yapıları üzerinde yol açtığı hasarlar arasında en etkin olanı suya doğrudan gevşek kum tabakalarının sivilaşmaları sonucu ortaya çıkan hasarlardır. Suya doğrudan bir kum tabakası deprem titreşimlerine uğradığı zaman sıkışmaya ve hacmini azaltmaya eğilim göstermekte, eğer drenaj mümkün değilse, hacim azalması eğilimi boşluk suyu basıncının artması eğilimini doğurmaktadır. Boşluk suyu basıncındaki bu artış, ortalamaya göre basıncına eşit olacak mertebeyle ulaştığı zaman efektif gerilmeler sıfır olmakta, kum tabakası mukavemetini tamamen kaybetmekte ve sivilaşmış bir duruma gelmektedir. Yapılarda su sorunu çok kapsamlı bir konudur. Teknik bilgi, fizik kanunları bilgisi, kimya bilgisi ile birlikte uygulamadaki sorunları tanıma ve deneyim gerektirir. Yapı - temel ve su ilişkisinde kapillariteyle (kılcallık); özellikle yapı zemin süyunun altına inilen yapı elemanlarında basınçlı suyun, etki alanına ve malzeme geçirimsizliğine göre yatay ve düşey yönde malzeme boşluklarından yükselmesi ancak önlem alınmırsa engellenemez. Su mevsimlere göre değişen yer altı suyu ve/veya basınçlı su şeklinde elemanlar ile ilişkilidir. Yapıda basınçlı su ve kapillarite olaylarının etkili olduğu bölümler, temeller, bodrum duvar ve döşemeleridir.

5. LABORATUAR DENeyLERİ

Sondajlardan alınan örneklerden zeminin tipik özelliklerini belirleyen gerekli deneyler "Sonat Zemin ve Kaya Laboratuvarı" nda yapılmıştır. Örnekler üzerinde Laboratuvarda; Su oranı tayini (W_n), Dane boyutu dağılımının tayini (Elek analizi #4 #200), Hidrometre Analizi, Atterberg limitleri tayini (LL, PL, PI), Zemin sınıflandırması, Üç Eksenli Basınç Deneyi çalışmaları yapılmıştır. Deneylerden elde edilen deney sonuçları tablosu ve deney föyleri toplu halde EK 'te verilmiştir.

5.1. Zemin İndeks / Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Sondajlardan alınan örneklerden tipik zemin özelliklerini gösterenler üzerinde laboratuvar deneyleri uygulanmış ve zeminin fiziksel, mekanik ve mühendislik parametreleri aşağıda topluca verilmiştir; $I_c = LL - W_n / PI$ $C_c = 0.009(LL - 10)$ (Sowers 1979)

Sondaj no	Ortalama Değerler :		Elekt Analizi		Hidrometre		Atterberg Limitleri
	2	1	SİL T %	KİL %	(LL) Likit Limit	(PL) Plastik Limit	
2	3.00 - 3.45	38.00	38.00	18.00	18.00	19.00	CL
1	4.50 - 4.95	40.00	40.00	19.00	19.00	20.00	GC
2	6.00 - 6.45	39.00	39.00	20.00	20.00	19.00	CL
3	7.50 - 7.95	45.00	45.00	18.00	18.00	27.00	CL
Ortalama Değerler :		40.50	40.50	18.75	18.75	21.25	

Tablo 5.1.(1.) : Laboratuvarдан elde edilen veriler

Laboratuardan elde edilen verilerden yapılan hesaplamalar ile Plastisite İndeksi, kıvamlilik İndeksi, sıkışabilirlik (kompresibilite) İndeksi, sıvılık (likitlik) İndeksi, dayanım İndeksi belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda topluca verilmiştir.

Sondaj no	Ortalama Değerler :		Sıkışma İndeksi		Likitlik İndeksi		Kıvamlilik İndeksi		Plastisite İndeksi	
	2	1	CL	GC	CL	GC	CL	GC	CL	GC
2	3.00 - 3.45	38.00	0.25	0.63	0.32	0.74	0.74	0.85	19.00	21.25
1	4.50 - 4.95	40.00	0.27	1.03	-0.05	1.10	0.79	0.85	19.00	21.25
2	6.00 - 6.45	39.00	0.26	0.72	0.21	0.79	0.79	0.85	19.00	21.25
3	7.50 - 7.95	45.00	0.32	0.68	0.15	0.85	0.79	0.85	19.00	21.25
Ortalama Değerler :		40.50	0.26	0.72	0.15	0.85	0.79	0.85	19.00	21.25

Tablo 5.1.(3.) : Plastisite İndeksi, kıvamlilik İndeksi, likitlik İndeksi, sıkışma İndeksi ve aktivite





Temel altından Araştırma çukurları yardımı ile elde edilen numuneler üzerinde yapılan deneyler sonucunda temel altı zeminin **Non-Plastik** Özelliğe olduğu tesbit edilmiştir. USCS zemin sınıflamasında bu birim "**SM**" olarak sınıflandırılmaktadır.

Güvenli tarafta kalarak değerlendirme yapabilmek için SPT N_{30} değerleri yerine en düşük SPT N_{60} değeri baz alınmıştır. Buna göre; **Katı** kıvamda, Bağlı yoğunluk bakımından ise **Gevşek** özelliğe, Relatif Sıklık ise % **15-35** aralığındadır.

Tablo 5.1.(6.) : Kohezyonsuz zeminlerde SPT- N_{30} 'a göre relatif sıklık değeri (Terzaghi ve Peck, 1948).

SPT-N (N_{30})	Relatif Sıklık (%)	Bağlı Yoğunluk
> 50	85-100	Çok Sıkı
30-50	65-85	Sıkı
10-30	35-65	Orta Sıkı
4-10	15-35	Gevşek
< 4	0-15	Çok Gevşek

Tablo 5.1.(5.) : Danell (Kohezyonsuz) Zeminlerin SPT-N-Relatif Sıklık İlişkisi (Holtz ve Gibbs, 1956)

Spt-N (N_{30})	Bağlı Yoğunluk	Kuru Birim Hacim Ağırlık (KN/m ³)	İşsel Sürünme Açısı (θ°)
> 50	Çok sıkı	> 20	> 38
30-50	Sıkı	18-20	35-38
10-30	Orta sıkı	16-18	32-35
4-10	Gevşek	14-16	30-32
0-4	Çok gevşek	< 14	< 30

Tablo 5.1.(4.) : Killier için SPT - N, serbest basıncı direnci ve kıvamlilik ilişkisi

SPT-N (N_{30})	Serbest Basıncı Direnci (q_u) - (kg/cm ²)	KIVAM
> 30	> 4.00	Sert
15-30	2.00-4.00	Çok katı
8-15	1.00-2.00	Katı
4-8	0.50-1.00	Orta
2-4	0.25-0.50	Yumuşak
> 2	< 0.25	Çok yumuşak



İnceleme alanındaki zemin için; Kıvamlilik indeksi (I_c)=0.87 olup, Sert özelliğe sahiptir. Ortalama Su içeriği (W_n)=%22 değeri ile Az ayrılmış (az kuru) nitelik taşımaktadır. Sıkışma indisi (C_c)=0.07 değeri ile, Likit limit (LL)=40.5 ve (0.0 - 30) aralığında kaldığından dolayı bu zemin Düşük Sıkışabilirlik özelliği taşımaktadır. Plastisite Derecesi (PI)=21.25 değeri ile Yüksek Plastisiteli olup, kuru dayanımı Orta derecede, Yuvarlandığında en küçük çapı 0.8 mm ve Siltli Kil olarak tanımlanabilir bir zemin özelliği taşımaktadır. Likitlik indisine göre (LI) = 0.16 değeri ile Plastik durumda olup Konsolidasyon derecesi Aşırı Konsolide Killier olarak tesbit edilmiştir. Zemin Aktivitesi (A)=0.76 değeri ile Normal Kil grubunda olup, İliit Mineral grubundan olduğu tesbit edilmiştir.

Tablo 5.1.(11.) : Aktivite degerine göre mineral türü (Skempton, 1953) (Mitchell, 1993)

Aktivite (A)	Kil Minerali
4.0 - 7.0	Na-Montmorillonit
1.5	Ca-Montmorillonit
0.5 - 1.3	İliit
0.5	Hallosit (dehidrat)
0.3-0.5	Kaolinit
0.2	Mika
0.2	Kalsit
0.1	Hallosit (hidrat)
0	Kuvars

Tablo 5.1.(13.) : Aktiviteye göre kil sınıflama (Van Der Merve, 1964)

Aktivite (A)	Sınıflandırma
< 0.75	Aktif olmayan Kil
0.75 - 1.25	Normal Kil
> 1.25	Aktif Kil

Tablo 5.1.(12.) : Likitlik indisine göre sınıflama (Uzuner, 1998)

Likitlik İndisi (LI)	Sınıflandırma
< 0	Yarı katı veya katı
0 - 1.00	Plastik
> 1	Likit

Tablo 5.1.(10.) : Zeminin sıkışabilirliği (Sowers 1979)

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

Tablo 5.1.(9.) : Kohezyonlu Zeminlerin Plastisite İndisine göre Sınıflandırılması (Burmister, 1952)

Plastisite İndisi PI (%)	Yuvarlandığında En küçük çap (mm)	Derecesi	Plastisite Tanımlama
0	-	Plastik Değil	Silt
1 - 5	6	Önemsiz Plastisiteli	Kilili Silt
5 - 10	3	Düşük Plastisiteli	Silt ve Kil
10-20	1.5	Orta Plastisiteli	Kil ve Silt
20-40	0.8	Yüksek Plastisiteli	Siltli Kil
>40	0.4	Çok Yüksek Plastisiteli	Kil

Tablo 5.1.(7.) : I_c ye göre zemin tanımı (Holtz ve Gibs, 1956)

Kıvamlilik İndeksi (I_c)	Tanımı
$I_c < 0.05$	Akışkan (çamur)
0.05 - 0.25	Çok Yumuşak
0.25 - 0.50	Yumuşak
0.50 - 0.75	Yarı Sert (sıki)
0.75 - 1.00	Sert
$I_c > 1.00$	Yarı katı (gök sert)

Tablo 5.1.(8.) : PI ya göre kuru dayanım (Leonards, 1962)

Plastisite İndisi, PI (%)	Kuru Dayanım
0-5	Çok düşük
5-15	Düşük
15-40	Orta
>40	Yüksek

6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

İnceleme alanı Türkiye Jeoloji Harıtları 1/100.000 ve 1/25.000 'lik paftalarında MTA-BOLU-G27 (Tpio) Örencik Formasyonun içerisinde yer almaktadır.

İnceleme alanında Pliyosen yaşlı birimler ile temsil olunan malzemenin oluşturduğu kahverengimsi, grimsi yer yer çok az çakıllı kumlu ve siltli killimsi birim gözlenmektedir. Bölgede geniş yayılım gösteren ince elemanlı bu birim, küçük boyutlu, az bloklu, yanal ve düşey geçişli, seviyeler birbiri içinde mercerlenmeli, kamalanmalı, tabakalı olarak görülmektedir. Düşük-Orta dayanım gösteren birimin rengi grimsi kahvermsi ve sarımsı renktedir.

6.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi

6.1.1. Ayırılmış Zemin Türlerinin Sınıflandırılması

İnceleme alanında yer alan zemin birimleri ASTM'e göre sınıflandırılarak tüm birimlerin renk ve litolojik özellikleri tablo halinde aşağıda verilmiştir.

DERİNLİK (m)	BİRİM	RENK	ÖZELLİK
0,50 - 19,95	CL-GC-CL	Grimsi, Kahvermsi	Az Kumlu, Killi Silt
0,0 - 0,50	-	Kahvermsi	Nebatli Toprak

Tablo 6.1.1.(1.) : Zemin birimlerinin renk ve litolojik özellikleri

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi			Zemin Sınıfı
	(Vs) ₃₀ [m/sn]	(N ₆₀) ₃₀ [darbe / 30 cm]	(Cu) ₃₀ [kPa]	
ZA	< 1500	-	-	Sağlam, Sert Kayalar
ZB	760 - 1500	-	-	Az ayırılmış, orta sağlam kayalar
ZC	360 - 760	> 50	> 250	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayırılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar
ZD	180 - 360	15 - 50	70 - 250	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları
ZE	> 180	> 15	> 70	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya P1<20 ve w>%40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (Cu<25 kPa) içeren profiler
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler			(1) deprem etkisi altında gökme ve potansiyel gökme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimento lu zeminler vb.), (2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içerikli yüksek killer, (3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer, (4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer.

Tablo 6.1.1.(2.) : Yerel zemin sınıfları (TBDY, 2018'de Tablo 16.1 ve Denk 16.2)

$$(N_{60})_{30} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{h_i}{N_{60,i}} \right)}{30}$$

Zemin profilinin temel veya kazık başlığı alt kotundan itibaren aşağıya doğru en üst 30 metre kalınlığındaki kısmı için belirlenecektir. Birbirinden belirgin şekilde farklı zemin ve kaya tabakalarını içeren zemin profillerinde üst 30 metredeki tabakalar, yeterli kadar alt tabakaya ayrılarak en üstte i = 1 ve en altta i = N olacak şekilde sıralanacaktır. Üst 30 metredeki ortalama SPT darbe sayısı (N₆₀)₃₀ ile hesaplanmıştır. Buna göre etüt alanındaki zeminler;



sınıflandırılabilir.

6.2. Karstik Boşlukların Değerlendirilmesi

İnceleme alanı Jeolojik özellikleri bakımından ve yapılan jeoteknik sondaj araştırmaları neticesinde karstik boşluk bulunmadığı tesbit edilmiştir.

6.3. Temel Zeminini Olarak Seçilebilecek Birimlerin Değerlendirilmesi

İnceleme alanı temel altı seviyeleri, temel zeminini olması açısından uygundur.

6.4. Kazıdan Çıkan Malzemenin Dolgularda Kullanılabilirliği

İnceleme alanında, temel zemininden alınan numuneler üzerinde yapılan Su İçerği, Elek Analizi, Atterberg Limitleri sonuçlarına göre;

Likit Limit (LL) değeri % 60'tan küçük (% 40,50) ve plastisite indeksi değeri % 35'ten küçük (% 21,25) olduğu için inceleme alanında yapılacak kazı sonrası çıkan malzeme **gevre ve yan dolgu malzemesi olarak kullanılabilir**. Plastisite indeksi % 15'ten büyük (% 21,25 olduğu için kazıdan çıkan malzeme **koruyucu tabaka malzemesi olarak kullanılabilir**. 200 no'lu elekten geçen malzeme miktarı % 12'den büyük (% 58) olduğu için temel dolgu özelliğini sağlamadığından **temel dolgularda da kullanılamaz**.

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
Likit Limit (LL), %	≤ 60	TS 1900 AASHTO T - 89
Plastisite İndeksi, %	≤ 35	TS 1900 AASHTO T - 90
Maks. kuru birim hacim ağırlık	≥ 1,450 t/m ³	TS 1900 AASHTO T - 99

Tablo 6.4.(1.) : Karayolları Teknik Şartnamesine göre dolgu malzemesi özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
0,0075 mm Elekten geçen %	≤ 12	TS 1900 AASHTO T - 11
Likit Limit (LL), %	≤ 25	TS 1900 AASHTO T - 89
Plastisite İndeksi, %	≤ 6	TS 1900 AASHTO T - 90
Kaba Agregada Su Absorpsiyonu %	≤ 3	TS 3526 ASTM C - 127

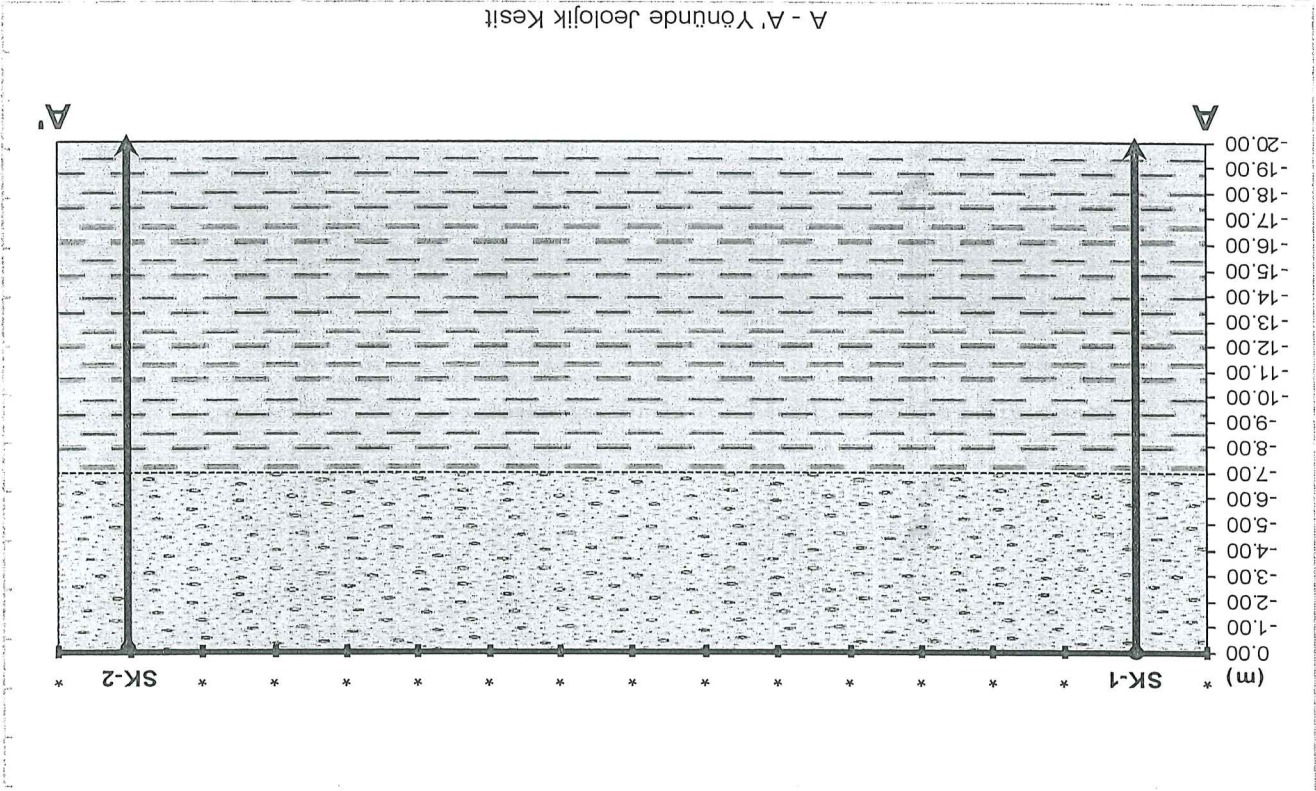
Tablo 6.4.(2.) : Don'a hassas olmayan taban malzemesinin özellikleri

DENEY	ŞARTNAME LİMİTİ	DENEY STANDARDI
0,0075 mm Elekten geçen %	> 50	TS 1900 AASHTO T - 11
Likit Limit (LL), %	> 40	TS 1900 AASHTO T - 89
Plastisite İndeksi, %	> 15	TS 1900 AASHTO T - 90
Yağ (CBR) Esnek Üst Yapılar %	> 10	TS 1900 AASHTO T - 193

Tablo 6.4.(3.) : Koruyucu tabaka seçme malzeme özellikleri

7. JEOLJİK PROFİL

Sondajlardan sistematik olarak numune alınmıştır. Numuneler Labaratuvar'dan elde edilen verilere göre USGS Zemin sınıflama yöntemine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre; 0 - 0,50 metre seviyesi nebatî toprak, 0,50 - 1,95 metre Siltli KİL (CL), 1,95 - 3,45 metre Siltli KİL (CL), 3,45 - 4,95 metre Siltli KİL (GC), 4,95 - 6,45 metre Siltli KİL (CL), 6,45 metre - 7,95 metre Siltli KİL (CL), 7,95 metre - 9,45 metre Siltli KİL (CL), 9,45 - 10,95 metre Siltli KİL (CL), 10,95 - 12,45 metre Siltli KİL (CL), 12,45 - 13,95 metre Siltli KİL (CL), 13,95 - 15,45 metre Siltli KİL (CL), 15,45 - 16,95 metre Siltli KİL (CL), 16,95 - 18,45 metre Siltli KİL (CL), 18,45 - 19,95 metre Siltli KİL (CL) olarak tesbit edilmiştir. Yeraltı su seviyesi tesbit edilmemiştir.



İnceleme alanımız Temel Seviyesinde "SM" sınıfı birimler bulunmaktadır.

Tablo 7.(1.) : A - A' yönünde jeolojik kesit

A - A' Yönünde Jeolojik Kesit

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel 'de ve İi Kültür Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçüme sahip alanın, ilgisinin isteği ve talebi doğrultusunda, firmamız BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) tarafından "Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu" hazırlanmıştır. Sondaj ve Araştırma Çukuru yönteminde dayalı olarak, Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas Jeolojik Jeoteknik zemin araştırmaları yapılmıştır. İş bu rapor; 18.03.2018 tarih ve 30364 mükerrer sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanmış 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe girmiş "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" ne göre hazırlanmıştır.

• İnceleme alanında yaklaşık olarak, taban oturumu 70 x 130 metre olan B+Z+1 betonarme Resmi Kurum Binası bulunmaktadır. Bina kullanım sınıfı BKS = 1, Bina önem katsayısı ise $I = 1,5$, yüksekliği yaklaşık (Hn) = 8.0 metre ve Bina yükseklik sınıfı BYS = 7 şeklindedir.

• Çalışma alanında, derinliği toplamda 32,85 metre olan 3 adet zemin sondajı çalışması yapılmıştır. Elde edilen numuneler üzerinde ise, laboratuvarda su geçirgenliği, atterberg limitleri, elek analizi ve zemin sınıflandırması çalışmaları yapılmıştır. SK -1 (382373-4510018), SK-2 (382389-4510033), SK-3 (382400-4510055) koordinatlarında (WGS84) yapılmıştır. Ayrıca 1 adet Araştırma Çukuru çalışması da yapılmıştır.

• İnceleme alanında, Pliyosen yaşlı birimler gözlenmektedir. Formasyon bazında, "Örençik Formasyon, Tplö" içerisinde kalmaktadır. Birleşik zemin sınıflaması (Unified Soil Classification System) "USCF" sınıflamasına göre zemin sınıfı "SM-CL-GC-CL" olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanında Pliyosen yaşlı birimler ile temsil olunan malzemenin oluşturduğu kahverengimsi, grimsi yer yer çok az çakıllı kumlu ve siltli killimsi birim gözlenmektedir. Bölgede geniş yayılım gösteren ince elmanlı bu birim, küçük boyutlu, az bloklu, yanal ve düşey geçişli, seviyeler birbiri içinde mercekleşmeli, kamalanmalı, tabakalı olarak görülmektedir. Orta-Yüksek dayanım gösteren birimin rengi grimsi kahvermsi ve sarımsı renktedir.

• İnceleme alanında sondaj çalışmalarında yer altı suyunu rastlanılmamıştır. (Ağustos, 2017). Ayrıca Araştırma Çukuru çalışmasında da Yer altı suyunu rastlanılmamıştır. Yüzey sularının zemine olabilecek bu tür olumsuz etkilerine karşı önlem (Temel izolasyonu) alınması tavsiye olunmaktadır.

• Likit Limit (LL) değeri % 60'tan küçük (% 40.50) ve plastisite indeksi değeri % 35'ten küçük (% 21.25) olduğu için inceleme alanında yapılacak kazı sonrası gikan malzeme gevre ve yan dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Plastisite indeksi % 15'ten büyük (% 21.25) olduğu için kazıdan gikan malzeme koruyucu tabaka malzemesi olarak kullanılabilir. 200 no'lu elekten geçen malzeme miktarı % 12'den büyük (% 58) olduğu için temel dolgu özelliğini sağlamadığından temel dolgular da kullanılabilir.

Hazırlanan iş bu rapor başta belirtilen alan için geçerli olup, büro/sirketimizin muvafakati olmadan kişi, kurum veya kuruluşlar tarafından başka kişi, kurum veya kuruluş ticari vb. amaçlarla gizim, harita ve kesitlerin telif hakları 5846 sayılı Fikir ve Sanat Esasları Kanunu gereğince büro/sirketimize aittir.

9. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No. 38
- KUMBASAR, V. ve KİP, F., 1999. Zemin Mekanikliği Problemleri. Çağlayan Basımevi
- Tezcan, S., 2001, Sıvılaşma Ders Notları, Eşik İvme Formülü, s.16. JFMO Kocaeli Şubesi Sıvılaşma Toplantısı, 24/02/2001, İZMİT.
- T.C. Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü. 1996, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sherriff, R.E. & Keys, D.A. 1976, Yoğunluk formülleri, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
- Ternek, Z. Erentöz, C. Pamir, N. Akçüre, B. 1987, Türkiye Jeoloji Haritası, İstanbul Patfasi, Deprem Bölgeleri Haritası, M.T.A, Ankara.
- Us, E.A. 1993, Sismik Yöntemler ve Yorumlamaya Giriş, Kalınlık Formülü, JFMO Eğitim Yayınları No:2, s.24, Ankara.
- ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No. 38

- KUMBASAR, V. ve KİP, F., 1999. Zemin Mekanikliği Problemleri. Çağlayan Basımevi
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Elastisite Modülü Formülü, s. 152.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Bulk Modülü Formülü, s. 152-153.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Kayma Modülü Formülü, s. 155.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Sıkışma Modülü Formülü, s. 153.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Zemin Hakim Periyodu Formülü, s. 158.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Zemin Büyütmesi Formülü, s. 179.
- Keçeli, A. 2000, Sismik Yöntemlerle Kabul Edilebilir Veya Güvenli Taşıma Kapasitesi Saptanması, JFMO Jeofizik Dergisi. 14-1, 2, Ankara.
- MTA Dergileri, patfa ve indeksler
- Kumbasar, V. 1999, Zemin Mekanikliği
- Uzun, B.A. 2000, Temel Zemin Mekanikliği
- Murat MOLLAMAĞMUTÖĞLU, Kamil KAYABALLI, 2004, Geoteknik Deprem Mühendisliği

- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018 (TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas **BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU**

7. EKLER

- EK-1 : Tapu Senedi ve İmar Durumu
- EK-2 : Mimari Vaziyet Planı Sondaj Lokasyonları
- EK-3 : Jeoloji Haritası ve Deprem İvmе Haritası
- EK-4 : Sondaj Logları ve Araştırma Çukuru Logları
- EK-5 : Laboratuvar DeneYleri FöYleri
- EK-6 : Fotoğraflar



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7
GSM: 0555 377 77 57



Bolu / Merkez

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU
(TBDY, 2018) 'e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas
EK-1: Tapu Senedi ve İmar Durumu



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karaçayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7
GSM: 0555 377 77 57

Bolu / Merkez



BİLGİLENDİRME

- Tüm hakları Tapu Ve Kadastro Genel Müdürlüğüne Aittir.
- Sorgulama sonucu sunulan veriler bilgilendirme amaçlı olup, ticari amaçla kullanılması yasaktır.
- Aracı dışında kullanılması halinde doğacak her türlü hukuki, cezai ve mali sorumluluk kullanıcılara aittir.
- Görüntülenen kayıtlar ile elinizde bulunan bilgiler arasında uyumsuzluk olması halinde ilgili tapu ve/veya kadastro müdürlüğüne müracaat ediniz.



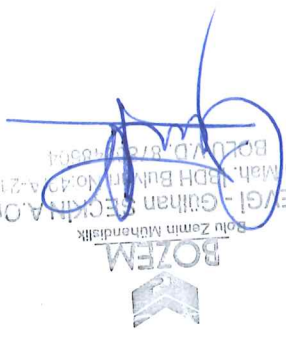
93	12	9,803.55	Kargir Bina Bahçe Ve Arsa	-	-
Ada	Parsel	Tapu Alanı (m2)	Nitelik	Mevki	Pafta
Bolu	Merkez				
İl	İlçe				
PARSEL SORGULAMA BİLGİLERİ					
TAPU VE KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ					



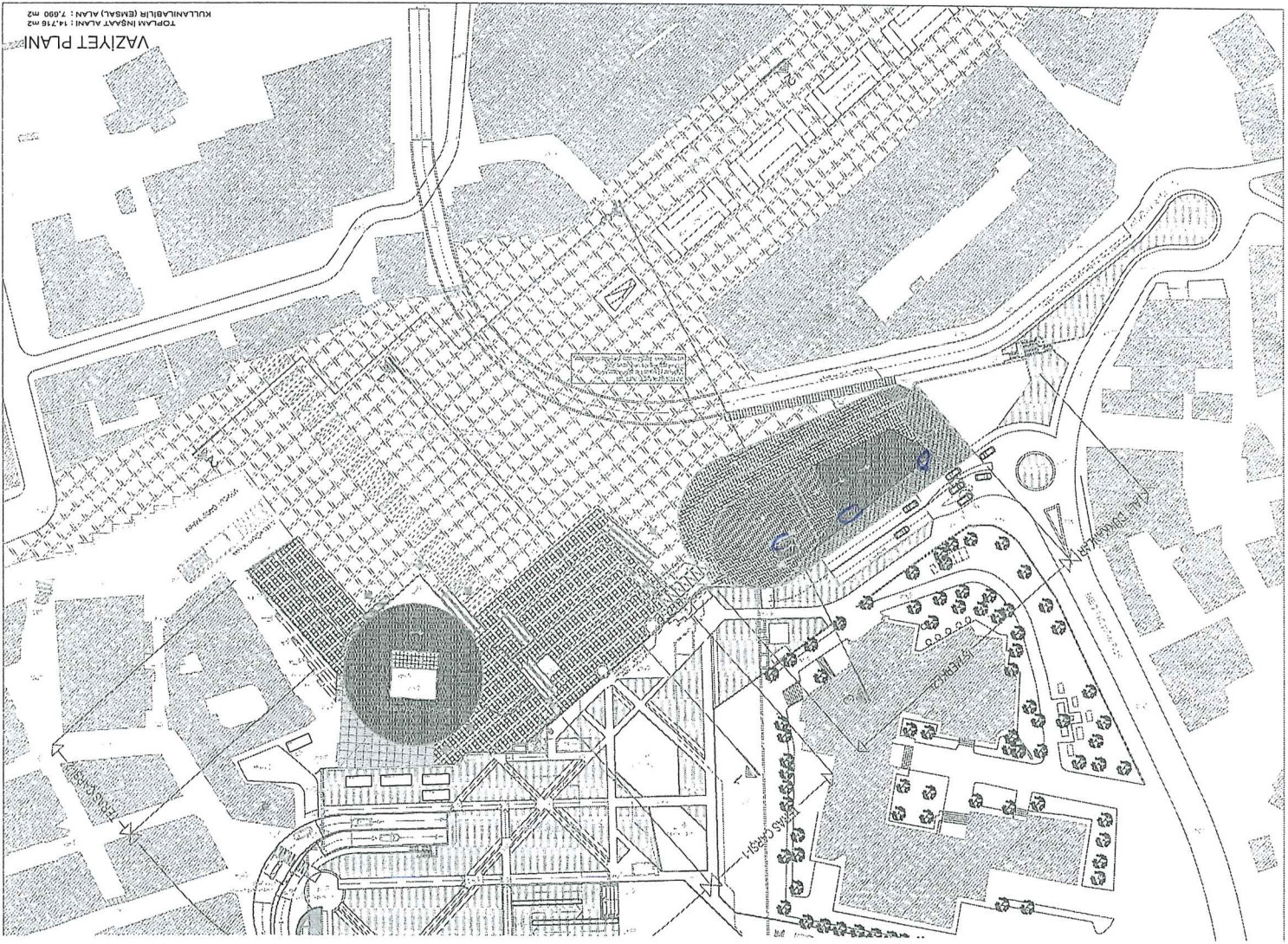
BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) – VERİ RAPORU
(TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas
EK-2: Mimari Vaziyet Planı Sondaj Lokasyonları



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57



BOZEM
Bozü Zemin Mühendislik
Türker SE/GI - Gülhan SE/CI H.A. Ortaklı
Kuşçular Mah. BDD Bülteni No:43-1-21
BOZEM M.D. No:10004



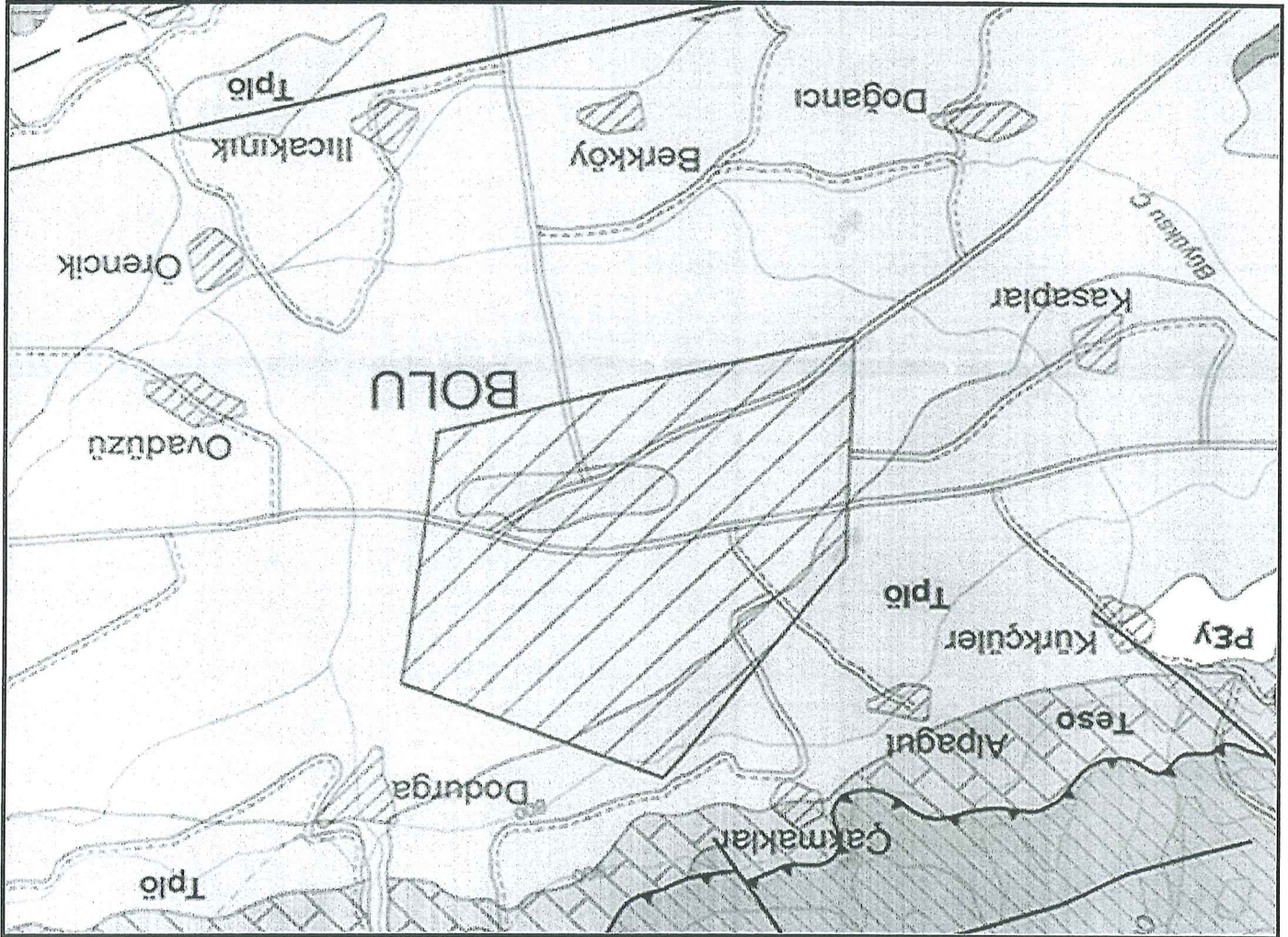
VAZİYET PLANI
TOPLAM İKİSAT ALANI: 14.718 m²
KULLANILABİLİR (EMSAL) ALAN: 7.690 m²

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU
(TBDY, 2018) 'e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas
EK-3: Jeoloji Haritası ve Deprem İvme Haritası



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

JEOLOJİ HARİTASI



Ölçek : 1/100.000



Surüklenim
Karayolu
12.10.1999 Düzce Depremi Yüzev kırıkları
KAF
Kuzey Anadolu Fayı

Litolojik kısa açıklaması:

Agiklamalar

Doğrultu atımlı Fay
Düşey Fay
Tanımlanmamış Fay
Bindirme (Ters Fay)

Lejant

Simge Formasyon:

Yas:

Qal

Alıyön

Kuvaterner

Kil, Kum, Silt çökeltileri

Tpio

Örencik Formasyonu

Plyosen

Konglomera, Kumtaşı, Gamurtası ardalanması (Karasal)

Teso

Soganlı Formasyonu

Lütesiyen

Detritik Kireçtaşı - Mikritik Kireçtaşı

Ktab

Abant Formasyonu

Alt Eosen - Üst Kampaniyen

Bloklü Fliş Fasiyesi

KTa

Akveren Formasyonu

Alt Eosen - Üst Kampaniyen

Killil kireçtaşı, killtaşı, marn, türbiditik kumtaşı, kumlu karbonat, resifal kireçtaşları ve volkanitler

JKS

Sogukçam Formasyonu

Apsiyen - Kalliviyen

Çörtü, kil ara katmanlı, Yarı pelajik kireçtaşları

PEy

Yedigöller Formasyonu

Pre Kambriyen

Ayrılmamış amfibolit, gnays, miğmatit, metagranit, metelav, sist, mermer

EK-4: Sondaj Logları

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU
(TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

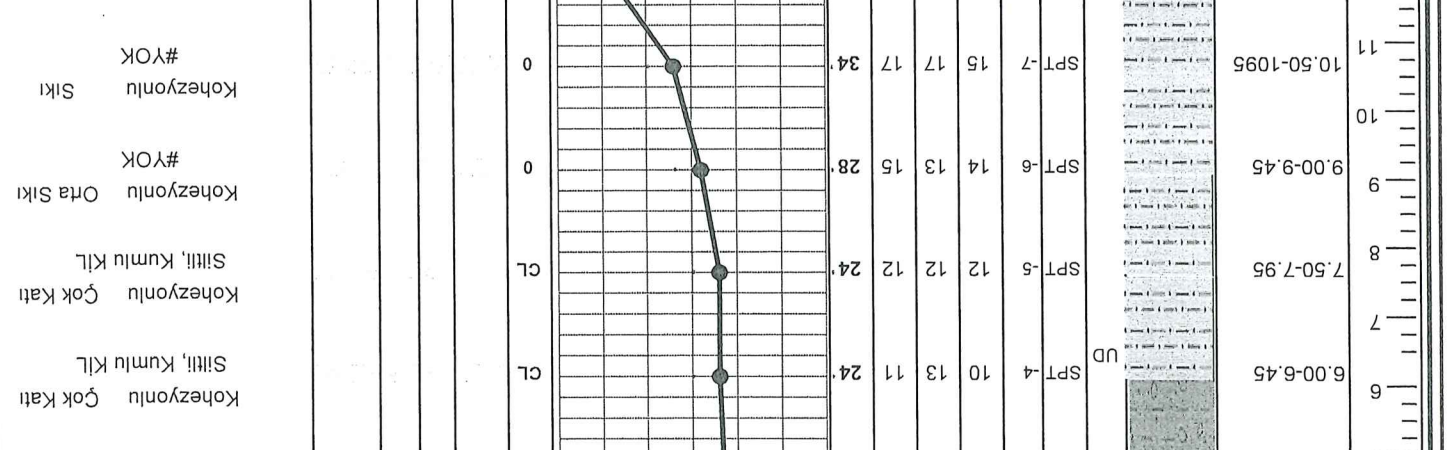
Proje Adı

BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI

İli	Bolu / Merkez	Kuyu Derinliği (m)	10,95	Numune alıcısı:	Muhafaza Borusu:
Yer	Büyükcami Mah.	Yer altı Suyu Durumu (m)	-	Diş Çap	73 mm
Baş. Tarih	09.08.2017	Statik Su Seviyesi	-	İç Çap	65 mm
Bitiş Tarih	09.08.2017	S. Seviye ölçüm Tarihi	-	Tokmak Ağ.	63 kg
Sondaj Metodu	Rotary	Koordinat - X (doğu)	382373	Düşüş Yük.	76 cm
		Koordinat - Y (kuzey)	4510018		
		WGŞ84			

Denklik (m)	Zemin Profili	Örselenmiş	Örselenmiş Numune	SPT	Zemin Sınıfı		Zemin Sınıfı R	SPT Grafiği	Cep Pent. q-kg/cm ²	KAROT	TCR %	RAD %	Zemin Tanımlaması ve Hakim Litoloji	~ Nebati
					N30	N30								

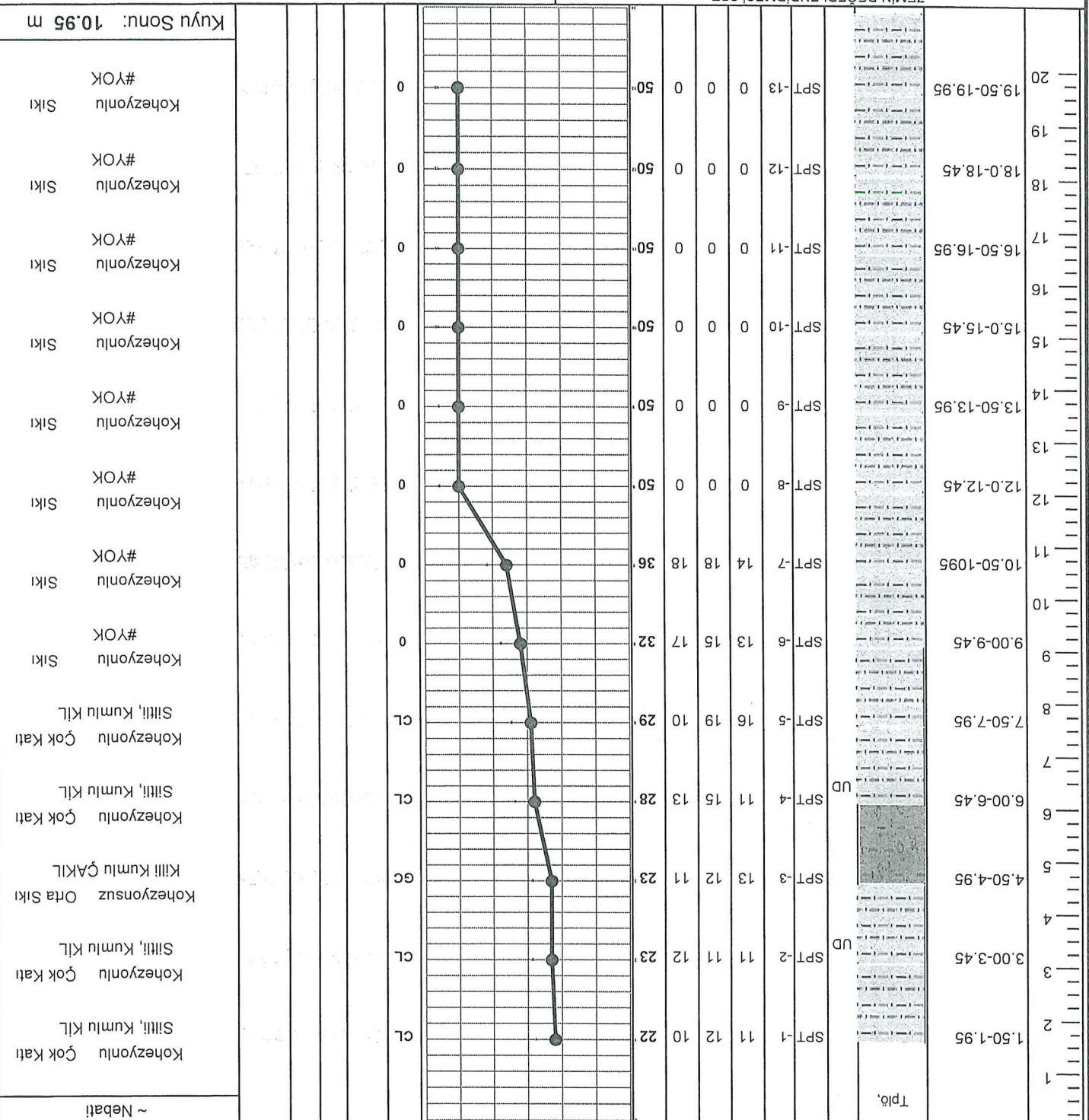
20	19.50-19.95	SPT-13	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
18	18.0-18.45	SPT-12	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
16	16.50-16.95	SPT-11	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
14	15.0-15.45	SPT-10	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
12	13.50-13.95	SPT-9	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
10	12.0-12.45	SPT-8	0	0	0	0	50		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
8	10.50-10.95	SPT-7	15	17	17	17	34		0				Kohezyonlu Siki	#YOK
6	9.00-9.45	SPT-6	14	13	13	15	28		0				Kohezyonlu Orta Siki	#YOK
4	7.50-7.95	SPT-5	12	12	12	12	24		CL				Kohezyonlu Çok Kati	Siltli, Kumlu Kil
2	6.00-6.45	SPT-4	10	13	11	13	24		CL				Kohezyonlu Çok Kati	Siltli, Kumlu Kil
1	4.50-4.95	SPT-3	11	12	11	12	23		GC				Kohezyonsuz Orta Siki	Killi Kumlu ÇAKIL
1	3.00-3.45	SPT-2	11	10	10	12	22		CL				Kohezyonlu Çok Kati	Siltli, Kumlu Kil
1	1.50-1.95	SPT-1	10	11	10	11	21		CL				Kohezyonlu Çok Kati	Siltli, Kumlu Kil



ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ SPT		İnce İtaneli (Kohezyonlu)		Çok Yunuşak		N : 0-2		N : 3-4		N : 5-8		N : 9-13		N : 14-30		N : >30	
İnce İtaneli (Kohezyonsuz)		Çok Gevsek		N : 0-4		N : 5-10		N : 11-30		N : 31-50		N : >50		Çok Siki		Siki	
TÜRKER SEVGİ		Jeoloji Mühendisi		Oda Sicil No: 11543													

İli	Bolu / Merkez	Kuyu Derinliği (m)	10,95	Numune alıcısı;	Muhafaza Borsus;	Sondaj No	SK-3
Yer	Büyükcami Mah.	Yer altı Suyu Durumu (m)	-	Diş Çap	73 mm	Diş Çap	-
Baş. Tarihi	09.08.2017	Statik Su Seviyesi	-	İç Çap	65 mm	İç Çap	-
Bitiş Tarihi	09.08.2017	S. Seviye ölçüm Tarihi	-	Tokmak Ağ.	63 kg	Tokmak Ağ.	-
Sondaj Metodu	Rotary	Koordinat - X (doğu)	382400	Düşüş Yük.	76 cm	Sondaj Metodu	N. ERGÜN
		Koordinat - Y (kuzey)	4510055				

Denklik (m)	Zemin Profili	Örselemiş Numune	Örselemiş No	SPT	SPT	SPT Grafiği	Zemin Sınıfı	Çep Pent. g-kg/cm²	KAROT	TOR %	RAD %	Zemin Tanımlaması ve Hakim Litoloji	~ Nebati
												Zemin Tanımlaması ve Hakim Litoloji	~ Nebati



İnce İtaneli (Kohezyonlu)		İn İtaneli (Kohezyonsuz)	
N : 0-2	Çok Yumuşak	N : 0-4	Çok Gevsek
N : 3-4	Yumuşak	N : 5-10	Gevsek
N : 5-8	Orta Kattı	N : 11-30	Orta Siki
N : 9-13	Kattı	N : 31-50	Siki
N : 14-30	Çok Kattı	N : >50	Çok Siki

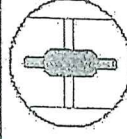
TÜRKER SEVGİ
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No: 11543

Kuyu Sonu: 10,95 m

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU
(TBDY, 2018) 'e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas
EK-5: Laboratuvar Deneyle Föyleri



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57



SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI
SONAT İNŞAAT VE YAPI MALZ. SONDAJ HİZM. TİC. LTD. STK.
ADRES: Nakışlar Mah. D-100 Yarıyol Cad. No:269 ERENLER SAKARYA TEL: (264) 378 0244

14
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

DENEY SONUÇLARI ÖZET TABLOSU

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ

BOZEM MÜHENDİSLİK

DENEY BAŞLANGIÇ

10.8.2017

RAVOR ÇIK. TAR.

6.9.2017

İBRN

13261014

İzleme No	2017C0874	Elek Analizi	Atterberg Limitleri	Zemin Sınıfı	Su Oranı	Birim Ağırlık	Serbest Basınc	Öc	Konsolidasyon	Özgül Ağırlık	Hidrometri
Proje Yeri	BOZEM	%	LL, PL, PI	Araklı 2000.	%	Doğal B.A., Kuru B.A.	Qu kPa	Derece	Doğal Boş Oranı Sonraki Boş Oranı	g/cm ³	%
PAVTA	0	+									-0.074
ADA	0	+									-0.005
Kuyu No	Örnek No	Derinlik (m)	%	%	%	TS1500	kPa	c	g _s	g _r	%
SK1	SPT 2	3,00-3,45	60	38	18	19					
SK2	SPT 4	6,00-6,45	53	39	20	19					
SK3	SPT 3	4,50-4,95	53	39	40	19					
SK3	SPT 5	7,50-7,95	80	45	18	27					

Deneji Yapan

EKREM ÇATALBAŞ

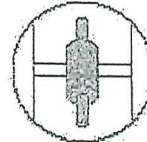
İnsaat Teknikeri

Onaylayan

DURSUN BARIŞ ÇAN

Denetçi Mühendisi

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri nümuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.



SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI



KIVAM LİMİTİ TAYİNİ (TS 1900-1/2006) ve
SINIFLANDIRMA (TS 1500/2000) DENEY RAPORU

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ BOZEM MÜHENDİSLİK BRN 13261014

PROJE BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI RAPOR NO 2017-G0874

NUMUNENİN ALINDIĞI YER BOLU

NUMUNENİN TANIMI Kahve

DENEY ÖZELLİĞİ EK

SONDAJ NO SK1 SPT2

PAFTA ADA

DENEY Doğal Su Muhtevası Likit Limit Plastik Limit

Kap No 71

Virus Sayısı, N 25

Kap + Örnek Ağırlığı, (g) 478.62

Kap + Kuru Örnek Ağırlığı, (g) 406.65

Kap Ağırlığı, (g) 101.82

Kuru Örnek Ağırlığı Ws, (g) 303.83

Su Ağırlığı Ww, (g) 72.97

Su Muhtevası W, (%) 24

Tan B. 0.121

Numune Ağırlığı (g) 100

No 200 de Kalan (g) 39.98

No 200 den Geçen (g) 60.02

No 200 den Geçen (%) 60

Yıkamalı 200 Nolu Elek

Numune Ağırlığı (g)	No 200 de Kalan (g)	No 200 den Geçen (g)	No 200 den Geçen (%)
100	39.98	60.02	60

SONUÇLAR

LİKİT LİMİT %	PLASTİK LİMİT %	PLASTİSİTE İNDİSİ %	İNCE DANE MİKTARI %	ZEMİN SINIFI
38	18	19	60	CI

DENEY YAPAN

EKREM ÇATALBAŞ

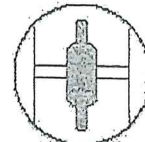
İnşaat Tekniği

Onaylayan

DURSUN BARIŞ CAN

Denetçi Mühendis

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.



SONAT İNŞAAT ZEMİN LABORATUVARI



KIVAM LİMİTİ TAYİNİ (TS 1900-1/2006) ve SINIFLANDIRMA (TS 1500/2000) DENey RAPORU

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ BOZEM MÜHENDİSLİK BRN 13261014

PROJE BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI RAPOR NO 2017-G0874

NUMUNENİN ALINDIĞI YER BOLU

NUMUNENİN TANIMI Kahve

DENEY ÖZELLİĞİ EK

SONDAJ NO SK2 SPT4 DERİNLİK (m) 6.00-6.45

PAFTA 0 ADA 0 PARSEL 0

DENEY Doğal Su Muhtevası Likit Limit Plastik Limit

Kap No 11 352 172

Virus Sayısı N 25 -

Kap + Örnek Ağırlığı (g) 291.23 44.93 13.32

Kap + Kuru Örnek Ağırlığı (g) 245.50 38.05 12.13

Kap Ağırlığı (g) 57.35 20.34 6.14

Kuru Örnek Ağırlığı W_s (g) 188.15 17.71 5.99

Su Ağırlığı W_w (g) 45.73 6.88 1.19

Su Muhtevası w_v (%) 24 39 19.87

Tan β 0.121

Yıkamalı 200 Nolu Etek

Numune Ağırlığı (g)	No 200 de Kalan (g)	No 200 den Geçen (g)	No 200 den Geçen (%)
100	47.29	52.71	53

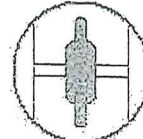
SONUÇLAR

Likit Limit %	PLASTİK LİMİT %	PLASTİSTE İNDİSİ %	İNCE DANE MİKTARI %	ZEMİN SINIFI
39	20	19	53	CI

DENEY YAPAN
EKREM ÇATALBAŞ
İnşaat Tekniği

Önaylayan
DURSUN BARIŞ ÇAK
Denetim Mühendisi

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Sağlık Bakanlığı Bakanlığınca Tarafından Verilen 27.11.2014 Tarih ve 499 No'lu Laboratuvar İzin Belgesine Sahiptir.



SONAT İNŞAAT ZEMİN LABORATUVARI



KIVAM LİMİTİ TAYİNİ (TS 1900-1/2006) ve SINIFLANDIRMA (TS 1500/2000) DENey RAPORU

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ: BOZEM MÜHENDİSLİK BRN 13261014

PROJE: BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI RAPOR NO: 2017-G0874

NUMUNENİN ALINDIĞI YER: BOLU NUM.GİR.T: 10.8.2017

NUMUNENİN TANIMI: Kahve NUM.GİK.T: 6.9.2017

DENEY ÖZELLİĞİ: EK

SK3 SPT3

DERİNLİK (m) 4,50-4,95

ADA

0

PARSEL

0

DENEY

Doğal Su Muhtevası

Likit Limit

Plastik Limit

Kap No

29

248

193

Virus Sayısı, N

Kap + Örnek Ağırlığı, (g)

299.36

49.96

13.37

Kap + Kuru Örnek Ağırlığı, (g)

262.25

41.38

12.18

Kap Ağırlığı, (g)

53.25

20.07

6.07

Kuru Örnek Ağırlığı Ws, (g)

209

21.31

6.11

Su Ağırlığı Ww, (g)

37.11

8.58

1.19

Su Muhtevası w, (%)

18

40

19.48

Tan β

Numune Ağırlığı (g)	No 200 de Kalan (g)	No 200 den Geçen (g)	No 200 den Geçen (%)
100	61.00	39	39

Yıkamalı 200 Nolu Etek

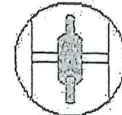
LİKİT LİMİT %	40
PLASTİK LİMİT %	19
PLASTİTİ İNDİSİ %	20
İNCE DANE MİKTARI %	39
ZEMİN SINIFI	GC

SONUÇLAR

DENEY YAPAN
EKREM GATALBAS
İnşaat Tekniği

Onaylayan
DURSUN BARIŞ CAN
Denetçi Mühendis

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. DENEY sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.



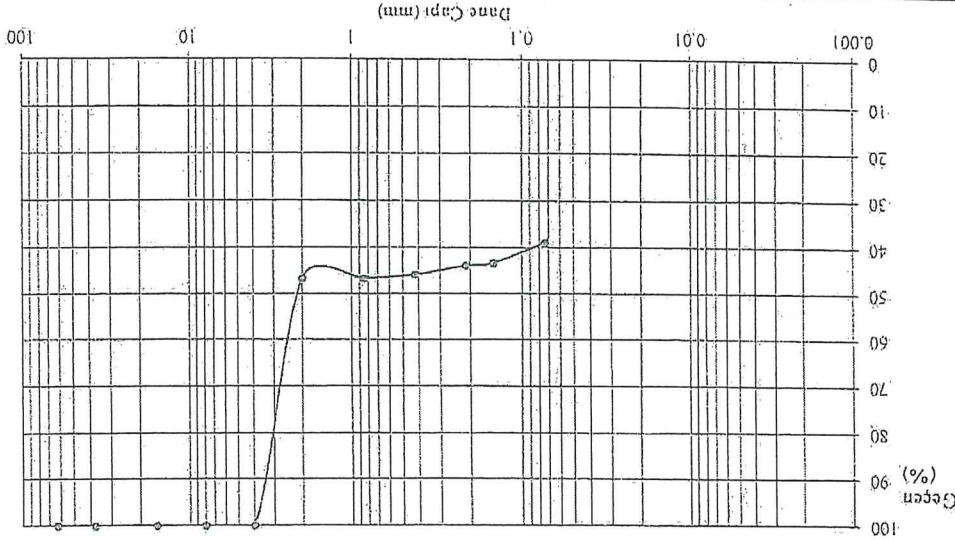
SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI



STANDART METOD YÖNTEMLİLE DANE ÇAPI DAĞILIMININ BULUNMASI
DENEY RAPORU (TSE 1900-1/2006)

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ		BOZEM MÜHENDİSLİK	
PROJE	BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI BRN.	13261014	
YER	BOLU	RAPOR NO	2017-G0874
NUMUNENİN TANIMI	Kum	TOPLAM AĞIRLIK (gr)	100.00
NUMUNE NO	SK3 SPT3	DERİNLİK (m)	4.50-4.95
PARTİ	0	ADA	PARSEL
ELEME YÖNTEMİ	Yıkama		0

Elek Ağırlığı (mm)	Elekte Kalan (g)	Elekten Geçen (%)
63.00	0.00	100
37.50	0.00	100
16.00	0.00	100
8.00	0.00	100
4.00	0.00	100
2.00	53.26	47
0.850	0.00	47
0.425	0.79	46
0.212	2.00	44
0.147	0.59	43
0.074	4.36	39
AL.T.KAP	39.00	0
TOPLAM	100.00	



KİL	SİLT			KÜM			ÇAKIL		
	İnce	Orta	İri	İnce	Orta	İri	İnce	Orta	İri
BLOK									

Su İçeriği %	Çakıl %	Kum %	Kil+Sil %	D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	C _u	C _c
18	53	8	39			2.491		

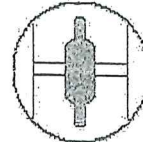
Zemin Sınıfı (TS 1500) : GC Kili Çakıl ve Az Kum

Deneysel Yapan
EKREM ÇATALBAŞ
İnşaat Teknikeri

Onaylayan
DURSUN BARIŞ CAN
Denetim Mühendisi

- Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
- Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
- Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
- Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Sağlık Bakanlığı Bakanlığınca tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.

BOZEM
MÜHENDİSLİK
Türker SEVGİLİ
Kırsal Bülent SEKİN A ÇAKIL
Bozüyük Bulvarı No: 134
Etiler - Beşiktaş - İstanbul



SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI



KIVAM LİMİTİ TAYİNİ (TS 1900-1/2006) ve
SINIFLANDIRMA (TS 1500/2000) DENEY RAPORU

DENEYİ YAPTIYAN KURULUŞ BOZEM MÜHENDİSLİK BRN 13261014

PROJE BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI RAPOR NO 2017-G0874

NUMUNENİN ALINDIĞI YER BOLU

NUMUNENİN TANIMI Krem

DENEY ÖZELLİĞİ EK

SONDAJ NO SK3 SPT5 DERİNLİK (m) 7.50-7.95

PAFTA 0 ADA 0 PARSEL 0

DENEY Doğal Su Muhtevası Likit Limit Plastik Limit

Kap No 6 313 178

Virus Sayısı, N 25 -

Kap + Örnek Ağırlığı, (g) 261.25 50.94 12.96

Kap + Kuru Örnek Ağırlığı, (g) 228.12 42.75 11.90

Kap Ağırlığı, (g) 76.75 24.48 6.1

Kuru Örnek Ağırlığı W_s, (g) 151.37 18.27 5.8

Su Ağırlığı W_w, (g) 33.13 8.19 1.06

Su Muhtevası w, (%) 22 45 18.28

Tan β 0.121

Yıkamalı 200 Nolu Elek

100	Numune Ağırlığı (g)
19.86	No 200 de Kalan (g)
80.14	No 200 den Gelen (g)
80	No 200 den Gelen (%)

SONUÇLAR

45	Likit Limit %
18	Plastik Limit %
27	Plastisite İndisi %
80	İnce Dane Miktarı %
CI	ZEMİN SINIFI

DENEY YAPAN
EKREM ÇATALBAŞ
İnşaat Teknikeri

Önaylayan
DURSUN BARIL CAN
Denetçi Mühendis

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları, laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres, bilgiler numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Sağlık Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.

BOZEM
MÜHENDİSLİK
Kırsal
Gülhan SEKİN A. ÖZALP
Tüketici Hizmetleri
Bozüyük Bulvarı No:497A-2
46100 BURSA

Handwritten signature or mark at the top of the page.

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları, laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.

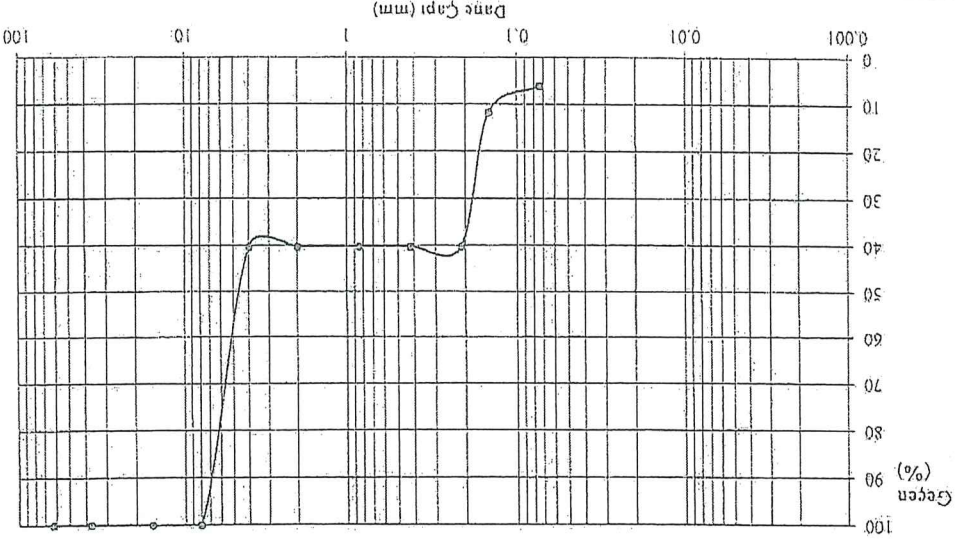
Onaylayan
DURSUN BARIŞ CAN
Denetçi Mühendis

Deneyi Yapan
EKREM ÇATALBAŞ
İnsaat Tekniği

Zemin-Sıvı (TS 1500) : GP-GM Uniform Çakıl ve Az Silt ve Az Kum

Su İçerme %	14	Çakıl %	60	Kum %	34	Kil+Silt %	6	D ₁₀	0.123	D ₃₀	0.189	D ₆₀	2.667	C _u	21.74	C _c	0.11
-------------	----	---------	----	-------	----	------------	---	-----------------	-------	-----------------	-------	-----------------	-------	----------------	-------	----------------	------

KİL	SİLT			KÜM			ÇAKIL			BLOK
	İnce	Orta	İli	İnce	Orta	İli	İnce	Orta	İli	



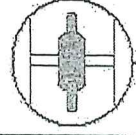
Elekt Açıklığı (mm)	Elekte Kalan (g)	Elekten Geçen (%)
63.00	0.00	100
37.50	0.00	100
16.00	0.00	100
8.00	0.00	100
4.00	59.62	40
2.00	0.00	40
0.850	0.00	40
0.425	0.00	40
0.212	0.00	40
0.147	28.61	12
0.074	5.61	6
ALT KAP	6.16	0
TOPLAM	100.00	

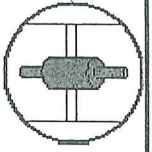
ELEMEN YÖNTEMİ		Yüklemeli	
PARTI	0	ADA	0
NUMUNE NO	SK3 SP15	DERİNLİK (m)	7.50-7.95
NUMUNENİN TANIMI	Kum	TOPLAM AĞIRLIK (gr)	100.00
YER	BOLU	RAPOR NO	2017-G0874
PROJE	BOLU BELEDİYESİ DEMOKRASİ MEYDANI	BRN	13261014
DENEYİ YAPILAN KURULUS	BÖZEM MÜHENDİSLİK		

STANDART METOD YÖNTEMİYLE DANE ÇAPI DAĞILIMININ BULUNMASI DENEY RAPORU (TSE 1900-1/2006)



SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI





SONAT İNŞAAT
ZEMİN LABORATUVARI



DENEY SONUÇLARI ÖZET TABLOSU

DENEYİ YAPTIRAN KURULUŞ		BOZEM MÜHENDİSLİK		DENEY BAŞLAMA		30.8.2019		RAPOR ÇIK. TAR.		0.1.1900	
Rapor No :	0.Oca	Elek Analizi	Atterberg Limitleri	Zemin Sınıfı	Su Oranı	Serbest Basınc	Üç Eksenti	Konsolidasyon	BRN	0	Hidrometri
Proje Adı :	IL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ	% # 10	% # 200	Aralık 2000.	Doğal B.A.	q_u	Derece	Doğal Boş Oranı	RAPOR ÇIK. TAR.	0.1.1900	%
Proje Yeri:	BOLU	% # 10	% # 200	Aralık 2000.	Kuru B.A.	c	Ø	Sonraki Boş Oranı			%
PARFTA	-										
ADA	-										
Kuyu No	Örnek No	Derinlik (m)	%	TS1500	kN / m^3	kPa	Derece	Doğal Boş Oranı			
AÇ1	NUM1	3,00	%	SM							
AÇ1	NUM2	6,00	%	SM							

Deneyi Yapan

EKREM ÇATALBAŞ
İNŞAAT TEKNİKLERİ

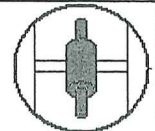
Onaylayan

HACİRE KAÇMAZ
Denetim Mühendisi

1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir.
2. Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.

Türker SEVGI - Geliştirme ve Kontrol
Bolu V.D. 13.09.2019
BOZEM Mühendislik
Bolu Zemin Mühendislik
BOZEM
Türker SEVGI - Geliştirme ve Kontrol
Bolu V.D. 13.09.2019
BOZEM Mühendislik
Bolu Zemin Mühendislik

KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSUNDA ÖLÇÜLMESİ DENEY RAPORU (TS 1900-2/2006)	
PROJE	İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	DÜZCE
ÖRNEĞİN TANIMI	Kum
SONDAJ NO	AÇ1-NUMUNE1
DERİNLİK	-
TARİH	30.8.2019
PAFTA	-
ADA	-
PARSEL	-
PROJE NO	PROJE NO
KUVVET HALKASI KATS.	2,82
KESME HIZI (mm/dak)	0,5
ÖRNEK BOYUTU (cm ²)	6*6
ÖRNEK YÜKSEKLİĞİ (cm)	2
ÖRNEK ALANI (cm ²)	36
ÖRNEK HACMİ (cm ³)	72
HALKA - ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	293,44
HALKA AĞIRLIĞI (gr)	166,24
ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	127,2
DENEY SONU ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	182,44
KURU ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	118,55
SU AĞIRLIĞI (gr)	8,65
SU MUHTEVASI (%)	7
DENEY ÖNCESİ BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m ³)	17,33
DENEY SONRASI BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m ³)	25,09
Yük (kg)	36000
σ (kPa)	100
İLK OKUMA	0
SON OKUMA	91
SİKİŞMA (mm)	0,182
BOŞLUK ORANI	0,53
DOYGUNLUK DEREJESİ (%)	34
ÖZGÜL AĞIRLIK	2,55
DENEYİ YAPAN	Onaylayan
EKREM ÇATALBAŞ	HACİR/KAÇMAZ
İNŞAAT TEKNİKLERİ	Deneçli Mühendis
1. Söz konusu deney sonuçları sadece test edilen deney numunelerine aittir.	
2. Deney sonuçları laboratuvarımızın izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.	
3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir.	
4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.	



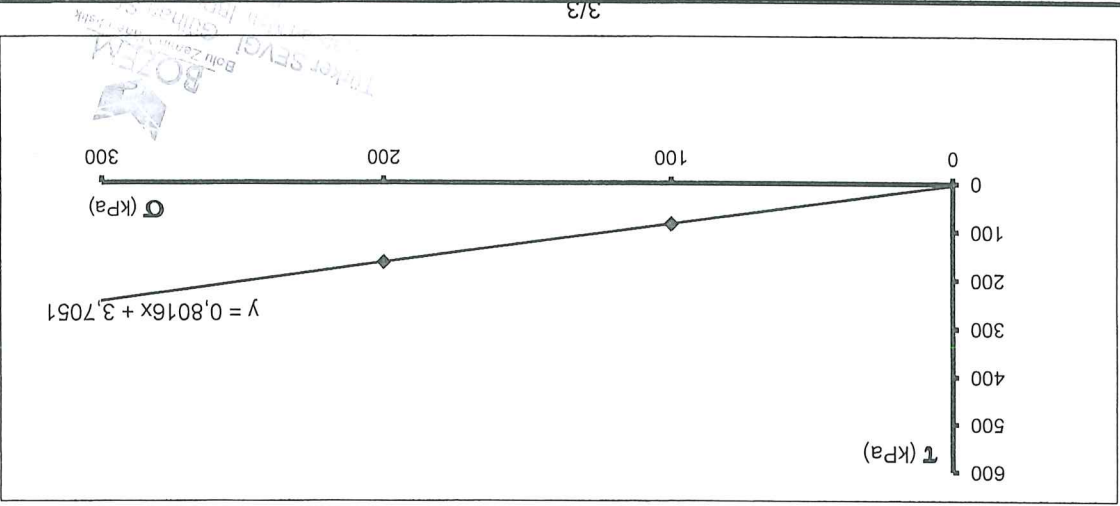
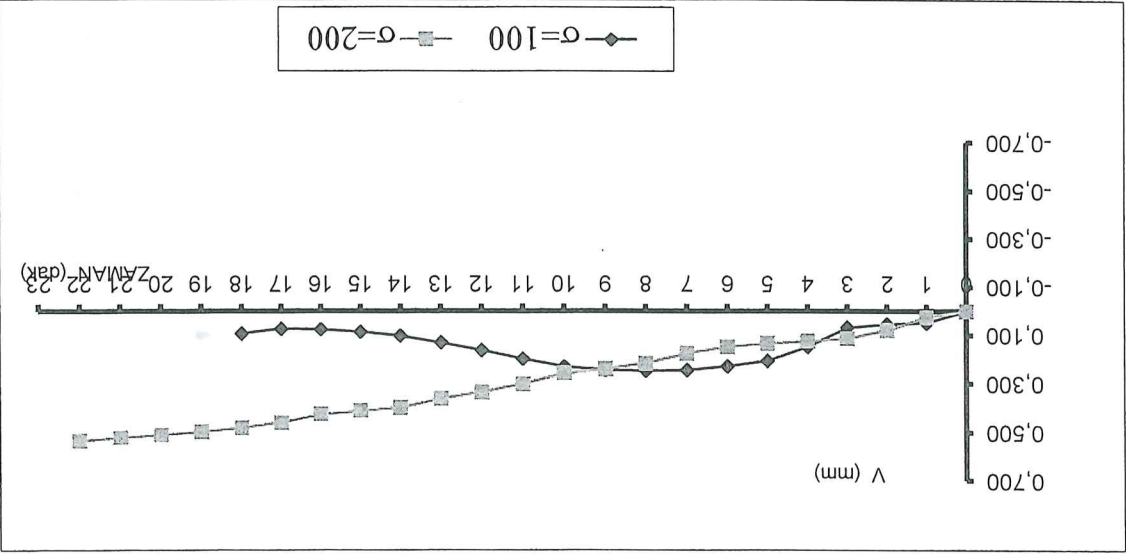
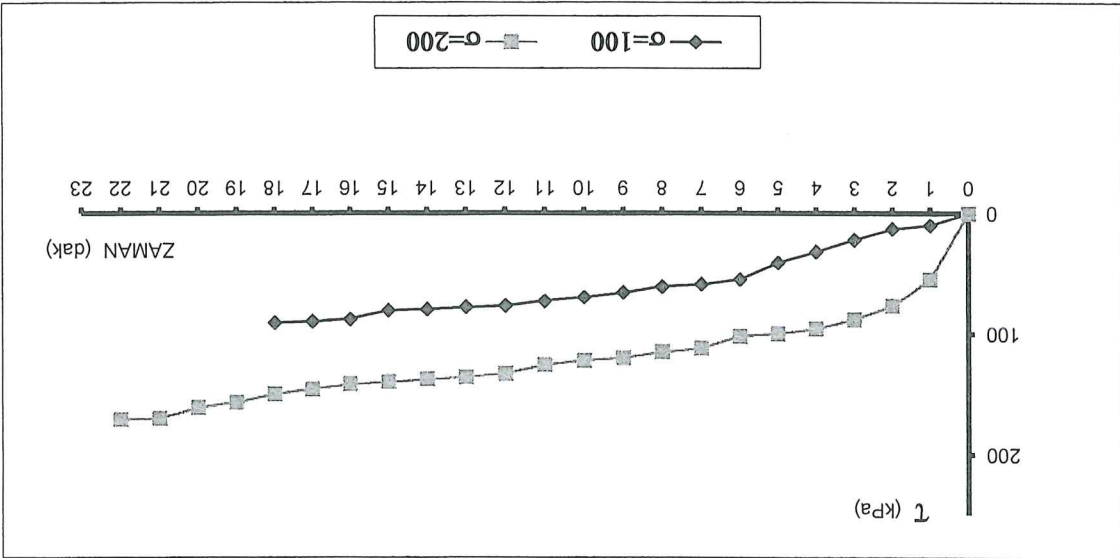
KAYMA DİRENCİNİN KESME KUTUSUNDA ÖLÇÜLMESİ DENEY RAPORU (TS 1900-2/2006)									
İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ									
SONDAJ NO									
AÇI-NUMUNE1									
PARSEL									
PAFTA									
0									
$\sigma_n=100$ kPa									
$\sigma_n=200$ kPa									
ZAMAN	KH	τ	ΔV	KH	τ	ΔV	KH	ΔV	τ
0		0		0	0		0		0
1		10		8	25		55		43
2		13		10	27		77		61
3		22		18	34		88		71
4		32		26	74		96		78
5		41		34	103		100		82
6		55		45	114		102		84
7		59		49	122		112		93
8		61		51	123		115		97
9		66		56	121		120		102
10		70		60	115		122		104
11		73		63	99		126		109
12		77		67	81		133		116
13		78		69	65		136		119
14		80		71	51		138		122
15		81		73	43		140		125
16		88		80	38		142		128
17		90		82	37		146		133
18		91		84	46		150		138
19							157		146
20							161		151
21							170		161
22							171		164
23									
24									
25									

DENEY	1	2
σ	100	200
DORUK	84	164
GERİ		
İLERİ		
GERİ		

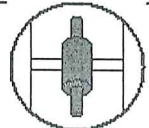
SONUÇLAR	
Kohezyon C (kPa)	4
Kayma Direnci Açısı ϕ (°)	39
REZİDÜEL DEĞERLER	
Kohezyon C (kPa)	
Kayma Direnci Açısı ϕ (°)	

KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSUNDA ÖLÇÜLMESİ DENEY RAPORU (TS 1900-2/2006)

PROJE	İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ
SONDAJ NO	AÇ1-NUMUNE1
PAFTA	-
PARSEL	0
PROJE NO	0
ADA	ADA
PARSEL	-

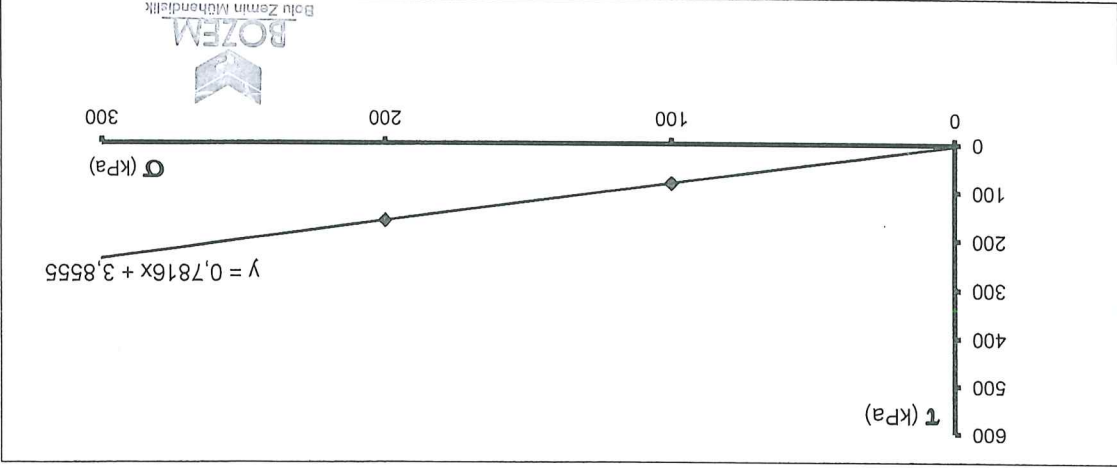
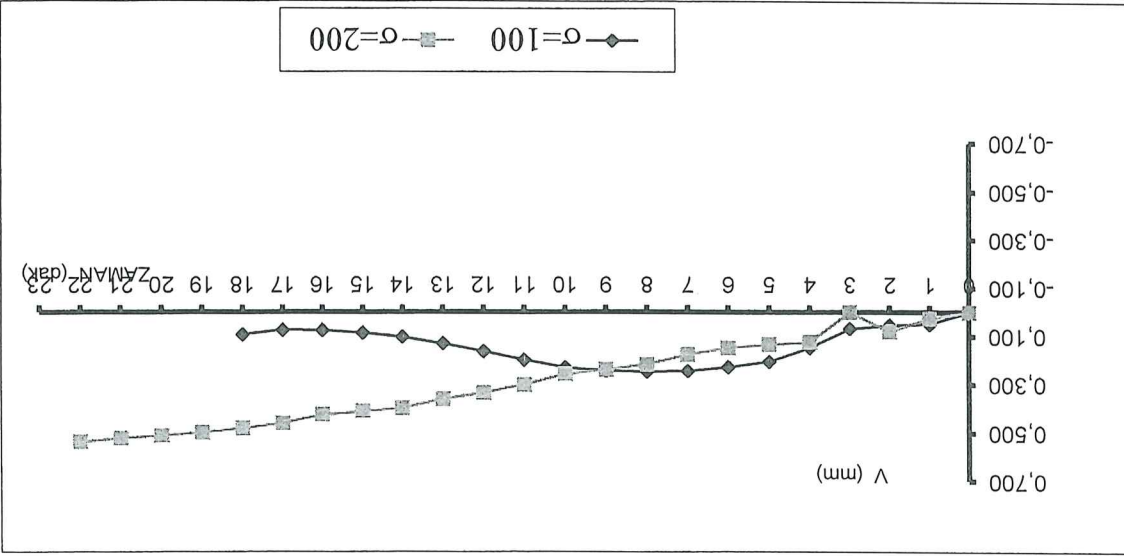
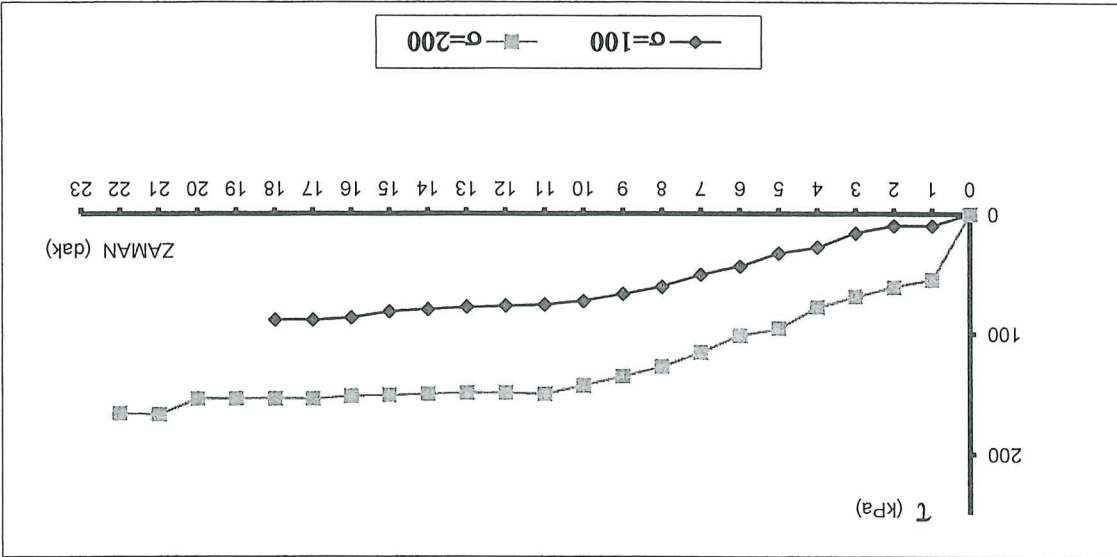


SONAY		ZEMİN LABORATUVARI	
KAYMA DİRENCİNİN KESME KUTUSUNDA ÖLÇÜLMESİ DENEV RAPORU (TS 1900-2/2006)			
PROJE		İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ	
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER		DÜZCE	
ÖRNEĞİN TANIMI		Kum	
SONDAJ NO	AÇ2-NUMUNE2	PROJE NO	0
DERİNLİK	-	KUVVET HALKASI KATS.	2,82
TARİH	30.8.2019	KESME HIZI (mm/dak)	0,5
PAPTA	-	ADA	-
PAPTA	-	PARSEL	-
DENEY NO	1	ÖRNEK BOYUTU (cm ²)	6*6
	2	ÖRNEK YÜKSEKLİĞİ (cm)	2
	36	ÖRNEK ALANI (cm ²)	36
	72	ÖRNEK HACMI (cm ³)	72
	292,33	HALKA - ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	291,08
	166,24	HALKA AĞIRLIĞI (gr)	166,24
	126,09	ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	124,84
	181,73	DENEY SONU ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	181,31
	119,18	KURU ZEMİN AĞIRLIĞI (gr)	118,26
	6,91	SU AĞIRLIĞI (gr)	6,58
	6	SU MUHTEVASI (%)	6
	17,18	DENEY ÖNCESİ BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m ³)	17,01
	25,18	DENEY SONRASI BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m ³)	24,93
	72000	YÜK (kg)	36000
	200	σ (kPa)	100
	0	İLK OKUMA	0
	167	SON OKUMA	89
	0,334	SIKIŞMA (mm)	0,178
	0,54	BOŞLUK ORANI	0,55
	27	DOYGUNLUK DERECESESİ (%)	26
	2,55	ÖZGÜL AĞIRLIK	2,55
Deneyi Yapan EKREM ÇATALBAŞ İNŞAAT TEKNİKERİ			
Onaylayan HACİRE KACMAZ Denetçi/Mühendis			
1. Söz konusu deney sonuçları, sadece test edilen deney numunelerine aittir. 2. Deney sonuçları laboratuvarımız izni olmadan kısmen kopyalanamaz ve çoğaltılamaz. 3. Adres bilgileri numuneyi getiren müşteriye aittir. 4. Laboratuvarımızın 4708 Sayılı Kanun Gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen 27.11.2014 tarih ve 499 no'lu Laboratuvar İzin Belgesine sahiptir.			



KAYMA DİRENÇİNİN KESME KUTUSUNDA ÖLÇÜLMESİ DENEY RAPORU (TS 1900-2/2006)

PROJE	İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ
SONDAJ NO	AÇ2-NUMUNE2
PAFTA	ADA
	PARSEL
	0



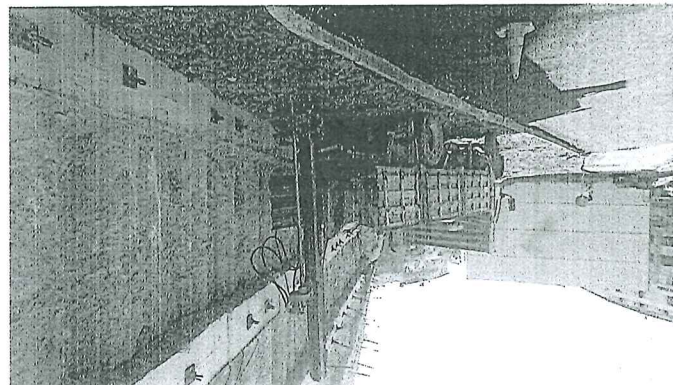
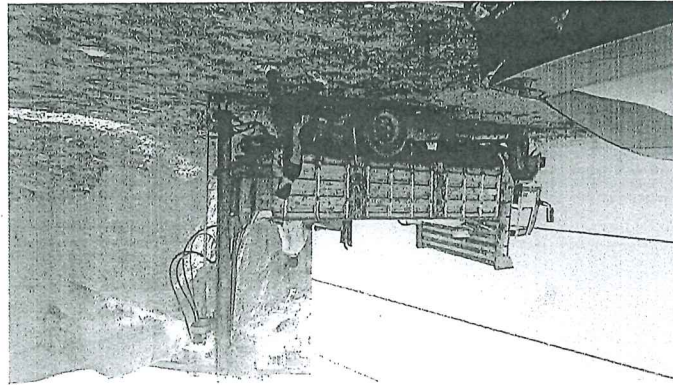
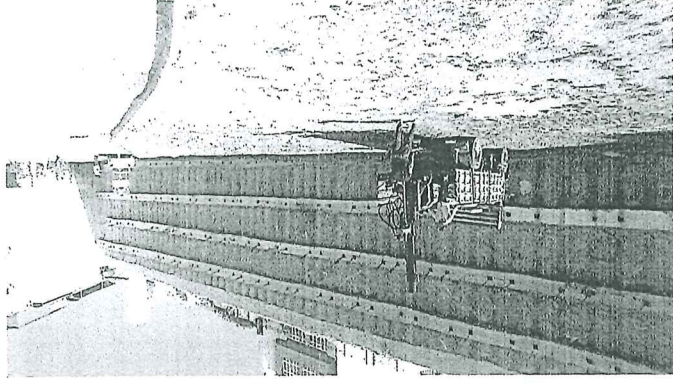
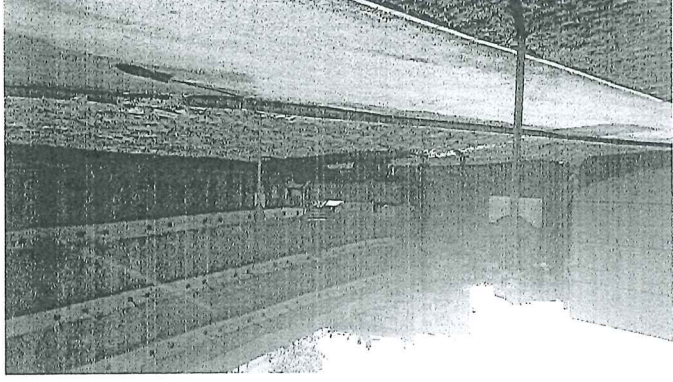
EK-6: Fotoğraflar

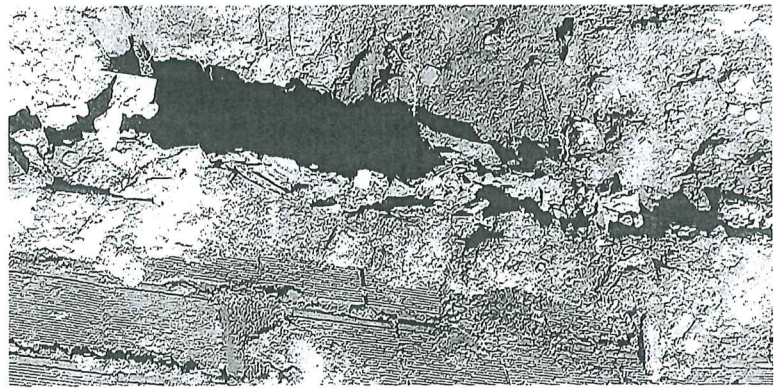
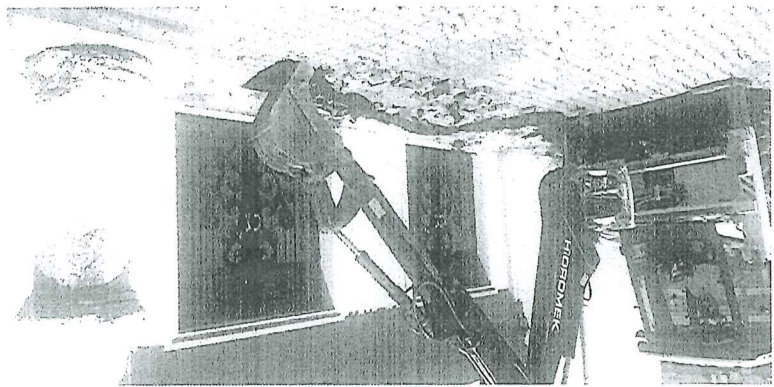
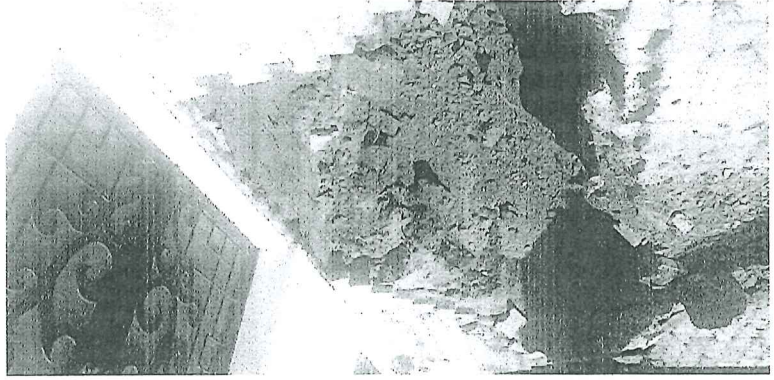
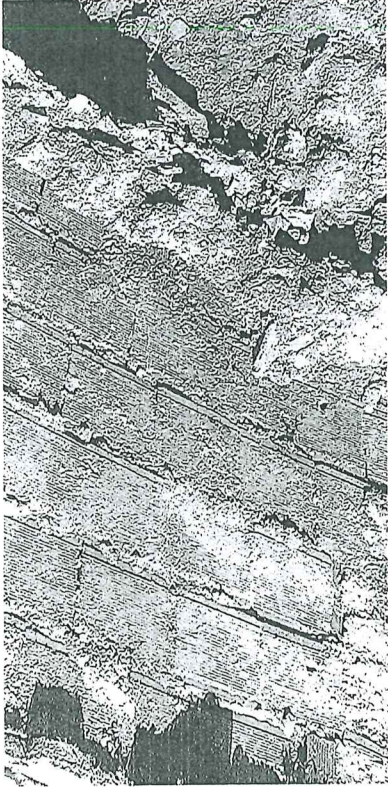
BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - VERİ RAPORU (TBDY, 2018) e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirmeye Esas

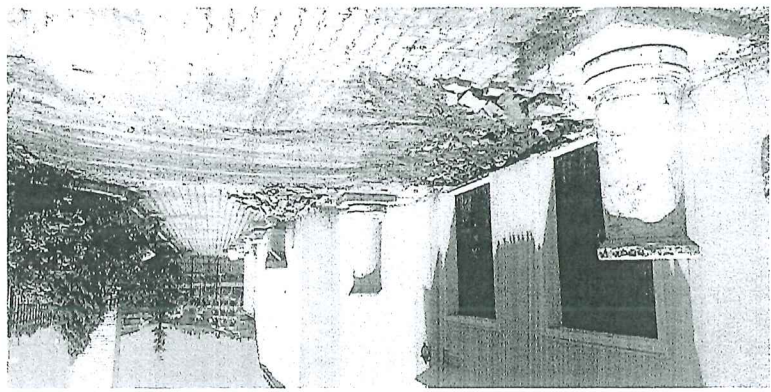
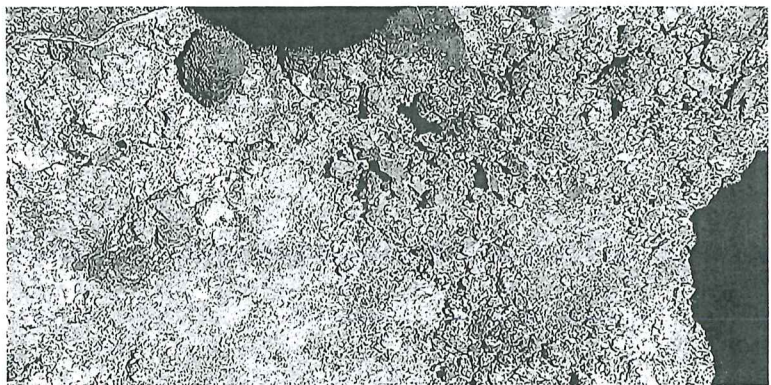


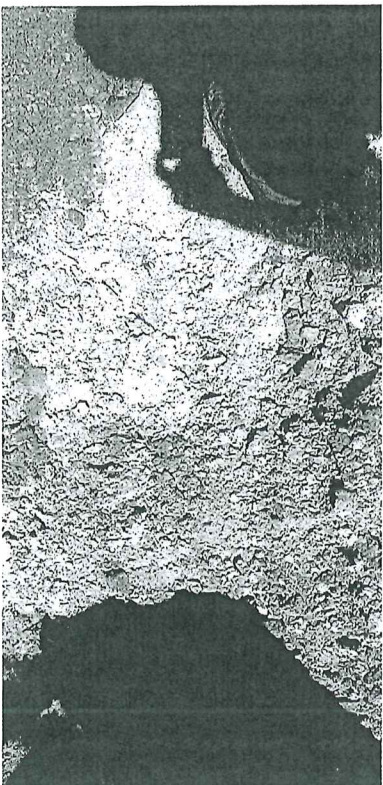
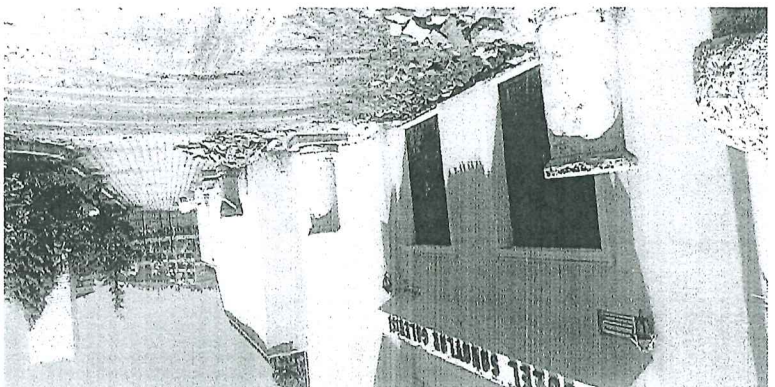
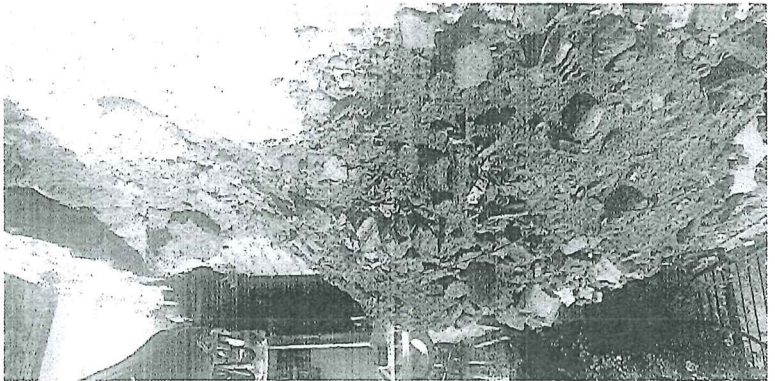
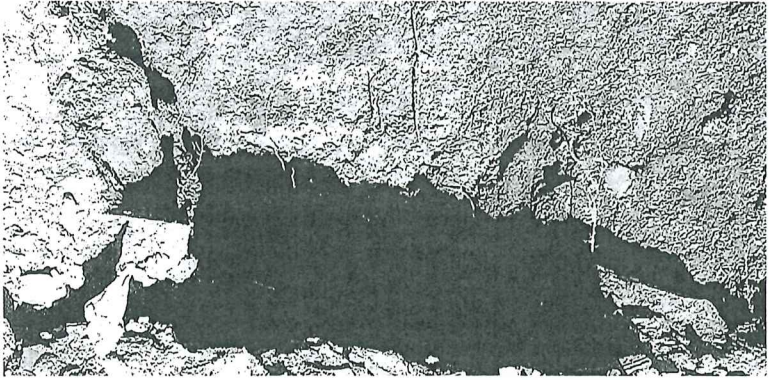
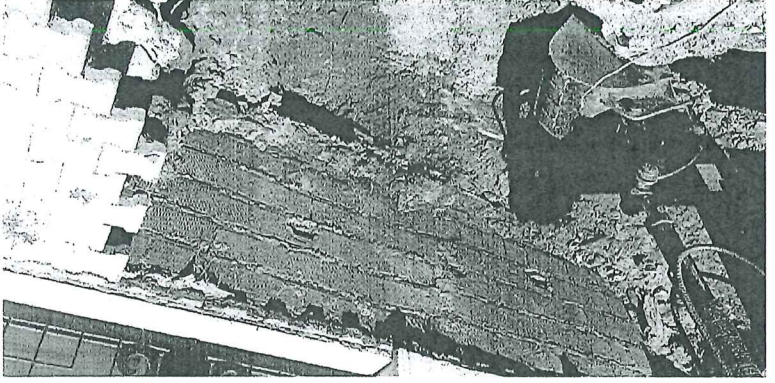
BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

Foto : İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarını









İL KÜLTÜR MÜDÜRLÜĞÜ (Mevcut Bina)

Bolu İli, Merkez İlçesi,
Karamanlı Mahallesi,
93 ada, 12 parsel

EYLÜL © 2019

ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ JEOTEKNİK RAPORU

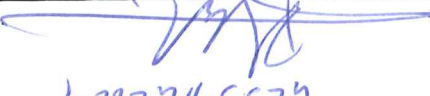
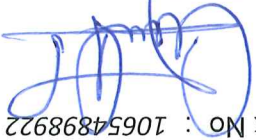
(TBDY, 2018) 'e göre Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirme Esas

BOZEM
Bolu Zemin Mühendislik
Türker SEVGİ - Gülhan SEÇKİN A. Oraklıoğlu
Kilgırsan Mah. İBDH Bulvarı No:49/A, 93. m.
E.O.S.K.D. 878824961



Bolu Zemin Mühendislik

BOZEM

<p>İnsaat Mühendisi: TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI</p> <p>96821 4255912664</p> 	<p>Sorumlu Jeoloji Mühendisi'nin, Adı - Soyadı : TÜRKER SEVGİ Oda Sicil No : 11543 T.C. Kimlik No : 10654898922</p> <p>İmza:</p> 
--	--



Kilgırsan Mahallesi, İzzet Baysal Devlet Hastanesi Bulvarı, No: 49A-21 BOLU
Tel: 0 (555) 377 77 57
Tel: 0 (505) 630 40 03

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. İNŞAAT SAHAŞI HAKKINDA BİLGİLER	1
3. YAPI HAKKINDA BİLGİLER	1
4. MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI	2
5. İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI	3
Herhangi bir ilave zemin araştırmasına gerek görülmemiştir.	3
6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMLARI	3
7. GEOTEKNIK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ	4
7.1. SPT – N Düzeltmeleri ve Sıvılaştırma Parametreleri ile Analizi	5
8. DEPREMSELLİK	7
9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ	15
9.1. Temel Sistemine İlişkin Jeoteknik Analiz ve Değerlendirmeler	15
9.1.1. Zemin Yatak Katsayısı Hesaplanması	16
9.1.2. Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı Hesaplanması	16
9.1.3. Oturma Analizi	18
9.1.4. Şişme Potansiyeli	15
9.1.5. Zemin Elastik Dinamik Parametreleri	19
9.1.6. Diğer Jeoteknik Parametreler	22
9.2. Zemin İyileştirme Alternatifleri	23
9.3. Önerilen Temel Sistemi	23
9.4. Yapı Temelleri ile İlgili Diğer Hususlar	23
9.4.1. Şev Duraylılığı Analizi ve Değerlendirilmesi	23
9.4.2. Kazı Güvenliği, Gerekli Ölçümlerin Alternatifli Olarak Değerlendirilmesi	23
10. İKSA SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNIK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER	23
11. SONUÇ VE ÖNERİLER	24
12. YARARLANILAN KAYNAKLAR	26
13. EKLER	27

TABLolar DİZİNİ

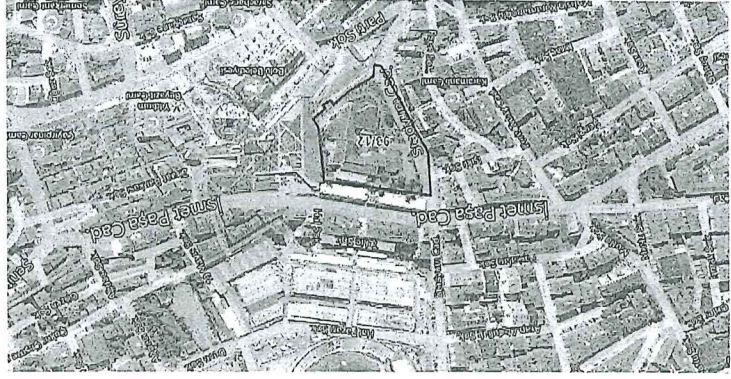
Tablo 3.(1.) : Yapı bilgileri	1
Tablo 4.(1.) : Laboratuvar dan elde edilen veriler	2
Tablo 4.(2.) : Laboratuvar dan elde edilen veriler	2
Tablo 4.(3.) : SPT Sonuçları	2
Tablo 7.(1.) : Yerel zemin sınıfları (TBDY, 2018'de Tablo 16.1 ve Denk 16.2)	4
Tablo 9.1.1.(1.) : Pl ile hesaplanan Si değeri için Şişme derecesi (Seed ve Dig. 1962)	15
Tablo 9.1.1.(2.) : İndex özelliklerine göre Zeminlerin Şişme Yüzdesi ve Derecesi. (Holtz ve Gbs 1956)	15
Tablo 9.1.1.(3.) : Şişen Killerde Muhtemel Hacim Değişiklikleri. (Chen 1975)	15
Tablo 9.1.3.(1.) : Standard Penetrasyon değerlerine göre yatak katsayısı	17
Tablo 9.1.3.(2.) : Zeminin Cinsine göre Yatak katsayısı değerleri (Bowles, 1998)	17
Tablo 9.1.4.(1.) : Spt N' değerleri ile oturma hesabı birimleri (Seed, Woodward ve Lungden)	18
Tablo 9.1.4.(2.) : Radye birimleri (Mayerhof, Terzaghi ve Peck)	18
Tablo 9.1.4.(4.) : Spt N' değerleri ile oturma hesabı (Seed, Woodward ve Lungden)	18
Tablo 9.1.4.(5.) : Spt N' değerleri ile Radye temel için oturma hesabı (Mayerhof, Terzaghi ve Peck)	18
Tablo 9.1.4.(6.) : SPT N' değerine göre oturma hesabı (Terzaghi)	18
Tablo 9.1.4.(7.) : Temellerin İzin verilen-kabul edilebilir maksimum oturma miktarı	18
Tablo 9.1.5.(1.) : Zemin elastik dinamik parametreleri	19
Tablo 9.1.5.(2.) : Kohzyonlu zeminlerin Vs Hizlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydin, 1982)	19
Tablo 9.1.5.(3.) : Kohzyonlu zeminlerin Vp Hizlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydin, 1982)	19
Tablo 9.1.5.(4.) : Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması (Keğeli, 1990)	20
Tablo 9.1.5.(5.) : Kayma modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keğeli, 1990)	20
Tablo 9.1.5.(6.) : Elastisite modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keğeli, 1990)	20
Tablo 9.1.5.(7.) : Bulk modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıklığı (Keğeli, 1990)	21
Tablo 9.1.5.(8.) : Poisson sınıflaması ve hız oranı karşılaştırması (Ercan, A., 2001)	21
Tablo 9.1.5.(9.) : Spektrel büyütmelere göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004)	21
Tablo 9.1.6.(1.) : Düzeltilmiş SPT değerleri ile hesaplanmış mekanik özellikler	22
Tablo 9.1.6.(2.) : SPT-N'e göre zeminlerin kıvamı ile Cu arasındaki değişim aralığı	22
Tablo 9.1.6.(3.) : Rölatif sıklık ve Konu ug direnci arasındaki ilişki	22

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı; Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanlı Mahallesi, 93 ada 12 parsel 'de ve Bolu Belediyesi mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçümü sahip alanın ve **mevcut binanın**, ilgisinin isteği ve talebi doğrultusunda firmamız **BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)** tarafından "**Zemin ve Temel Etüdü Jeoteknik Raporu**" hazırlanmasıdır. Bu kapsamda **Sondaj ve Araştırma Çukuru**, yöntemine dayalı olarak Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirme çalışmaları için **Jeolojik ve Jeoteknik zemin araştırması** yapılmıştır. İş bu rapor; **18.03.2018** tarih ve **30364** mükerrer sayılı Resmi Gazete 'de yayınlanmış **01.01.2019** tarihinde yürürlüğe girmiş "**Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği**" ne göre hazırlanmıştır. Çalışmalar esnasında arazinin jeolojik yapısı, farklı birimlerin dağılımı, parselin temel zemin özellikleri (olası zemin problemlerinin sivilaşma, oturma, şişme) ve doğal afet risk varlığının belirlenmesi, varsa özel inşaat metotlarının uygulanması gerekli olan kısımların ağıza çıkarılması, zeminin inşaat Mühendisliği tekniğine uygun olarak tanımlanması, inceleme konumuz kapsamına girmektedir.

2. İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER

İnceleme alanı, Bolu İli, Merkezinde, Ankara'ya yaklaşık 180 km, İstanbul'a ise 258 km uzaklıktadır. Rakım 900m. üstündedir. Bolu ve çevresi morfolojisi, platolar, sekiler taban araziler, birikinti yelpazeleri, vadi ve yamaç sistemleri oluşmaktadır. Dört tarafı dağlarla çevrili geniş bir ova şeklindedir. Çalışma alanı, Bolu Belediyesi yetki sınırlarında yer almakta ve Bolu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü İmar planı sınırları dahilinde olup herhangi bir yasadak bulunmamaktadır. 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanununun adres ve numaralamaya ilişkin yönetmelik hükümlerine uyulmalıdır. Etüt alanına her mevsimde özel ve ticari araçlar ile ulaşım mümkündür. İnceleme alanı, Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanlı Mahallesi, 93 ada 12 parsel 'de ve İl Kültür Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçümü sahip taşınmaz ve üstündeki binadır. İnşaat yapım şekli **Ayrık Nizam** olup, İmar Sınıfı ise **Resmî Kurum** olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2.(1.) : İnceleme alanını gösteren Google Earth görüntüsü, 2019

3. YAPI HAKKINDA BİLGİLER

İnceleme alanında, proje müellifinden alınan bilgilere göre; taban oturumu **70 x 130** metre olan **B+Z+1** olacak şekilde, betonarme, çatısı ahşap, temel tipi **Münterit ve Mütamadı**, temel derinliği ise **1,50** metre, yüksekliği yaklaşık **8** metre olan Resmî Kurum Binası yapılması planlanmaktadır. Veri raporundan alınan bilgileri göre aşağıda tabloda yapılarla ait Bina Kullanım Sınıfı (BKS), Bina Önem Katsayısı (İ), Bina Yükseklik Sınıfı (BYS) tanımlanmıştır.

Yapı Tipi	Bina Kullanım Sınıfı (BKS)	Bina Önem Katsayısı (İ)	Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)
Resmî Kurum Binası	1	1,5	7

Tablo 3.(1.) : Yapı bilgileri

4. MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI

Yapılan arazi çalışmaları, mevcut "Zemin ve Temel Etüdü - Veri Raporu" nda ayrıntılı olarak verilmiştir. Elde edilmiş veriler aşağıda tablolar halinde özet olarak listelenmiştir.

Sondaj no	(m) Derinlik	Numune tipi	Birim Hacim Ağırlığı	(W _n) Su İçeriği	ÇAKIL % #4 Nolu Elek (Kalan)	KUM % #4 - #200 Arası	KİL+SİLT % (FC-ID)	#200 Nolu Elek (Gegen)	Elekt Analizi		Ortalama Değerler :	
									SİLT %	KİL %		
1	7.50 - 7.95	SPT	-	22.00	0.00	20.00	80.00	42.00	58.00	40.50	18.75	21.25
2	6.00 - 6.45	SPT	18.50	24.00	0.00	47.00	53.00	42.00	58.00	40.50	18.75	21.25
1	4.50 - 4.95	SPT	-	18.00	0.00	61.00	39.00	42.00	58.00	40.50	18.75	21.25
2	3.00 - 3.45	SPT	16.50	24.00	0.00	40.00	60.00	42.00	58.00	40.50	18.75	21.25

Tablo 4.(1.) : Laboratuvardan elde edilen veriler

Araştırma Çukurundan Elde Edilen Sonuçlara göre ise Temel Altı birimleri için Non-Plastik Özelliğe "SM" sınıfına giren birim yer almaktadır.

Ayrıca, Direk Kesme Kutusu Deneysel çalışmalarıdan ise;

- Kohezyon C (kPa) = 4
- Kayma Direnci Açısı $\phi = 38$
- Doğal Birim Hacim Ağırlığı = 17,01 kN/m³

Sonuçları elde edilmiştir.

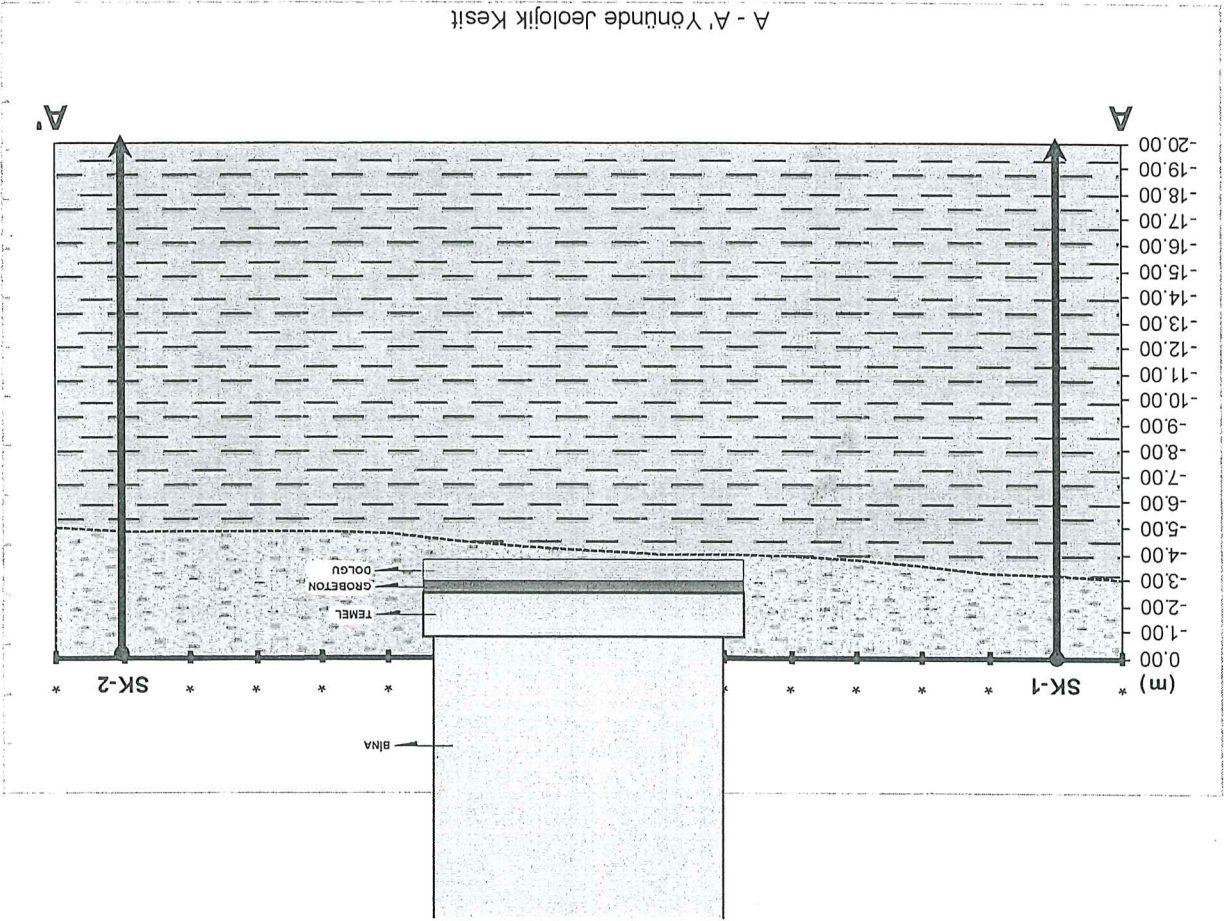


5. İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI

Herhangi bir ilave zemin araştırmasına gerek görülmemiştir.

6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMLARI

Mevcut "Zemin ve Temel Etüdü - Veri Raporu" nda verilmiş olan Jeolojik Profil Temel zeminli olmasından uygun olarak görülmektedir. Yapılan araştırma çukurlarında ise, Araştırma çukurlarında elde edilen SM sınıfı zeminin üzerine kısmi olarak oturduğu, yer ise Nebatî toprak temizlenmeden Mütemedi ve Münterit temellerin yapıldığı görülmüştür.



Şekil 6.(1.) : Jeolojik Kesitten elde edilmiş Arazî Modeli

Temel altı dolgusu için iş bu raporun 9.2. maddesinde verilen hususlar yerine getirilmelidir.

Yer altı su seviyesindeki mevsimsel değişiklikler bina temelini beton - demir ömrü ve oturma problemleri açısından olumsuz yönde etkiler. Yüzey sularının zemine olabilecek bu tür olumsuz etkilerine karşı önlem (Temel izolasyonu) alınması tavsiye olmaktadır.



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - JEOTEKNİK RAPORU

İl Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) – Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel

7. GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESBİTİ

TBDY, 2018 de Tablo 16.1 ve Denk.(16.2)) ye göre zemin sınıflandırma tablosu aşağıdaki gibidir.

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi		
	(Vs) ₃₀ [m/sn]	(Ne ₀) ₃₀ [darbe / 30 cm]	(Cu) ₃₀ [kPa]
ZA	> 1500	-	-
ZB	760 - 1500	-	-
ZC	360 - 760	> 50	> 250
ZD	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	> 180	< 15	> 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler (1) deprem etkisi altında gökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas kiler, göçebillir zayıf çimentolu zeminler vb.), (2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içerikli yüksek kiler, (3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) kiler, (4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı kiler.		

Tablo 7.(1.) : Yerel zemin sınıfları (TBDY, 2018 de Tablo 16.1 ve Denk 16.2)

$$(V_s)_{30} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{h_i}{V_{s,i}} \right)}{30} \quad ; \quad (N_{60})_{30} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{h_i}{N_{60,i}} \right)}{30} \quad ; \quad (C_u)_{30} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{h_i}{C_{u,i}} \right)}{30}$$

Bu kapsamda TBDY,2018 Denk.(16.2) ye göre yapılan bütün hesaplamalar neticesinde (Vs)₃₀ = 306 m/sn, (Ne₀)₃₀ = 36.7 darbe ve (Cu)₃₀ = 182.9 kPa olarak bulunmuştur. Bu kapsamda, inceleme alanı ZD Yerel Zemin Sınıfı olarak tanımlanmıştır.

Dış merkezli düşey yükün tesisinin hesaplara yansıtılabilmesi için, dış merkezliğin sebep olduğu etkin temel genişliği (B') ve temel uzunluğundaki (L') azalma hesaplanmalıdır. Meyerhof (1953) yaklaşımına göre;

$$B' = B - 2ex \quad \text{ve} \quad L' = L - 2ey$$

$$Ex = B \times 0,05 \quad \text{ve} \quad Ey = B \times 0,05$$

TBDY, 2018 4.5.10'a göre, burulma düzensizliğinin bulunmadığı binalarda katlara etkileyen eşdeğer deprem yüklerinin, ek dış merkezlik etkisinin hesaba katılabilmesi amacı ile göz önüne alınan deprem doğrultusuna dik doğrultudaki bina genişliğinin + % 5'i ve -%5'i kadar kaydırılması ile belirlenen noktalara ve ayrıca kat kütle merkezine uygulanması öngörülmektedir. (X) VE (Y) doğrultularındaki ek dış merkezlikler:

Temel Genişliği (B)	Temel Uzunluğu (L)	Ex	Ey	Temel Genişliği (B')	Temel Uzunluğu (L')
70	130	3,5	6,50	63	117

Tablo 7.(3.) : Hesaplamalarda kullanılacak olan B' ve L' değerlerinin tesbiti

7.1. SPT - N Düzeltmeleri ve Sıvılaşma Parametreleri ile Analizi

Zemin sıvılaşması tetiklenme analizleri kapsamında, saha zeminlerinin sıvılaşmaya karşı kayma direnci, τ , eğimsiz sahalar için geliştirilmiş, arazi penetrasyon deneyleri veya kayma dalga hızı değerlerine bağlı ampirik zemin sıvılaşması direnci bağıntı ve eğrileri (gerekli düzeltmeler uygulanarak) kullanılarak hesaplanmıştır.

SPT deney sonuçlarından yararlanılarak sıvılaşma direncinin hesaplanması için önerilen yöntem **TBDY, 2018, de 16B.3**, de verilmiştir. Deprem sarsıntısı sırasında gelişen kayma gerilmeleri, τ_{deprem} , bastırılmış yöntem kullanılarak hesaplanmıştır.

Araziden elde edilmiş ham SPT verileri, N , Yönetmelik, 2018, de Denk.(16B.1) kullanılarak $N_{1,60}$ değerine düzeltilecektir.

$$N_{1,60} = N_C N_R C_S C_E$$

Burada N_C kohezyonsuz zeminlerde uygulanan jeolojik gerilme (derinlik) düzeltme katsayısını, C_R tiji boyu düzeltme katsayısını, C_S numune alıcı tipi düzeltme katsayısını, C_E sondaj delgi gapı düzeltme katsayısını, C_E enerji oranı düzeltme katsayısını göstermektedir. Derinlik düzeltme katsayısı C_N **TBDY, 2018, de Denk.(16B.2)**'de verilen bağıntıda deney derinliğindeki arazi koşullarına göre hesaplanmaktadır. Deney sonrasında yapılan ek dolgu, temel gerilmesi veya zemin kazısı ve benzeri nedenler ile oluşan efektif gerilme değişiklikleri dikkate alınmayacaktır.

$$C_N = 9.78 \sqrt{\frac{1}{\sigma'_{vo}}} \leq 1.70$$

İnce dane içerisine (IDI) göre düzeltilmiş darbe sayıları **TBDY, 2018, de $N_{1,60}$ Denk.(16B.3a)** ile hesaplanacaktır.

$$N_{1,60f} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

$$\alpha = 0 \quad ; \quad \beta = 1.0 \quad (IDI \leq \%5)$$

$$\alpha = \exp[1.76 - (190/IDI^2)] \quad ; \quad \beta = 0.99 + IDI^{1.5}/1000 \quad (\%5 < IDI \leq \%35)$$

$$\alpha = 5.0 \quad ; \quad \beta = 1.2 \quad (IDI \geq \%35)$$

Diğer düzeltme katsayıları Yönetmelik, 2018, de Tablo 16B.1'de verildiği şekli ile kullanılmıştır.

Sıvılaşma direnci τ_R , moment büyüklüğü 7.5 olan depreme karşı gelen gevrimsel dayanım oranının ($C_{RRM7.5}$), tasarrım depremi moment büyüklüğü düzeltme katsayısı (C_M) ve efektif düşey gerilme (σ'_{vo}) ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

$$\tau_R = C_{RRM7.5} C_M \sigma'_{vo}$$

Gevrimsel dayanım oranı **TBDY, 2018, de Denk.(16B.4b)** 'de verilen bağıntı ile hesaplanacaktır:

$$C_{RRM7.5} = \frac{34 - N_{1,60f}}{1} + \frac{135}{N_{1,60f}} + \frac{[10N_{1,60f} + 45]^2}{50} - \frac{200}{1}$$

Deprem büyüklüğü düzeltme katsayısı (C_M), tasarım depremi büyüklüğüne (M_w) bağlı olarak **TBDY, 2018 (de Denk.(16B.4c))**’deki bağıntı ile hesaplanacaktır.

$$C_M = \frac{M_w^{2.56}}{10^{2.24}}$$

Zeminde oluşan kayma gerilmesi **TBDY, 2018 (de Denk.(16B.5))**’deki ilişki ile hesaplanacaktır.

$$\tau_{deprem} = 0.65 \sigma_{vo}^{0.45} (DS) r_d$$

Burada σ_{vo} sivilaşma değerlendirilmesi yapılan derinlikteki toplam düşey gerilmeyi, r_d ilgili derinlikteki gerilme azaltma katsayısını, SDS ise kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısını göstermektedir.

$$\begin{aligned} r_d &= 1.0 - 0.00765z & z \leq 9.15m \\ r_d &= 1.174 - 0.0267z & 9.15m < z \leq 23m \\ r_d &= 0.744 - 0.008z & 23m < z \leq 30m \\ r_d &= 0.50 & z > 30m \end{aligned}$$

Zemin sivilaşması, yeraltı su seviyesinin altında yer alan ve yüzeyden 20 metre derinliğe kadar olan kohezyonsuz ya da düşük kohezyonlu ($PI < 12$) zeminlerin deprem sarsıntısı altında, boşluk suyu basıncındaki artışa paralel kayma mukavemeti ve rijitliğindeki önemli oranda azalış olarak tanımlanacaktır. **(TBDY, 2018, Sft:345)**

Arazi ham SPT (N_{30}) değerinin 30’dan büyük olduğu, temel altından itibaren yer altı suyunun +8,0 m’den fazla olduğu, yer altı suyunun bulunmadığı, ince tane düzeltmesi yapılmış $SPT N_{1(60)}$ değerinin 20’den büyük olduğu, Likit Limit (LL) değerinin 35’den büyük olduğu, Plastisite İndisinin (PI) 12’den büyük olduğu, sivilaşmaya karşı güvenlik koşulu 1,10’dan büyük olduğu durumlarda sivilaşma beklenmez. **(Denk.(16.3) TBDY, 2018)**

Bu verilen bilgiler ışığında **(TBDY, 2018)**’e göre hazırlanmış olan Sivilaşma Analizi detayı EK olarak sunulmuştur.

İnceleme alanının tamamı için ve Tüm seviyelerde geçerli olacak olan SPT N_{60} değerinin en düşük değeri “17.8” olarak tespit edilmiştir.

Buna göre inceleme alanı zemininde **Sivilaşma Yok**’tur.

8. DEPREMSELLİK

İnceleme alanı ve yakın çevresinde 7269 sayılı yasa kapsamına giren kaya düşmesi, su baskını, çığ tehlikeleri bulunmamaktadır. İnceleme alanında alınmış Afete Maruz Bölge Kararı bulunmamaktadır. Yapılacak yapıların projelendirilmesi aşamasında Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018" hükümlerinin aynen uygulanması gerekmektedir. Bolu ve yakın çevresinde; Bölgede oluşan depremlerin magnitudü ortalama olarak 7.4 veya daha yüksek olabileceği düşünülmektedir. Bolu ve çevresi, tektonik kökenli çök - ayır havzası niteliğindedir ve Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alır. Bu zon üzerindeki bütün bölgeler yüksek deprem riski taşır. Bolu ve çevresinde tarihî kayıtlara geçmiş depremler bulunmamaktadır. Alet kaydının olmadığı dönemlerde, 1890 yılına kadar meydana gelmiş depremler de bilinmemektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle, aletsel kayıt dönemine girilmiş ve gelişme alanı ve çevresinde, 1912 - 1999 yılları arasında 9 deprem kaydedilmiştir. Bu depremlerin en büyüğü, 1944 Gerede Depremi ve 17.08.1999 Tarihinde meydana gelmiş olan, 7.4 aletsel büyüklüğündeki Gölcük Depremidir. 1999 depremleri sırasında Adapazarı ve Düzce ve Bolu Ovalarında faya yakın bulunan kuvvetli yer hareketi kaydedicilerinde ortalama 0,48g ivme değeri alınmıştır (Üğraş ve diğ., 2000). Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), Doğu Anadolu ile Ege Denizi arasında tüm Kuzey Anadolu'yu kesen sağ yanal atımlı büyük bir fay zondur. Anadolu yer kabuğu plakasının güncel tektoniği, Avrasya ve Arap plakalarının etkileşmesi altında gelişmiştir. Arap plakası, Anadolu plakasının altına dalarken onu 20+3 mm/yıllık bir hızla kuzeye gitmekte ve Anadolu plakasının doğu ve batıya hareketine neden olmaktadır. Bu etki ile orta ve batı Anadolu'nun saati tersi yönüne dönmeye başlamış ve batıya hareketi ortaya çıkmaktadır. Anadolu'nun bu hareketi KAFZ boyunca sağ yanal atımlı bir yitilmeye neden olmaktadır. Anadolu plakası Avrasya Plakasının dan bu fay Zonu ile ayrılmaktadır. Anadolu B-GB ya 30 mm/yıllık bir hızla hareket etmektedir.

8.1. Bölgenin Deprem Tehlikesi ve Risk Analizi

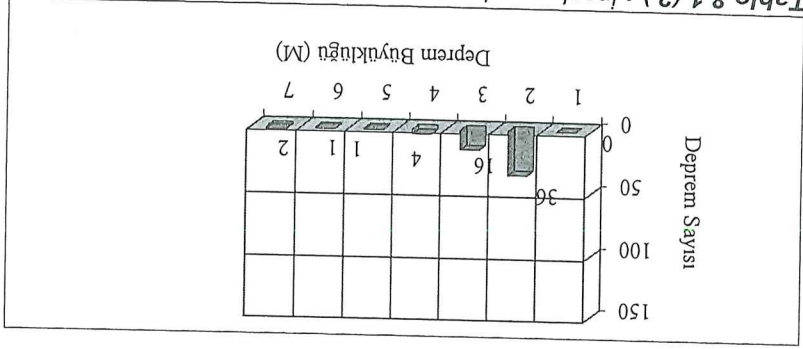
Bölgede oluşan depremlerin magnitudü ortalama olarak 7.3 veya daha yüksek olabileceği düşünülmektedir.

No	Olus tarihi	Enlem	Boylam	Der(km)	XM	Yer
1	24.11.13	40.78	31.88	7.6	4.8	ULUMESCIT- (BOLU) [North East 0.4 km]
2	13.04.04	40.75	31.64	10	4.6	YENIKOY- (BOLU) [South 2.6 km]
3	26.08.01	40.98	31.54	6	4.6	CIFTLIKKOY-YIGILCA (DUZCE) [South 0.9 km]
4	05.10.00	40.50	33.05	5	4.5	OZLU-ORTA (GANKIRI) [South West 2.4 km]
5	09.06.00	40.75	32.95	0	4.5	YESILOZ-CERKES (GANKIRI) [South East 2.5 km]
6	06.06.00	40.70	32.99	5	5.6	HACILAR-CERKES (GANKIRI) [South East 1.5 km]
7	14.02.00	40.98	31.78	9	4.8	YESILOZ-DEVREK (ZONGULDAK) [South West 7.3 km]
8	17.11.99	40.80	31.46	9	5	KIZILAGIL- (BOLU) [North West 5.9 km]
9	16.11.99	40.79	31.60	1	4.9	KOZLU- (BOLU) [South West 1.3 km]
10	12.11.99	40.75	31.39	10	4.8	DARİYERİBAKACAK-KAYNASLI (DUZCE) [East 0.4 km]
11	12.11.99	40.76	31.38	10	4.5	DARİYERİBAKACAK-KAYNASLI (DUZCE) [North West 1.2 km]
12	12.11.99	40.74	31.38	10	4.7	YESİLTEPE-KAYNASLI (DUZCE) [North East 0.2 km]
13	12.11.99	40.77	31.20	10	4.5	GUVEN- (DUZCE) [South West 0.5 km]
14	12.11.99	40.76	31.11	10	4.7	AYDINPINAR- (DUZCE) [South East 0.3 km]
15	12.11.99	40.75	31.36	10	5	YESİLTEPE-KAYNASLI (DUZCE) [North West 2.0 km]
16	12.11.99	40.70	31.70	10	4.7	DEMIRGILER- (BOLU) [North East 1.8 km]
17	12.11.99	40.74	31.40	10	4.8	DARİYERİBAKACAK-KAYNASLI (DUZCE) [South East 1.6 km]
18	12.11.99	40.77	31.26	10	4.7	FINDIKLI-KAYNASLI (DUZCE) [South East 0.4 km]
19	12.11.99	40.76	31.22	10	4.8	OZYANIK- (DUZCE) [South West 1.4 km]
20	12.11.99	40.75	31.45	10	5.2	ELMALIK- (BOLU) [North 2.2 km]
21	12.11.99	40.75	31.40	10	5.2	DARİYERİBAKACAK-KAYNASLI (DUZCE) [East 1.2 km]
22	12.11.99	40.76	31.16	10	5.1	KALEDIBI- (DUZCE) [South West 1.3 km]
23	12.11.99	40.74	31.05	10	5.4	HAMAMUSTU-GOLYAKA (DUZCE) [South East 1.2 km]
24	12.11.99	40.75	31.10	10	5.2	AYDINPINAR- (DUZCE) [South West 1.6 km]

No	Olus tarihi	Enlem	Boylam	Der(km)	XM	Yer
25	12.11.99	40.74	31.21	25	7.2	UGUR- (DUZCE) [North East 0.3 km]
26	29.08.99	40.88	31.23	7	4.8	ESENTEPE- (DUZCE) [South West 1.6 km]
27	17.08.99	40.77	31.11	16	5	CINARLI- (DUZCE) [North West 0.2 km]
28	28.06.79	40.78	31.85	0	4.7	YAYLADINLAR- (BOLU) [South East 0.8 km]
29	10.01.69	41.66	32.47	18	4.6	DOGASI- (BARTIN) [South East 1.7 km]
30	09.09.68	41.66	32.22	33	4.6	KARASU- (BARTIN) [North West 1.3 km]
31	03.09.68	41.77	32.08	55	4.5	TÜRKALİ AÇIKLARI-ZONGULDAK (KARADENİZ)
32	03.09.68	41.76	32.50	11	4.7	TOPALLAR-AMASRA (BARTIN) [North East 0.5 km]
33	03.09.68	41.78	32.25	33	4.6	TARLAAGZI-AMASRA (BARTIN) [North West 10.0 km]
34	28.03.68	40.50	31.34	6	4.8	DEPELER-MUDURNU (BOLU) [South East 2.4 km]
35	19.06.64	40.74	32.83	33	4.8	DAGCUKUREN-CERKES (ÇANKIRI) [North West 1.2 km]
36	30.05.57	40.65	31.24	10	4.5	SAMANDERE- (DUZCE) [South West 5.5 km]
37	30.05.57	40.62	31.78	10	4.5	CAYGOKPINAR- (BOLU) [South East 11.0 km]
38	29.05.57	40.72	31.04	20	4.9	GUZELDERE-GOLYAKA (DUZCE) [South 0.6 km]
39	27.05.57	40.84	31.17	80	4.9	DUZCE (DUZCE) [North East 0.6 km]
40	27.05.57	41.14	31.19	80	4.5	BEYHANLI-KCAKOCA (DUZCE) [North West 6.5 km]
41	07.09.53	41.09	33.01	40	6	SOĞANLI-OVACIK (KARABÜK) [South West 1.9 km]
42	14.08.51	40.82	33.23	10	4.9	DAGTARLA-KURSUNLU (ÇANKIRI) [East 2.5 km]
43	14.08.51	41.08	33.18	40	5.2	CERCILIER-ARAC (KASTAMONU) [South West 1.6 km]
44	13.08.51	40.88	32.87	10	6.9	KUZOREN-CERKES (ÇANKIRI) [South East 2.8 km]
45	13.05.49	40.94	32.71	20	5.3	İNCEBOGAZ-ESKİPAZAR (KARABÜK) [West 0.3 km]
46	19.12.47	40.71	32.82	10	5.2	KISAC-CERKES (ÇANKIRI) [South West 0.6 km]
47	09.02.45	40.50	31.20	30	5.2	ESENKAYA-MUDURNU (BOLU) [South East 2.4 km]
48	05.04.44	40.84	31.12	10	5.6	MAMURE- (DUZCE) [South East 0.8 km]
49	10.02.44	41.00	32.30	10	5.5	ILYASLAR-MENGEN (BOLU) [North 4.1 km]
50	02.02.44	40.74	31.44	40	5.3	ELMALIK- (BOLU) [North West 1.4 km]
51	01.02.44	41.40	32.70	10	5.5	İNCEGAY-SAFRANBOLU (KARABÜK) [North West 2.5 km]
52	01.02.44	40.70	31.27	10	5.3	SAMANDERE- (DUZCE) [North East 0.6 km]
53	01.02.44	41.41	32.69	10	7.2	İNCEGAY-SAFRANBOLU (KARABÜK) [North West 3.6 km]
54	01.02.40	41.00	33.00	30	5.2	ERKEC-OVACIK (KARABÜK) [North West 0.9 km]
55	15.05.33	41.26	31.09	60	4.9	AKÇAKOCA AÇIKLARI-DÜZCE (KARADENİZ)
56	05.02.33	41.50	31.50	10	4.6	KOZLU AÇIKLARI-ZONGULDAK (KARADENİZ)
57	27.04.29	40.51	31.43	70	4.9	SARPINCIK-MUDURNU (BOLU) [South West 1.9 km]
58	08.04.29	41.20	32.20	30	4.8	YESILKÖY-YENICE (KARABÜK) [South West 0.9 km]
59	05.04.29	41.50	31.50	33	4.9	KOZLU AÇIKLARI-ZONGULDAK (KARADENİZ)
60	22.10.05	41.00	31.00	27	5.4	ESMAHANIM-AKÇAKOCA (DUZCE) [North East 1.4 km]

Tablo 8.1.(1) : İnceleme alanı ve çevresi deprem sayılarının ($M_s \geq 4.5$) yıllara (1900-2017) göre değişimini gösterir histogram (Enlem: 40.914241- Boylam: 32.111322 Yarıçap: 100km) (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zegdb/>)

Mühendislik bakımından depremselliğin saptanması bir olasılık-istatistik hesabına dayanmaktadır. Bu amaçla, geçmiş depremlere ilişkin bilgiler ne kadar eskie ait ve tam olursa yapılan mühendislik yaklaşımı da o oranda güvenilir olmaktadır (Büyükbaşkoçlu, 1987).

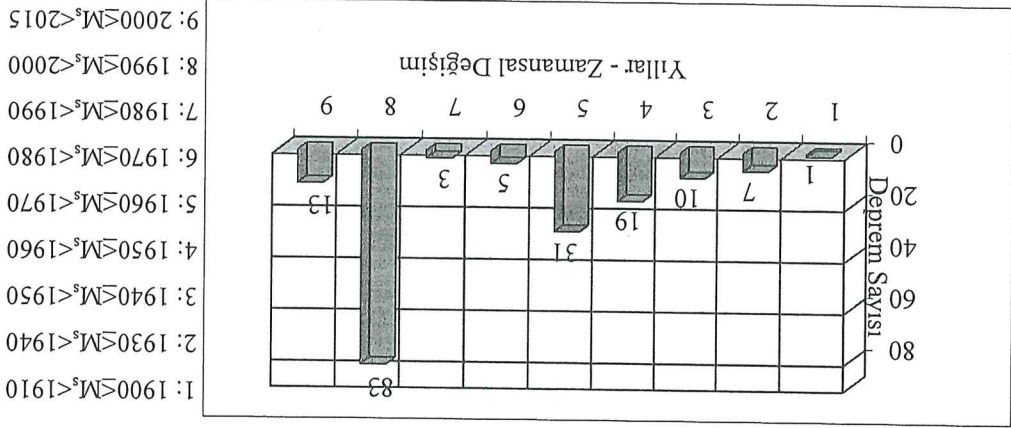


Tablo 8.1.(2) : İnceleme alanı ve çevresi deprem sayısı – deprem büyüklüğü ($M_s \geq 4.5$) arasındaki ilişkiyi gösterir histogram

2: $4.5 \leq M_s < 5.0$
 3: $5.0 \leq M_s < 5.5$
 4: $5.5 \leq M_s < 6.0$
 5: $6.0 \leq M_s < 6.5$
 6: $6.5 \leq M_s < 7.0$
 7: $7.0 \leq M_s < 7.5$



İl Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) - Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel Yukarıdaki histogram incelendiğinde aletsel dönem içerisinde $5.0 \leq M_s < 6.0$ magnitüd aralığındaki depremlerin toplamda 68 adet olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki yapı stoğu itibarıyla yıkıcı deprem eşliğinin $M=5.0$ olduğu kabulüyle, çalışma alanı ve çevresinde orta büyüklükte deprem sayısının orta olduğu görülmektedir. Bunun yanında $6.0 \leq M_s < 7.0$ aralığındaki deprem sayısının da 17 yıllık zaman içerisinde toplam da 2, çalışma alanı ve çevresinde (100 km yarıçap içerisinde) $7.0 \leq M_s < 7.5$ aralığındaki deprem sayısı 2'dir. adet olduğu ve bu sonuçtan aritmetik ortalamaya ile yaklaşık her 50 yılda bir yıkıcı bir depremin gelişme alanı ve çevresinde etkili olduğu görülmektedir.



Tablo 8.1.(3.) : İnceleme alanı ve çevresi deprem sayılarının ($M_s \geq 4.5$) yıllara (1900-2017) göre değişimini gösterir histogram

Aritmetik ortalamaya yaklaşık her yıl $M_s \geq 4.5$ olan 2 adet farklı büyüklüklerde deprem meydana gelmektedir.

8.1.1. Magnitüd (Büyükük) - Frekans İlişkisi

Gutenberg ve Richter (1954), verilen bir zaman aralığında M Magnitüd (büyükük) ile N deprem sayısı arasında $\log N = a - bM$ şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu ifade eder.

N: Birikimli deprem sayısı
M: Magnitüd

a: inceleme alanının büyüklüğü, gözlem süresi boyunca olan deprem ilişkili parametre
b: inceleme alanının tektonik özelliklerine bağlı olarak değişen parametre

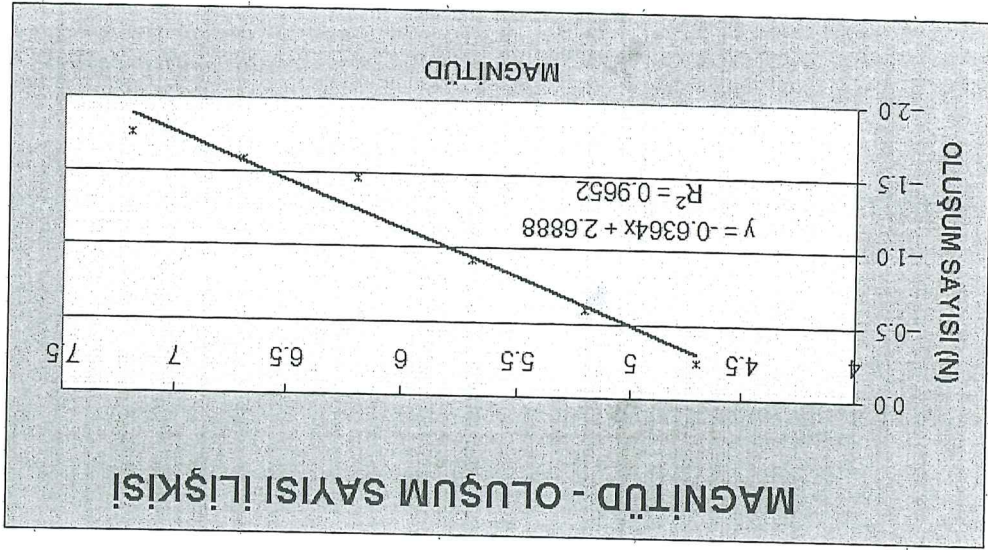
İnceleme alanı ve çevresi magnitüd - frekans ilişkisinin belirlenmesi amacıyla "a" ve "b" regresyon katsayılarının hesaplanmasında "En Küçük Kareler Yöntemi (EKK)" kullanılmıştır. Bu amaçla; Özçep (2009) tarafından hazırlanan excel tabanlı programdan faydalanılmıştır. Hesaplamalarda magnitüdü (M_s)=4.5 üzeri olan depremler dikkate alınmıştır. Depremlerin magnitüd aralığı ortalamaya magnitüd ve oluşum sayıları ve hesaplanan a,b değerleri ise aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur.

Tablo 8.1.(4.) : Magnitüd aralığı, ortalama magnitüd ve oluşum sayıları ($M_s \geq 4.5$) (Özçep, 2009)

Magnitüd Aralıkları	N (Oluşum Sayıları)	Ortalama Magnitüd	M yada (Xi)
$4.5 \leq M < 5.0$	36	16	4.7
$5.0 \leq M < 5.5$	16	5.2	5.2
$5.5 \leq M < 6.0$	10	5.7	5.7
$6.0 \leq M < 6.5$	1	6.2	6.2
$6.5 \leq M < 7.0$	1	6.7	6.7
$7.0 \leq M < 7.5$	2	7.2	7.2

a	2.688771716
b	-0.636379300
$\text{Log}(N) = a - b * M$	

Tablo 8.1.(5.) : Hesaplanan a,b katsayıları ve magnitüd frekans ilişkisi (Özgep, 2009)



Tablo 8.1.(6.) : Hesaplanan magnitüd-frekans ilişkisi (Özgep, 2009)

8.1.2. Poisson Olasılık Dağılımı ile Deprem Risk Analizi

Depremlerin oluş periyodu, herhangi büyüklükteki bir depremin ya da o büyüklüğe yakın bir depremin kaç yılda bir olacağını ifade eder. Bu değer "Deprem ve Jeoteknik Mühendisliği" açısından çok önemli bir parametredir (Büyükaşıkoglu 1987). Deprem riski, herhangi bir alanda meydana gelmiş veya olması beklenen en yüksek magnitüdü depremlerin yapının ekonomik ömrüne göre seçilen veya herhangi bir zaman aralığı için yinelenme olasılığıdır. Poisson modeli için araştırmacılar, büyük magnitüdü ana şokların oluşumu için değerli bir model olduğu ve mühendislik amaçları için yeterli kabul edilebileceğini belirtmişlerdir (Lomnitz ve Epstein 1966, Kallberg 1969, Lomnitz 1973, Gürpınar 1977, Tung vd. 2003). Poisson modelinde deprem oluşunun bir poisson dağılımı olduğu kabul edilmektedir. Aşağıdaki tabloda inceleme alanı ve yakın çevresi deprem tehlikesini gösterir poisson olasılık dağılımları verilmiştir.

Ortalama Tekrarlama Periyodu (Yıl)	Rm = 1 - e ^{-N(M)*D}			
	D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)	D (Yıl) için Olasılık (%)
Magnitüd	10	50	75	100
N(M)	0.321274	0.154414	0.074216	0.035670
	5	5.5	6	6.5
	99.9	97.1	81.9	56.0
	100.0	100.0	100.0	100.0
	50	98.4	94.8	86.1
	75	99.8	94.8	86.1
	100	100.0	98.1	85.0
	100.0	100.0	100.0	100.0
	3	6	13	28
	58	58	58	58
	121	121	121	121

Tablo 8.1.(7.) : İnceleme alanı deprem tehlikesini gösterir poisson olasılık dağılımı (Özgep, 2009)

8.3 Standart Deprem Yer Hareketi Spektrumları

Boyutsuz harita spektral ivme katsayıları, belirtilen dört farklı deprem yer hareketi için Türkiye Deprem Tehlike Haritaları kapsamında tanımlanmıştır. Deprem yer hareketi yönetmeliğe açıkladığı üzere harita spektral ivme kat sayılarına ve yerel zemin etki kat Sayılarına bağlı olarak standart biçimde veya sahaya özel deprem tehlikesi analizleri ile özel olarak tanımlanır.

8.3.1 Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması
AFAD tarafından hazırlanarak, 2018 Yönetmeliği ile birlikte kullanıma sunulan, <https://tdth.afad.gov.tr> internet adresinden alınan bilgiler ise aşağıda listelenmiştir.

Deprem Yer Hareketi Düzeyi : DD-2

Yerel Zemin Sınıfı :

: ZE

: 40.732819°

: 31.607478°

Boylam

Enlem

Ss	= 1.527	Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S1	= 0.429	1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
PGA	= 0.629	En büyük yer ivmesi [g]
PGV	= 48.657	En büyük yer hızı [cm/sn]
Fs	= 1.000	Yerel Zemin Etki Katsayıları
F1	= 1.871	Yerel Zemin Etki Katsayıları
Sds	= 1.527	Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
Sd1	= 0.803	1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
TA	= 0.105 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TB	= 0.526 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TL	= 6.000 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TAD	= 0.035 (s)	Düşey Elastik Tasarım Spektrumu
TBD	= 0.175 (s)	Düşey Elastik Tasarım Spektrumu
TLB	= 3.000 (s)	Düşey Elastik Tasarım Spektrumu

Sistemden alınan "Sismik Tehlike Haritası Detay Raporu" EK olarak sunulmuştur.

Harita Spektral İvme Katsayıları ve Tasarım Spektral İvme Katsayıları

Birbirine dik iki yatay doğrultudaki deprem etkilerinin geometrik ortalamasına karşı gelen harita spektral ivme katsayıları, belirli bir deprem yer hareketi için referans zemin koşulu [$(V_s)_{30} = 760$ m/s] esas alınarak %5 sönüm oranı için harita spektral ivmelerinin yergökimi ivmesine bölünmesi ile boyutsuz katsayılar olarak tanımlanmıştır.

Boyutsuz harita spektral ivme katsayıları, belirtilen dört farklı deprem yer hareketi için Türkiye Deprem Tehlike Haritaları kapsamında tanımlanmıştır: <https://tdth.afad.gov.tr/> adresli internet sitesinden alınan bulunan;

- Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı Ss
- 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı S1

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Tanımlanan yerel zemin sınıflarına bağlı olarak yerel zemin etki katsayıları Fs ve F1, sırası aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8.3.1.(1.) : Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_s

Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır

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

Tablo 8.3.1.(2.) : 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1

Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

Tanımlanan harita spektral ivme katsayıları S_s ve S_1 , aşağıdaki şekilde tasarım spektral ivme katsayıları S_{DS} (Kısa periyot spektral ivme katsayısı - boyutsuz) ve S_{D1} (1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı- boyutsuz) 'e dönüştürülür.

$$S_{DS} = S_s \times F_s \quad S_{D1} = S_1 \times F_1$$

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu

Göz önüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için yatay elastik tasarım ivme spektrumu 'nun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{ae}(T)$, doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi $[g]$ cinsinden tanımlanmıştır.

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

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

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

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

Burada S_{DS} ve S_{D1} tanımlanan tasarım spektral ivme katsayıları'nı, T ise doğal titreşim periyodunu göstermektedir. Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B ile S_{DS} ve S_{D1} 'e bağlı olarak tanımlanır.

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{DS}}{S_{D1}}$$

Sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu $T_L = 6$ s alınacaktır.

Düşey Elastik Tasarım Spektrumu
 Göz önüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için düşey elastik tasarım ivme spektrumu'nun ordinatları olan düşey elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{aed}(T)$, yatay deprem yer hareketi için tanımlanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ve doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerg ekimi ivmesi [g] cinsinden tanımlanır.

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

$$S_{aed}(T) = 0.8 S_{Ds} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD})$$

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

$$T_{AD} = \frac{3}{T_A} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{3}{T_B} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{2}{T_L}$$

8.4 Deprem Etkisi Altında Tasarım için Genel Esaslar
8.4.1 Deprem Tasarım Sınıfları
 Tanımlanan Bina Kullanım Sınıfları'na ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için tanımlanan Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı'na bağlı olarak, Yönetmelikte deprem etkisi altında tasarımda esas alınacak Deprem Tasarım Sınıfları (DTS) aşağıdaki tabloda bulunan verilere göre belirlenecektir.

Tablo 8.3.1.(3.) : Deprem Tasarım Sınıfları (DTS)

Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{Ds})	Bina Kullanım Sınıfı	DTS = 1	DTS = 2	DTS = 3	DTS = 4
$S_{Ds} < 0.33$		DTS = 4a	DTS = 4		
$0.33 \leq S_{Ds} < 0.50$		DTS = 3a	DTS = 3		
$0.50 \leq S_{Ds} < 0.75$		DTS = 2a	DTS = 2		
$0.75 \leq S_{Ds}$		DTS = 1a	DTS = 1		

Sds değeri **1.527** ve Bina kullanım Sınıfı **BKS-3** bulunduğundan Deprem Tasarım Sınıfı **DTS-1** olarak bulunmuştur.

8.4.2 Taşıyıcı Sistem Türüne Göre R ve D Katsayıları Seçilmesi

TBDY, 2018'de Tablo 4.1. ile verilen Bina Taşıyıcı Sistemleri için Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, Dayanım Fazlalığı Katsayısı ve İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları'na göre R ve D katsayıları seçilmelidir.

8.4.3 Bina Performans Hedefleri

Tanımlanan dört deprem yer hareketi düzeyi için bu yönetmelik kapsamındaki binalara uygulanmak üzere, Deprem Tasarım Sınıfı DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a için tanımlanan Normal Performans Hedefleri ile Deprem Tasarım Sınıfı DTS = 1a için tanımlanan İleri Performans Hedefleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. (TBDY, 2018 / 3.5.1)

(a) Yeni Yapılacak Yerinde Dökme Betonarme, Önüretimli Betonarme ve Çelik Binalar (Yüksek Binalar Dışında - BYS ≥ 2)

Tablo 8.3.1.(4.) : Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Yeni Yapılacak veya Mevcut Binalar İçin Performans Hedefleri ve Uygulanacak Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımları

Deprem Yer H. Düzeyi	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-1	-	-	KH	SGDT
DD-2	KH	DGT(5)	KH	DGT(3,4)
DD-3	-	-	SH	SGDT
Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1, 1a(1), 2, 2a(1), 3, 3a, 4, 4a	DTS = 1a(2), 2a(2)		

9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ

9.1. Temel Sistemine İlişkin Jeoteknik Analiz ve Değerlendirmeler

9.1.1. Şişme Potansiyeli

İnceleme alanından alınan numunelerden, laboratuvar deneyleri yapılarak üzerinde Seed ve Dig. (1962) yöntemlerine göre Şişme Potansiyeli yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

$$SI \% = 60 \times 3,6 \times 10^{-5} \times (PI)^{2,44} \text{ formülüyle hesaplanır.}$$

PI Plastisite İndisi	21,25
SI Şişme Potansiyeli	3,74

Şişme Potansiyeli %	Şişme Derecesi
0 - 15	Düşük
15 - 24	Orta
24 - 46	Yüksek
> 46	Çok Yüksek

Tablo 9.1.1.(1.) : PI ile hesaplanan SI değeri için Şişme derecesi (Seed ve Dig. 1962)

Laboratuvar ve Arazi Verileri			
Şişme Derecesi	Şişme Yüzdesi	Plastisite İndisi	
		Büzünle (Rötre) Limiti	Plastisite İndisi
> 28	> 35	> 11	> 35
20 - 31	20 - 30	7 - 12	25 - 41
13 - 23	10 - 20	10 - 16	13 - 28
< 15	< 10	> 15	< 10

Tablo 9.1.1.(2.) : Index özelliklerine göre Zeminlerin Şişme Yüzdesi ve Derecesi. (Holtz ve Gibbs 1956)

Laboratuvar ve Arazi Verileri				
Şişme Derecesi	Şişme Basıncı (KN / m ²)	Şişme Yüzdesi	200 Nolu Elekten geçen %	
			Likit Limit %	SPT Darbe Sayısı
> 95	> 1000	> 10	> 60	> 30
60 - 65	250 - 1000	5 - 10	40 - 60	20 - 30
30 - 60	150 - 250	1 - 5	30 - 40	10 - 20
< 30	50	< 1	< 30	< 30

Tablo 9.1.1.(3.) : Şişen Killerde Muhtemel Hacim Değişiklikleri. (Chen 1975)

Plastisite İndisi (PI) % 21,25 değeri baz alındığında Şişme derecesi % SI = 3,74 değeri ve Şişme derecesi **DÜŞÜK** niteliğindedir.



9.1.2. Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı Hesaplanması

18.03.2018 tarih ve 30364 sayılı TB DY, 2018 'de belirtilen hususlara göre Taşıma Gücü Karakteristik Dayanımı (qk) ile Taşıma gücü tasarım dayanımı (qt-net) hesabı aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

$$Q = (\gamma \cdot D_f) \\
 q_k = (c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c) + (Q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q) + (0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma}) \\
 q_{k,net} = q_k - (Q) \\
 q_{t,net} = (q_k / \gamma_{RV}) - (Q)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 (45 + \phi / 2) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot c \cdot \tan \phi \quad N_{\gamma} = 2(N_q - 1) \cdot \tan \phi'$$

Nc	Taşıma Gücü Katsayıları (Bowles, 1996)
Nq	Taşıma Gücü Katsayıları (Bowles, 1996)
Nγ	Taşıma Gücü Katsayıları (Bowles, 1996)
Kp	Pasif toprak basıncı Katsayısı (Bowles, 1996)
sc	Temel Şekil Katsayıları (De Beer, 1970)
sq	Temel Şekil Katsayıları (Bowles, 1996)
sy	Temel Şekil Katsayıları (Bowles, 1996)
dc	Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)
dq	Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)
dy	Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)
ic	Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)
iq	Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)
iγ	Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)
bc	Temel Taban Eğim Katsayıları
bq	Temel Taban Eğim Katsayıları
by	Temel Taban Eğim Katsayıları
gc	Temel Zemin Eğim Katsayıları
gq	Temel Zemin Eğim Katsayıları
gγ	Temel Zemin Eğim Katsayıları

$$D_f = 1,50 \text{ metre} \\
 B' = 22,50 \text{ metre} \\
 L' = 31,50 \text{ metre} \\
 \phi' = 4 - 4 \text{ derece} \\
 c' = 39 - 38 \text{ kPa} \\
 \gamma = 17,33 - 17,01 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{RV} = 1.4 \\
 q_k = 299,55 - 292,26 \text{ kN/m}^2 \text{ (Taşıma gücü karakteristik dayanımı)} \\
 q_{k,net} = 270,09 - 263,35 \text{ kN/m}^2 \text{ (Taşıma gücü karakteristik net dayanımı)} \\
 q_{t,net} = 18,81 - 18,34 \text{ ton/m}^2 \text{ (Taşıma gücü tasarım dayanımı)}$$

qo = G' + Q' + Zarf yükleri
 Statik Proje müellifi tarafından; qo < qt (TB DY, 2018 – Denklem 16.6) eşitsizliği mukayese edilmeli ve denklilik sağlanmalıdır.

Bu verilen bilgiler ışığında (TB DY, 2018) 'e göre hazırlanmış olan Analizi detayı EK olarak sunulmuştur.

9.1.3. Zemin Yatak Katsayısı Hesaplanması

Yatak katsayısı, yük altında zeminin birim alanının birim deplasmana karşı olan direncidir. Yatak katsayısı, zeminin elastik özelliklerinden, mümkün olan en büyük plaka çapları kullanılarak oturma eğrisinin doğruya yakın olan kısmından hesaplanır. Yükleme deneylerinden elde edilen yatak katsayısı plaka ve temel boyutuna bağlı olarak ifade edilmektedir.

Yatak katsayısı, temel boyutlarına bağlı olmadan Standart Penetrasyon değerlerine göre;

$$\text{(Scott, 1981)} \Rightarrow K_v = 180,65 * N_{30} \text{ (ton/m}^3\text{)}$$

Yatak katsayısı, Taşıma gücü karakteristik dayanımı (kN/m²)'na göre;

$$\text{(Bowles, J,E 1996)} \Rightarrow K_v = 40 * (q_k * 0,10197) * \gamma_{RV} \text{ (ton/m}^3\text{)}$$

İnceleme alanında yapılan SPT deneyi düzeltmeleri ve Taşıma gücü karakteristik dayanımından elde edilen verilerin ortalama değerleri aşağıdaki tabloda hesaplanmıştır.

SPT N ₆₀	q _k (kN/m ²)	K _v (t/m ³) (scot,1981)	K _v (t/m ³) (Bowles, 1996)	K _v (t/m ³)
11	292.26	1987	1669	1828

Tablo 9.1.3.(1.) : Standart Penetrasyon değerlerine göre yatak katsayısı

Zemin Türü	Yatak Katsayısı, (ton/m ³)
Geşek Kum	4.80 - 16.00
Orta Sıki Kum	9.60 - 80.00
Sıki Kum	64.00 - 128.00
Siltli Orta Sıki Kum	24.00 - 48.00
Killi Orta Sıki Kum	32.00 - 80.00
Killi Zemin (q _k ≤ 200 kPa)	12.00 - 24.00
Killi Zemin (200 < q _k ≤ 800 kPa)	24.00 - 48.00
Killi Zemin (q _k > 800 kPa)	>48.00

Tablo 9.1.3.(2.) : Zeminin Cinsine göre Yatak katsayısı değerleri (Bowles, 1998)

Yük altında zeminin birim alanının birim deplasmana karşı olan direnci (Yatak katsayısı) $K_v = 1828 \text{ ton/m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Zemin yatak katsayısı malzemenin cinsine göre ise $2500 - 5000 \text{ ton/m}^3$ alınabilir.



9.1.4. Oturma Analizi

İnceleme alanından alınan numunelerden, laboratuvar da deneyleri yapılanlar üzerinde Seed, Woodward, Lungden, Maerhorf, Terzaghi, Peck ve Bowles yöntemlerine göre oturma miktarı hesabı yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

M _v	Konsolidasyon katsayısı
F ₂	Plastiklik durumu
SPT N'	Düzeltilmiş En düşük SPT

Q _{net}	Binanın zemine uyguladığı kuvvet
C _v (S)	Oturma miktarı
H	Oturmadan etkilenecek zemin uzunluğu

Tablo 9.1.4.(1.) : Spt N' değerleri ile oturma hesabı birimleri (Seed, Woodward ve Lungden).

P	Net taban basıncı
p (Sr)	Radye için oturma miktarı
N	Temelin oturacağı SPT değeri

Tablo 9.1.4.(2.) : Radye birimleri (Maerhorf, Terzaghi ve Peck).

Plastisite İndisi,	PI %
Derecesi	~ F ₂
Plastik değil (Non)	400
Az plastik (Düşük)	450
Plastik (Orta)	500
Çok plastik (Yüksek)	600

Tablo 9.1.4.(3.) : Plastiklik durumu (Seed, Woodward ve Lungden).

$M_v = 1 / (F_2 \times SPT N_{ort})$
 $Q_{net} = Q_{em} * kat$
 $S_m = M_v * H * Q_{net}$ formülleriyle hesaplanır.

SPT N'	Q _{em} (Kpa)	Kat	Q _{net}	F ₂	H	M _v	C _v (S _m)	Oturma Miktarı
17.8	20	8	160	500	300	0.00011236	5.39	cm

Tablo 9.1.4.(4.) : Spt N' değerleri ile oturma hesabı (Seed, Woodward ve Lungden).

$S_r = 31,2 * (P / SPT N)$
 $P = \text{Bina Yüku} / \text{Bina taban alanı}$
 formülüyle hesaplanır...

SPT	Bina Yüku (ton)	Bina taban Alanı (m ²)	P (ton/m ²)	P (kg/cm ²)	p (Sr)
17.8	1000	100	10	1	1.75 cm

Tablo 9.1.4.(5.) : Spt N' değerleri ile Radye temel için oturma hesabı (Maerhorf, Terzaghi ve Peck).

$M_v = 1 / (F_2 \times SPT N_{ort})$
 $S_m = M_v * H * D_p * 100$ formülüyle hesaplanır.

SPT N'	M _v	D _p (kg/cm ²)	H	S _m
17.8	0.000125	1	100	1.25 cm

Tablo 9.1.4.(6.) : SPT N' değerine göre oturma hesabı (Terzaghi).

İnceleme alanında, SPT-N değerlerinden yapılan oturma hesaplamasında Mütamadı temeller için, $S_m = 5.39$ cm oturma tesbit edilmiştir. Radye temeller için oturma miktarı ise $S_r = 1.75$ cm olarak hesaplanmıştır.

Zemin Cinsi	Münferit Temeller	Radye Temeller
Killer	7,5 cm	12,5 cm
Kumlar	5,0 cm	7,5 cm

Tablo 9.1.4.(7.) : Temellerin izin verilen-kabul edilebilir maksimum oturma miktarı (Şekercioğlu, 2007)

Buna göre inceleme alanındaki zeminde oturma, **İhmal edilebilir (Kabul edilebilir sınıır)** değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda herhangi bir göçme potansiyeli beklenmemektedir.

9.1.5. Zemin Elastik Dinamik Parametreleri

Çalışma alanında ve jeofizik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla herhangî bir jeofizik çalışması yapılmamıştır.

Bu kapsamda; Zemin Elastik Dinamik parametrelerin herhangi bir statik hesaplamada kullanılmaksızın göreceli bir bilgi vermesi amacı ile SPT N₃₀ değerleri kullanılarak hesaplamalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 9.1.5.(1.) : Zemin elastik dinamik parametreleri

248	N _s (m/sn)	2537
803	G _{max} (kg/cm ²)	2537
1.65	V _p (m/sn)	803
3.24	Yoğunluk (d) (g/cm ³)	1.65
0.45	V _p /V _s	3.24
1034	Poisson Oranı (p)	0.45
2994	Kayma Modülü (G)	1034
9285	Elastisite Modülü (E)	2994
1.76	Bulk Modülü (K)	9285
	Zemin Büyütmesi (AK)	1.76

Kayma Dalga Hızı (Vs)

İnceleme alanında 1. tabakanın kayma dalga hızı **248 m/sn** ile **Katı** zemin durumudur.

Tablo 9.1.5.(2.): Kohezyonlu zeminlerin Vs Hızlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydın, 1982).

KAYMA DALGA HIZI (Vs) (m/sn)	ZEMİN DURUMU
<200	Yumuşak-Orta Katı
200-300	Katı
300-500	Çok Katı
500-750	Sert

Boyuna Dalga Hızı (Vp)

İnceleme alanında 1. tabakanın Boyuna dalga hızı **803 m/sn** ile **Kolay** sökülebilir.

Tablo 9.1.5.(3.): Kohezyonlu zeminlerin Vp Hızlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydın, 1982).

BOYUNA DALGA HIZI (Vp) (m/sn)	SÖKÜLEBİLİRLİK
300 - 600	Çok kolay
600 - 900	Kolay
900 - 1500	Orta
1500-2100	Zor
2100 - 2400	Çok zor
2400 - 2700	Son derece zor

Sismik Hız Oranı (Vp / Vs)

Zeminin sıklığı hakkında bilgi verir. Bu orana göre yer altı yapıları için genel bir sınıflamada yapılabilir. Sismik hız oranı 0-2 arası zeminin sıkı 2-3 arası az sıkı, 3'ten sonra sıkı olmadığını

Yoğunluk (gr/cm^3)

İnceleme alanında 1. tabakanın yoğunluğu $1,65 gr/cm^3$; olup, tabaka **Orta** yoğunluktadır.

YOĞUNLUK (d)	TANIMLAMA
<1.20	Çok düşük
1.20 - 1.40	Düşük
1.40 - 1.90	Orta
1.90-2.20	Yüksek
>2.20	Çok yüksek

Tablo 9.1.5.(4.): Zemin birimlerin yoğunluk sınıflaması (Keçeli,1990).

Kayma (SHEAR) Modülü (G)

Yanal kuvvetler etkisinde oluşur, zeminin kaymaya karşı direncini ve dayanıklılığını gösterir. Dinamik kayma modülü enine dalga hızından hesaplanır, deprem hasarının bir ölçüsüdür. Sivilerde $Gd = 0$ olduğundan S dalgası yayılmaz, zemin ıslanıkça kayma modülünün değeri düşer.

İnceleme alanında 1. tabakanın kayma modülü $707 kg/cm^2$; olup, tabakanın yatay kuvvetlere karşı direncinin **çok sağlam** olduğu görülmektedir.

KAYMA MODÜLÜ (G)	DAYANIM
< 400	Çok zayıf
400 - 1.500	Zayıf
1.500 - 3.000	Orta
3.000 - 10.000	Sağlam
>10.000	Çok Sağlam

Tablo 9.1.5.(5.): Kayma modülü değerlerine göre zemin yada kayaçların dayanımı (Keçeli,1990).

Elastisite (YOUNG) Modülü (E)

Zeminin yük altında dayanıklılığını, sertliğini bir başka deyişle katılığını verir. Hangi zeminde ne kadar oturma olabileceğini belirler. Kayacın gözenekliliğine ve dokusuna bağlıdır.

İnceleme alanında 1. tabakanın elastisite modülü $2073 kg/cm^2$; olup tabakanın düşey yamulmaya karşı **sağlam** olduğu görülmektedir.

ELASTİSİTE MODÜLÜ (E)	DAYANIM
< 1.000	Çok zayıf
1.000 - 5.000	Zayıf
5.000 - 10.000	Orta
10.000 - 30.000	Sağlam
> 30.000	Çok Sağlam

Tablo 9.1.5.(6.): Elastisite modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların dayanımı (Keçeli, 1990).

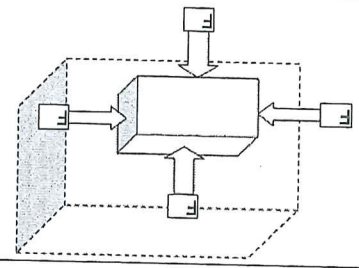


Bulk Modülü (K)
 Cisme her yönden kuvvet uygulandığında oluşur, buna dayanarak Bulk modülü; belli bir basınç altında sıkışmaya karşı gösterilen dirençtir. Zeminlerde sıkışma değeri düşük, kayalarda ise yüksektir.

İnceleme alanında 1. tabakanın Bulk modülü **10061 kg/cm²**; olup tabakayı saran basınç altında sıkışmasının **Yüksek** olacağını göstermektedir.

Tablo 9.1.5.(7.): Bulk modülü değerlerine göre zemin ya da kayaçların sıkışması (Kegeili 1990).

BULK MODÜLÜ (k) Kg/cm ²	SIKIŞMA
< 400	Çok az
400 - 10 000	Az
10 000-40 000	Orta
40 000 - 100 000	Yüksek
> 100 000	Çok yüksek



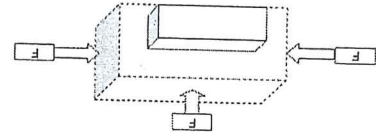
Poisson Oranı (σ)

P ve S Dalgalarının hızlarına bağlı olarak değişen bir parametredir. 0-0.5 arasında değer alıp birimsiz bir parametredir. Satürasyonlu (suya doymun ortam) ortamlarda maksimum, satürasyonsuz (suya doymun olmayan) ortamlarda minimum değerler alır. Zeminin gözenekliliğini ve bu gözeneklerin su ile dolu olup olmadığını, kırıklılığını ve anizotropisini kontrol eder. Sulu ortamlarda Vs dalga hızı düşeceğinden poisson oranı büyük.

İnceleme alanında 1. tabakanın Poisson oranı **0,47**; olup tabakanın çok **gevşek** olduğu görülmektedir.

Tablo 9.1.5.(8.): Poisson sınıflaması ve hız oranı karşılaştırması(Ercan,A.,2001).

POISSON σ_p	SIKILIK	VP/VS
0.5	Cıvık	∞
0.40-0.49	Çok gevşek	$\infty-2.49$
0.30-0.39	Gevşek	2.49-1.87
0.20-0.29	Sıkı-katı	1.87-1.71
0.1-0.19	Katı	1.71-1.5
0-0.09	Sağlam kaya	1.5-1.41



Zemin Büyütmesi (Ak)

Zemin büyütmesinin (**1,75**) olduğundan **A (Düşük)** tehlike düzeyinde kalmaktadır.

Tablo 9.1.5.(9.): Spektral büyütme göre mikrobölgeme ölçütleri (Ansal vd., 2004)

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



9.1.6. Diğer Jeoteknik Parametreler
 Zeminin mekanik özellikleri güvenli tarafta kalabilmek için, en düşük ve düzeltilmiş SPT değerleri (N_{60}) kullanılarak hesaplama yoluna gidilmiştir.

SPT N_{60}	Sıklık (%Dr)	Drenajsız Kesme Dayanımı (Cu) KPa	Koni Direnci (qc) KPa	Sürtünme Açısı (θ)
17.8	52.2	130.5	6443.6	32.3

Tablo 9.1.6.(1.): Düzeltilmiş SPT değerleri ile hesaplanmış mekanik özellikler

- Rolatif Sıklık hesabında; Marcuson ve Bieganousky (1977) 'nin
 $Dr = 11,7 + 0,76(222.Nf + 1600 - 7,68\sigma'_{o} - 50.Cu^2) \sqrt{0,5}$
 - Drenajsız Kesme Dayanım hesabında; Hara ve Diğ. (1971) 'nin
 $Cu = 29 * (Nf^{0,72}) - 100$

- Koni Direnci hesabında; Charty (2002) 'nin

$$qc = N_{60} * 392$$

- İşsel Sürtüne açısı hesabında; Wolf (1989) 'un

$$\phi = 27,1 + 0,3 * N_{60} - 0,00054 * N_{60} \sqrt{2}$$

formüllerinden faydalanılmıştır.

SPT N_{60}	Zeminin Kıvamı	Tschebotaroff	Parcher ve Means	Drenajsız Kayma Mukavemeti ($C_u - Kpa$)
<2	Çok Yumuşak	15	< 12	< 12,5
2 - 4	Yumuşak	15 - 30	12 - 25	12,5 - 25
4 - 8	Orta Kati	30 - 60	25 - 50	25 - 50
8 - 15	Kati	60 - 120	50 - 100	50 - 100
15 - 30	Çok Kati	120	100 - 200	100 - 200
> 30	Sert	> 225	> 200	> 200

Tablo 9.1.6.(2.): SPT- N_{60} 'e göre zeminlerin kıvamı ile C_u arasındaki değişim aralığı

Rolatif Sıklık (% Dr)	Sıklık Durumu	Koni Üç direnci (qc (Kpa))
0 - 15	Çok gevşek	>2000
15 - 35	Gevşek	2000 - 4000
35 - 65	Orta Siki	4000 - 12000
65 - 85	Siki	12000 - 20000
85 - 100	Çok Siki	> 20000

Tablo 9.1.6.(3.): Rolatif sıklık ve Koni üç direnci arasındaki ilişki

Zemin mekanik özellikleri bakımından SPT N_{60} değerleri kullanılarak yapılan değerlendirilmeye göre 17.8 değeri ile, Kati kıvamında, Orta Siki rolatif sıklık durumuna sahiptir.

9.2 Zemin İyileştirme Alternatifleri

Yapı temellerini kapilarite etkilerinden korumak, sağlıklı ve üniform bir inşaat yüzeyi sağlamak amacıyla temel altında 20 cm'lik sıkıştırılmış seçme granüler malzeme (tüvenen + stabilize) ile "capping"-şilte tabakası oluşturulması, bu seviye üzerine grobeton uygulanması önerilmektedir. Capping tabakası için GVV-SV tipi malzeme kullanılmalıdır. Diğer bir deyişle granüler tabaka içinde kil+silt oranının %5 ile sınırlandırılması gerekmektedir. Maksimum dane boyutu 10cm olmalıdır. Silindir yardımı ile kontrollü sıkıştırma yapılması tavsiye olunur. Ayrıca her şilte; 20 cm kalınlığı geçmemelidir.

Bu işlem kapsamında, Zemin taşıma gücü ve oturma kriteri yeterlidir.

9.3 Önerilen Temel Sistemi

İnceleme alanında yapılan yapıya ait temel tipi, münferit / mütemadi temel olarak uygulanmıştır.

9.4 Yapı Temelleri ile İlgili Diğer Hususlar

İnceleme alanında yapılan araştırma gukurunda, bina temelinin nebatî toprak üzerine oturtulduğu tesbit edilmiştir.

9.4.1. Şev Duraylılığı Analizi ve Değerlendirilmesi

İnceleme alanında şev duraylılığı analizini gerektirecek bir oluşum (heyelan, kaya düşmesi, kayma vb. stabilite sorunları) bulunmamaktadır. Etüt alanında yapılabilecek derin ve uzun süreli kazıların, 1 yatay – 2 düşey şevle açılması uygun olacaktır.

9.4.2. Kazı Güvenliği, Gerekli Önlemlerin Alternatifli Olarak Değerlendirilmesi

Etüt alanında herhangi bir şev yoktur. Etüt alanında yapılacak olan kazılar 1 yatay – 2 düşey şevle yapıldığı takdirde, şevlerde herhangi bir önlem alınmasına (geçici veya kalıcı destek sistemleri) gerek yoktur.

10. İKSA SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER

İnceleme alanı için, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Geoteknik Anabilim dalı Öğretim Üyesi, Doç. Dr. Kubilay Keleşoğlu tarafından, 2019/133356 rapor numarası ile Eylül-2019, da onaylanan Geoteknik Değerlendirme raporunda verilen önergele aynen uyulması gerekmektedir. İlgili rapor, EK olarak sunulmuştur.

11. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bolu İli, Merkez İlçesi, Karamanli Mahallesi, 93 ada, 12 parsel 'de ve İl Kültür Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan, 9.803,55 m² yüzölçüme sahip alanın, ilgisinin istediği ve talebi doğrultusunda firmamız BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) tarafından "Zemin ve Temel Etüdü Jeoteknik Raporu" hazırlanmıştır. Araştırma Çukuru ve Sondaj yöntemine dayalı olarak mevcutta bulunan yapı için, Jeolojik ve Jeoteknik zemin araştırması yapılmıştır. İş bu rapor; 18.03.2018 tarih ve 30364 mükerrer sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanmış 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe girmiş "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" ne göre hazırlanmıştır.

- Mevcut "Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu" na aynen uyulması gerekmektedir.
- İnceleme alanında yaklaşık olarak, taban oturumu 70 x 130 metre olan B+Z+1 betonarme (kargır) ve Resmî Kurum Binası bulunmaktadır. Binanın 3 ayrı temel ile bittişik yapıldığı görülmektedir.
- İnceleme alanının zemininde sivilaşma riski tespit edilmemiştir.

İnceleme alanında sondaj ve araştırma çukuru çalışmalarında yer alı suyunu rastlanılmamıştır (Ağustos, 2017). Yüzey sularının zemine olabilecek bu tür olumsuz etkilerine karşı önlem (Temel izolasyonu) alınması tavsiye olunmaktadır.

- Yapı temellerini kapilarite etkilerinden korumak, sağlıklı ve üniform bir inşaat yüzeyi sağlamak amacı ile temel altında 20 cm 'lik sıkıştırılmış seçme granüler malzeme (tüvenen + stabilize) ile "capping"-şilte tabakası oluşturulması, bu seviye üzerine grobeton uygulanması önerilmektedir. Capping tabakası için GW-SW tipi malzeme kullanılmamalıdır. Diğer bir deyişle granüler tabaka içinde kil+silt oranının %5 ile sınırlandırılması gerekmektedir. Maksimum dane boyutu 10 cm olmalıdır. Silindir yardımı ile kontrollü sıkıştırma yapılması tavsiye olunur. Ayrıca her şilte; 20 cm kalınlığı geçmemelidir.

- Yapılan arazi çalışmaları ve laboratuvarдан elde edilen veriler birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre; Taşıma gücü tasarım dayanımı $Q_{net} = 18,81 - 18,34 \text{ ton/m}^2$ olarak hesaplanmıştır (Vönetmelik, 2018). $(q_0 = G' + Q' + Zarf yükleri)$ formülü ile Statik Proje müellifi tarafından; $q_0 > 18,34$ (TBDY, 2018 - Denklem 16.6) eşitsizliği mukayese edilmeli ve denklik sağlanmalıdır. Ayrıca Yüzeysel Temelin Yatayda Kayması değerlendirilmesi ve dayanma yapısı deprem durumunda devrilmeye karşı güvenli olma durumu da ilgili Statik Proje müellifi tarafından değerlendirilmiştir. Standart Penetrasyon Deneği sonuçlarından yapılan hesaplamada zemin yatak katsayısı (Yük altında zeminin birim alanının birim deplasmana karşı olan direnci) $K_v = 1828 \text{ ton/m}^3$ olarak bulunmuştur. Eüt alanındaki zeminler ZD Yerel Zemin sınıfı (TBDY, 2018 de Denk (16.2)) zeminler olarak sınıflandırılabilir.

- SPT-N değerleri ve Laboratuvar sonuçlarına göre yapılan hesaplamalarda, Mütetadi tip temeller için $S_m = 5,83 \text{ cm}$ ve Radye Jeneral tip temeller için $S_r = 2,78 \text{ cm}$ oturma miktarı tespit edilmiştir. Buna göre oturma kabul edilebilir sınırlar içerisinde dir. Atterberg Limitleri Deneği (Ortalama Plastisite İndisi) sonuçlarına göre, şişme potansiyeli bu zemin için $\%SI = 1,44$ değeri ile DÜŞÜK niteliği taşıdığı tespit edilmiştir.

- 100 km çaplı bir alan içerisinde büyüklüğü 5.0 olan bir depremin dönüş periyodu 3 yıl, 6.5 büyüklüğündeki bir depremin dönüş periyodu 28 yıl 'dir. Bunun dışında 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı % 56 iken standart bir yapının ömrü olarak düşünülebiyecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.5 büyüklüğündeki bir depremin olma olasılığı % 98,4 olarak, 50 yıllık bir zaman diliminde 7.0 büyüklüğündeki

bir deprem olma olasılığı % 86,1 olarak, 50 yıllık bir zaman diliminde 7.5 büyüklüğündeki bir depremin olma olasılığı % 61,3 olarak hesaplanmıştır. Diğer deprem büyüklükleri için belirlenen olasılık hesaplarını çizelgeden görmek mümkündür. Buradan hareketle; çalışma alanında yapılacak yapılar, yukarıdaki deprem büyüklükleri ve sismik risk analiz değerleri göz önüne alınarak projelendirilmelidir.

• Yapılacak yapıların projelendirilmesi aşamasında Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018" hükümlerinin aynen uygulanması gerekmektedir. AFAD tarafından hazırlanarak, 2018 Yönetmeliği ile birlikte kullanıma sunulan, <https://tdth.afad.gov.tr> interaktif web internet adresinden alınan bilgiler ise aşağıda listelenmiştir.

Deprem Yer Hareketi Düzeyi:

: DD-2

Yerel Zemin Sınıfı:

: ZE

Enlem

: 40.732819°

Boylam

: 31.607478°

Ss	= 1.527	Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S1	= 0.429	1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
PGA	= 0.629	En büyük yer ivmesi [g]
PGV	= 48.657	En büyük yer hızı [cm/sn]
Fs	= 1.000	Yerel Zemin Etki Katsayıları
F1	= 1.871	Yerel Zemin Etki Katsayıları
Sds	= 1.527	Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
Sd1	= 0.803	1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
TA	= 0.105 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TB	= 0.526 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TL	= 6.000 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TAD	= 0.035 (s)	Yatay Elastik Tasarım Spektrumu
TBD	= 0.175 (s)	Düşey Elastik Tasarım Spektrumu
TLd	= 3.000 (s)	Düşey Elastik Tasarım Spektrumu

Hazırlanan iş bu rapor başlıkta belirtilen alan için geçerli olup, büro/sirketimizin muvafakatı olmadan kişi, kurum veya kuruluşlar tarafından bir başka kişi, kurum veya kuruluşu ticari vb. amaçlarla kullanılması için verilmemez. Rapor içerisinde yer alan her türlü bilgi, belge, ölçüm, değerlendirme, deney, çizim, harita ve kesitlerin telif hakları 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince büro/sirketimize aittir.

Firma:

BOZEM

Bolu Zemin Mühendislik
Türker SEVGİ - Gulban SEÇKİN A. OKAYIR
Kilgırsan Mah. İBDH Bulvarı No:49/A-21 Bolu
BOLU VD 8280248604

İnşaat Mühendisi:

FATİH SİLİN

İnşaat Yüksekk Mühendisi



Sorumlu Jeoloji Mühendisi'nin,
Adı - Soyadı : TÜRKER SEVGİ
Oda Sicil No : 11543
T.C. Kimlik No : 10654898922
İmza:

12. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No. 38
- KUMBASAR, V. ve KIP, F., 1999. Zemin Mekanığı Problemleri. Çağlayan Basımevi
- Tezcan, S., 2001, Sıvılaşma Ders Notları, Eşik İvme Formülü, s.16, JFMO Kocaeli Şubesi Sıvılaşma Toplantısı, 24/02/2001, İZMİT.
- T.C. Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1996, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sherff, R.E. & Keys, D.A. 1976, Yoğunluk formülleri, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
- Ternek, Z. Erentöz, C. Pamir, N. Akçürek, B. 1987, Türkiye Jeoloji Haritası, İstanbul Patfasi, Deprem Bölgeleri Haritası, M.T.A, Ankara.
- Us, E.A. 1993, Sismik Yöntemler ve Yorumlamaya Giriş, Kalınlık Formülü, JFMO Eğitim Yayınları No:2, s.24, Ankara.
- ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları No. 38

- KUMBASAR, V. ve KIP, F., 1999. Zemin Mekanığı Problemleri. Çağlayan Basımevi
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Elastisite Modülü Formülü, s. 152.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Bulk Modülü Formülü, s. 152-153.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Kayma Modülü Formülü, s. 155.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Sıkışma Modülü Formülü, s. 153.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Zemin Hakim Periyodu Formülü, s. 158.
- Ercan, A., 2001, Yerleşme Yöntemleri Kitabı, Zemin Büyütmesi Formülü, s. 179.
- Keçeli, A. 2000, Sismik Yöntemlerle Kabul Edilebilir Veya Güvenli Taşıma Kapasitesi Saptanması, JFMO Jeofizik Dergisi. 14-1, 2, Ankara.
- MTA Dergileri, patfa ve indeksler
- Kumbasar, V. 1999, Zemin Mekanığı
- Uzuner, B.A. 2000, Temel Zemin Mekanığı

- Murat MOLLAMAĞMUTOĞLU, Kamil KAYABALI, 2004, Geoteknik Deprem Mühendisliği

- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018

13. EKLER

- EK-1 : SPT – N Düzeltmeleri
- EK-2 : Sıvılaşma Analizi Raporu
- EK-3 : Taşıma Gücü Analiz Raporu
- EK-4 : Diğer Jeoteknik Parametreler Analiz Raporu
- EK-5 : Zemin Elastik Dinamik Parametreleri
- EK-6 : Sismik Tehlike Haritası Detay Raporu
- EK-7 : Geoteknik Değerlendirme Raporu
- EK-8 : Oda Tescil, Diploma ve Diğer Belgeler



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karağayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

SIVILAŞMA ANALİZİ - (Sivilaşma Özel Şartları ve 2018 Deprem Yönetmeliği)

SONDAJ NO	ÖRNEK NO		DERİNLİK		Su İçeriği	$(W_n > 0.7 * LL)$ veya NP	Zemin Sınıfı	Sivilaşabilirlik	Y.A.S.S (m)	Sivilaşabilirlik (var/yok)	Sivilaşabilirlik (<8)	Arazi Ham SPT Değeri	Sivilaşabilirlik (<30)	Düzeltilmiş SPT Darbe Sayısı	Düzeltilmiş SPT Darbe Sayısı	Sivilaşabilirlik (<20)	Likit Limit (LL)	Sivilaşabilirlik (<35)	Plastisite Indisi (PI)	Sivilaşabilirlik (<12)	Stres Azaltma Faktörü	Zemin Tarafından Oluşturulan Devirsel Kayma Gerilmesi Oranı	Deprem Moment Büyüklüğü	Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı	Deprem Büyüklüğü Düzeltme Katsayısı	Sivilaşma Direnci	Zeminde Depremde oluşan Kayma Gerilmesi	τ_R / τ_{deprem}	Sivilaşabilirlik (>1.10)	Sivilaşmaya Karşı Güvenlik Koşulu
			h ₁	h ₂																										
SK-1	SPT-1	1.50	1.95	0.00	+	CL	+	-	-	-	23	-	23.0	23.0	-	0.0	-	0.0	-	0.99	0.26	7.5	1.53	1.00	6.24	9.53	0.65	-	GÜVENLİ	
	SPT-2	3.00	3.45	24.00	-	CL	+	-	-	-	23	-	21.8	31.1	-	38.0	-	19.0	-	0.98	0.58	7.5	1.53	1.00	27.99	18.84	1.49	-	GÜVENLİ	
	SPT-3	4.50	4.95	18.00	-	GC	-	-	-	-	24	-	21.0	30.2	-	40.0	-	20.0	-	0.97	0.49	7.5	1.53	1.00	35.38	27.92	1.27	-	GÜVENLİ	
	SPT-4	6.00	6.45	24.00	-	CL	+	-	-	-	25	-	20.9	30.1	-	39.0	-	19.0	-	0.95	0.47	7.5	1.53	1.00	47.33	37.90	1.25	-	GÜVENLİ	
	SPT-5	7.50	7.95	22.00	-	CL	+	-	-	-	25	-	18.5	27.2	-	45.0	-	27.0	-	0.94	0.35	7.5	1.53	1.00	43.90	47.64	0.92	-	GÜVENLİ	
	SPT-6	9.00	9.45	0.00	+	0	+	-	-	-	32	-	21.5	21.5	-	0.0	-	0.0	-	0.93	0.24	7.5	1.53	1.00	36.35	57.12	0.64	-	GÜVENLİ	
	SPT-7	10.50	10.95	0.00	+	0	+	-	-	-	34	-	22.2	22.2	-	0.0	-	0.0	-	0.89	0.24	7.5	1.53	1.00	44.49	64.48	0.69	-	GÜVENLİ	
	SPT-8	12.00	12.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	30.4	30.4	-	0.0	-	0.0	-	0.85	0.50	7.5	1.53	1.00	104.92	70.81	1.48	-	GÜVENLİ	
	SPT-9	13.50	13.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	28.1	28.1	-	0.0	-	0.0	-	0.81	0.37	7.5	1.53	1.00	89.69	83.60	1.07	-	GÜVENLİ	
	SPT-10	15.00	15.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	26.7	26.7	-	0.0	-	0.0	-	0.77	0.33	7.5	1.53	1.00	104.92	70.81	1.48	-	GÜVENLİ	
	SPT-11	16.50	16.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	25.4	25.4	-	0.0	-	0.0	-	0.73	0.30	7.5	1.53	1.00	90.00	87.20	1.03	-	GÜVENLİ	
	SPT-12	18.00	18.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	24.3	24.3	-	0.0	-	0.0	-	0.69	0.28	7.5	1.53	1.00	91.30	89.93	1.02	-	GÜVENLİ	
	SPT-13	19.50	19.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	23.4	23.4	-	0.0	-	0.0	-	0.65	0.26	7.5	1.53	1.00	93.12	91.80	1.01	-	GÜVENLİ	
SK-2	SPT-1	1.50	1.95	0.00	+	CL	+	-	-	-	23	-	23.0	23.0	-	0.0	-	0.0	-	0.99	0.26	7.5	1.53	1.00	6.24	9.53	0.65	-	GÜVENLİ	
	SPT-2	3.00	3.45	24.00	-	CL	+	-	-	-	23	-	21.8	31.1	-	38.0	-	19.0	-	0.98	0.58	7.5	1.53	1.00	27.99	18.84	1.49	-	GÜVENLİ	
	SPT-3	4.50	4.95	18.00	-	GC	-	-	-	-	24	-	21.0	30.2	-	40.0	-	20.0	-	0.97	0.49	7.5	1.53	1.00	35.38	27.92	1.27	-	GÜVENLİ	
	SPT-4	6.00	6.45	24.00	-	CL	+	-	-	-	25	-	20.9	30.1	-	39.0	-	19.0	-	0.95	0.47	7.5	1.53	1.00	47.33	37.90	1.25	-	GÜVENLİ	
	SPT-5	7.50	7.95	22.00	-	CL	+	-	-	-	25	-	18.5	27.2	-	45.0	-	27.0	-	0.94	0.35	7.5	1.53	1.00	43.90	47.64	0.92	-	GÜVENLİ	
	SPT-6	9.00	9.45	0.00	+	0	+	-	-	-	32	-	21.5	21.5	-	0.0	-	0.0	-	0.93	0.24	7.5	1.53	1.00	36.35	57.12	0.64	-	GÜVENLİ	
	SPT-7	10.50	10.95	0.00	+	0	+	-	-	-	34	-	22.2	22.2	-	0.0	-	0.0	-	0.89	0.24	7.5	1.53	1.00	44.49	64.48	0.69	-	GÜVENLİ	
	SPT-8	12.00	12.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	30.4	30.4	-	0.0	-	0.0	-	0.85	0.50	7.5	1.53	1.00	104.92	70.81	1.48	-	GÜVENLİ	
	SPT-9	13.50	13.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	28.1	28.1	-	0.0	-	0.0	-	0.81	0.37	7.5	1.53	1.00	89.69	83.60	1.07	-	GÜVENLİ	
	SPT-10	15.00	15.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	26.7	26.7	-	0.0	-	0.0	-	0.77	0.33	7.5	1.53	1.00	104.92	70.81	1.48	-	GÜVENLİ	
	SPT-11	16.50	16.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	25.4	25.4	-	0.0	-	0.0	-	0.73	0.30	7.5	1.53	1.00	90.00	87.20	1.03	-	GÜVENLİ	
	SPT-12	18.00	18.45	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	24.3	24.3	-	0.0	-	0.0	-	0.69	0.28	7.5	1.53	1.00	91.30	89.93	1.02	-	GÜVENLİ	
	SPT-13	19.50	19.95	0.00	+	0	+	-	-	-	50	-	23.4	23.4	-	0.0	-	0.0	-	0.65	0.26	7.5	1.53	1.00	93.12	91.80	1.01	-	GÜVENLİ	

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - JEOTEKNİK RAPORU
II Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) – Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel
EK-3: Taşıma Gücü Analiz Raporu

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM : 0555 377 77 57



Taşıma Gücü Karakteristik Dayanımı (q_k) ile Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı (q_{k,net}) Hesabı

$$q_k = (c^*N_{c,sc}^*d_{c,sc}^*i_{c,sc}^*g_{c,sc}^*bc) + (q^*N_{q,sc}^*d_{q,sc}^*i_{q,sc}^*g_{q,sc}^*bq) + (0.5^*y_{B1}^*N_{y,sc}^*s_{y,sc}^*d_{y,sc}^*i_{y,sc}^*g_{y,sc}^*b_{y,sc})$$

$$q_{k,net} = q_k - (\gamma^*D_f)$$

$$q_{t,net} = (q_k / \gamma_{Rv}) - (\gamma^*D_f)$$

Yapı Verileri	D _f	1.50
Temel Derinliği (m)	D _k	1.70
Temel Geniliği (m)	B	25.00
Temel Uzunluğu (m)	L	35.00
Etkin temel genişliği (m)	B'	22.50
Etkin temel yüksekliği (m)	L'	31.50
Temelin Düşeyden Eğimi (derece)	θ	0

UD Numune alınıp Üç Eksenli yada D.Kesme Yapıldı mı? **EVET**

Laboratuvar Verileri	γ	17.01
Temel Tabanı Birim Hacim Ağırlığı, (kN/m ³)	c	38.00
Kohezyon, (kPa) veya (kN/m ²)	φ'	4.0
İşsel Sürtünme Açısı (derece)	φ	20.4
İşsel Sürtünme Açısı (derece)	c Düzeltmesi YAPILSIN MI?	EVET
Kohezyon, (kN/m ²) - 2/3 düzeltmesi	c' Düzeltmesi YAPILSIN MI?	EVET

Taşıma Gücü Katsayıları	N _c	6.185
Taşıma Gücü Katsayıları (Bowles, 1996)	N _q	1.433
Taşıma Gücü Katsayıları (Bowles, 1996)	N _y	0.060
Pasif toprak basıncı Katsayısı (Bowles, 1996)	K _p	1.148
(s) KATSAYILAR KULLANILSIN MI ?	s _c	1.000
Temel Şekil Katsayıları (De Beer, 1970)	s _q	1.000
Temel Şekil Katsayıları (Bowles, 1996)	s _y	1.000
(d) KATSAYILAR KULLANILSIN MI ?	EVET	
Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)	d _c	1.016
Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)	d _q	1.008
Derinlik Katsayıları (Bowles, 1996)	d _y	1.008
(i) KATSAYILAR KULLANILSIN MI ?	HAYIR	
Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)	i _c	1.000
Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)	i _q	1.000
Yükleme eğikliği Katsayıları (Bowles, 1996)	i _y	1.000
(b) KATSAYILAR KULLANILSIN MI ?	HAYIR	
Temel Taban Eğim Katsayıları	b _c	1.000
Temel Taban Eğim Katsayıları	b _q	1.000
Temel Taban Eğim Katsayıları	b _y	1.000
(g) KATSAYILAR KULLANILSIN MI ?	HAYIR	
Temel Zemin Eğim Katsayıları	g _c	1.000
Temel Zemin Eğim Katsayıları	g _q	1.000
Temel Zemin Eğim Katsayıları	g _y	1.000

Zemin Emniyet Gerilmesi (GS=3)	q _{em}	1.045
Skempton, 1957 (kg/cm ²)	q _{em}	1.039
Hansen, 1988 (kg/cm ²)	q _{em}	1.100
Parry, 1977 (kg/cm ²)	q _{em}	1.100
Temel taşıma gücü tasarım dayanımı	γ _{Rv}	1.4
Temel Taşıma Gücü Dayanım Katsayısı	q _k	292.26
Taşıma gücü karakteristik dayanımı	q _{k,net}	263.35
Taşıma gücü tasarım dayanımı (kN/m ²)	q _{t,net}	179.84
Taşıma gücü tasarım dayanımı (kg/cm ²)	q _{t,net}	1.86
Taşıma gücü tasarım dayanımı (ton/m ²)	q _{t,net}	18.34

ÜST SINIR: GÜVENLİ	Üst Sınır Değer %5	1.12
	Üst Sınır Değer %10	0.96
ALT SINIR: GÜVENLİ	ALT SINIR DEĞER %10	

Temel Rijitliği Bilgi Notu :	B / L Oranı : 0.71	
	Normal(Q _{t,net} Üst sınırı yakın değerler almaldır)	
Temel Etki Derinliği (Z):	1.7 m -	13.36 m
Temel Dolgu Miktarı (Dd):	0.20 m	

Yapı Verileri	Temel Etki Derinliği (Z):	1.7 m - 13.36 m
	Temel Dolgu Miktarı (Dd):	0.20 m
Zemin Cinsi ?	KUM	1
Düzeltilmiş SPT	Düzeltilmiş SPT	11.0

ÜST SINIR: GÜVENLİ	Üst Sınır Değer %5	1.12
	Üst Sınır Değer %10	0.96
ALT SINIR: GÜVENLİ	ALT SINIR DEĞER %10	

radyan = derece * π / 180

$$N_q = e^{\tan\phi} \tan^2(45 + \phi / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot\phi$$

$$N_y = 2(N_q - 1) \tan\phi$$

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 98.0665 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ kPa (kN/m}^2) = 0.10197 \text{ t/m}^2$$

$$1 \text{ g/cm}^3 = 9.81 \text{ kN/m}^3$$

$$9.8420653098757 \text{ ton/m}^2 = 1 \text{ kg/cm}^2$$

$$9.80665 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ ton/m}^2$$

$$0.101971768377320 \text{ gr/cm}^3 = 1 \text{ kN/m}^3$$

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - JEOTEKNİK RAPORU
İl Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) – Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel
EK-4: Jeoteknik Parametreler Analiz Raporu



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

SPT VE LABORATUVAR VERİLERİ İLE HESAPLANMIŞ JEOTEKNİK PARAMETRELER

DERİNLİK m	Plastisite İndisi PI	Zemin Sınıfı USCF	F1 (Cu) Katsayı - Stroud, 1974	F2 (Mw) Katsayı - Stroud, 1975	DÜZELTİLMEMİŞ (HAM) SPT DARBE SAYISI N ₃₀	DÜZELTİLMİŞ SPT DARBE SAYISI N ₆₀	Relatif Yoğunluk		Drenajsız kesme dayanımı C _u	Koni Direnci q _e	Presiyometre Net Limit Basıncı P _{Ln}	Hacimsel sıkışma İndeksi M _v *10 ⁶	İçsel Sürt. Açısı ø	Kohezyon C	Kohezyon (Kompakte) C	Kohezyon (Doymuş) C	Zemin Sınıfı (TBDY, 2018)
							Dr %	Dr %									
1.50	0.0	CL	10	700	21	21.0	56.7	210.0	7602.0	2129.1	68.0	33.3	11.16	86.1	12.9	(C _u) ₃₀	
3.00	19.0	CL	5	700	22	20.8	56.5	104.2	7544.6	836.4	68.5	33.3	11.07	86.1	12.9		
4.50	20.0	GC	5	600	23	20.2	55.6	100.8	7298.8	800.3	82.7	33.1	10.71	-	-		
6.00	19.0	CL	5	700	24	20.1	55.5	100.3	7262.6	795.0	71.2	33.1	10.65	86.1	12.9		
7.50	27.0	CL	4.5	550	24	17.8	52.2	80.0	6439.3	588.4	102.2	32.5	9.43	86.1	12.9		
9.00	0.0	0.00	10	700	28	18.8	53.7	188.4	6818.6	1841.7	75.8	32.8	9.99	#YOK	#YOK		
10.50	0.0	0.00	10	700	34	22.2	58.3	222.0	8036.3	2292.8	64.4	33.7	11.81	#YOK	#YOK		
12.00	0.0	0.00	10	700	50	30.4	68.3	304.5	11021.4	3493.6	46.9	35.9	16.25	#YOK	#YOK		
13.50	0.0	0.00	10	700	50	28.1	65.7	281.2	10178.2	3141.9	50.8	35.2	14.99	#YOK	#YOK		
15.00	0.0	0.00	10	700	50	26.7	64.0	266.7	9655.9	2928.7	53.6	34.9	14.22	#YOK	#YOK		
16.50	0.0	0.00	10	700	50	25.4	62.4	254.3	9206.6	2748.4	56.2	34.5	13.55	#YOK	#YOK		
18.00	0.0	0.00	10	700	50	24.3	61.1	243.5	8814.6	2593.5	58.7	34.2	12.96	#YOK	#YOK		
19.50	0.0	0.00	10	700	50	23.4	59.9	233.9	8468.8	2458.8	61.1	34.0	12.45	#YOK	#YOK		

182.9
ZD

EK-5: Zemin Elastik Dinamik Parametreleri



ZEMİN ELASTİK DİNAMİK PARAMETRELERİ HESAPLANMASI

Derinlik (m)	SPT	Imai (1977)			Otha ve Goto (1978)		Sykora & Stokoe (1983)		Jinan (1987)			Lee (1990)			Iyisan (1996)		Kiku (2001)		V_s (m/sn)	G_{max} (kg/cm ²)	V_p (m/sn)	Yoğunluk (d) (g/cm ³)	V_p/V_s	Poisson Oranı (p)	Kayma Modülü (G)	Elastisite Modülü (E)	Bulk Modülü (K)	Zemin Büyütmesi (Ak)	$(N_s)_{30}$
		Hepsi	Killer	Kumlar	Hepsi	Kumlar	Holosen Çökelleri	Killer	Siltler	Hepsi	Holosen Çökelleri	V_s	G_{max}	V_p	Yoğunluk (d)	V_p/V_s	Poisson Oranı (p)	Kayma Modülü (G)											
1.50 - 1.95	21	287	248	221	246	243	215	255	294	280	248	190	248	2537	803	1.65	3.24	0.45	1034	2994	9285	1.76	306 ZD						
3.00 - 3.45	22	292	252	224	250	246	217	261	298	284	254	193	252	2618	801	1.65	3.18	0.45	1068	3085	9193	1.76							
4.50 - 4.95	23	297	255	228	254	249	219	267	302	288	260	196	256	2699	800	1.65	3.12	0.44	1100	3175	9101	1.76							
6.00 - 6.45	24	302	258	231	258	253	221	272	306	292	265	198	260	2778	798	1.65	3.07	0.44	1133	3264	9009	1.77							
7.50 - 7.95	24	302	258	231	258	253	221	272	306	292	265	198	260	2778	798	1.65	3.07	0.44	1133	3264	9009	1.77							
9.00 - 9.45	28	320	270	243	272	264	228	294	321	307	287	207	274	3085	791	1.64	2.89	0.43	1258	3602	8646	1.77							
10.50 - 10.95	34	344	286	259	291	279	237	323	341	327	318	219	293	3520	781	1.64	2.66	0.42	1435	4071	8122	1.78							
12.00 - 12.45	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							
13.50 - 13.95	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							
15.00 - 15.45	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							
16.50 - 16.95	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							
18.00 - 18.45	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							
19.50 - 19.95	50	398	320	294	333	313	256	390	385	369	388	245	336	4576	756	1.63	2.25	0.38	1866	5140	6858	1.81							



Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı: Bolu Belediyesi, Demokrasi Meydanı, Büyükcami Mah, 2920 ada, 3 parsel

Deprem Yer Hareketi Düzeyi: DD-2
50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi

Yerel Zemin Sınıfı: ZD
Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çakıl katı killi tabakaları

Enlem: 40.732819°
Boylam: 31.607478°

Çıktılar

$S_5 = 1.527$
 $S_1 = 0.429$
 $PGA = 0.628$
 $PGV = 48.681$

S_5 : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
 PGA : En büyük yer ivmesi [g]
 PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi		
	(V_{s30}) [m/s]	($N_{60/30}$) [darbe/30 cm]	(C_{u30}) [kPa]
ZA	> 1500	-	-
ZB	760 - 1500	-	-
ZC	360 - 760	> 50	> 250
ZD	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	> 180	< 15	> 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında gökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas kiler, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek kiler, (3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) kiler , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı kiler.		

Yerel Zemin Etki Katsayıları

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

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_s = 1.527$ için $F_s = 1.000$

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

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_1=0.429$ için $F_1=1.871$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

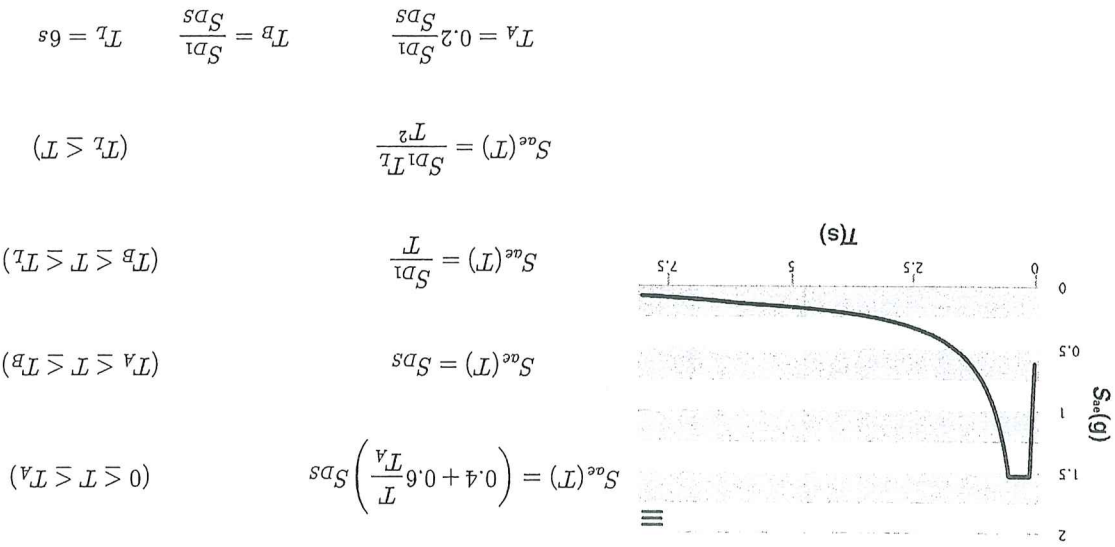
$$S_{DS} = S_S F_S = 1.527 \times 1.000 = 1.527$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.429 \times 1.871 = 0.803$$

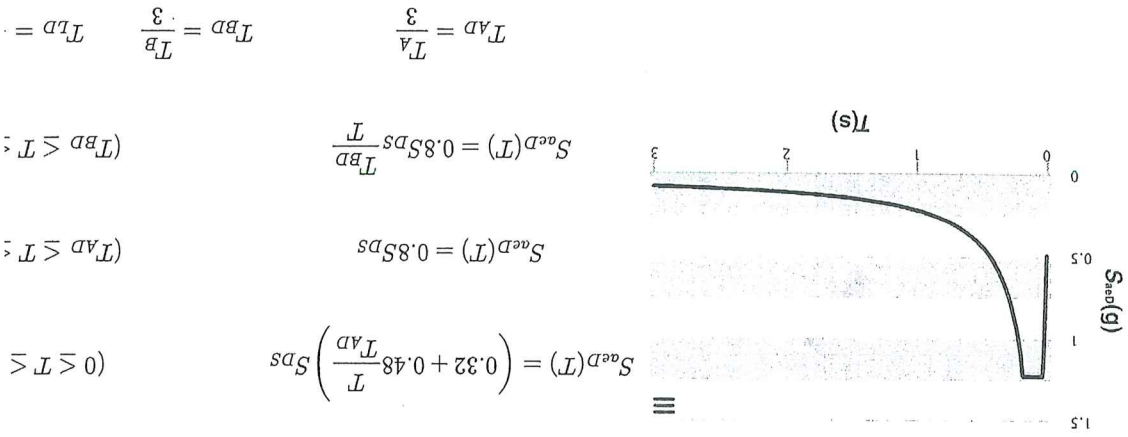
S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

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

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



Düsey Elastik Tasarım Spektrumu



$T_{AD} = 0.035$ (s) $T_{BD} = 0.175$ (s) $T_{LD} = 3.000$ (s)

BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - JEOTEKNİK RAPORU
II Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) – Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel
EK-7: Jeoteknik Değerlendirme Raporu



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57

Doğrulamak için: <http://dogrulama.istanbulc.edu.tr/en/vision.sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BELCET3JU>
Ayrıntılı bilgi için irtibat : Ergün KANAT Dahili : 17510
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Mühendislik Fakültesi Avcılar Kampüsü 34320 Avcılar / İstanbul
Tel : (212) 473 70 70 Faks : (212) 473 71 80
e-posta : muhendislik_dekan@istanbulc.edu.tr Elektronik Ağ : <http://muhendislik.istanbulc.edu.tr>

EK :
Rapor (2 nüsha)

e-İmzalı
Prof. Dr. Mehmet BILGIN
Dekan

Bilgilerinizi rica ederim.

Hazırlanan rapor, Dekanlığımızca sadece döner sermaye prosedürü yönünden kontrol edilmektedir. Bu rapor, raporu talep edenin isteği üzerine Doç. Dr. M. Kubilay KELEŞOĞLU tarafından hazırlanmış olup, raporun teknik içerikleri ve rapora esas oluşturan çalışma ve hizmetler ile ilgili tüm beyanlar ve tüm resmi ve yasal sorumluluklar sadece ve tamamen raporu hazırlayan kişiye aittir.

İlgi tarihli yazınız gereği, Bolu Kültür Merkezi hizmet binasında gözlenen çatlakların komşu parselde yapılan kazı ve ilksa faaliyetleri ile etkileşiminin değerlendirilmesi ve zemin ve duvar hareketleri hakkında Fakültemiz İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. M. Kubilay KELEŞOĞLU tarafından hazırlanan geoteknik değerlendirme raporu ekte sunulmuştur.

İlgi : 02.09.2019 tarihli yazınız,

Bolu Valiliği, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü

Sayı : 74933216-939.02-
Konu : Değerlendirme Raporu hk.

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
Mühendislik Fakültesi Dekanlığı



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
DÖNER SERMAYE İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ
Üniversite Mh. Bağlarçi Caddesi No:7/1A
Avclar/İSTANBUL
Tel:(0212) 404 07 84 Fax:(0212)404 07 84
Avclar Vergi Dairesi : 481 102 60 10

Mühendislik Fakültesi
İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Avclar Kampüsü

34320 Avclar
Vergi D.: Avclar Vergi No: 4811026010 IBAN:
TR57000120098200004000305 Tel: (0212) 473-7070

Sayın, BOLU İL KÜLTÜR VE TURİZM MÜDÜRLÜĞÜ

Vergi D.:BOLU Vergi No:1790323658



RATURA

23 / 08 / 2019

Tarih :

Seri A :

Sıra No 004706

Sıra Kod	Cinsi	Birim	Miktar	KDV %	KDV Tutar	Birim Fiyat	Tutar
----------	-------	-------	--------	-------	-----------	-------------	-------

1	600.10.03.07	Rapor Bedelli	1	18	381,36 TL	2.118,640 TL	2.118,64 TL
---	--------------	---------------	---	----	-----------	--------------	-------------

YALNIZ İKİ BİN BEŞ YÜZ LİRA'DIR.

Toplam	2.118,64 TL
Toplam KDV	381,36 TL
Tevkifat	0,00 TL
İskonto	0,00 TL
Genel	2.500,00 TL

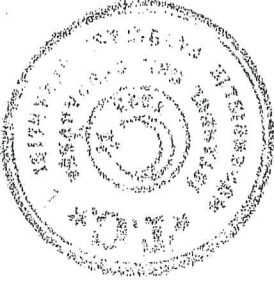
SURET 1



**BOLU KÜLTÜR MERKEZİ HİZMET BİNASINDA
GÖZLENEN ÇATLAKLARIN
KOMŞU PARSELDE YAPILAN KAZI VE İKSA FAALİYETLERİ İLE
ETKİLEŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ZEMİN VE DUVAR HAREKETLERİ
HAKKINDA
GEOTEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU**

HAZIRLAYAN

Doç. Dr. M. Kubilay KELEŞOĞLU
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Geoteknik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi



Bayvuru Sahibi: Bolu Valiliği, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü
Bayvuru Tarihi ve Sayı: 04/09/2019-133356

İşbu rapor T. C. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Döner Sermaye İşletmesi Yönetmeliği hükümleri uyarınca hazırlanmıştır.

Doç. Dr. M. K. KELEŞOĞLU

D1 raporunun ekinde sunulan fotoğraflarda görülen çatlak, kabarma ve açılmaların bir kısmı tamir edilmek suretiyle kapatılmış olsa dahi; bahsi geçen tespitlerin yapıldığı yerlerde, kozmetik onarım yapıldığına dair izler mevcut durum itibarıyla açık bir şekilde görülmektedir.

seviyesinin değişken olduğu da dikkati geçen önemli bir unsurdur. ve birbirine bitişik ama bağımsız bloklardan oluşan gözlenen yapıdır. Her bir blok içinde temel Depremlerinden sonra 2000-2001 yıllarında Hizmet Binasında güçlendirme yapılmıştır. Yapı üzerinde inşa edildiğini tahmin etmek gerekir. 1999 yılında yaşanan Adapazarı ve Bolu yapı teknolojisi esas alınacak olursa Hizmet Binasının tekli ya da mütemadi temel sistem mevcut değildir. Ancak binanın 1978 yılında inşa edildiği bilindiğinden söz konusu yıllardaki gösterilmiştir. Hizmet Binasının projesi olmadığı için temel sistemi hakkında kesin bir bilgi Binası çevresindeki önemli yapılar ve inşaat faaliyetleri de Şekil 2.1 üzerinde sematik olarak Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasına ait hava fotoğrafı Şekil 2.1'de verilmiştir. Hizmet

2. DURUM TESPİT: BOLU KÜLTÜR MERKEZİ HİZMET BİNASI

raporu

D3) Bolu Zemin Mühendislik firması tarafından hazırlanan zemin etüt ve değerlendirme

hazırlanan 05.03.2019 tarih ve E.197576 sayılı talep yazısı

D2) T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü tarafından

Rapor

D1) Bolu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından hazırlanan 18.01.2019 tarihli Teknik

Tarafına sunulan dokümanlar şu şekilde sıralanabilir:

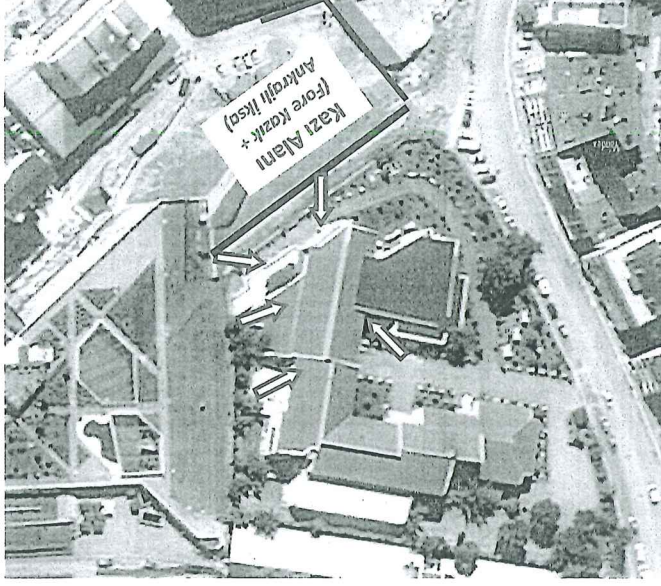
inceleme yapmam talep edilmiştir.

başvuruda bulunularak Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının mevcut durumu hakkında bir il Kültür ve Turizm Müdürlüğü tarafından, Üniversitemiz Mühendislik Fakültesi Dekanlığına incelenmesinin uygun görüldüğü belirtilmektedir. Bahsi geçen yazıya istinaden; Bolu Valiliği, personel bulunmadığı için konunun jeolojisi ve geoteknik alanında uzman heyet tarafından Genel Müdürlüğü yazısında, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü bünyesinde yeterli donanım ve 05.03.2019 tarih ve E.197576 sayılı T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler gataklarının 20.02.2013 tarihli teknik raporda da tespit edildiği anlaşılmaktadır.

Müdürlüğünün 18.01.2019 tarihli inceleme raporunda ifade edilmiştir. Bahsi geçen ayrılmalar ile seramik imatlarında kabarmalar gözlemlenmiştir Bolu Çevre ve Şehircilik İl Bolu il Kültür ve Turizm Müdürlüğü'ne bağlı Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının duvarlarında gözle görülür çok sayıda çatlak oluştuğu, kolon ve kiriş birleşim yerlerinde

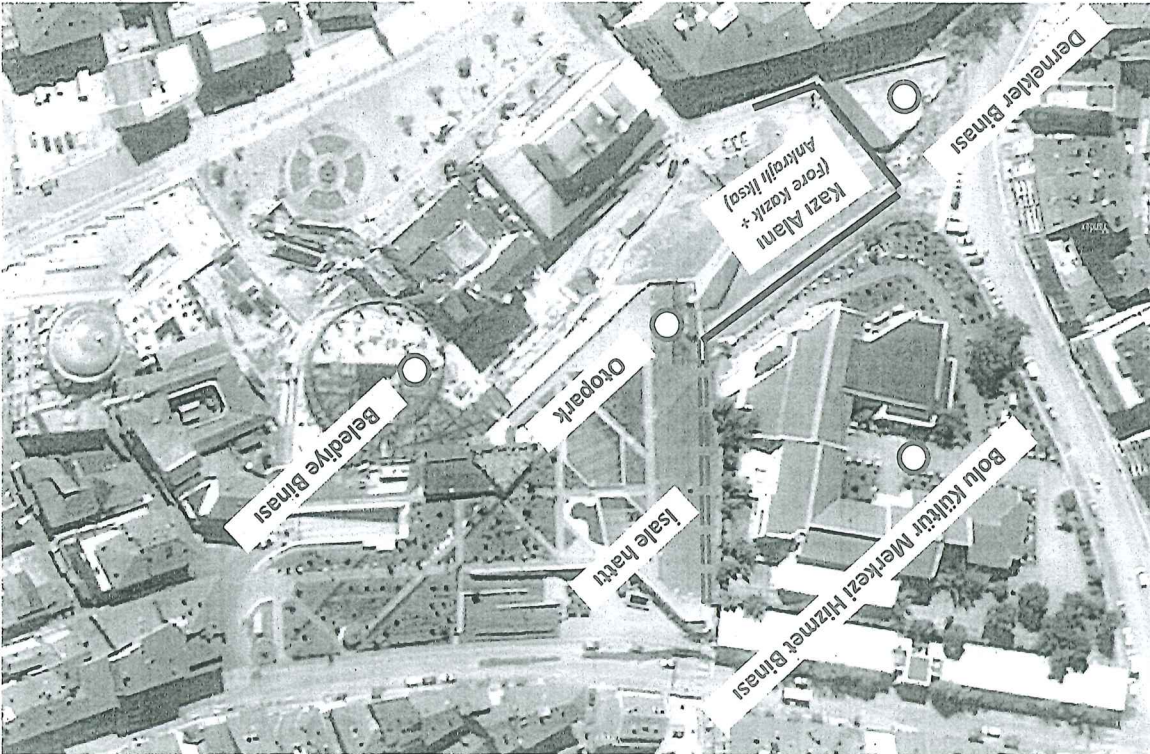
1. GİRİŞ

Şekil 2.2: Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının içinde ve dışında yapılan incelemede hasar tespit edilen bölgelerin yaklaşık olarak lokasyonları

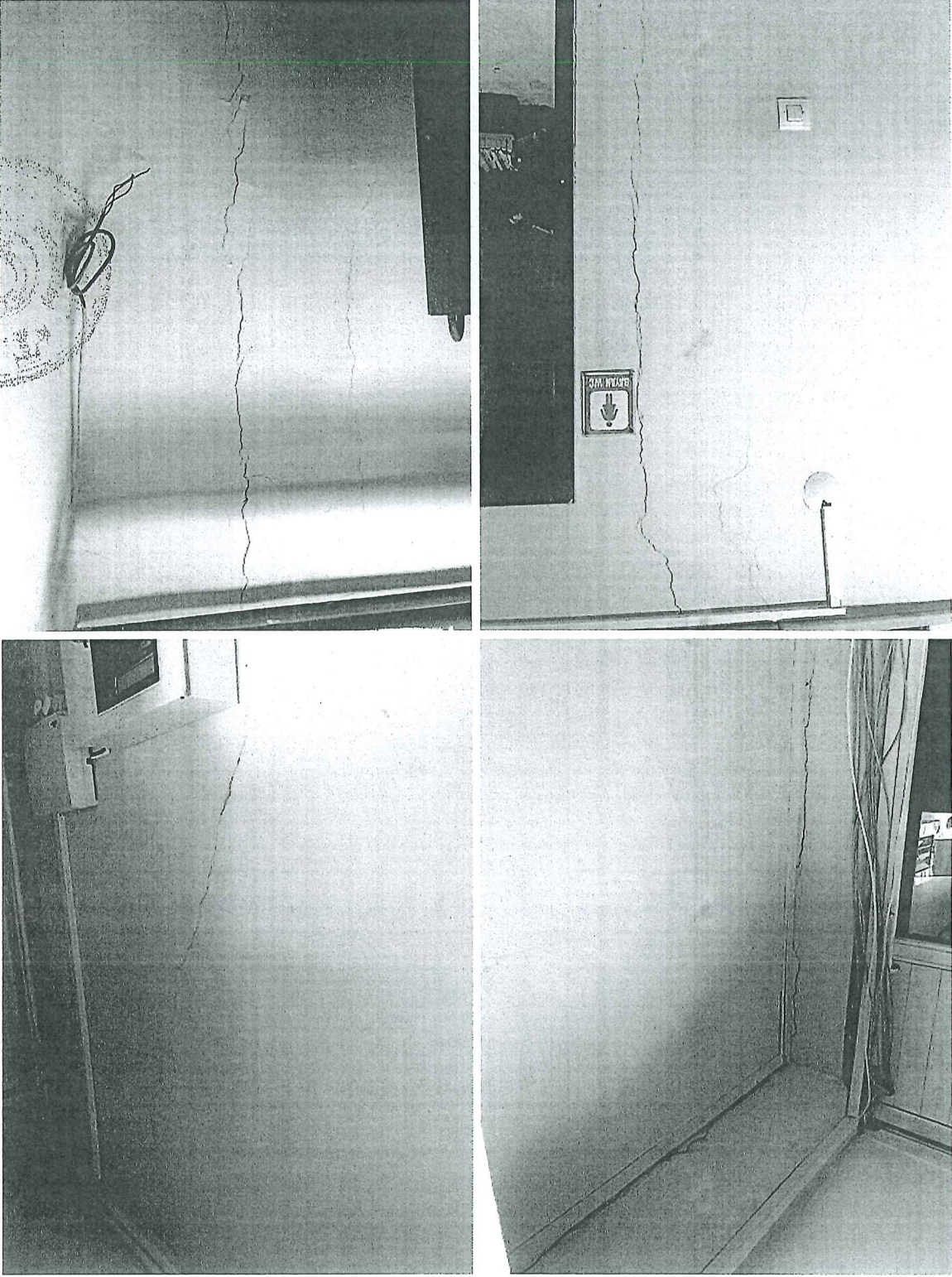


Tarımca yapılan incelemede; hasarlı olduğu tespit edilen ve kozmetik onarım rağmen hasarlara ait izlerin halen görülebildiği bölgeler Şekil 2.2'deki hava fotoğrafı üzerinde gösterilmeye çalışılmıştır. Tarımca yapılan incelemede yapının hasarlı olduğu görülen kısımları ise Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'teki resimlerde görülmektedir.

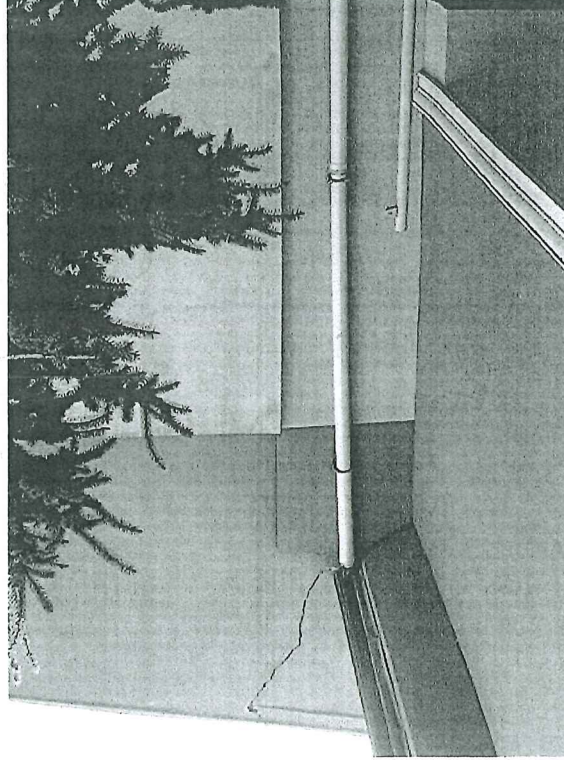
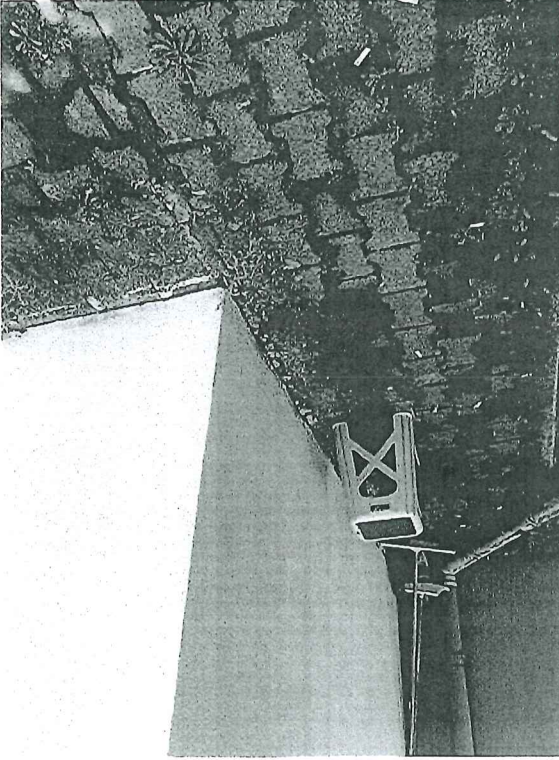
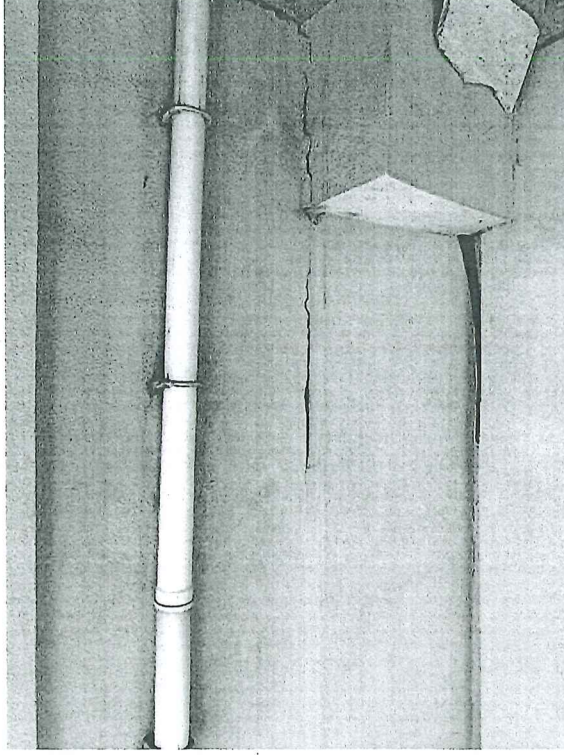
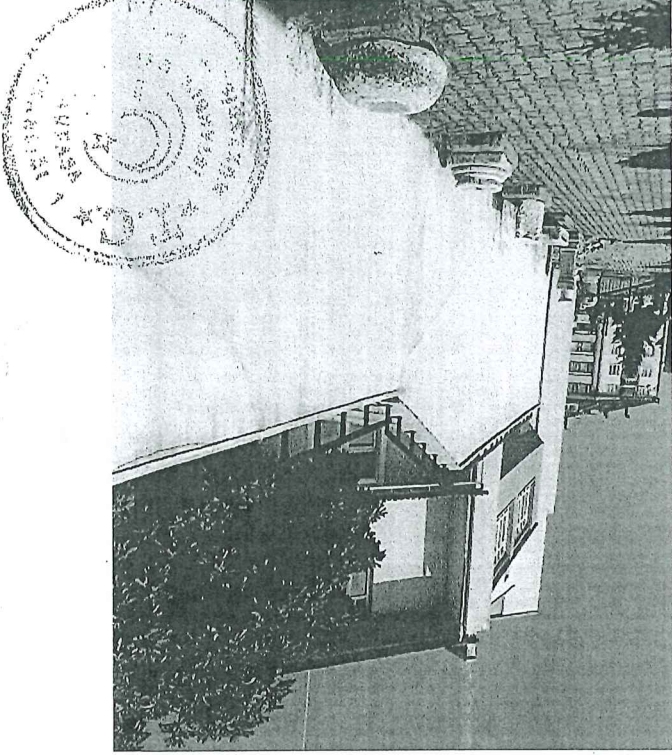
Şekil 2.1: Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binası ve çevresini gösteren hava fotoğrafı



Şekil 2.3: Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının içinde yapılan incelemede hasar tespit edilen bölgeler



Şekil 2.4: Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının dışında yapılan incelemede hasar tespit edilen bölgeler



Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'te taşıyıcı olmayan yapısal elemanlar üzerinde gözlenen çatlaklar verilmektedir. Ara duvar, dış duvar gibi taşıyıcı olmayan yapısal elemanlardaki çatlaklar yapının taşıyıcı sisteminde "görsel olarak" bir sorun olmadığını göstermekle beraber, kısa süre önce gerçekleştirilen kozmetik onarımın yapısal elemanlarda olası şekil değiştirmelerin "görsel olarak tespiti"ni imkansız kılmaması" da kuşvetle muhtemeldir. Bu nedenle; tedbirli bir ifade ile görsel incelemede mevcut durum itibarıyla yapısal elemanlarda bir hasar tespit edilmemiştir, ancak binanın açık bir biçimde şekil değiştirmeye zorlandığı anlaşılmıştır. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de görülmekte olan kazı alanına yakın olduğu ve bu nedenle şekil değiştirmelerin bu bölgede yoğunlaştığı son derece açıktır. İlaveten, yapı içerisinde oluşan hareketlerin bir kısmında, iksa cephesine doğru gelişen çatlaklar tespit edilmiştir. Kazı Alanında yapılan inşaat faaliyetlerinin ve iksa deplasmanlarının Kültür Merkezi Hizmet Binasını etkilediği yönünde birçok işaret bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. DURUM TESPİT: KAZI ALANI

Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binasının yaklaşık 10 metre kadar uzığında bir derin kazı çalışması yapılmaktadır. Derin kazı iksasına ait genel görünüş Şekil 3.1'de verilmektedir. Tarafına iletilen bilgiye göre;

1. Şekil 3.1'de görülen iksa kazıklarının yapımına, 2013 yılında Dernekler Binası inşaatı ile paralel olarak başlanılmıştır.

2. İksa sistemi üzerindeki ankrajların yapımına ise 2015 yılı içerisinde başlanıldığı

3. İnşaat faaliyetlerinin dördüncü ankraj sırasına geldiğinde durduğu

4. 2018 yılında beşinci ankraj sırasından itibaren inşaatın devam ettiği devam ettiği

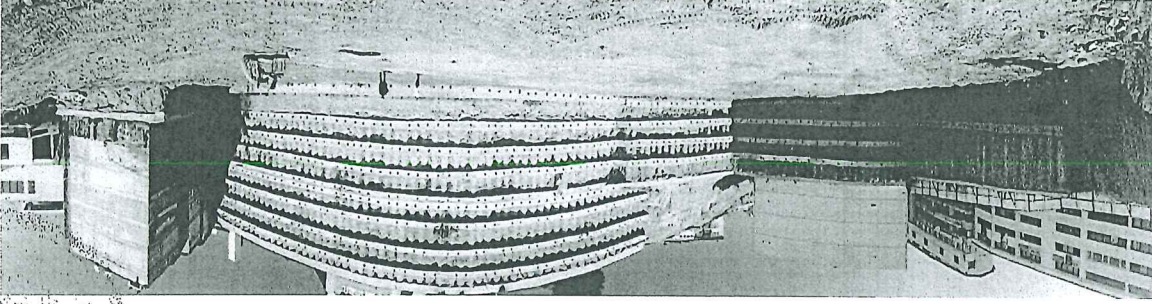
(Şekil 3.2'de Google Earth fotosu bu bilgiyi teyit etmektedir. Nisan 2018'e ait fotoda, Dernekler Binası önünden geçerek Otopark yapısına uzanan yol ve karşısındaki iksa sistemi toplam dört ankraj sırası ile birlikte görülmektedir)

tarafına iletilmiştir. İşbu raporun hazırladığı Ekim 2019'da sahanın son durumunu gösteren fotoğraf ise Şekil 3.3'te verilmektedir.

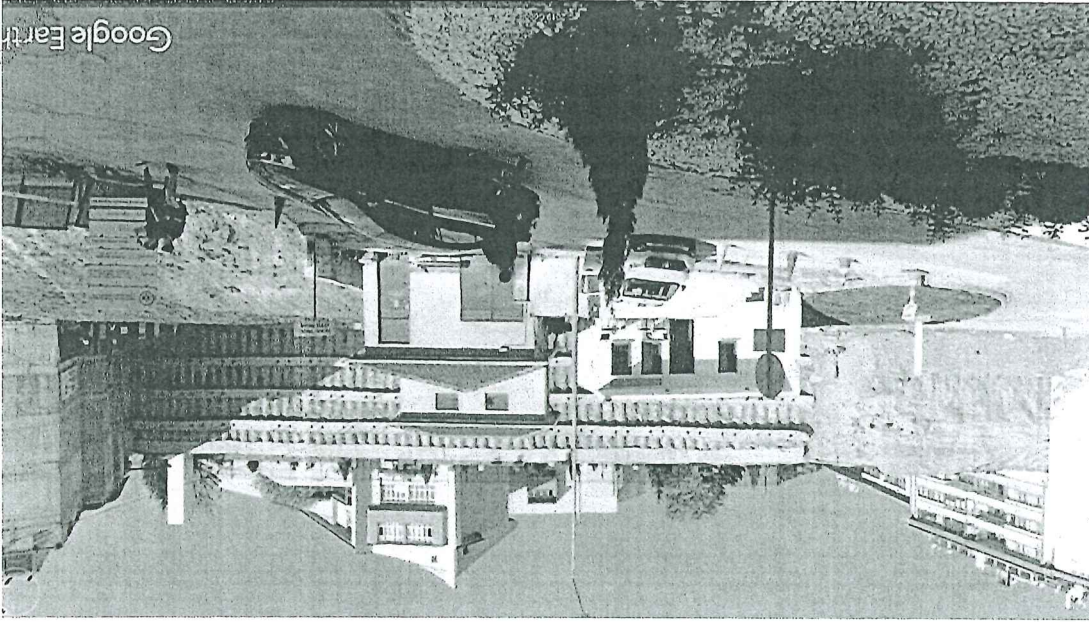
Mevcut durum itibarıyla sahada dokuz kademe öngermeli ankraj kusağı yapıldığı görülmektedir. İnceleme alanında konglomera türü kaya kaya birim hakimdir (Şekil 3.4a). Özellikle alt kusaklarda yapılan görsel incelemede hatlarda çok yoğun korzyon etkisi tespit edilmektedir (Şekil 3.4b). Üst kademe ankrajlar için de görülebilen plaka ve kamalarda da aynı durum geçerlidir. İksanın 18-36 ay arasındaki etkin servis ömrü fazlasıyla aşıldığı için metal elemanlarda korzyonun gözlenmesi normal karşılanabilir, ancak bu durum ankraj öngermeye yüklerinin mevcut durum itibarıyla taşınması ile ilgili çok ciddi soru işaretleri oluşturmaktadır. İksa üzerinden herhangî bir ölçüm ekipmanı (inklinometre, reflektör vb.) bulunmadığı için iksa üzerinden bugüne kadar hiçbir deplasman ölçümü alınmamıştır.



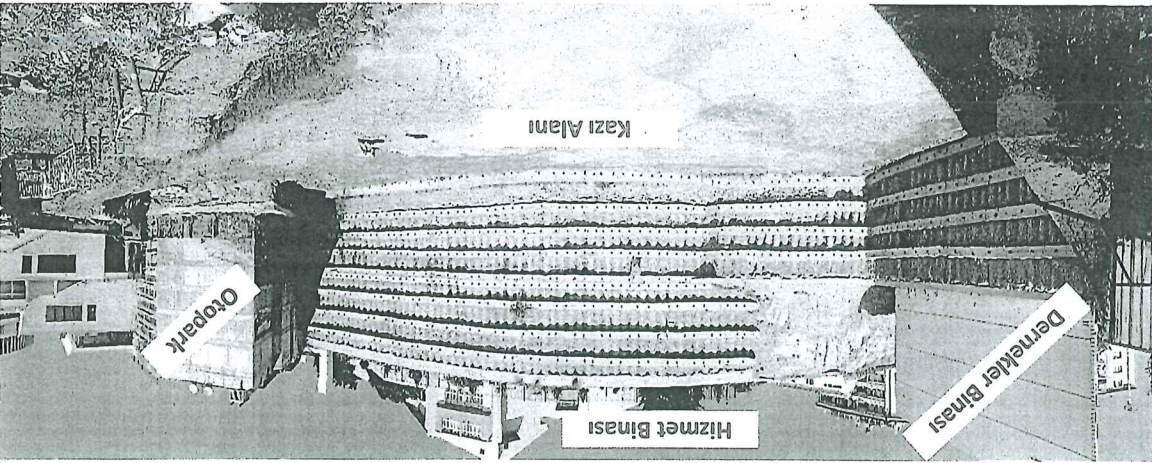
Şekil 3.3: Kazı Alanı'nın Ekim 2019 itibarıyla durumu

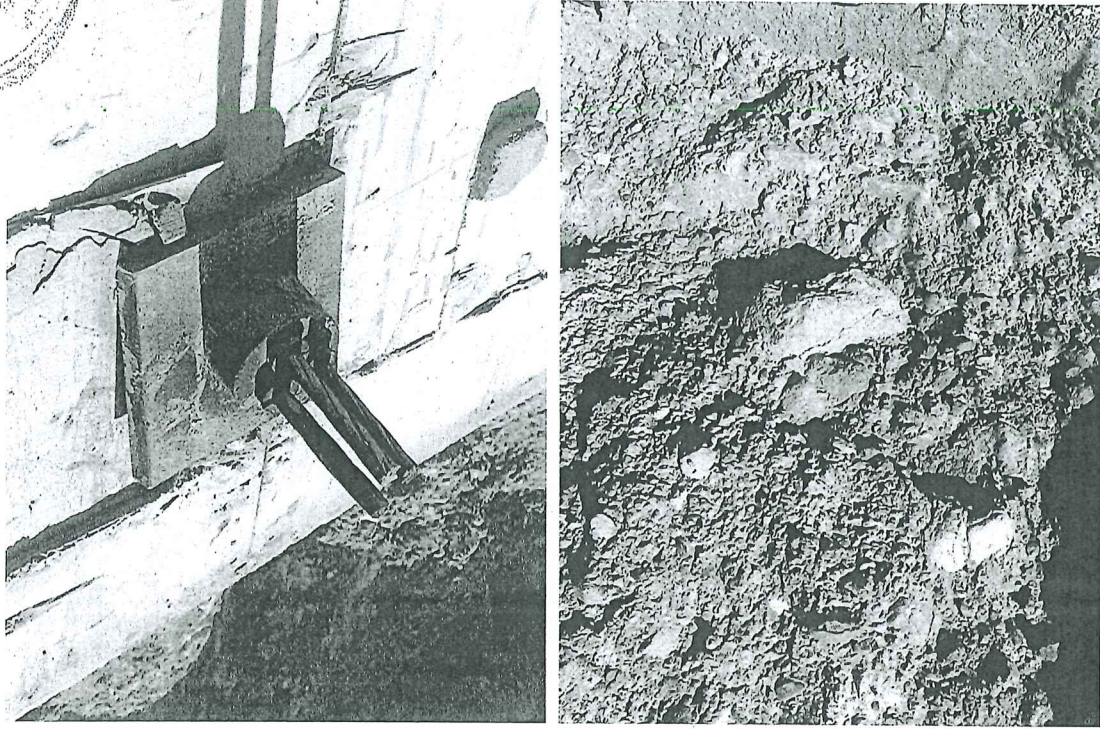


Şekil 3.2: Kazı Alanı'nın Nisan 2018'e ait Google Earth görüntüsü



Şekil 3.1: Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binası önünde açık olarak bekleyen Kazı Alanı





Şekil 3.4: (a) İksa alanında hakim olan konglomera türü kaya (b) Korozyon etkisi

Şekil 3.3 (devamı): Kazı Alanı'nın Ekim 2019 itibarıyla durumu



Besinci ankraj kuşağı

Dördüncü ankraj kuşağı

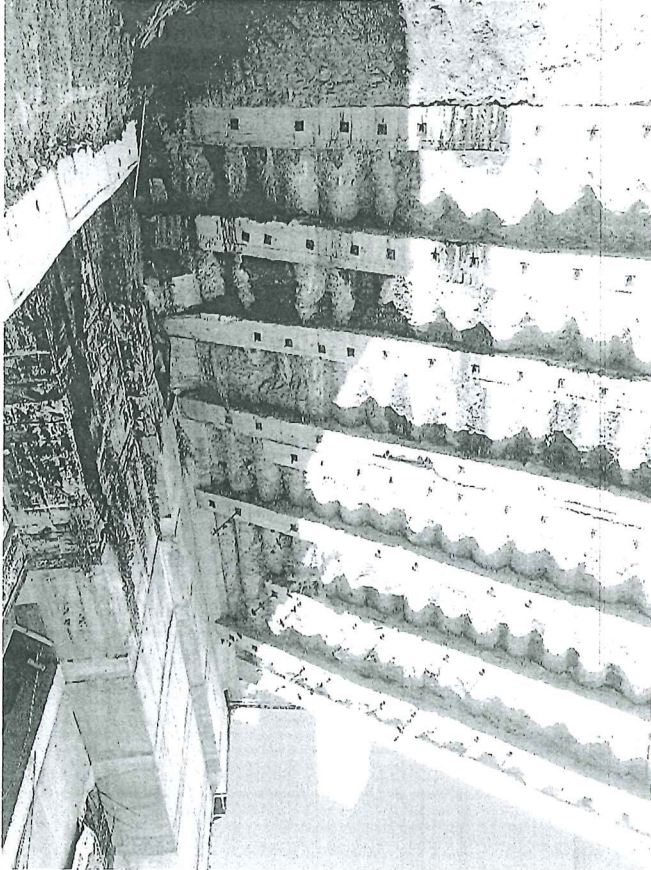
Handwritten signature

Doç. Dr. M. K. KELEŞOĞLU

Bolu Zemin Mühendislik tarafından inceleme alanında "Zemin Durum Değerlendirme ve İyileştirme"ye Esas Jeolojik ve Geoteknik Zemin Araştırma çalışması yürütülmüştür. Bolu Kültür Merkezi Hizmet Binası yanındaki boş kazı Alanında yapılan çalışma kapsamında üç adet 10,95 metre derinliğinde zemin sondajı yapılmıştır. Ayrıca bir noktada araştırma çukuru açılarak alınan numuneler üzerinde indeks ve mukavemet deneyleri yapılmıştır. Sondajlarındaki yeraltı suyunun rastlanılmamıştır. Sondaj numuneleri üzerinde yapılan deney sonuçlarından indeks, mukavemet ve sıkışma parametrelerinin elde edilmesine çalışılmıştır. Elek analizi ve kıyam limiti deneylerine göre sahada ağırlıklı olarak siltli, kumlu kil gözlenmektedir. Yer yer malzemenin katı-sert kıvamda olduğu anlaşılmaktadır. Sıkışabilirliği düşüktür ve normal konsolide kil grubunda olduğu söylenebilir. Sahada hakim olan zemin tabakası zemin etüt raporunda şu şekilde tanımlanmaktadır:

4. SAHADA YÜRÜTÜLEN ZEMİN ETÜT ÇALIŞMASI

Şekil 3.5: Otopark tarafından ıksa yüzeyinde gözlenen ıslak bölgeler



Mevcut durum itibarıyla ıksa yüzeyinde ve kazık aralarındaki bölgelerde bitkilenenin başladığı, ilaveten otopark tarafındaki cephede ıksa yüzeyinin nemli bir görüntüye sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.5).

6. Gerekli ölçüm sistemi tesis edilirken, iksa sisteminin önünde inşa edilecek binanın ivedilikle nasıl yapılabileceği planlanmalıdır. Zira kazı alanında planlanan bina tamamen geri dolgu yapılmadan, Hizmet Binasındaki hasarların sonlanması mümkün olmayacaktır. Iksa sistemi bu halde kaldıkça Hizmet Binası iksada oluşacak kozmetik bakım ya da güçlendirme yapılırsa yapılıns; Hizmet Binası iksada oluşacak depasmanlardan etkilenmektedir.

İnklinometre ve reflektör okumalarının alınması iksa hareketlerinin takip edilerek kayıt altına alınması, ileride yasanabilecek her türlü teknik ve hukuki süreçlerin açığa kavuşturması için yararlı olacaktır.

Ayrıca iksanın "Başlık kirşi-2-4-6 no.lu kusaqlarına" reflektör yerleştirilerek depasman okumaları alınmalıdır. Reflektörler kusaqlara yatay doğrultuda 20 metre aralıkla yerleştirilmelidir. alınması önerilebilir. İnklinometre okumalarının ilk 3 ay 15 günde bir sonrasında ayda bir olarak kadar uzakta olacak şekilde yerleştirilmelidir. İnklinometre boyu 30 metre olarak imkanı varsa, inklinometreler cephe ortasına yakın ama birbirine en az 15-20 metre cephesinin ortasına yakın bir bölgeye yerleştirilmelidir. İki inklinometre tesis etme bir ya da iki adet inklinometre tesis edilmesi yerinde olacaktır. İnklinometreler iksa

Bu tespitleri takiben yapılması gerekenler ise şu şekilde özetlenebilir.

4. İncelene alanındaki iksa sisteminin halen yük taşıyabilmemesinin iki ana nedeni; (i) sahada gözlenen az ayrılmış konglomera ortam ile (ii) ortamda yeraltı suyunun rastlanılmaması olarak gösterilebilir. Ancak, her ne koşulda olursa olsun hiçbir iksa yapısı bu vakada olduğu gibi (i) bu kadar uzun bir süre ağıta bırakılmamalı ve (ii) depasman okuması alınmadan kendi başına terk edilmemelidir.

3. Kazı Alanında tesis edilen iksa sistemi servis ömrünü tamamlamış, hatta aşmış bir arasındadır, sonrasında korozyon etkisiyle metal elemanlarda kesit kaybına bağlı olarak öngörme yüklerinde kayıplar gözlenir. En sonunda, ankraj yüklerindeki kayıplar nedeniyle iksa sisteminde gözlenen depasmanlarda artışlar oluşur.

2. Iksa depasmanlarının mertebesini gösterecek gerekli ölçümlerin alınmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle iksanın mevcut durum itibarıyla ne kadar şekil değiştirildiğini belirlemek mümkün olamamıştır.

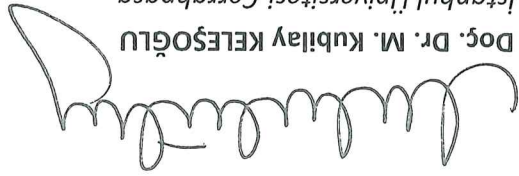
c. Özetlemek gerekirse, Kazı Alanında yapılan inşaat faaliyetleri nedeniyle oluşan iksa depasmanlarının Kültür Merkezi Hizmet Binasını etkilediğini gösteren birçok veri bulunmaktadır.

7. Kazı Alanında inşa edilecek binaya kısa süre içerisinde başlanma imkanı var ise;
- yukarıda tanımlanan okumalar alınmalı
 - bina tamamlanıp geri dolguları bitirildikten sonra
 - Hizmet Binasının güçlendirme veya yıkılıp yeniden yapıma alternatifleri incelenmelidir.

8. Kazı Alanında inşa edilecek binaya kısa süre içerisinde başlanma imkanı yok ise;
- yukarıda tanımlanan okumalar alınmalı
 - Hizmet Binasının güçlendirme veya yıkılıp yeniden yapıma alternatifleri incelenmelidir (iksa yapısının önü açık kaldığı için ik sada olabilecek deplasmanların yapıya olası etkileri bu aşamada dikkate alınmalıdır).

Saygılarımla.

04/10/2019



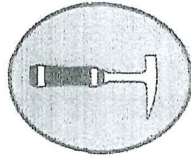
Doç. Dr. M. Kubilay KELEŞOĞLU
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Geoteknik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik) - JEOTEKNİK RAPORU
İl Kültür Müdürlüğü (Mevcut Bina) – Karamanlı Mahallesi, 93 ada, 12 parsel
EK-8: Oda Tescil, Diploma ve Diğer Belgeler



BOZEM (Bolu Zemin Mühendislik)
Karagayır Mahallesi, Eflatun Sokak, IDE Yapı İş Merkezi, No:13/7 Bolu / Merkez
GSM: 0555 377 77 57



TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS OF TURKEY
Hatay 2 Sokak No. 21 Kocatepe - ANKARA
Tel: (312) 432 30 85 / Faks: (312) 434 23 88

JEOLOJİ

MÜHENDİSLİK VE MÜŞAVİRLİK BÜROSU

TESCİL BELGESİ

SJMMHK'nın Belge No:2044A

Tescil Kayıt Tarihi :18.11.2008

Ticari Ünvanı

:BOZEM-BOLU ZEMİN MÜHENDİSLİK-GÜLHAN ERGÜN&TÜRKER SEVGİ ADI ORTAKLIĞI

SJMMHK'nın Adresi

:KARACAĞAYIR MAHALLESİ EFLATUN SOKAK İDE İŞ MERKEZİ N : 13 D : 7 14100 MERKEZ / BOLU

Yukarıda adresi yazılı **BOZEM-BOLU ZEMİN MÜHENDİSLİK-GÜLHAN ERGÜN&TÜRKER SEVGİ ADI ORTAKLIĞI** : 6235 ve 3458 sayılı Kanunlar ve ilgili Mevzuat ile 18.10.2006 tarih ve 26323 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan "TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Serbest Jeoloji Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Uygulama, Büro Tescil ve Mesleki Denetim Yönetmeliği" hükümleri gereğince Jeoloji Mühendis/Mühendisleri (**GÜLHAN SEÇKİN-12224, TÜRKER SEVGİ-11543**) Serbest Jeoloji mühendisliği (SJM) sorumluluğu altında, Serbest Jeoloji Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetlerini (SJM(H)) yapmaya yetkilidir.

HÜSEYİN ALAN
BAŞKAN



T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Diploma No : 940 Tarih : 19.02.2007

GEÇİCİ MEZUNİYET BELGESİ

Adı Soyadı : TÜRKER SEVGİ

Baba Adı : MEHMET

Doğum Yeri : BÖLÜ-SEBEN

Doğum Tarihi : 24.12.1983

T.C. Kimlik No : 10654898922

Öğrenci No : 1600310186

Bölüm : Jeoloji Mühendisliği

Mezuniyet Tarihi : 15.02.2007

Mezuniyet Notu : 65,88

Yukarıda açık kimliği yazılı olan

TÜRKER SEVGİ

Fakültemizden diploma almaya hak kazanmıştır. Diploması henüz düzenlenmemiş olduğundan kendisine bu "Geçici Mezuniyet Belgesi" verilmiştir.

ONAY

Prof.Dr.Mustafa/ALCI

Dekan

NO 1 :

1. Diploma alınırken bu belgeye ait verileri kontrol ediniz.
2. Mevzu ile ilgili bilgilerin veya şartların, kazandıran belgeye göre değiştirilmesini istemezsiniz.