

**KOCAELİ KÖRFEZİ GÜNEY KIYISINDA SIVILAŞMA
POTANSİYELİNİN VE KAPAK ZEMİNİ KALINLIĞININ YÜZEY
DEFORMASYONLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

INVESTIGATION OF LIQUEFACTION POTENTIAL ALONG
THE SOUTHERN SHORE OF THE KOCAELİ BAY AND THE
EFFECT OF THE THICKNESS CAP SOIL ON SURFACE
GROUND DEFORMATIONS

Bora SÖNMEZ

Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

Haziran, 2006

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından **JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda**
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Vedat DOYURAN

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Reşat ULUSAY

Üye : Doç. Dr. Hüsnü AKSOY

Üye : Doç. Dr. Candan GÖKÇEOĞLU

Üye : Doç. Dr. K. Önder ÇETİN

ONAY

Bu tez/...../2006 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../ 2006

Prof. Dr. Ahmet R. ÖZDURAL
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

KOCAELİ KÖRFEZİ GÜNEY KIYISINDA SIVILAŞMA POTANSİYELİNİN VE KAPAK ZEMİNİ KALINLIĞININ YÜZEY DEFORMASYONLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Bora SÖNMEZ

ÖZ

1999 Kocaeli depremi; önemli düzeyde can kaybı ve hasara neden olan bir deprem olmasının yanı sıra, yaygın sıvılaşmanın da geliştiği bir deprem olarak bilinmektedir. Bu deprem sırasında; doğuda Adapazarı kent merkezi ve Sapanca Gölü'nün kıyıları, batıda ise Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında sıvılaşma ve buna bağlı zemin deformasyonları meydana gelerek hasara yol açmıştır. Bu zemin davranışıyla ilgili çalışmalar daha çok Adapazarı ve çevresinde yapılmış olup, Körfez'in güney kıyısına ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, sıvılaşmanın yüzeydeki etkilerinin tahmini amacıyla halen kullanılmakta olan görgül yöntemin de bazı sınırlamaları söz konusudur. Bu hususlar dikkate alınarak, bu çalışmada; Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde yapılmış sondajlara ait veriler değerlendirilerek yapılan analizlerle sıvılaşma potansiyelinin belirlenip haritalanması ve bu haritada sıvılaşmaya yatkın olarak belirlenen alanların inceleme bölgesinde sıvılaşmanın meydana geldiği alanlarla karşılaştırılması, ayrıca sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenebilirliğinin tahmini amacıyla kullanılan görgül yöntemin sınırlamalarını giderici bir yaklaşımla modifiye edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; inceleme alanında deprem öncesi ve sonrasında yapılmış jeoteknik çalışmalara ait veriler belirlenen ölçütler çerçevesinde derlenip bir veri tabanı oluşturulmuş, sıvılaşma analizleri yapılarak ve sıvılaşma şiddeti esas alınarak, alanın sıvılaşma potansiyeli haritası hazırlanmıştır. Bu haritada üzerinde farklı sıvılaşma derecesine giren alanlar deprem sırasında gözlenen sıvılaşma alanlarıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar, haritanın saha gözlemleriyle büyük ölçüde örtüştüğünü göstermiştir. Son aşamada ise, inceleme alanında sıvılaşmanın izlerinin yüzeyde gözlemlendiği yerlerde ve/veya yakınında yapılmış sondajlara ait veriler ile 1999 Chi-Chi (Tayvan) depremine ait sıvılaşma verisi kullanılarak, 'sıvılaşma şiddeti indeksi-örtü zemini kalınlığı' abağı hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kocaeli depremi, Kocaeli Körfezi, sıvılaşma, sıvılaşma şiddeti indeksi, standart penetrasyon deneyi.

Danışman: Prof.Dr. Reşat ULUSAY, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı.

INVESTIGATION OF LIQUEFACTION POTENTIAL ALONG THE SOUTHERN SHORE OF THE KOCAELİ BAY AND THE EFFECT OF THE THICKNESS CAP SOIL ON SURFACE GROUND DEFORMATIONS

Bora SÖNMEZ

ABSTRACT

In addition to significant amount of loss of life and structural damages, the 1999 Kocaeli earthquake is also known as an earthquake of producing an extensive liquefaction with damage. During this earthquake, liquefaction and associated ground deformations occurred in Adapazarı city center and along the shore of Sapanca Lake in the east, and along the southern shore of The Kocaeli Bay in the west. The investigations on liquefaction phenomena were generally concentrated in Adapazarı and its vicinity. On the other hand, the empirical curves proposed for surface manifestation of liquefaction-induced damage have some limitations. By considering these, this study aims to perform analyses based on available geotechnical data from the boreholes drilled at the southern part of the Kocaeli Bay, to prepare a microzonation map based on liquefaction potential and to compare this map with sites where liquefaction has been observed during the Kocaeli earthquake, and to modify the above mentioned empirical curves for better estimations of liquefaction-induced surface damage. In this context, the data collected from pre- and post-earthquake investigations were categorized based on selected criteria and a database was obtained, then liquefaction potential map of the study area based on analysis results and calculated liquefaction severity index was established. Comparison of the zones representing different liquefaction potential classes on this map with the observed liquefaction sites indicated that there is generally a good agreement between the map and site observations. In the final stage, the data from boreholes, which are located at or near liquefaction sites, and liquefaction data from the 1999 Chi-Chi (Taiwan) earthquake were employed in conjunction with liquefaction severity index, and a chart of 'liquefaction severity index vs. thickness of cap soil' was established.

Key Words: Kocaeli earthquake, Kocaeli Bay, liquefaction, liquefaction severity index, standard penetration test.

Advisor: Prof.Dr. Reşat ULUSAY, Hacettepe University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Applied Geology Division.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim her aşamasındaki değerli katkıları ve desteklerinden dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Reşat ULUSAY'a,

Manevi desteği, bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan Doç Dr. Harun SÖNMEZ'e,

Tez kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında lojistik destek sağlayan MTA Marmara Bölge Müdürü Ahmet Mahir SERDAR'a,

Bu çalışmanın temel konusunu oluşturan sivilaşma analizlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan sondaj verilerine ulaşılmasında büyük yardımlarını gördüğüm başta Gölcük Belediye Başkanı Mehmet ELLİBEŞ'e, Gölcük ve İzmit ilçelerine bağlı yerel belde belediyelerine ve İller Bankası Genel Müdürlüğü'ne,

Tez savunma sırasındaki değerli önerileri ve katkılarından dolayı Jüri Üyeleri Prof. Dr. Vedat DOYURAN'a, Doç Dr. Hüsnü AKSOY'a, Doç. Dr. Candan GÖKÇEOĞLU'na ve Doç. Dr. K. Önder ÇETİN'e,

Maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa No.
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.2. Önceki Çalışmalar	3
1.2.1. Kocaeli depreminin etkilerini konu alan çalışmalar	4
1.2.2. Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında depremin neden olduğu zemin deformasyonlarıyla ilgili çalışmalar.....	7
2. SIVILAŞMA POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ AMACIYLA ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER	10
2.1. Sıvılaşmanın Tanımı.....	10
2.2. Sıvılaşma Ölçütleri	10
2.3. Sıvılaşmanın Neden olduğu Zemin Deformasyonları	12
2.4. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi	16
2.5. Sıvılaşmaya Dirençli Örtü Zeminlerinin Etkisi	24
3. İNCELEME ALANININ ÖZELLİKLERİ	27

3.1 Coğrafi Konum ve Morfoloji	27
3.2. Yerleşim ve Sosyo-ekonomik Yapı	29
3.3. Jeoloji	29
3.4. Hidrojeoloji	33
3.5. Sismotektonik Özellikler	34
3.5.1. Tektonik	34
3.5.2. Depremsellik	35
4. 1999 KOCAELİ DEPREMİNİN ÖZELLİKLERİ VE İNCELEME ALANINDAKİ ETKİLERİ	40
4.1. 1999 Kocaeli Depreminin Özellikleri	40
4.2. Kocaeli Depreminin İnceleme Alanındaki Etkileri	42
5. İNCELEME ALANINDA SIVILAŞMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ	53
5.1. Veri Tabanının Oluşturulması	53
5.2. Sıvılaşma Analizleri ve Sıvılaşma Potansiyeli Haritasının Hazırlanması	58
5.3. Sıvılaşmanın Yüzeyde İzlenebilirliğinin Tahminiyle İlgili Abak Önerisi ...	69
5.3.1. Örtü zemininin etkisinin değerlendirilmesinde kullanılan veritabanı	70
5.3.2. Abağın oluşturulması	74
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR	79
ÖZ GEÇMİŞ	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No.

Şekil 2.1. En kolay sıvılaşılabilen ve sıvılaşma potansiyeline sahip zeminler için tane boyu dağılımı açısından sıvılaşmanın alt ve üst sınırlarını gösteren tane boyu dağılımı eğrileri: (a) düşük, (b) yüksek eşşekillilik katsayısına sahip zeminler (Port and Harbour Research Institute, 1997).	13
Şekil 2.2. Sıvılaşmaya bağlı olarak gelişen zemin deformasyonları: (a) kum kaynaması(www.ce.washington.edu/~geotech/nisqually/QuakePhotos), (b) akma yenilmesi, (c) yanıl yayılma, (d) zemin salınımı, (e) zeminin taşıma gücünü yitirmesi, (f) gömülü hafif yapılarda sıvılaşma sonucu gelişen yükselmeye bağlı hasarlar (Ulusay, 2000'den).....	14
Şekil 2.3. (a) Yüzeyde sıvılaşmadan kaynaklanabilecek zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenip gözlenmeyeceğinin önceden kestirimi için önerilmiş abak ve (b) bu grafiğin kullanılmasında sıvılaşmaya karşı dirençli örtü zemini ile sıvılaşılabilen seviyelerin kalınlıklarını tanımlayan kesitler (Ishihara,1985).....	26
Şekil 3.1. İnceleme alanının yerbulduru haritası.	28
Şekil 3.2. Kocaeli ve Armutlu yarımadalarının yapısal kesiti (KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, krü: Üst Kretase ve daha genç örtü birimleri, tr: Triyas'a ait kırıntılı çökeller) (Seymen, 1995).	31
Şekil 3.3. Armutlu Yarımadası'nın yalınlaştırılmış jeoloji haritası (1. Pamukova metamorfite; 2. Balkaya Formasyonu; 3. İznik metamorfite; 4. Alıçayla kireçtaşı; 5. Ofiyolitli metaolistostrom; 6. Bakacak Formasyonu; 7. İncebel Formasyonu, 8. Sarısu volkaniti; 9. Fıstıklı granitoidi; 10. Kılınç Formasyonu; 11. Pliyosen'e ait kırıntılar; 12. Güncel çökeller) (Seymen, 1995).....	31
Şekil 3.4. İnceleme alanının jeoloji haritası (Q5: Alüvyal yelpaze-akarsu çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), Q4:Alüvyon ve taşkın çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), Q3: Büyük alüvyal yelpaze-akarsu çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), Pl3: Çakıltı-kumtaşı (Pliyosen)T _{ij} : Şist-mermer ve metabazit (Paleozoyik ?)), (MTA, 2003'den düzenlenmiştir).	32
Şekil 3.5. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun konumu (USGS, 2000).....	36
Şekil 3.6. Marmara Bölgesinin neotektonik haritası (Barka, 1997).....	36
Şekil 3.7. Gölcük çek-ayır havzası ve havzadaki başlıca faylar (Rathje et al., 2004'ten yalınlaştırılarak düzenlenmiştir.).....	37
Şekil 3.8. 1999 Kocaeli depremi sırasında Gölcük normal fayında meydana gelen düşey yöndeki yerdeğiştirmelerden tipik görüntüler: (a) Ford Otosan Fabrikası sahası ve (b) Gölcük stadyumu (Aydın et al., 2000'den).....	37
Şekil 3.9. Marmara Bölgesi'nde gelişen tarihsel depremlerin yüzey merkez dağılımları ve tarihleri (Koçyiğit vd., 1999'dan düzenlenmiştir).....	38

Şekil 3.10. Marmara Bölgesi'nde gelişen depremlerin odak düzlem çözümlemeleri (Barka, 1992).	38
Şekil 3.11. 1976 ve 1990 yılları arasında Marmara Bölgesi'nde gelişen depremlerin merkez üstlerinin dağılımı (Üçer et al., 1997).....	39
Şekil 4.1. Doğu Marmara Bölgesi'nde meydana gelen 1999 Kocaeli depreminde yüzey kırığının izlediği yol (Kasapoğlu vd., 1999'dan).....	41
Şekil 4.2. Yüzey kırığının Arifiye girişinde su borularının 3.5 m ötelenmesine yol açan yanıl atımı (Aydın et al., 2000).....	43
Şekil 4.3. İnceleme alanına yakın olan kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonlarının konumları (Çetin et al., 2004a'dan).....	43
Şekil 4.4. Yüzey kırığının Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde neden olduğu yapısal hasarlardan tipik görüntüler: (a) Gölcük'te rotasyona uğramış yapılar (Aydın et al., 2000) ve (b) Gölcük yakınlarında yüzey kırığından etkilenmiş bir yol (Fotoğraf: R. ULUSAY).....	44
Şekil 4.5. 1999 depreminde Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında meydana gelmiş başlıca zemin deformasyonlarının dağılımı ve ölçülen hareket miktarları (Aydın and Ulusay, 2000).	46
Şekil 4.6. Değirmendere Burnu'ndaki kıyı çizgisinin (a) deprem öncesi ve (b) deprem sonrası konumları (Çetin et al., 2004a), (c) hareket sonrası kıyının yakından görünümü (Aydın et al., 2000), (d) Değirmendere Burnu'nun bugünkü kısmen doldurulmuş hali.....	47
Şekil 4.7. (a) Gölcük ilçesi Kavaklı bölgesindeki yerleşim yerinde su altında kalan alanlar ve (b) Gölcük Kongre Merkezi önünde gözlenen sıvılaşma izleri (Aydın et al., 2000), (c) Kavaklı kıyısının deprem sonrası doldurulmuş haliyle güncel görüntüsü.....	48
Şekil 4.8. Yeniköy kıyısında (a) UM Denizcilik Şirketine ait tersanenin olduğu kesimin ve (b) bunun batısında 1999 depreminde yanıl yayılmadan etkilenmiş kıyının bugünkü görüntüsü (Fotoğralar tez çalışması sırasında 2004 yılında çekilmiştir).....	51
Şekil 4.9. Seymen bölgesinde MKE hurda tesisinde meydana gelen yanıl yayılma; (a) deprem sonrası (Aydın and Ulusay, 2000) ve (b) bu kıyının günümüzde kısmen doldurulmuş görüntüsü.....	51
Şekil 4.10. (a) Seymen'deki çay bahçesinde meydana gelen yanıl yayılmaya bağlı zemin deformasyonları (Aydın et al., 2000) ve (b) bahçenin çatlaklar kapatıldıktan sonra 2004 yılındaki görünümü.....	52

Şekil 4.11. (a) Başiskele kıyısındaki futbol sahasında meydana gelen yanal yayılmayla ilgili zemin deformasyonları (http://peer.berkeley.edu/turkey), (b) sahanın tez çalışması sırasında alınmış görüntüsü.....	52
Şekil 5.1. İnceleme alanında verisine ulaşılabilen jeoteknik amaçlı sondajların konumları (MTA, 2003 ve Rathje et al., 2004 ve sondaj firmalarının raporlarından düzenlenmiştir).....	54
Şekil 5.2. İnceleme alanının $M_w=7.4$ ve $a_{max}=350$ gal değerleri esas alınarak, sıvılaşma şiddeti indeksine göre hazırlanmış sıvılaşma potansiyeli haritası....	68
Şekil 5.3. 1999 Chi-Chi depreminde sıvılaşma yerleri ve ana fayların konumları (http://www.ces.clemson.edu/chichi).....	73
Şekil 5.4. (a) Sıvılaşma şiddeti indeksi - örtü zemini kalınlığı - sıvılaşmanın yüzeyde izlenebilirliği arasındaki ilişki, (b) abağın kullanılmasında örtü zemininin kalınlığının belirlenmesi için kılavuz kesitler (Abakta parantez içinde verilen değerler, ilgili zonda sıvılaşma izinin gözlenmediği yerlere ait veri sayısının ilgili zondaki tüm verilerin sayısına oranıdır).....	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No.
Çizelge 2.1. Siltli ve killi kumların sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesine ilişkin modifiye edilmiş Çin ölçütü (Andrews and Martin, 2000).....	13
Çizelge2.2. $(N_1)_{60}$ 'ın belirlenmesinde kullanılan düzeltme faktörleri (Robertson and Wride, 1998).....	19
Çizelge 2.3. Deprem büyüklüğü için önerilen ölçek faktörleri (MSF) (Youd and Noble, 1997; Youd et al., 2001'den).....	19
Çizelge 2.4. Sıvılaşma potansiyeli sınıfları (Iwasaki et al.,1982).....	22
Çizelge 2.5. Modifiye edilmiş L_1 sınıflaması (Sönmez, 2003).....	22
Çizelge 2.6. Chen and Juang (2000) tarafından önerilen sıvılaşma olasılığı sınıflaması ve sınıf aralıkları için F_L değerleri.....	24
Çizelge 2.7. Sönmez and Gökçeoğlu (2005) tarafından önerilen sıvılaşma şiddeti (L_S) sınıflaması.....	24
Çizelge 4.1. İnceleme alanına yakın konumda bulunan kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonlarında alınmış Kocaeli depremine ait ivme kayıtları (AİGM, 2000, Şafak and Erdik, 2000 ve Çelebi et al., 2000'den düzenlenmiştir)...	42
Çizelge 5.1. İnceleme alanında yapılan sondajlar ile analizlerde kullanılmak üzere seçilenlerin yerleşim alanlarına göre dağılımı.....	56
Çizelge 5.2. Sıvılaşma analizlerinde kullanılmak üzere seçilen sondajların derinliklerine göre gruplandırılması ve yeraltısuyu seviyesi derinlikleri.	57
Çizelge 5.3. Sıvılaşma etkilerinin yüzeyde gözleendiği yerlerde açılan sondajlarda farklı derinlikler için hesaplanmış sıvılaşmaya karşı ortalama güvenlik katsayıları.....	62
Çizelge 5.4. Sıvılaşma potansiyeli haritasının oluşturulmasında kullanılan sondaj bilgileri.....	64
Çizelge 5.5. Sıvılaşma izlerinin yüzeyde gözlenebilirliğinin tahminine yönelik önerilen abağın oluşturulmasında kullanılan Yuanlin kasabasında yapılmış sondajlara ait bilgiler.....	71
Çizelge 5.6. Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında ve Yuanlin kasabasında (Tayvan) yapılmış sondajlar arasından seçilmiş olanlara ait verilerin istatistiksel değerlendirmesi.....	72

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

C_N	Örtü gerilimesi için düzeltme faktörü
C_E	Şahmerdan enerji oranı (E_R) için düzeltme faktörü
C_B	Kuyu çapı düzeltme faktörü
C_R	Tij uzunluğu düzeltme faktörü
C_S	İç gömlek düzeltme faktörü
CPT	Konik Penetrasyon Deneyi
CRR	Zeminin tekrarlı dayanım oranı
$CRR_{7.5}$	7.5 büyüklüğündeki bir deprem için CRR
CSR	Depremi neden olduğu tekrarlı gerilme oranı
F_L	Sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı
H_1	Örtü zemininin kalınlığı
H_2	Sıvılaşan seviyenin kalınlığı
I_R	Sıvılaşma riski indeksi
İTO	İnce tane oranı
L_I	Sıvılaşma potansiyeli indeksi
LL	Likit Limit
L_s	Sıvılaşma şiddeti indeksi
MSF	Deprem büyüklüğü için ölçek faktörü
M_w	Deprem moment büyüklüğü
N	SPT darbe sayısı
$(N_1)_{60}$	Düzeltilmiş standart penetrasyon direnci
$(N_1)_{60CS}$	Temiz kuma eşdeğer $(N_1)_{60}$ değeri
PL	Plastik Limit

P_L	Sıvılaşma olasılığı
SPT a_{max}	Standart Penetrasyon Deneyi En büyük yatay yer ivmesi
g	Yerçekimi ivmesi
r_d	Gerilme azaltma faktörü
w	Su içeriği
z	Derinlik
τ_{av}	Ortalama tekrarlı makaslama gerilmesi
σ_o	Düşey yöndeki toplam örtü gerilmesi
σ_{v0}'	Etkin (efektif) örtü gerilmesi
α ve β	İTO düzeltmesi için kullanılan katsayılar

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Suya doygun, gevşek ve çoğu kez kohezyonsuz zeminlerde deprem sırasında gelişen tekrarlı gerilmelerin etkisiyle meydana gelen zemin sıvılaşması ve sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonları, özellikle 1964 Niigata (Japonya) ve Alaska depremlerinden sonra araştırmacılar ve mühendisler açısından önem verilen bir konu olmuştur. Zeminde farklı türde duraysızlıklara ve deformasyonlara neden olan sıvılaşma, yerleşim alanlarında meydana gelmesi halinde yüzeydeki veya gömülü konumdaki yapıları olumsuz yönde etkileyerek önemli derecede hasara yol açabilmektedir.

Günümüze değin birçok depreme maruz kalan ülkemizde, zemin sıvılaşması ilk kez 1992 Erzincan depremiyle dikkatleri çekmiştir. 1995 Dinar, 1998 Adana-Ceyhan, 1999 Kocaeli, 1999 Düzce, 2002 Çay-Eber ve 2003 Bingöl depremlerinde de zemin sıvılaşmaları ve sıvılaşmaya bağlı zemin duraysızlıkları meydana gelmiştir. Özellikle Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun batı kesiminde etkili olan yıkıcı nitelikteki 1999 Kocaeli depreminde, Adapazarı il merkezi, Sapanca Gölü'nün ve Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısı boyunca gerçekleşen yaygın zemin sıvılaşması ve buna bağlı zemin deformasyonları önemli düzeyde hasara yol açmıştır. Bölüm 1.2'de ayrıntısına değinileceği üzere, 1999 Kocaeli depremiyle ilgili olarak deprem ve depremin etkileri konusunda çok sayıda rapor, makale ve bildiri hazırlanmıştır. Bununla birlikte, zemin sıvılaşması ile ilgili çalışmalar genellikle Adapazarı il merkezinde meydana gelen sıvılaşma üzerinde ağırlık kazanmıştır. Sapanca Gölü ile Kocaeli Körfezi'nin güney kıyılarında gelişen sıvılaşma ve yanal yayılma ile ilgili olarak ise, sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu deprem sırasında Kocaeli Körfezi'nin güneyindeki kıyı şeridi boyunca sıvılaşmanın yanı sıra, sıvılaşmaya bağlı geniş çapta yanal yayılmalar, ayrıca denizaltı heyelanları meydana gelmiştir. Bu nedenle, Körfez'in özellikle batıda Başiskele ve doğuda Değirmendere arasında kalan kesimi sıvılaşma açısından çok önemli bir bölge olarak değerlendirilmektedir. Yapılan literatür araştırmasına göre, bu bölgede daha çok 1999 depremiyle ilgili denizaltı heyelanları ile bazı yerleşimlerde gelişen sıvılaşmanın incelendiği, ancak bunların bölge genelini kapsamadığı

anlaşılmaktadır. Söz konusu kıyı şeridinde gelişen sıvılaşmanın ve buna bağlı zemin deformasyonlarının araştırılmasının, konuyla ilgili yararlı bilgiler sağlayabileceği ve bölgenin sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesi açısından geleceğe dönük çalışmalara ışık tutabileceği düşünülerek bu tez çalışmasının yapılması öngörülmüştür. Bu çalışmada;

- (a) Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde yapılmış sondajlara ait veriler ve zemin özellikleri derlenerek bu alanın sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesi ve elde edilecek sonuçların sıvılaşma ve yanal yayılmanın gözlemlendiği alanlarla da karşılaştırarak sıvılaşma potansiyeli haritasının hazırlanması,
- (b) İnceleme alanında ve 1999 Chi-Chi (Tayvan) depreminde sıvılaşmanın gözlemlendiği yerlere ait veriler kullanılarak, sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlemlenebilirliğinin önceden kestirimi amacıyla önerilmiş bir yöntemin sınırlamalarının tartışılarak yöntemle ilgili sınırlamaları giderebileceği düşünülen değişiklik önerilerinin yapılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, Kocaeli Körfezi'nin güneyinde Başiskele ve Değirmendere yerleşimleri arasında kalan kıyı şeridi ve buna yakın olan kesim inceleme alanı olarak seçilmiştir. Bu seçim yapılırken;

- (a) Bölgenin yaygın bir sıvılaşmaya ve yanal yayılmaya maruz kalmış olması,
- (b) Sıvılaşmayla ilgili olarak gerek depremden hemen sonra elde edilmiş bilgilerin varlığı ve gözlemlerin yapılmış olması, gerekse sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarına ait göstergelerin günümüzde de büyük ölçüde izlenebilir oluşu,
- (c) Ayrıca tezin amacına yönelik değerlendirmelere esas oluşturacak bölgeyle ilgili önemli sayıda jeoteknik veriye ulaşılabilmesi,

gibi hususlar öncelikle dikkate alınmıştır.

Tez çalışması, aşağıda belirtilen aşamalar izlenerek gerçekleştirilmiştir;

- (a) İller Bankası Genel Müdürlüğü ve bölge belediyeleri gibi kuruluşlardan temin edilen, ayrıca internetten inceleme alanında ve özellikle kıyı şeridine yakın kesimlerde inşa edilen altyapı ve sanayi tesisleri için yapılmış jeoteknik çalışmalara (sondaj, laboratuvar deneyi) ait raporlardaki veriler, amaca uygun şekilde seçilmiş ölçütler çerçevesinde derlenip bir veri tabanı oluşturulmuştur.
- (b) Seçilen kıyı şeridi boyunca 1999 Kocaeli depremi sırasında meydana gelen sivilaşma ve zemin deformasyonlarına ait bilgiler ve fotoğraflar değerlendirilmiş, ayrıca arazi tekrar incelenerek bu deformasyonlara ait izlerden halen gözlenenler saptanıp fotoğrafları çekilmiştir.
- (c) Oluşturulan veri tabanından yararlanılarak sivilaşma potansiyeli analizleri yapılmış ve incelenen her sondaj noktası için sivilaşabilir seviyeler ile örtü (kapak) zeminleri ile bunların kalınlıkları belirlenmiştir.
- (d) Sivilaşma potansiyeli analizlerinden elde edilen güvenlik katsayıları ve ilgili diğer parametreler kullanılarak inceleme alanının sivilaşma duyarlılığı haritası hazırlanmış, bu haritada sivilaşmaya karşı duyarlı olarak belirlenen alanların dağılımı 1999 depreminde gözlenen sivilaşmaya ve bununla ilgili zemin deformasyonlarına maruz kalmış alanlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.
- (e) Çalışmanın son aşamasında ise, sivilaşmaya bağlı zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenmesi konusunda sivilaşmaya karşı dirençli olan kapak (örtü) zemininin etkisiyle ilgili değerlendirmeler için önerilmiş görgül bir yöntemin sınırlamaları tartışılmış ve gerek inceleme alanı, gerekse 1999 Chi-Chi depremine ait veriler kullanılarak söz konusu yöntem sınırlamaları giderebilecek şekilde modifiye edilmiştir.

1.2. Önceki Çalışmalar

1999 Kocaeli depremi ve bu depremin etkilerini konu alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak, tezin konusu dikkate alınarak, daha çok bu depremin zeminler üzerindeki etkilerini de kapsayan önceki çalışmalar üzerinde durulmuş

olup, bunlar genelde deprem bölgesinde ve özelde Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında yapılmış çalışmalar şeklinde gruplandırılarak ana hatlarıyla aşağıda sunulmuştur.

1.2.1. Kocaeli depreminin etkilerini konu alan çalışmalar

Kasapoğlu vd. (1999), Kocaeli depremi sonrasında Düzce ile Yalova arasında kalan bir alanda gözlemler yapmışlar ve depremin bu bölgedeki etkilerini mühendislik jeolojisi açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, yüzey kırığı ve zemin sıvılaşması da dahil olmak üzere, inceleme sahasındaki zemin deformasyonlarına ilişkin gözlemleri esas alarak bazı önerilerde bulunmuşlardır.

Kocaeli depremi sonrasında U.S. Geological Survey (USGS, 2000) tarafından yapılan saha çalışmaları sonucunda; geniş bir alanda etkin olan deprem değerlendirilmiş ve yüzey kırığının uzanımı belirlenmiştir. Ayrıca, bölgedeki bina, otoyol ve baraj gibi mühendislik yapılarının deprem sırasındaki performansları da değerlendirilmiştir.

Gölkaya ve Yalova arasındaki kesimi inceleyen Aydan et al. (2000); bölgenin jeolojik, hidrojeolojik ve sismotektonik özelliklerini değerlendirmişler, ayrıca Kocaeli depreminin karakteristiklerinin yanı sıra, değişik yapılar üzerindeki etkilerini ve zemin büyütmesini analiz ederek, sıvılaşma, yanal yayılma ve heyelan şeklindeki zemin deformasyonları ile tsunamiye ilişkin gözlem ve değerlendirmelerini sunarak, bunları etkileyen faktörleri tartışmışlardır.

Earthquake Disaster Mitigation Research Center (EDM, 2000); Kocaeli depreminin karakteristik özelliklerini, neden olduğu yapısal hasarları ve görüntüler aracılığıyla hasar dağılımını değerlendirmiş, ayrıca Gölcük'te sismik yöntemlerle alınan ölçümlerle zeminin sismik davranışını inceleyerek, bu yerleşimdeki zemin-hasar ilişkisi üzerinde durmuştur.

Kocaeli depreminden hemen sonra deprem bölgesinde incelemeler yapan Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research (MCEER, 2000); bölgenin sismik ve depremin jeoteknik özelliklerini değerlendirmiş, ayrıca farklı

yapı kategorilerini dikkate alarak yapısal hasarlara ilişkin gözlemlerde bulunmuş ve deprem sonrası sosyo-politik gelişmeler ile yapılan kurtarma çalışmalarını tartışmıştır.

Yukarıda belirtilen ve Kocaeli depremini çok yönlü bir şekilde değerlendiren benzeri kapsamda diğer çalışmalar; Earthquake Engineering Committee of Japan Society of Civil Engineers (1999), Afet İşleri Genel Müdürlüğü (AİGM, 2000) ve Sucuoğlu vd. (2000) tarafından da gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda değinilen çalışmaların yanı sıra, deprem bölgesinin doğu kesiminde, özellikle Adapazarı'nda, depremin neden olduğu yaygın sıvılaşma da pek çok incelemeye konu olmuştur. Bu çalışmalara ilişkin başlıca sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bray et al. (2001), Kocaeli depreminin Adapazarı'nda neden olduğu sıvılaşmaya bağlı yaygın zemin deformasyonlarını inceledikleri çalışmada; yapılar ile sarsıntı nedeniyle birim deformasyon yumuşamasına (strain softening) uğrayan zemin arasındaki sismik etkileşimin önemli olduğunu, ayrıca yapılan sıvılaşma analizleri ve gözlemler sonucunda önemli hasarların düşük plastisiteli siltler üzerinde inşa edilmiş yapılarda meydana geldiğini belirtilmiştir.

Erken (2001), Adapazarı'nda gözlenen hasarlar üzerinde jeoteknik faktörlerin etkisini araştırmış ve Bray et al. (2001)'in belirttiği gibi düşük plastisiteli siltlerin önem taşıdığını, ayrıca bu malzemelerde yer hareketi süresinin sıkı killere ve kayaya göre daha uzun olmasının ve zemin büyütmesinin hasarı arttıran diğer faktörler olduğunu öne sürmüştür.

Yasuda et al. (2001); gerek Adapazarı'nda, gerekse Kocaeli Körfezi'ndeki bir yerleşimdeki yapılarda sıvılaşmadan kaynaklanan oturmayı incelemişler ve oturmaların birkaç metre derinde yer alan gevşek silt seviyelerinden kaynaklandığını, bununla birlikte, oturmanın kumların sıvılaşması sonucunda gelişen oturmanın büyüklüğünden az olduğunu belirtmişlerdir.

Sancio et al. (2002), Adapazarı'nda yaptıkları çalışma sonucunda, incelenen zeminlerde önemli miktarda kil tane boyutundaki malzemenin kuvars ve feldispat gibi kil minerali grubunda yeralmayan minerallerden oluştuğunu ve bu nedenle Çin ölçütü olarak bilinen sivilaşma ölçütüyle bu zeminlerde değerlendirme yapılmasının gerçekçi olamayacağını öne sürmüşlerdir.

Yılmaz et al. (2004), Adapazarı yerleşimindeki silt-kil karışımlarının drenajsız devirsel makaslama ve deformasyon davranışları konusunda çalışmışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçların, bölgedeki yapı temellerinde gözlenen yer değiştirmelerin büyüklüğü ve oluşumuyla ilgili faktörlerle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Adapazarı'ndakine oranla daha sınırlı olmakla birlikte, Sapanca Gölü kıyısında ve Sapanca ilçesinde meydana gelen sivilaşma ve yanal yayılma da incelenmiştir. Çetin et al. (2002), göl kıyısındaki 0.33 km²'lik Sapanca Vakıf Oteli arazisindeki sivilaşma ve yanal yayılmayı inceledikleri çalışmalarında, yanal yayılmadan kaynaklanan düşey ve yanal yöndeki hareketleri ölçmüşler ve mevcut görgül ilişkilerden belirledikleri değerler ile ölçülen değerleri karşılaştırarak kullanılan yöntemlerin yanal yayılmanın büyüklüğünü tahmin etme performanslarını değerlendirmişlerdir.

Kanıbir (2003), Sapanca Gölü'nün güney kıyısında ve ilçede gözlenen sivilaşma ile yanal yayılmayı incelemiş, görgül ilişkiler aracılığıyla hesaplanan yanal yayılma miktarını belirleyerek ve ölçülen değerlerle karşılaştırarak yöntemlerin performansını değerlendirmiştir. Araştırmacı ayrıca, Sapanca'ya ait veriler ile diğer ülkelerden derlediği verileri kullanarak yanal yayılmanın büyüklüğünün kestirimine yönelik görgül ilişkiler önermiştir.

Aydan et al. (2004), yine Sapanca Gölü kıyısında seçilen birkaç alanda yanal yayılma miktarını farklı yatay yer ivmesi değerleri için görgül eşitliklerle belirleyerek ölçülen değerlerle ve ayrıca Japonya'ya ait veriyle karşılaştırmışlardır. Sonuçta her iki ülkeye ait verilerle uyumlu sonuçların elde edildiğini belirlemişlerdir.

Kanıbir et al. (2006), Sapanca Gölü güney kıyısı boyunca elde ettikleri verileri ve deprem sonrasına ait gözlemleri esas alarak yanal yayılmayı ve büyüklüğünü görgül ve sayısal çözümleme teknikleriyle, ayrıca laboratuvar ölçeğinde yaptıkları sarsma masası deneyleriyle araştırmışlar ve sonuçları arazide ölçülen hareket miktarlarıyla karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, sayısal çözümleme tekniklerinden tahmin edilen yanal yayılma büyüklüğünün ölçülen değerlere oldukça yakın olduğu sonucuna varılmıştır.

1.2.2. Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında depremin neden olduğu zemin deformasyonlarıyla ilgili çalışmalar

1999 Kocaeli depreminde meydana gelen sivilaşma ve ilgili zemin deformasyonları konusunda Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında yapılan çalışmaların sayısı Adapazarı ve yakın civarındakilere oranla oldukça sınırlı olup, daha çok kıyıda meydana gelen denizaltı heyelanları üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen başlıca sonuçlar aşağıdaki paragraflarda ana hatlarıyla verilmiştir.

Değirmendere kıyısında meydana gelen denizaltı heyelanı sahasında çalışan Kiper ve Arel (2000), heyelanın gelişiminde kıyı şevin etek kesiminin faylanma nedeniyle örselenmesi, şev üzerinde deprem sırasında yüksek bir yer ivmesinin etkimesi ve buradaki deltanın kıyıdaki kesiminde sivilaşma potansiyeli yüksek olan çökelleri içermesi gibi faktörlerin rol oynadığını belirtmişlerdir.

Aydan and Ulusay (2000); Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısı boyunca Yalova ve Başiskele arasındaki kesim ile Sapanca Gölü'nün güney ve kuzey kıyıları ve Adapazarı'nda sivilaşmaya bağlı zemin deformasyonlarını incelemişler ve bunların yönleri ile büyüklüklerini, ayrıca türlerini (yanal yayılma, denizaltı heyelanı vb.) saptamışlardır. Bu çalışma sonucunda, Gölcük ve doğusundaki kıyı şeridi ile Sapanca Gölü'nün güney kıyısında zemin davranışından kaynaklanan hareket miktarının en fazla 5 m'ye ulaştığı anlaşılmıştır.

Towhata et al. (2001), yine aynı kıyı şeridinde 1999 depremi sırasında meydana gelen denizaltı kaymalarını inceledikleri çalışmada, deprem sonrası deniz tabanı

topoğrafyasını çıkarmışlar, laboratuvar deneyleri yapmışlar ve deniz tabanı topoğrafyasındaki değişimi de değerlendirerek Gölcük, Yeniköy ve Değirmendere gibi yerleşimlerdeki kıyı heyelanlarının gelişiminde deprem sırasındaki sarsıntının en önemli faktör olduğunu öne sürmüşlerdir.

Ulusay et al. (2002) tarafından aktif fay zonları üzerinde inşa edilmiş yapıların davranışlarının konu edildiği çalışmada, Değirmendere ve Gölcük ile bu yerleşimlerin civarında gözlenen kıyı heyelanı ve zemin deformasyonlarını da incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre; Değirmendere'deki kıyı heyelanlarının gelişiminde sivilaşmayla birlikte faylanmanın da önemli rol oynadığı belirlenmiş, ayrıca Gölcük ve yakın civarındaki zemin deformasyonlarında da aynı faktörlerin söz konusu olabileceği öne sürülmüştür.

Rathje et al. (2004), Kocaeli Körfezi ve Sapanca Gölü'nün güney kıyılarındaki kıyı duraysızlıklarını incelemiş ve yorumlamışlardır. Bu amaçla, sivilaşma ve şev duraylılığı analizleri yapan araştırmacılar, özellikle sivilaşmaya karşı duyarlı zeminlerin Kocaeli Körfezi kıyısı boyunca gözlenen alüvyon yelpazeleri olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılarca Gölcük, Değirmendere, Yeniköy ve Seymen'de seçilmiş alanlar için yapılan değerlendirmeler ve analizler sonucunda, Değirmendere'deki kıyı heyelanının gelişiminde rol oynayan başlıca faktörün sivilaşmadan ziyade faylanma ve buna bağlı sarsıntı olduğu, Yeniköy ve Seymen'de ise kısmen faylanma kısmen de sivilaşmanın rol oynadığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, Sapanca Gölü kıyılarındaki zemin deformasyonlarını ise, doğrudan sivilaşmayla ilişkilendirmişlerdir.

Çetin et al. (2004a), 1999 Kocaeli depremi sırasında Kocaeli Körfezi'ne doğru hareket eden Değirmendere Burnu'ndaki duraysızlığı sismik etkileri de dikkate alarak değerlendirmişlerdir. Analizlerde 0.35 g'lik yatay yer ivmesi değerini kullanan araştırmacılar, gerek limit denge, gerekse sayısal analizler sonucunda duraysızlık koşulunu elde etmişler ve duraysızlığın muhtemelen dairesel bir kayma yüzeyi boyunca gelişmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, inceleme alanı için sivilaşma analizlerini de yapan araştırmacılar, 8 ile 11 m arasında sivilaşabilir seviyelerin varlığına işaret ederek, Değirmendere Burnu'ndaki heyelanın sivilaşmaya bağlı olarak gelişmiş olabileceğini belirtmişlerdir.

Atak et al. (2004), Kocaeli Körfezi'nin güney kesimi ile Sapanca Gölü'nü içine alan bir sahada Hamada (1992) tarafından önerilen fotoğrametrik yöntemden yararlanarak zemin deformasyonlarıyla ilgili hareket vektörlerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısı için yaptıkları değerlendirmede, hareket vektörlerinin faylanma hareketinin yanı sıra, yerel olarak sahada gözlenen sıvılaşmayla da ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

2. SIVILAŞMA POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ AMACIYLA ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

2.1. Sıvılaşmanın Tanımı

Mogami and Kubo (1953; Kramer, 1996'dan) tarafından ortaya atılan zemin sıvılaşması kavramı, en yalın tanımıyla “suya doygun kohezyonsuz gevşek zeminlerin deprem gibi dinamik etkilere bağlı olarak gelişen tekrarlı gerilmeler altında gözenek suyu basıncının artması ve buna koşut olarak zeminin makaslama dayanımını yitirmesi” olarak tanımlanır. Youd (1984) ise, sıvılaşma için benzer bir tanımlama yaparak zemin türünü de tanımlamaya dahil etmiş ve sıvılaşmayı “suya doygun kohezyonsuz kum ve kumlu siltlerin tekrarlı gerilmeler altında gözenek suyu basıncının artmasıyla etkin gerilmenin azalması, hatta yitirilmesi sonucu makaslama dayanımının kaybedilerek zeminin bir sıvı gibi davranması” şeklinde tanımlamıştır. Zeminin makaslama dayanımının etkiyen statik makaslama gerilmesinden daha düşük bir değere doğru azalması durumunda, zeminde büyük deformasyonlar gelişmekte ve zemin sıvılaşmaktadır (Martin et al., 1975; Seed and Idriss, 1982'den).

2.2. Sıvılaşma Ölçütleri

Depremler sırasında zemin sıvılaşmasının gelişmesi için jeolojik ve hidrojeolojik koşullar ile zemin bileşimi ve gerilme gibi diğer bazı koşulların uygun olması gereklidir (Youd, 1984). Yeraltısuyunun sık olduğu kohezyonsuz gevşek kum ve kumlu silt seviyelerinin yeterli büyüklükteki bir depremin neden olduğu kuvvetli yer hareketine maruz kalması sonucunda zemin sıvılaşabilir. Youd (1984), zeminin sıvılaşmaya karşı duyarlılığını kontrol eden faktörleri; jeolojik ölçütler, zeminin jeolojik süreç boyunca maruz kaldığı gerilme koşulları ile zemin bileşimi ve sıklığı olmak üzere üç grupta toplamıştır.

- (a) *Jeolojik ölçütler*: Genel olarak Holosen yaşlı delta ve akarsu çökelleri, yaşlı çökellere oranla sıvılaşmaya karşı daha duyarlı zeminlerdir (Youd and Perkins, 1978). Zemin tane boyu açısından değerlendirildiğinde, tane boyu dağılımı homojen (dar bir tane boyu dağılımı aralığına sahip) kumlar,

sıvılaşmaya karşı oldukça duyarlı zeminler olarak bilinir. Sıvılaşma zeminin gözenek suyu basıncının artmasıyla gelişen bir süreç olup, diğer bir ifadeyle zeminin suya doymun olması ön koşuldur. Bu nedenle, yeraltısuyu seviyesinin sığ olduğu ortamlar sıvılaşma potansiyelini arttıran bir unsurdur. Yeraltısuyu tablasının yüzeyden itibaren 10 m'den daha derin olduğu ortamlarda sıvılaşma ender olarak gelişse bile, genel olarak yeraltısuyu tablasının 20 m'den daha derin olduğu ortamlarda sıvılaşma beklenen bir durum değildir (Youd, 1984).

- (b) *Zeminlerin maruz kaldıkları gerilme koşulları*: Bir zeminin jeolojik süreç boyunca maruz kaldığı gerilmelerin büyüklükleri ve süreleri, o zeminin sıvılaşmaya karşı duyarlılığını etkileyen bir faktördür. Gerilmeler altında zeminin taneleri daha iyi paketlenmekte ve jeolojik sürece bağlı olarak çimentolanma oluşabilmektedir. Bu durum, zeminin sıvılaşmaya karşı olan direncini arttırmaktadır (Seed, 1976).
- (c) *Zeminin kompozisyonu ve sıkılığı*: Zemin sıvılaşması kavramının öne sürüldüğü dönemden yakın geçmişe değin, bu kavramın sadece kumlarda ve kumlu siltlerde gelişen bir davranış olduğu yönünde bir düşünce hakimdi. Çakıl tane boyutundaki malzeme miktarının fazla olması durumunda, zemin oldukça geçirimli olmakta ve aşırı gözenek suyu basınçları gelişmeden gözeneklerdeki su ortamdan uzaklaşmaktadır. Bununla birlikte, önemli miktarda çakıl içeren (~%50) kumlu zeminlerin sıvılaşabildiği Youd et al. (1985) tarafından belirtilmektedir. Ayrıca suya doymun çakıllı zemin seviyelerinin az geçirimli seviyeler tarafından üzerlenmesi halinde, gözenek suyu basıncındaki artış sönmelenememekte ve zemin sıvılaşabilmektedir. Bunun en çarpıcı örneği, 9.2 büyüklüğündeki 1964 Alaska depreminde sıvılaşan çakıllı zeminlerdir (Meier,1993; Obermeier, 1996'dan). Killi zeminlerin sıvılaşabilirlikleri ile ilgili ilk ve en çarpıcı örnek ise, Japonya'da meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki 1995 Kobe depremidir. Bu depremde deniz kıyısındaki killerde sıvılaşma gözlenmiştir. Bununla birlikte, Seed et al. (1983) aşağıda belirtilen özelliklere sahip ince taneli plastik zeminlerin sıvılaşma potansiyeline sahip olduklarını belirtmektedir. Bu koşullar, literatürde Çin ölçütü olarak da bilinmektedir.

İnce tane (0.005 mm'den küçük) < %15	
Likit limit (LL)	< %35
Su içeriği (w)	> 0.9LL

Ancak bu tür zeminlerin sıvılaşılabirliklerinin ayrıca dinamik üç eksenli deneylerle de değerlendirilmesi önerilmektedir. Andrews and Martin (2000) ince tane içeriği için 0.002 mm değerini dikkate alarak Çin ölçütünü modifiye etmiştir (Çizelge 2.1).

Yukarıda değinilen hususların yanı sıra, en kolay sıvılaşılabir zeminlerin tane boyu dağılım aralıkları ise Şekil 2.1'de verilmiştir. Dar aralıkta değışen tane boyu dağılımına sahip bir zemin, diğeri bir ifadeyle daha iyi boylanmış bir zemin sıvılaşmaya karşı daha duyarlıdır. Ayrıca daha sıkı kenetlenmiş tanelerden oluşan, dolayısıyla göreceli yoğunluğu daha yüksek olan zeminler aynı bileşimdeki daha düşük göreceli (rölatif) yoğunluğa sahip bir zemine göre sıvılaşmaya karşı daha dirençlidir. Bir zeminin sıvılaşılabirliği üzerinde etkili olan diğeri bir unsur da zemin tanelerinin şeklidir. Yuvarlak taneli zeminler, köşeli taneler içeren zeminlere göre daha kolay bir araya gelme eğilimi gösterdikleri için, sıvılaşma potansiyelleri daha yüksektir. Yuvarlak taneli zeminler, gevşek doygun zeminlerin çökeldiği akarsu ortamlarında gözlenirler (Kramer, 1996).

2.3. Sıvılaşmanın Neden Olduğu Zemin Deformasyonları

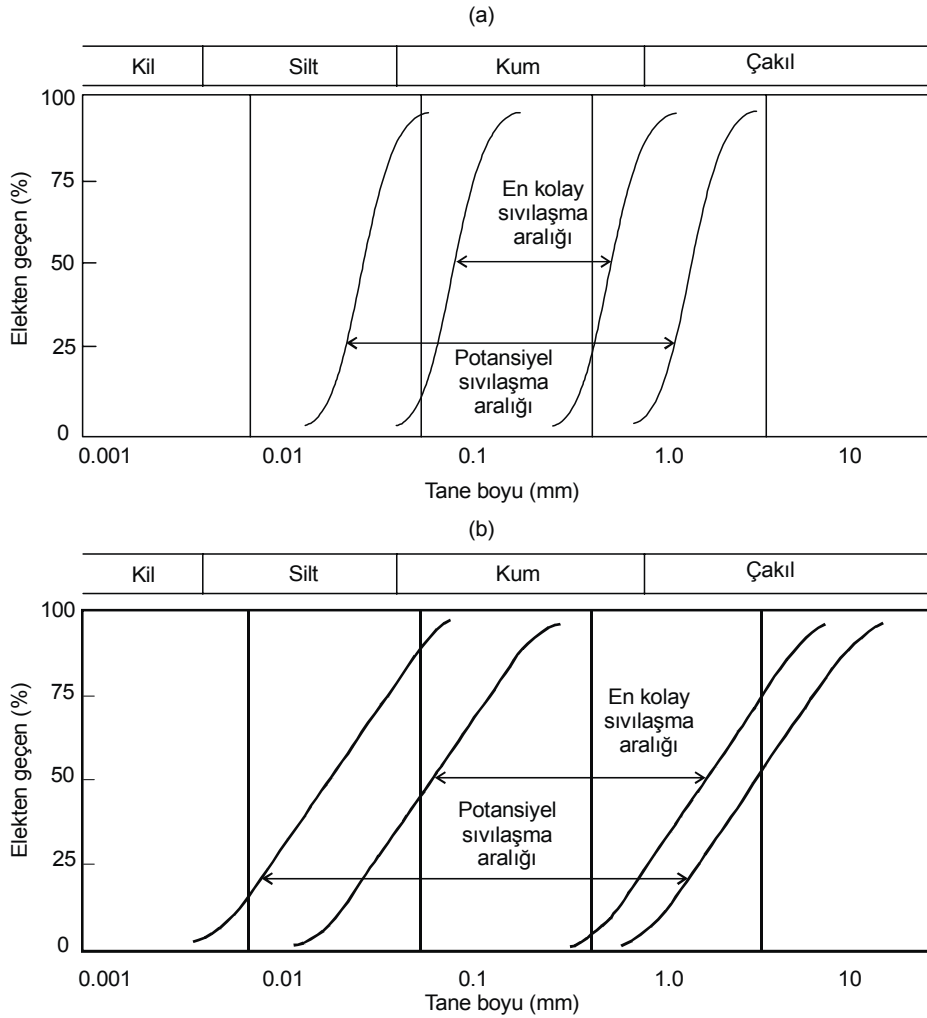
Sıvılaşmanın zeminde neden olduğu deformasyonlar, aşağıda tanımlanan 8 başlık altında toplanabilir (Committee on Earthquake Engineering, 1985; Kanıbir, 2003'ten).

- i. *Kum kaynaması*: Gözenek suyu basıncındaki artış, tekrarlı yüklere bağlı olarak, hidrolik eğimi kritik bir değere ulaştırabilir. Bu durumda efektif gerilme sıfır veya negatif olur. Hızlı koşul (quick condition) olarak da tanımlanan bu koşulda, su yüzeye doğru hareket eder ve beraberinde zemin tanelerini de yüzeye doğru taşır. Eğer yüzeye doğru hareket eden karışımın enerjisi yeterli olur ise, yüzeyde kum kaynamaları ve kum volkanları şeklinde kendini gösterir (Şekil 2.2a).

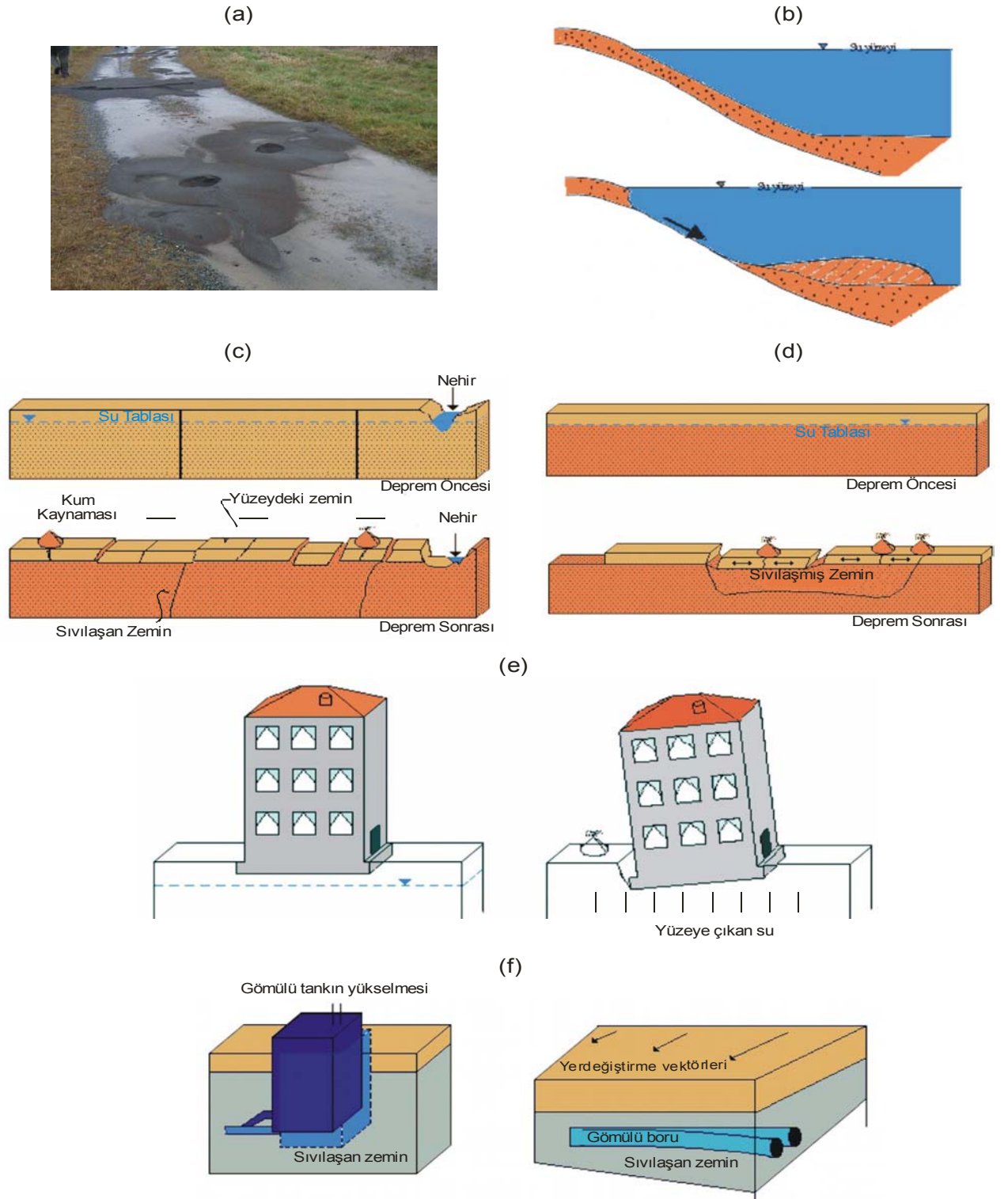
Çizelge 2.1. Siltli ve killi kumların sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesine ilişkin modifiye edilmiş Çin ölçütü (Andrews and Martin, 2000).

Kil içeriği *	**LL < %32	LL > %32
< %10	Muhtemel sıvılaşma	Ayrıntılı çalışma gereklidir (Zemin, mika gibi kil boyutunda olmayan plastik taneleri içerebilir)
> %10	Ayrıntılı çalışma gereklidir (Zemin, maden atıkları gibi kil tane boyutunda plastik olmayan taneleri içerebilir)	Sıvılaşma olmaz

* Kil, 0.002 mm'den ince tane olarak tanımlanır; **Likit limit Casagrande aleti ile belirlenir.



Şekil 2.1. En kolay sıvılaşabilen ve sıvılaşma potansiyeline sahip zeminler için tane boyu dağılımı açısından sıvılaşmanın alt ve üst sınırlarını gösteren tane boyu dağılımı eğrileri: (a) düşük, (b) yüksek eşşekillilik katsayısına sahip zeminler (Port and Harbour Research Institute, 1997).



Şekil 2.2. Sıvılaşmaya bağlı olarak gelişen zemin deformasyonları: (a) kum kaynaması(www.ce.washington.edu/~geotech/nisqually/QuakePhotos), (b) akma yenilmesi, (c) yanar yayılma, (d) zemin salınımı, (e) zeminin taşıma gücünü yitirmesi, (f) gömülü hafif yapılarda sıvılaşma sonucu gelişen yükselmeye bağlı hasarlar (Ulusay, 2000'den).

- ii. *Akma yenilmesi*: Özellikle kıyılardaki yapıların zeminle birlikte sürüklenmesine neden olan bu yenilme, 3^0 'den fazla topoğrafik eğime sahip ortamlardaki suya doymuş, gevşek kum veya siltlerde gelişir (Şekil 2.2b) (Youd, 1984).
- iii. *Yanal yayılma*: Eğimin 3^0 'den az olduğu ve özellikle deniz, göl ve nehir gibi ortamlara komşu konumlu yerlerde gözlenir ve sıvılaştıran zemin seviyesinin üzerindeki örtü zeminlerini bloklara ayırarak sürüklemesi söz konusudur. Yanal yayılma kıyı bölgelerinde serbest bir yüzeye sahip olabileceği gibi, serbest bir yüzeyin olmadığı yerlerde de gelişebilir. Özellikle eğimin uygun ve sarsıntı süresinin de uzun olduğu durumlarda yerdeğiştirme miktarı birkaç metreden birkaç 10 m'ye kadar değişebilir. Örneğin, 1964 Niigata (Japonya) depreminde olduğu gibi, 5–10 metreye kadar çıkabilir (Şekil 2.2c) (Youd, 1984).
- iv. *Zemin salınımı*: Eğimin olmadığı veya çok düşük olduğu alanlarda sıvılaştıran zeminin üzerindeki seviyenin bloklara ayrılarak ileri ve geri yönde hareket etmesiyle gelişen bir zemin etkisidir (Şekil 2.2d).
- v. *Zeminin taşıma gücünü yitirmesi*: Zeminde sıvılaşmanın gelişimi sırasında makaslama dayanımının giderek azalmasıyla, yapı temellerinin oturduğu seviyenin taşıma gücünü yitirmesi söz konusu olabilir (Şekil 2.2e).
- vi. *Gömülü hafif yapıların (boru, tank vb.) yükselmesi*: Sıvılaşma sonucunda gömülü tank ve boru gibi gömülü hafif yapılar sıvılaştıran zeminle birlikte yükselirler (Şekil 2.2f).
- vii. *Zemin oturması*: Sıvılaşma bağlı olarak zeminin taşıma gücünü yitirmesini izleyen süreçte, tanelerin bir araya gelme eğilimi nedeniyle zeminin üzerindeki yapılarda oturma meydana gelir. Oturma, deprem etkisiyle gelişen sarsıntıdan dolayı hem kuru hem de suya doymuş gevşek taneli zeminlerde gözlenebilir. Kohezyonsuz kuru zeminlerde meydana gelen oturmalar deprem sonrasında çok çabuk gelişirken, bu süreç kohezyonsuz doymuş zeminlerde, sıvılaşma sırasında oluşan boşluk suyu basıncının sönmelenmesine bağlı olarak, daha yavaş gelişebilir. Taneli doymuş zeminlerde meydana gelen oturmalar, zeminin hidrolik iletkenlik katsayısına, sıkışabilirliğine ve drenaj yolu uzunluğuna bağlıdır (Youd, 1984).

viii. *İstinat duvarlarının hasara uğraması*: Sıvılaşma nedeniyle istinat duvarlarının arkasında gelişen yanal yükler artarak duvarda hasara yol açabilir.

2.4. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Zeminlerin sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesi amacıyla; Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) ve Konik Penetrasyon Deneyi (CPT) gibi arazi deneylerinden veya dinamik basit makaslama, dinamik üç eksenli ve sarsma tablası gibi laboratuvar deneylerinden elde edilen verilerin esas alındığı yöntemler kullanılmaktadır. Bununla birlikte; özellikle laboratuvar deneylerinin uzun sürmesi ayrıca pahalı ve zaman alıcı özel örnekleme yöntemlerini gerektirmesinden dolayı, SPT ve CPT verisinin kullanıldığı görgül yöntemler en çok tercih edilen yöntemlerdir. Bu tez çalışması için derlenen verinin SPT deneylerinin yapıldığı jeoteknik sondajlara ait olması nedeniyle, tezin bu bölümünde sadece SPT verisini esas alan analiz yöntemi sunulmuştur.

Seed and Idriss (1971), 1964 yılında Alaska ve Niigata depremlerinden sonra basitleştirilmiş yöntem olarak da anılan ve SPT verisini esas alan analiz yöntemini önermişlerdir. Bununla birlikte, Tokimatsu and Yoshimi (1983) tarafından da yine SPT deney verilerini esas alan bir yöntem de önerilmiştir. Seed and Idriss (1971)'in yöntemi daha sonraki yıllarda birkaç kez modifiye edilmiştir (Seed, 1983; Seed et al., 1985; Seed and DeAlba, 1986; Seed and Handler, 1990). Yöntem, son kez uluslararası deprem jeoteknik mühendisliği çalıştaylarında tartışılmış ve Youd et al. (2001) tarafından güncelleştirilerek son haliyle kullanıma sunulmuştur.

Yöntemde depremin neden olduğu ve sıvılaşma için gereken tekrarlı gerilme oranı (CSR, cyclic stress ratio); deprem veya tekrarlı bir yükleme nedeniyle zeminde gelişen ortalama tekrarlı makaslama gerilmesinin (τ_{av}), tekrarlı gerilmelerin uygulanmasından önce zemine etkiyen ilksel etkin düşey gerilmeye (σ_{v0}') oranıdır. CSR, $M_w = 7.5$ büyüklüğündeki bir deprem için aşağıdaki eşitlikten belirlenir.

$$CSR = \frac{\tau_{av}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \cdot r_d \quad (2.1)$$

Burada,

a_{max} : En büyük yatay yer ivmesi

g : Yerçekimi ivmesi

τ_{av} : Ortalama tekrarlı makaslama gerilmesi

σ_{v0} : Düşey yöndeki toplam örtü gerilmesi

σ'_{v0} : Etkin (efektif) örtü gerilmesi

r_d : Gerilme azaltma faktörüdür.

Gerilme azaltma faktörü, incelenen zemin seviyesinin derinliğine (z) bağlı olarak, aşağıdaki eşitliklerden hesaplanır.

$$r_d = 1.0 - 0.00765 z \quad (z \leq 9.15 \text{ m}) \quad (2.2a)$$

$$r_d = 1.174 - 0.0267 z \quad (9.15 \text{ m} \leq z \leq 23 \text{ m}) \quad (2.2b)$$

Bu yöntemde kullanılan ikinci parametre ise, zeminin tekrarlı dayanım oranı (CRR, cyclic resistance ratio) olup, zeminin sıvılaşmaya karşı göstereceği direnci ifade eder. CRR, ince tane oranı ve SPT-N değeri dikkate alınarak, görgül yaklaşımla belirlenir. Bu amaçla, SPT-N değeri düzeltilmiş standart penetrasyon direncine, $(N_1)_{60}$, dönüştürülür (Eşitlik 2.3). $(N_1)_{60}$ 'ın belirlenmesinde dikkate alınan düzeltme faktörleri Çizelge 2.2'de verilmiştir.

$$(N_1)_{60} = N C_N C_E C_B C_R C_S \quad (2.3)$$

Burada,

N : SPT darbe sayısı

C_N : Örtü gerilmesi için düzeltme faktörü

C_E : Şahmerdan enerji oranı (E_R) için düzeltme faktörü

C_B : Kuyu çapı düzeltme faktörü

C_R : Tij uzunluğu düzeltme faktörü

C_S : İç gömlek düzeltme faktörüdür.

Youd et al. (2001), temiz kumlar ve 7.5 büyüklüğündeki bir deprem için CRR'nin aşağıdaki eşitlikten hesaplanmasını önermektedirler.

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N_1)_{60}} + \frac{(N_1)_{60}}{135} + \frac{50}{[10 \cdot (N_1)_{60} + 45]^2} - \frac{1}{200} \quad (2.4)$$

Eğer $(N_1)_{60} \geq 30$ ise, CRR hesaplanmaz ve zemin sıvılaşmayacak kadar sıkı olarak nitelendirilir (Youd et al., 2001). Eşitlik 2.4 sadece temiz kumlar için (ince tane oranı, $ITO < \%5$) önerilmiştir. İTO'nun % 5'den büyük olması halinde, $(N_1)_{60}$ aşağıdaki eşitlikle eşdeğer temiz kum değerine $((N_1)_{60CS})$ dönüştürülür (Eşitlik 2.5). Plastik özelliğe sahip ince tanelerin varlığı durumunda, bu düzeltmelerin daha dikkatli yapılması ve mühendislik kararının dikkatle uygulanması, yine Youd et al. (2001) tarafından önerilmektedir.

$$(N_1)_{60CS} = \alpha + \beta (N_1)_{60} \quad (2.5)$$

Burada; $(N_1)_{60CS}$ temiz kuma eşdeğer $(N_1)_{60}$ değeri olup, α ve β katsayıları aşağıdaki eşitliklerden belirlenir.

$$ITO \leq \%5 \quad ; \quad \alpha = 0 \quad \beta = 1.0 \quad (2.6a)$$

$$\%5 < ITO < \%35 \quad ; \quad \alpha = \exp[1.76 - (190/ITO^2)] \quad \beta = 0.99 + (ITO^{1.5}/1000) \quad (2.6b)$$

$$ITO \geq \%35 \quad ; \quad \alpha = 5.0 \quad \beta = 1.2 \quad (2.6c)$$

Farklı büyüklükteki depremlerin tekrarlı gerilme oranı üzerindeki etkisinin de dikkate alınabilmesi için çeşitli araştırmacılar tarafından ilişkiler önerilmiştir. Deprem büyüklüğü için ölçek faktörü (MSF) olarak adlandırılan bu ilişkiler, Çizelge 2.3'te verilmiştir.

Çizelge 2.2. $(N_1)_{60}$ 'ın belirlenmesinde kullanılan düzeltme faktörleri (Robertson and Wride, 1998).

Faktör	Ekipman	Simge	Düzeltilme faktörü
Örtü yükü gerilmesi	-	C_N	$(P_a/\sigma'_{vo})^{0.5}$ (1) $2.2/(1.2 + \sigma'_{vo}/P_a)$ (2)
Enerji oranı	Donut tipi şahmerdan		0.5-1.0
	Safety tipi şahmerdan	C_E	0.7-1.2
	Otomatik halat-Donut tipi şahmerdan		0.8-1.3
Kuyu çapı	65-115 m		1.0
	150 m	C_B	1.05
	200 m		1.15
Tij uzunluğu	<3 m		0.75
	3-4 m		0.80
	4-6 m	C_R	0.85
	6-10 m		0.95
	10-30 m		1.0
Örnekleme yöntemi	Standart tüp		1.0
	İç gömlek kullanılmadığında	C_S	1.1 - 1.13

(1) no.lu örtü yükü gerilim düzeltme faktörü Liao and Whitman (1986), (2) no.lu eşitlik ise Kayen et al. (1992) tarafından önerilmiştir.

Çizelge 2.3. Deprem büyüklüğü için önerilen ölçek faktörleri (MSF) (Youd and Noble, 1997; Youd et al., 2001'den).

M	Seed and Idriss (1982)		Ambraseys (1988)	Arango (1996)		Andrus and Stokoe (1997)	Youd and Noble (1997)		
	Idriss*	Idriss*		Uzaklık	Enerji		PL<20%	PL<32%	PL<50%
5.5	1.43	2.20	2.86	3.00	2.20	2.80	2.86	3.42	4.44
6.0	1.32	1.76	2.20	2.00	1.65	2.10	1.93	2.35	2.92
6.5	1.19	1.44	1.69	1.60	1.40	1.60	1.34	1.66	1.99
7.0	1.08	1.19	1.30	1.25	1.10	1.25	1.00	1.20	1.39
7.5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	1.00
8.0	0.94	0.84	0.67	0.75	0.85	0.8 ?	-	-	0.73?
8.5	0.89	0.72	0.44	-	-	0.65?	-	-	0.56?

* Seed Memorial Lecture (T.L. Youd, 1997, sözlü görüşme; Youd et al., 2001'den)
M: deprem büyüklüğü, PL: plastik limit, ?: çok belirsiz değerler.

Bir zeminin sıvılaşabilirliğinin göstergesi olan sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı (F_L) ise, aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$F_L = \left(\frac{CRR_{7.5}}{CSR} \right) \cdot MSF \quad (2.7)$$

Burada,

$CRR_{7.5}$: 7.5 büyüklüğündeki bir deprem için CRR

CSR : Depremi neden olduğu tekrarlı gerilme oranı

MSF : Deprem büyüklüğü için önerilen ölçek faktörüdür.

Efektif (etkin) ilksel örtü gerilmesi artışına bağlı olarak normalize edilmiş sıvılaşma direncinin azalması hususu laboratuvar deneyleriyle gösterilmiştir. Youd et al. (2001) tarafından, Eşitlik 2.7’de verilen ifadeden belirlenen F_L değerinin K_σ düzeltme faktörüyle çarpılmasının bu etkinin dikkate alınmasını sağlayacağı önerilmiştir. K_σ değeri

$$K_\sigma = (\sigma_{v0}' / P_a)^{f-1} \quad (2.8)$$

ifadesinden belirlenebilmektedir. Eşitlik 2.8’deki “ f ” değeri, rölatif yoğunluğun %40 ile %60 ve %60 ile %80 arasında değişimine bağlı olarak, sırasıyla 0.7-0.8 ve 0.6-0.7 arasında değişmektedir. Ancak Hynes and Olsen (1999) bu değerini temiz kumlar, siltli kumlar ve çakıllar için mühendislik uygulamalarında K_σ ’nın tutucu şekilde hesaplanmasına yol açacağı ifade etmişlerdir. K_σ katsayısı, daha sonra ayrıca Çetin et al. (2004b) tarafından da değerlendirilmiş ve bu katsayının hesaplanmasıyla ilgili bazı düzeltmeler önermiştir. Dolayısıyla bu katsayıyla ilgili bazı tartışmaların varlığı nedeniyle, tez çalışmasında Eşitlik 2.7’den hesaplanan F_L değerleri ayrıca K_σ ile çarpılmamıştır.

Kuramsal olarak; sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısının 1’den küçük ve bire eşit değerleri için sıvılaşmanın meydana geleceği, 1’den büyük değerleri için sıvılaşmanın olmayacağı kabul edilir. Ancak şev ve temel tasarımında olduğu gibi,

sıvılaşma analizlerinde de doğadaki belirsizliklerden dolayı sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısının aşağıda verilen aralıklara göre değerlendirilmesiyle zeminin sıvılaşma potansiyeli tanımlanabilir. Bu amaçla, genel bir ölçüt olarak aşağıda verilen F_L aralıkları ve tanımlamaları Ulusay and Tosun (1999) tarafından önerilmiştir.

$F_L \leq 1$	Sıvılaşma
$1 < F_L \leq 1.2$	Potansiyel sıvılaşma
$F_L > 1.2$	Sıvılaşma beklenmez

Sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı, yalnız belli bir derinlikteki bir zemin seviyesinin sıvılaşma direncini, bir başka deyişle ilgili zemin seviyesinin sıvılaşabilirliğinin göstergesidir. Ancak sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı, sıvılaşmanın şiddetine bağlı olarak yüzeyde gelişebilecek hasarların derecesine ilişkin bir değerlendirme yapılmasında, ayrıca geniş alanlar için sıvılaşma potansiyelinin haritalanması açısından tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, bir bölgenin sıvılaşma potansiyeli, diğer bir ifadeyle sıvılaşma duyarlılığı, sadece güvenlik katsayısıyla değerlendirilememektedir. Iwasaki et al. (1982), sıvılaşmaya bağlı olarak yüzeyde gözlenebilecek zemin deformasyonlarının şiddetinin aşağıdaki üç faktör tarafından denetlendiğini belirtmektedirler.

- (i) Sıvılaşan seviyenin kalınlığı,
- (ii) Sıvılaşan seviyenin yüzeyden derinliği,
- (iii) Sıvılaşan seviye için güvenlik katsayısının 1 ile verilen sınır değerinden farkı.

Iwasaki et al. (1982) tarafından önerilen ve yukarıdaki parametreleri dikkate alan sıvılaşma indeksi (L_I) aşağıdaki eşitlikten belirlenir.

$$L_I = \int_0^{20} F(z)W(z)dz \quad (2.9)$$

$$F_L < 1.0 \quad \text{için} \quad F(z) = 1 - F_L \quad (2.10a)$$

$$F_L \geq 1.0 \quad \text{için} \quad F(z) = 0 \quad (2.10b)$$

$$z < 20m \quad \text{için} \quad W(z) = 10 - 0.5z \quad (2.10c)$$

$$z \geq 20m \quad \text{için} \quad W(z)=0 \quad (2.10d)$$

Burada z , sıvılaştıran seviyenin yüzeyden olan derinliğidir. L_1 'nin farklı değerlerine göre zeminin sıvılaşma potansiyeli açısından sınıflandırılabilmesi amacıyla dört sınıftan oluşan bir sınıflandırma sistemi yine Iwasaki et al. (1982) tarafından önerilmiştir (Çizelge 2.4).

Iwasaki et al. (1982) tarafından önerilen sınıflamada “düşük” ve “yüksek” sıvılaşma potansiyeli gibi sınıflar tanımlanırken, “orta” sıvılaşma potansiyeline sahip sınıf aralığı tanımlanmamıştır. Bu durum, Sönmez (2003) tarafından sınıflama sistemlerinin doğasına aykırı olarak yorumlanmış olup, sınır değerleri birbirleriyle uyumlu bir sınıflamada “düşük”, “orta” ve “yüksek” sıvılaşma potansiyeli sınıflarının birlikte yer almasının, daha etkin ve gerçekçi bir sınıflandırma açısından gerekli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca mevcut yaklaşımda $L_1=0$ için dahi, sıvılaşma potansiyelinin “çok düşük” olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Sönmez (2003), pratikte sıvılaşmaz olarak değerlendirilebilecek bir alan için, sıvılaşma potansiyelinin “çok düşük” olarak değerlendirilmesini, bu yaklaşımın diğer bir sınırlaması olarak ifade etmektedir. Bununla birlikte, killi ve/veya sıvılaşmayacak kadar sıkı zeminlerin bu sınıflamada tanımlanamadığı da belirtilmektedir. Bu sınırlamaların giderilebilmesi amacıyla L_1 sınıflaması Sönmez (2003) tarafından Çizelge 2.5'teki gibi modifiye edilmiştir.

Çizelge 2.4. Sıvılaşma potansiyeli sınıfları (Iwasaki et al.,1982).

Sıvılaşma İndeksi (L_1)	Sıvılaşma Potansiyeli
0	Çok düşük
$0 < L_1 \leq 5$	Düşük
$5 < L_1 \leq 15$	Yüksek
$15 > L_1$	Çok Yüksek

Çizelge 2.5. Modifiye edilmiş L_1 sınıflaması (Sönmez, 2003).

Sıvılaşma İndeksi (L_1)	Sıvılaşma Potansiyeli
0	Sıvılaşmaz ($F_L \geq 1.2$ için)
$0 < L_1 \leq 2$	Düşük
$2 < L_1 \leq 5$	Orta
$5 < L_1 \leq 15$	Yüksek
$15 > L_1$	Çok Yüksek

Sönmez (2003) tarafından, $F_L > 1.2$ koşulu sıvılaşmanın gelişebileceği üst değer olarak kabul edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, $F_L > 1.2$ koşulu için incelenen seviyede

sıvılaşmanın gelişemeyeceği öngörülmüştür. Sönmez (2003), L_1 eşitliğindeki (Eşitlik 2.9) $F(z)$ terimini de $F_L=1.2$ alarak aşağıdaki şekilde modifiye etmiştir.

$$F_L \geq 1.2 \text{ için} \quad F(z)=0 \quad (2.11a)$$

$$1.2 > F_L > 0.95 \quad \text{ için} \quad F(z) = 2 \times 10^6 e^{-18.427 F_L} \quad (2.11b)$$

$$F_L < 0.95 \text{ için} \quad F(z)=1 - F_L \quad (2.11c)$$

Sönmez ve Gökçeoğlu (2005), sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısının (F_L), sıvılaşmanın gelişmeyeceği sınır değerinin kullanımının tartışmaya açık olduğunu vurgulamış ve çalışmalarında, ilgili literatürde “sıvılaşmaz” ile “potansiyel sıvılaşma” koşullarını ayırmak için kullanılan 1.2 değerinin, yeterli bir sınır değeri olup olmayacağına tartışılmasının gerekli olduğu üzerinde durmuşlardır. Güvenlik katsayısının seçiminde, analizlerde kullanılan deprem ve zemin parametrelerinin içerdikleri belirsizlikler, sıvılaşma açısından olasılığa dayalı bir değerlendirmenin yapılmasının gerekliliğini göstermekte olup, bazı araştırmacılar sıvılaşmanın olasılık esaslı değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmacılar Chen and Juang (2000) ve Juang et al. (2003), sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısına bağlı olarak, sıvılaşma olasılığı (P_L) kavramını (Eşitlik 2.12) önermişlerdir.

$$P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{F_L}{0.96} \right)^{4.5}} \quad (2.12)$$

Yukarıda anılan araştırmacılar, Eşitlik 2.12’den hesaplanan sıvılaşma olasılığına bağlı olarak, zeminlerin sıvılaşabilirliğinin Çizelge 2.6’da verilen bir sınıflamayla tanımlanmasını önermişlerdir. Iwasaki et al. (1982) tarafından önerilen sıvılaşma potansiyeli ilişkisindeki $F(z)$ ifadesinin (Eşitlik 2.9) yerine, Lee et al. (2003) $P_L(z)$ terimini kullanmışlar ve yeni haliyle bu eşitliği sıvılaşma riski (I_R) olarak adlandırmışlardır (Eşitlik 2.13). Bu araştırmacılar, Iwasaki vd. (1982) tarafından önerilen sıvılaşma potansiyeli sınıf aralıklarını, bu yeni ilişki ile Chi-Chi depreminde yoğun sıvılaşmanın gözlemlendiği Yuanlin kasabasının alüvyon zeminleri için sınımışlar ve yeterli düzeyde bir performansın sağlanamadığı bu sınıf aralıkları için alternatif sınıf aralıkları önermişlerdir. Ancak, Lee et al. (2003) tarafından önerilen

sınıflamada da, Sönmez (2003) ve Sönmez and Gökçeoğlu (2005) tarafından önemi vurgulanan “orta” ve “sıvılaşmaz” sınıfları yer almamaktadır.

$$I_R = \int_0^{20} P_L(z)W(z)dz \quad (2.13)$$

Sönmez and Gökçeoğlu (2005), Sönmez (2003) tarafından uygulanan yaklaşımı ve Çizelge 2.6’da verilen sıvılaşma olasılık tanımları ile güvenlik katsayılarını dikkate alarak, Eşitlik 2.13’de verilen ilişki için daha anlamlı olabilecek bir sınıflamayı önermişlerdir (Çizelge 2.7). Ayrıca bu araştırmacılar, Eşitlik 2.13’de risk kavramının ifade edilmediğini belirterek, I_R yerine sıvılaşma şiddeti indeksi (L_s) kavramını önermişlerdir.

Çizelge 2.6. Chen and Juang (2000) tarafından önerilen sıvılaşma olasılığı sınıflaması ve sınıf aralıkları için F_L değerleri.

Sıvılaşma olasılığı (P_L)	Tanımlama	Eşitlik 2.11’den elde edilen sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı aralıkları (F_L)
$0.85 \leq P_L < 1.00$	Sıvılaşma hemen hemen kesin	$0.653 \geq F_L > 0.000$
$0.65 \leq P_L < 0.85$	Sıvılaşma çok olası	$0.837 \geq F_L > 0.653$
$0.35 \leq P_L < 0.65$	Sıvılaşma veya sıvılaşmaması eşit olasılıklı	$1.102 \geq F_L > 0.837$
$0.15 \leq P_L < 0.35$	Sıvılaşma olası değil	$1.411 \geq F_L > 1.102$
$0.00 \leq P_L < 0.15$	Sıvılaşmama hemen hemen kesin	$\infty \geq F_L > 1.411$

Çizelge 2.7. Sönmez and Gökçeoğlu (2005) tarafından önerilen sıvılaşma şiddeti (L_s) sınıflaması.

L_s	Sıvılaşma Şiddeti
$85 \leq L_s < 100$	Çok Yüksek
$65 \leq L_s < 85$	Yüksek
$35 \leq L_s < 65$	Orta
$15 \leq L_s < 35$	Düşük
$0 < L_s < 15$	Çok düşük
$L_s = 0$	Sıvılaşmaz

2.5. Sıvılaşmaya Dirençli Örtü Zeminlerinin Etkisi

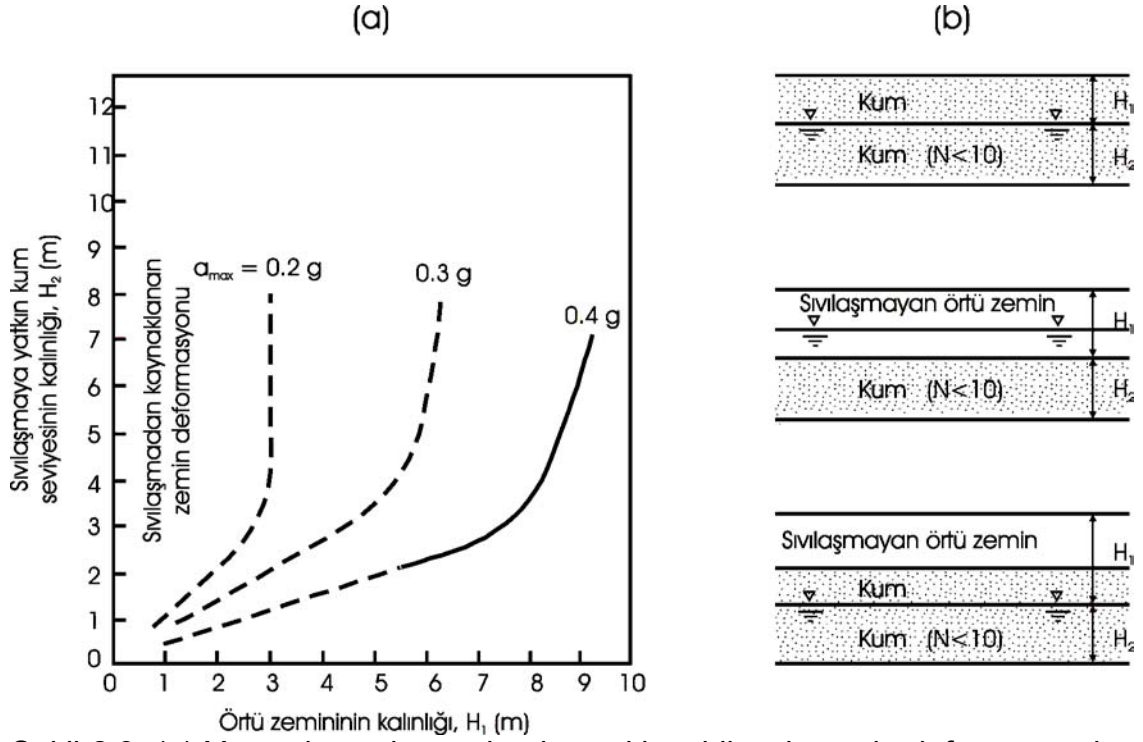
Deprem sırasında sıvılaşan seviyelerin yüzeyde gözlenip gözlenmeyeceği ve/veya yüzeydeki zeminde bir etkiye neden olup olmayacağı; gelişen boşluk suyu

basıncının büyüklüğüne, sıvılaştıran zemin seviyesinin kalınlığı ile sıklığına bağılı olduğu kadar, sıvılaştıran zemin seviyesinin üzerinde yer alan sıvılaştırmaya karşı dirençli örtü zemininin kalınlığına ve geçiririmsizliğine de bağılıdır (Ishihara, 1985). Örtü zemininin kalınlığının az olması, sıvılaştıran sığ zemin seviyelerinin yüzeyde yaratacağı deformasyonun daha da artmasına neden olur.

Ishihara (1985), 1974 ve 1983 Nihonkai-Chubu (Japonya) ve Tangsten (Çin) depremlerinde zeminde gözlenen sıvılaştırmaya bağılı hasarları değerlendirmiş ve farklı en büyük yatay yer ivmesi değer aralıkları için sıvılaştıran zemin ile sıvılaştırmaya karşı dirençli örtü zemininin kalınlığı arasındaki ilişkiye bağılı olarak, sıvılaştırma etkilerinin yüzeyde görülüp görülmeyeceğinin tahmini amacıyla kullanılmak üzere bir abak önermiştir (Şekil 2.3a).

Ishihara (1985) tarafından önerilen bu yaklaşım, aşağıda belirtilen önemli sınırlamaları içermektedir.

- (i) Şekil 2.3b incelendiğinde, sadece üstte sıvılaştırmayan ve hemen altında sıvılaştıran iki zemin seviyesinin varlığı dikkat çekmektedir. Sıvılaştırmaya karşı dirençli zeminin altında farklı sıvılaştırma potansiyeline sahip zemin seviyelerini ve/veya sıvılaştırmanın gelişmeyeceği ara bantları içeren karmaşık zemin profilleri için bu yaklaşımın sınırlı kalacağı görülmektedir.
- (ii) Bunun yanı sıra, bu yaklaşımda boşluk suyu basıncının büyüklüğünü doğrudan etkileyen faktörlerden sadece ivmenin değeri dikkate alınırken, zeminin sıklığı, ince tane içeriği gibi diğer faktörler göz ardı edilmiştir.
- (iii) Şekil 2.3a'daki abak, sadece SPT-N değeri 10'dan düşük olan zeminleri sıvılaştırabilir zeminler olarak dikkate almaktadır. Diğer bir ifadeyle, SPT-N değeri 10'dan büyük olmakla birlikte, sıvılaştırabilecek bir zemin seviyesinin varlığı halinde bu yaklaşım uygulanamamaktadır.



Şekil 2.3. (a) Yüzeyde sıvılaşmadan kaynaklanabilecek zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenip gözlenmeyeceğinin önceden kestirimi için önerilmiş abak ve (b) bu grafiğin kullanılmasında sıvılaşmaya karşı dirençli örtü zemini ile sıvılaşabilen seviyelerin kalınlıklarını tanımlayan kesitler (Ishihara,1985).

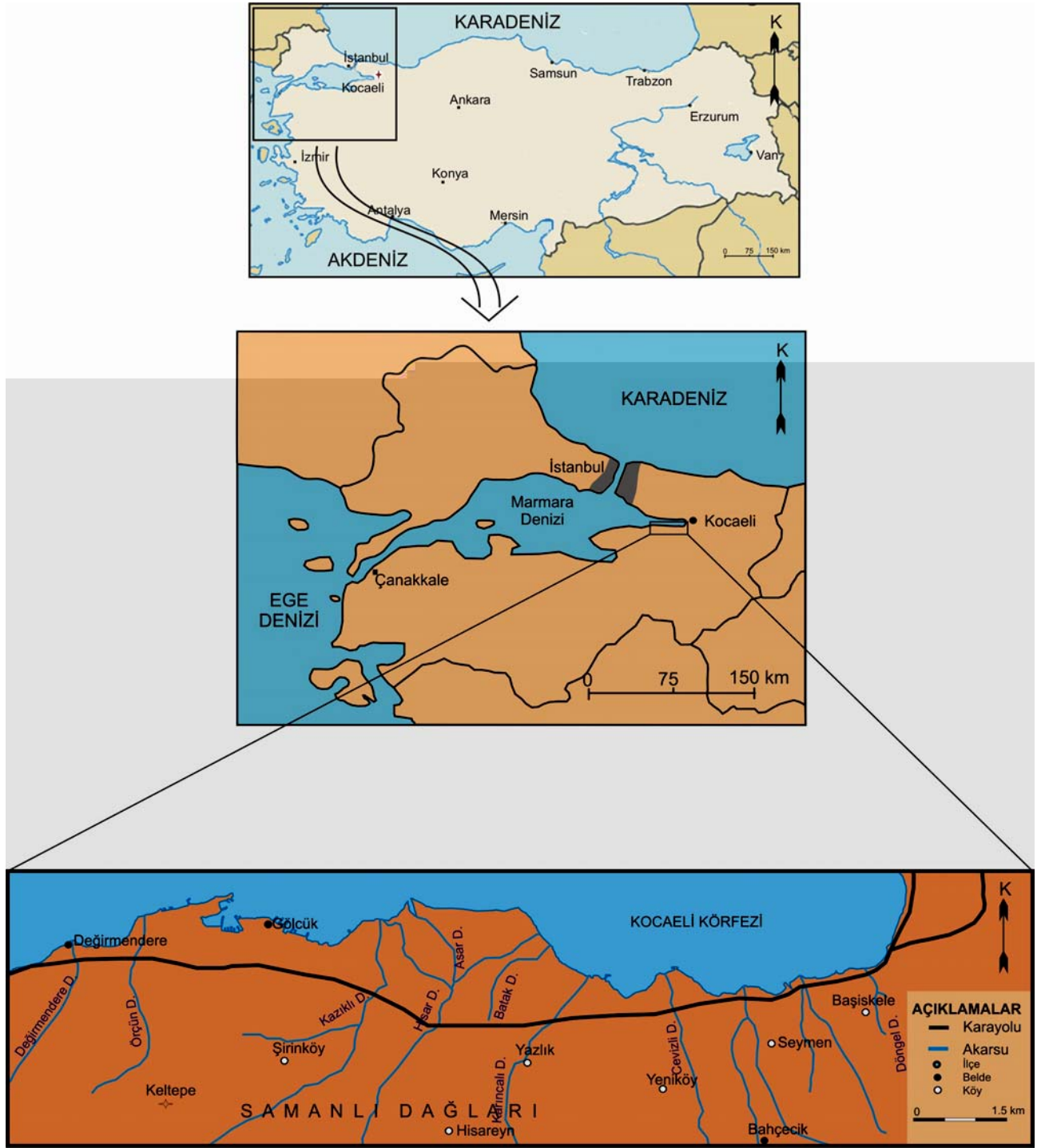
3. İNCELEME ALANININ ÖZELLİKLERİ

3.1 Coğrafi Konum ve Morfoloji

İnceleme alanı, 29°22'-30°21' doğu boylamları ile 40°31'- 41°13' kuzey enlemleri arasında Asya ile Avrupa'yı birleştiren önemli bir yol kavşağındaki Kocaeli ilinin sınırları içinde yer almaktadır. Kocaeli; kuzeyde Karadeniz, doğuda ve güneydoğuda Sakarya, güneyde Bursa, batıda Marmara Denizi, Yalova ve İstanbul illeri ile çevrilidir (<http://www.kocaeli.gov.tr>). Kocaeli Körfezi'nin güney kıyı şeridinde bulunan inceleme alanında ise, doğudan batıya doğru Kocaeli iline bağlı Başiskele, Seymen, Bahçecik, Yeniköy, Yazlık, Hisareyn, Gölcük ve Değirmendere yerleşim birimleri bulunmaktadır (Şekil 3.1).

Kocaeli ili, coğrafi olarak üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; kuzeyde Kocaeli Platosu, bu platonun güneyindeki çöküntü alanı içerisinde yer alan Kocaeli Körfezi ile İzmit Ovası ve bu çöküntü alanının güneyindeki DB uzanımlı Samanlı Dağları'dır (<http://www.koumakina2001.8m.com/kocaeli/cografya.htm>). Bu tez çalışmasına konu olan inceleme alanı ise, Samanlı Dağları ve Kocaeli Körfezi'nin güneyi arasında kalan kıyı şeridi ile güney sırtları arasındaki koridoru içine almaktadır.

Bölgenin en önemli yükseltisi Armutlu Yarımadası'ndan başlayıp, Sakarya'nın Geyve Boğazı'na dek uzanan Samanlı Dağları olup, en yüksek noktası 1601 m'ye erişen Keltepe'dir. Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısından Marmara Denizi'ne dökülen ve kıyı şeridindeki alüvyonla kaplı düzlüklerin oluşmasında önemli rol oynayan birçok akarsu Samanlı Dağları'ndan doğar. İnceleme alanında sivilaşmaya karşı duyarlı olan zeminleri, güneyden kuzeye doğru akan (Hisar, Cevizli, Değirmendere, Kazıklı) akarsularının taşıdığı alüvyonlar oluşturmuştur. İnceleme alanı, kuzeyde Kocaeli Körfezi deniz seviyesinden başlayan ve güneye doğru az bir eğimle yükselen, neredeyse düz bir topoğrafyaya sahiptir.



Şekil 3.1. İnceleme alanının yerbulduru haritası.

3.2. Yerleşim ve Sosyo-ekonomik Yapı

Kocaeli Körfezi boyunca uzanan inceleme alanının tamamı Kocaeli ili, Gölcük ve İzmit ilçe sınırları içerisinde kalmaktadır. Kocaeli il nüfusu 2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre 1.206.085'dir. Gelişmişlik sıralamasında 3 büyük ilden sonra 4. sırada yer alan Kocaeli ilinde; bir büyükşehir, 6 ilçe ve 38 alt kademe olmak üzere toplam 45 belediye ve 242 köy bulunmaktadır. Kocaeli ili, bünyesinde yaklaşık 400 adet 1. sınıf, 7.000 adet 2. ve 3. sınıf Gayri Sıhhi Müessesesi (GSM) barındıran bir sanayi kenti olup, il Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) içinde sanayi sektörünün payı ise yaklaşık % 70 civarındadır. İl, İstanbul'dan sonra Türk imalat sanayii üretimine yapmış olduğu yaklaşık % 13' lük üretim katkısı ile ikinci büyük sanayi metropolüdür. Aynı zamanda Türkiye'nin ilk büyük 500 sanayi kuruluşundan 75' ine (% 15) ve ilk 100 büyük sanayi kuruluşundan da 18' ine ev sahipliği yapmaktadır (<http://www.kocaeli.gov.tr>). Özellikle Gölcük ile Başiskele arasındaki tersane, fabrika vb. sanayi tesisleri, bölgenin ekonomik gelişimini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, 1999 Kocaeli depreminde olduğu gibi, gelecekteki olası bir deprem ve sivilaşma sonucunda meydana gelebilecek hasarlar, bölge için büyük önem kazanmaktadır.

İnceleme alanının büyük bir kısmını içine alan Gölcük ilçesinde, biri Gölcük (merkez), diğerleri Değirmendere, İhsaniye, Halıdere, Ulaşlı, Hisareyn ve Yazlık olmak üzere 6 belde ve 23 köy bulunmaktadır. İlçe, 1926 yılında kurulan ve gelişiminde önemli bir rol oynayan Türk Donanması ve Tersanesi'ne ev sahipliği yapmaktadır.

İlçede sanayi kollarının fazla olması nedeniyle tarımsal üretime olan ilgi gittikçe azalmıştır. İlçede 2004 yılı verilerine göre işsizlik oranı %6.7 ye düşmüştür. Sanayi devlerinden Ford Otosan'ın bu ilçede hizmet vermesi yeni iş istihdamlarının yaratılmasına katkıda bulunmuştur.

3.3. Jeoloji

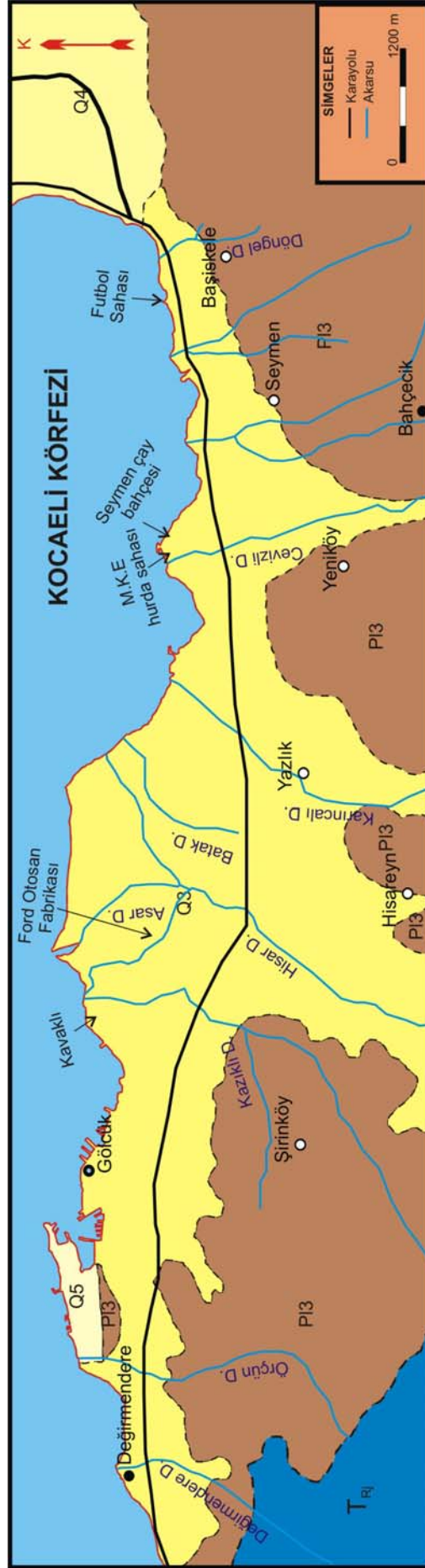
Bu tez çalışmasının amaç ve kapsamı doğrultusunda, inceleme alanı ve çevresine ait jeolojik özellikler ayrıntısına girilmeden ana hatlarıyla değerlendirilmiştir.

İnceleme alanı içerisinde kalan başlıca jeolojik birimlerin, bölge genelindeki dağılımları ve genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kocaeli Körfezi, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve Marmara Graben Sistemi tarafından etkilenen doğu-batı gidişli aktif bir graben sistemi içerisinde yer almaktadır (Şekil 3.2). Denizel-karasal fasiyes geçişli güncel bir çökeltme ortamı olan Kocaeli Körfezi Grabeni, kuzeyde Kocaeli, güneyde ise Armutlu Yarımadası olarak adlandırılan ve jeomorfolojik açıdan önemli farklılıklar gösteren iki yükselti tarafından sınırlanmaktadır (Seymen, 1995). Bu çöküntü alanı, kendisini sınırlayan yükseltilerden Kocaeli Körfezi'ne doğru akan akarsuların taşıdığı malzemeye doldurulmaktadır. Bunun sonucu olarak, özellikle Kocaeli Körfezi güney kıyı şeridinde çok önemli alüvyal deltalar gelişmiştir.

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Armutlu Yarımadası'nın yalınlaştırılmış jeoloji haritası Şekil 3.3'de verilmiştir. Jeoloji haritasından görüleceği üzere, yarımada'nın temelini Prekambriyen-Alt Paleozoyik'e ait Pamukova Metamorfitleri ile Triyas-Alt Kretase'ye ait ofiyolit içeren olistostromal-türbiditik volkanosedimanter istifler oluşturmaktadır. Bu temelin üzerinde ise, Alt Triyas ile Paleosen-Alt Orta Eosen arasındaki dönemi temsil eden volkanosedimanter birimlerin oluşturduğu formasyonlar yer almaktadır. Bu birimleri kesen Fıstıklı granitoidinin yanı sıra, Sarmasiyen ya da Ponsiyen'e ait acı su (Kılınç formasyonu), Üst Miyosen-Alt Pliyosen'e ait akarsu-göl (Yalakdere formasyonu) ve Üst Pleyistosen'i temsil eden denizel (Altınova formasyonu) çökeller yarımada'yı oluşturan diğer birimlerdir. Akarsu yatakları ve özellikle kıyı şeridi boyunca Holosen'i temsil eden alüvyal yelpaze, akarsu, kıyı ovası, plaj ve delta çökelleri de yarımada'daki en genç çökellerdir (Seymen, 1995).

İnceleme alanı ve yakın çevresinde gözlenen birimlerin dağılımını gösteren harita Şekil 3.4'de verilmiştir. Bu haritadan görüleceği üzere, Kocaeli Körfezi'nin güney kıyı şeridinde ve yakın çevresinde üç farklı jeolojik birim gözlenmektedir. Bu birimlerden en eskisi, inceleme alanının güneybatısında yeralan Paleozoik'e ait şist-mermer ve metabazitlerdir. Bir diğer birim ise, kıyıda iç kesimlere gidildikçe gözlenen Pliyosen çökellerdir. Bu çökeller; genellikle kumtaşı, kötü tabakalanmalı konglomera, çamurtaşı ve marn ardalanmasından oluşur (Göncüoğlu vd., 1986).



Şekil 3.4. İnceleme alanının jeolojî haritası (Q5: Alüvyal yelpaze-akarsu çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), Q4: Alüvyon ve taşkın çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), Q3: Büyük alüvyal yelpaze-akarsu çökelleri (Üst Pleyistosen-Holosen), P13: Çakıltaşı-kumtaşı (Pliyosen) T_{rj} : Şist-mermer ve metabazit (Paleozoyik ?)), (MTA, 2003'den düzenlenmiştir).

İnceleme alanı sınırları içinde kalan Kocaeli Körfezi'nin güney kıyı şeridi ise, Marmara Denizi'ne dökülen çok sayıdaki akarsuyun getirdiği malzemenin birikmesiyle oluşmuş Holosen'e ait alüvyal çökellerle kaplıdır. Çakıl, kum, silt ve kil tane boyutundaki malzemeden oluşan bu alüvyal çökellerde, özellikle gevşek kum ve siltli kum seviyeleri, bölge genelinde sıvılaşma açısından oldukça duyarlı zeminleri oluşturmaktadır (JSCEEEEC,1999).

3.4. Hidrojeoloji

Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısından Marmara Denizi'ne dökülen birçok akarsu bulunmaktadır (bkz. Şekil 3.4). İnceleme alanındaki bu akarsulardan başlıcaları, batıdan doğuya doğru sırasıyla, Değirmendere, Örçün Deresi, Kazıklı Deresi, Hisar Deresi, Asar Deresi, Batak Deresi, Karıncalı Deresi, Cevizli Deresi, Serindere ve Döngel Deresi'dir. Geniş drenaj alanlarına sahip olan bu akarsular, genellikle yaz aylarında da kurumadan akarlar. Bölge genelinde en fazla yağışlı gün sayısı Aralık ve Ocak, en az yağışlı gün sayısı ise Temmuz ve Ağustos aylarında gözlenmektedir (<http://www.meteor.gov.tr>). Kocaeli Meteoroloji İstasyonu'nun 1961–1990 yıllarını kapsayan 30 yıllık verisine göre, yıllık ortalama toplam yağış miktarı 784.6 mm olarak saptanmıştır. En yüksek toplam yağışın %36'sı sellenme ve su fazlası olarak akışa geçmekte olup, suyun az olduğu bölgelerde ise bu değer %5 dolaylarında kalmaktadır. Bu nedenle, yağışa bağlı beslenmenin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Barka vd., 2001).

İnceleme alanında, özellikle kıyı şeridine yakın kesimlerde inşa edilen altyapı ve sanayi tesisleri için çok sayıda sondaj yapılmış ve yeraltısuyu seviyesi ölçümleri alınmıştır. İller Bankası Genel Müdürlüğü'nden ve bölgedeki belediyelerden temin edilen, ayrıca internetten indirilen bu sondajlara ait veriler çalışmanın amacına uygun şekilde derlenmiş ve bir veri tabanı oluşturulmuştur. İnceleme alanını kapsayan bu veri tabanına göre; kıyı şeridi boyunca yeraltısuyu seviyesi yüzeye oldukça yakın olup, ortalama su tablası derinliği 2.2 m olarak belirlenmiştir. Bu veri, özellikle kıyıya yakın kesimde yeraltısuyunun çok sık olduğunu göstermekte ve deprem sırasında sıvılaşmanın gelişmesi için gerekli olan sık yeraltısuyu koşulunun varlığına işaret etmektedir.

3.5. Sismotektonik Özellikler

3.5.1. Tektonik

Birçok araştırmacı, Marmara Bölgesi'nin tektonik özellikleri konusunda çalışma yapmışlar ve bölge tektonizmasına ilişkin önemli bilgiler ortaya koymuşlardır (Barka and Cadinsky-Cade, 1988; Sakıncı ve Barga,1989; Barga ve Yüksel,1993; Koral ve Eryılmaz, 1995; Barka, 1992 ve 1997 ; Okay et al.,1999). Bölgenin en önemli tektonik yapısının KAFZ olması nedeniyle, yapılan çalışmalar bu fay zone üzerinde yoğunlaşmıştır.

Toplam uzunluğu yaklaşık 1500 km olan KAFZ, sağ-yanal doğrultu atımlı bir fay zone olup, bugüne değin en çok araştırılan ve bu nedenle oldukça iyi bilinen yapısal bir unsurdur. Türkiye'nin doğusundaki Karlıova'dan başlayan KAFZ, adını aldığı Kuzey Anadolu boyunca devam eder ve Marmara Denizi'ni geçerek Ege Denizi'ne kadar uzanır (Şekil 3.5).

KAFZ, Mudurnu Vadisi civarında kuzey, merkez ve güney olarak anılan üç segmente ayrılmaktadır (Barka, 1997). Kuzey segmenti, Kocaeli Körfezi'nden çıkarak, Marmara Denizi ve Saros Körfezi'ni geçer ve buradan Yunanistan'a kadar uzanır. Merkez segmenti, Geyve, İzmit, Mudanya, Bandırma üzerinden Biga'ya ulaşır. Güney segmenti ise; Bursa, Manyas Gölü, Balıkesir ve Edremit Körfezi hattını izler (Şekil 3.6). KAFZ içerisinde tanımlanan bu üç farklı fay segmentinin atıma bağlı olarak geliştiği düşünülen çek-ayır (pull-apart) mekanizmalarının, Sapanca, İzmit ve Manyas gölleri ile Marmara Denizi'nde bulunan çukurlukların oluşumunda etkili oldukları düşünülmektedir (Barka, 1997).

Şekil 3.6'dan görüleceği gibi, KAFZ'nun Sapanca-Gölcük segmenti inceleme alanı olarak seçilen Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısına çok yakın ve kıyıya paralel olarak geçmektedir. Gölcük çek-ayır havzası olarak bilinen bu kesim, güneybatıda Gölcük normal fayı ile sınırlanmaktadır (Şekil 3.8). KB-GD doğrultulu olan bu normal fay Gölcük'ün Kavaklı semtinden başlamakta ve güneydoğusundaki Hisareyn civarında sonlanmaktadır. Bu fay, Holosen ve Geç Pleyistosen'e ait çökeller içinde yüksekliği 3 ile 6 m arasında değişen bir paleo sırtı izlemekte ve geçmişte de

düşey yönde yerdeğiştirmelere neden olduğu anlaşılmaktadır (Rathje et al., 2004). Bu fay, Kocaeli depremi sırasında, özellikle Gölcük ile Seymen arasında kalan kesimde 0.5 ile 2.4 m arasında değişen düşey yönde yerdeğiştirmelere neden olmuştur (Lettis et al., 2000; Aydan et al., 2000) (şekil 3.8). Dolayısıyla inceleme alanı, tektonik açıdan KAFZ'nun Sapanca-Gölcük segmenti ve Gölcük normal fayı tarafından kontrol edilmektedir.

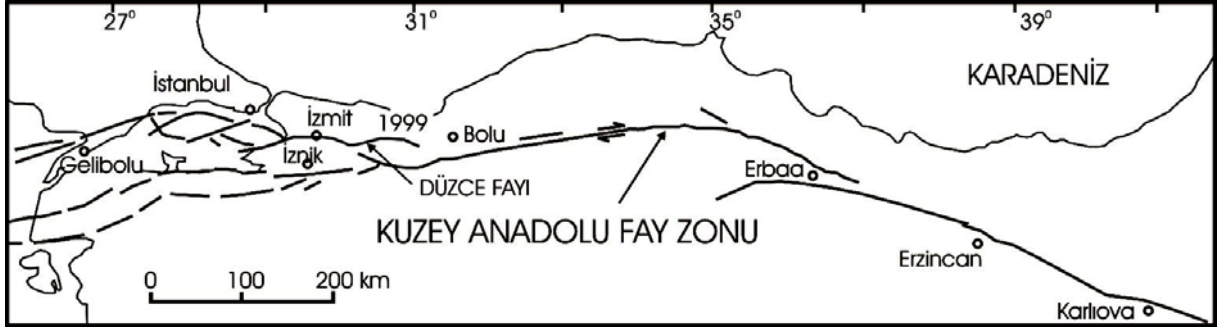
3.5.2. Depremsellik

1997 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi tarafından yeniden düzenlenen Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre, Marmara Bölgesi I. ve II. derece deprem bölgeleri içinde yer almaktadır. Bölgenin sismik tarihçesi incelendiğinde, hasar verici etkisi yüksek çok sayıda depremin meydana geldiği ve sismik etkinliğin sürekli bir şekilde devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu durum, bölgenin depremselliğinin çok sayıda araştırmaya konu olmasına neden olmuştur.

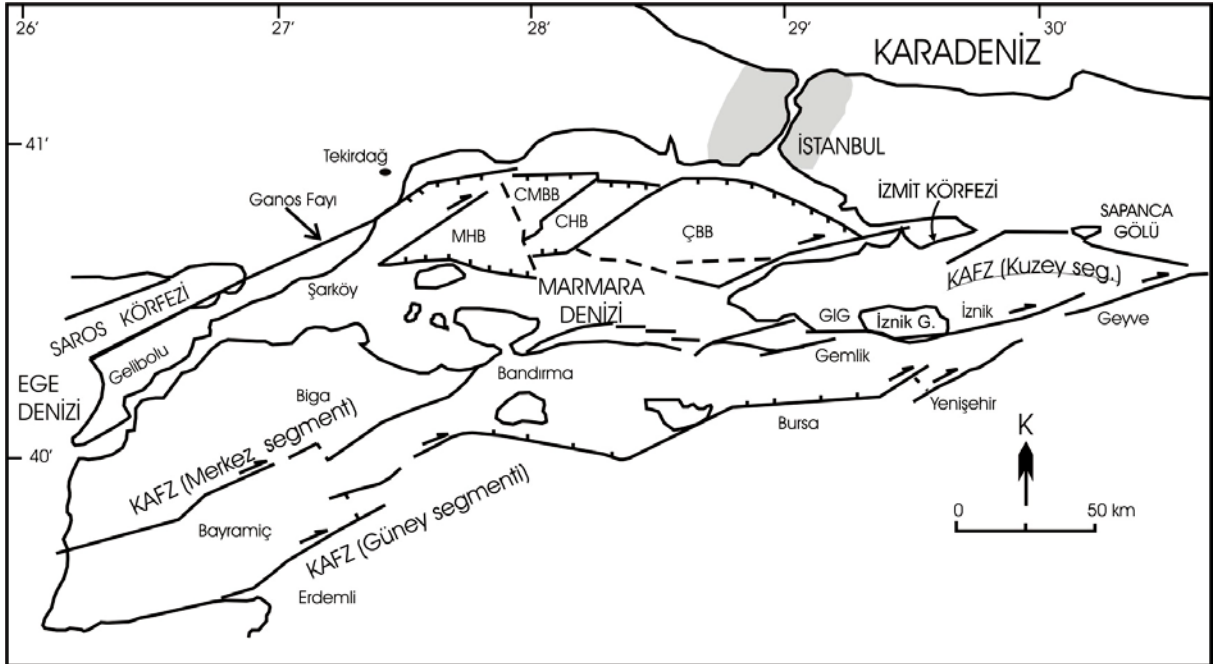
Marmara Bölgesi'nde meydana gelen tarihsel depremlerin merkez üstlerinin dağılımı şekil 3.9'da görölmektedir. Buna göre, tarihsel depremlerin önemli bir kısmının, bir önceki bölümde değinilen KAFZ'nun Marmara Bölgesi'ndeki kuzey segmenti üzerinde gerçekteştiği anlaşılmaktadır. Bu durum, bu segmentin diğer segmentlerden daha aktif olduğuna işaret etmektedir.

Birçok araştırmacı tarafından Marmara Bölgesi'nde meydana gelmiş olan bazı önemli depremler için yapılan fay düzlemi çözümleri Barka (1992) tarafından derlenmiştir. Bu çözümler, bölgedeki depremlerin önemli bir bölümünün sağ yanal atımlı, bazı depremlerin ise sağ yanal atım bileşenine sahip normal faylanmayla geliştiğini göstermektedir (şekil 3.10).

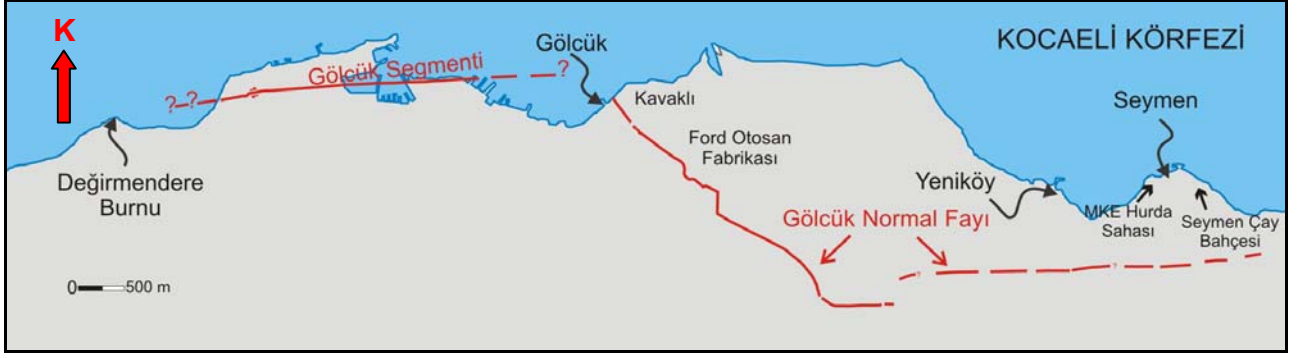
şekil 3.11'de 1976 ve 1990 yılları arasında Marmara Bölgesi'nde gelişen depremlerin merkez üstlerinin dağılımı gösterilmiş olup, geçmişte meydana gelmiş büyük depremlerin yılları ve yerleri de belirtilmiştir (Üçer et al., 1997). Araştırmacılar, edinilen bu bilgiyle Marmara Bölgesi'nde düşük sismisiteye sahip üç alan belirleyip bu alanların sismik boşluklar olabileceğini belirtmişlerdir (Barka, 1997; Üçer et al., 1997). Tahmin edilen bu boşluklardan en doğuda bulunan alanda



Şekil 3.5. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun konumu (USGS, 2000).

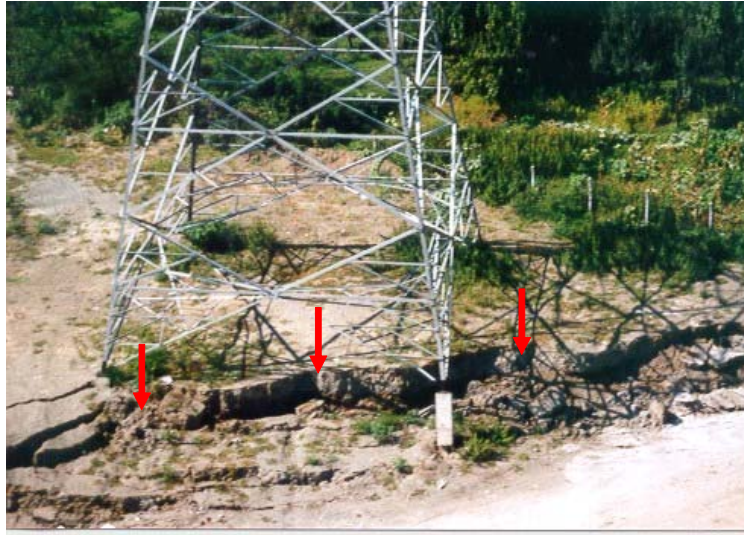


Şekil 3.6. Marmara Bölgesinin neotektonik haritası (Barka, 1997).



Şekil 3.7. Gölçük çek-ayır havzası ve havzadaki başlıca faylar (Rathje et al., 2004'ten yalınlaştırılarak düzenlenmiştir).

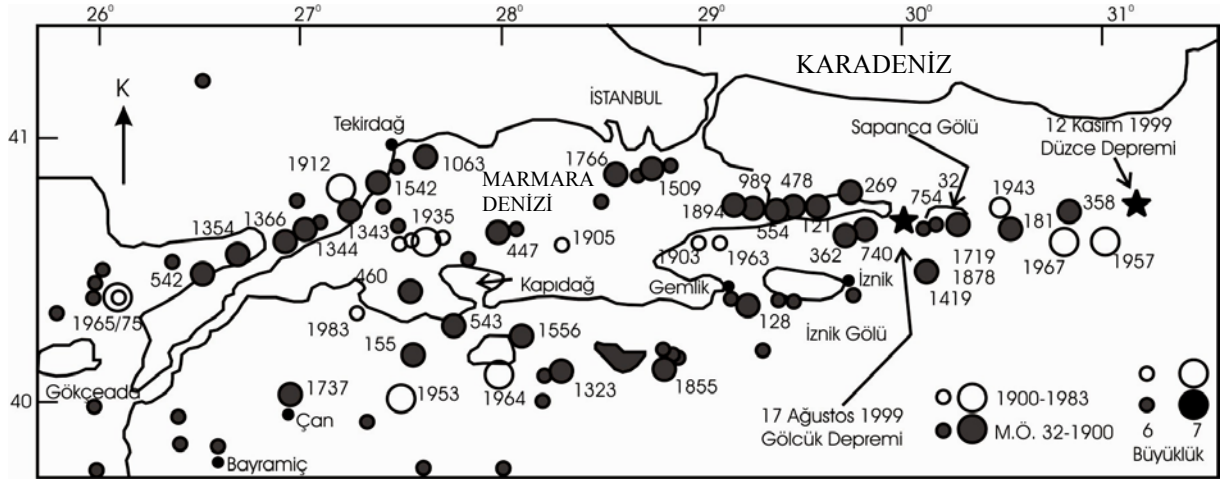
(a)



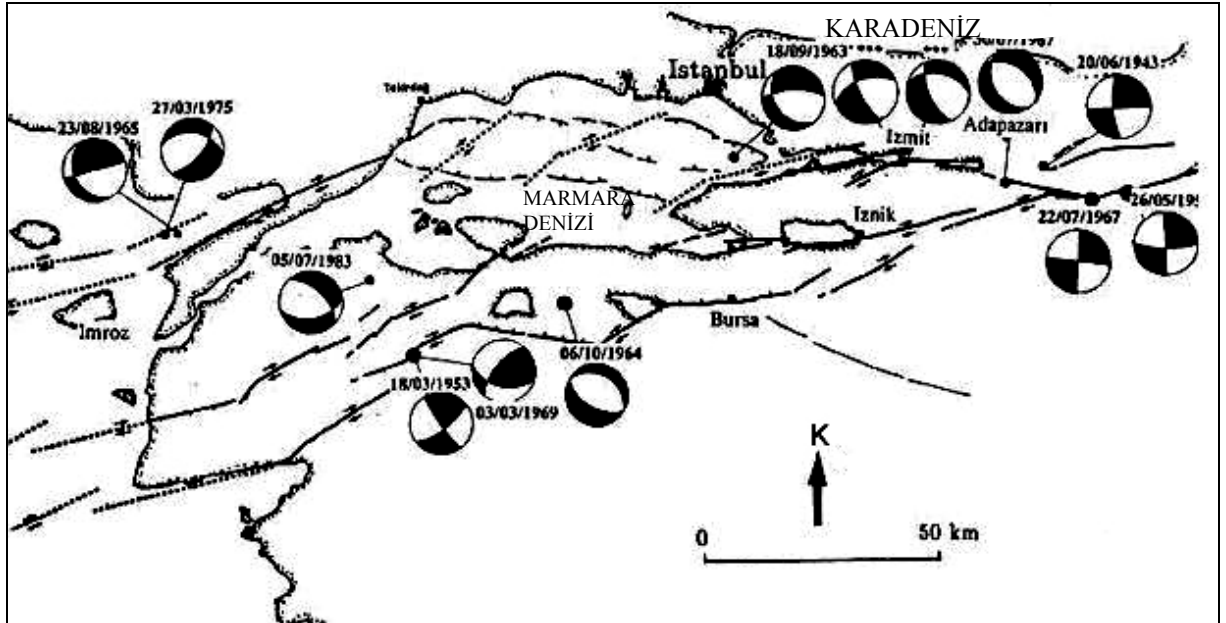
(b)



Şekil 3.8. 1999 Kocaeli depremi sırasında Gölçük normal fayında meydana gelen düşey yöndeki yerdeğişimlerden tipik görüntüler: (a) Ford Otosan Fabrikası sahası ve (b) Gölçük stadyumu (Aydan et al., 2000'den).

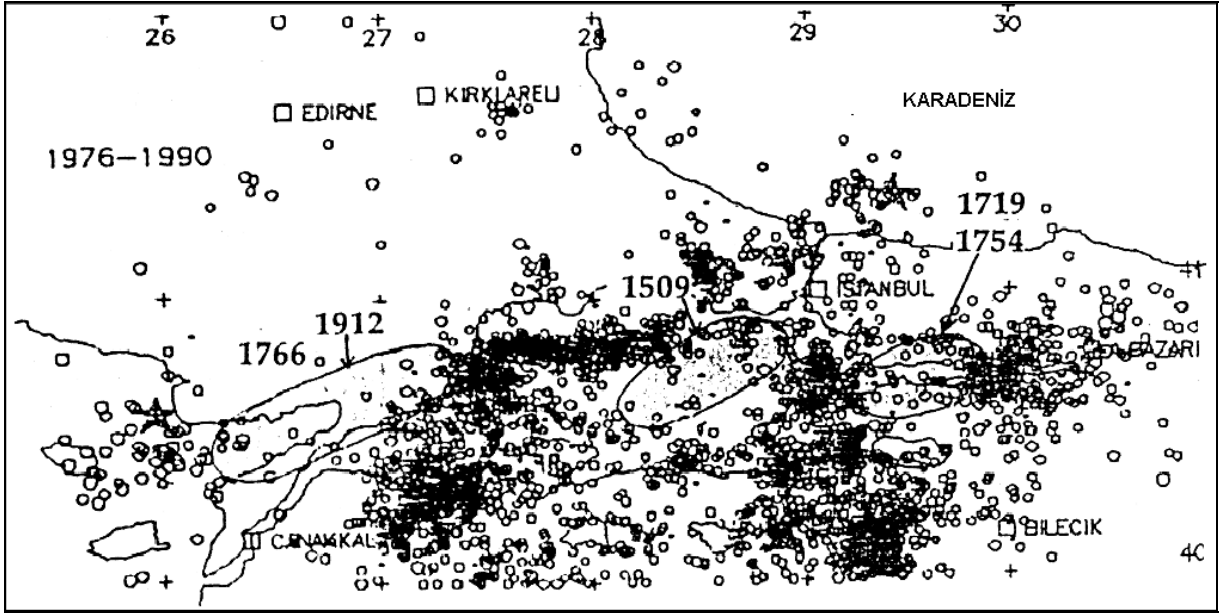


Şekil 3.9. Marmara Bölgesi'nde gelişen tarihsel depremlerin yüzey merkez dağılımları ve tarihleri (Koçyiğit vd., 1999'dan düzenlenmiştir).



Şekil 3.10. Marmara Bölgesi'nde gelişen depremlerin odak düzlem çözümlerleri (Barka, 1992).

17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, Stein et al. (1997) iki boyutlu elastik sınır elemanlar yöntemini kullanarak bazı modelleme çalışmaları yapmışlar ve Sapanca ile Yalova arasındaki bölgede bir sismik boşluğun bulunduğu işaret etmişlerdir.



Şekil 3.11. 1976 ve 1990 yılları arasında Marmara Bölgesi'nde gelişen depremlerin merkez üstlerinin dağılımı (Üçer et al., 1997).

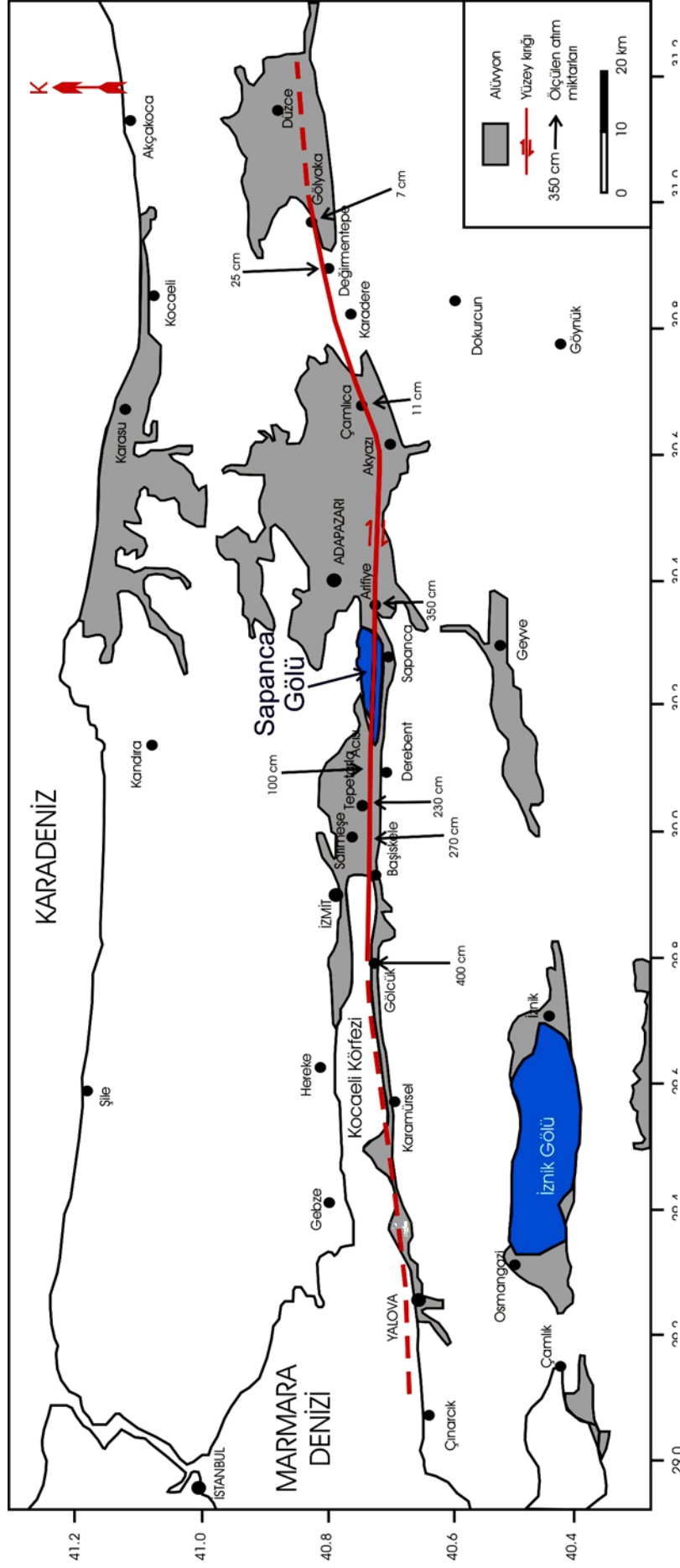
4. 1999 KOCAELİ DEPREMİNİN ÖZELLİKLERİ VE İNCELEME ALANINDAKİ ETKİLERİ

4.1. 1999 Kocaeli Depreminin Özellikleri

Moment büyüklüğü (M_w) 7.4 olan Kocaeli depremi, 17 Ağustos 1999'da yerel saat ile 03:02'de meydana gelmiştir. Merkez üstü Gölcük olan depreme KAFZ'nun hareketi neden olmuş ve Düzce'nin güneyindeki Gölyaka'dan başlayıp Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısı boyunca uzanan 120 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluşmuştur (Şekil 4.1). Depreme ait fay düzlemi çözümleri, faylanmanın sağ yanallı bir karaktere sahip olduğunu göstermiştir. Yüzey kırığı boyunca alınan ölçümler, yanallı atımın yer yer 3.5 ile 4 m'ye ulaştığını (Şekil 4.2) ve düşey yönde de bir miktar atımın olduğunu göstermiştir (Kasapoğlu vd., 1999; Aydan et al., 2000). Özellikle, Kocaeli, Adapazarı, İstanbul, Yalova, Bursa ve Bolu illeri ve bunlara bağlı yerleşimler depremin en fazla hissedildiği bölgeler olmuştur. Deprem nedeniyle 40000 civarında yapı değişik derecelerde hasara maruz kalmış, zemin sıvılaşması ve heyelanlar meydana gelmiştir (Kasapoğlu vd., 1999; USGS, 2000; Aydan et al., 2000; MCEER, 2000; AIGM, 2000; Sucuoğlu vd., 2000). Bu depremde ayrıca, 20000'den fazla kişi yaşamını yitirmiştir.

Deprem sırasında Adapazarı kent merkezi ile Sapanca Gölü ve Kocaeli Körfezi'nin güney kıyılarında gelişen yaygın sıvılaşma ve bununla ilgili zemin deformasyonlarının yanı sıra, depremin neden olduğu yüzey kırığı yapılar ve ulaşım hatlarında çökmelere ve hasarlara neden olmuştur.

Deprem sırasında meydana gelen hasarın artmasında etkili olan diğer bir faktör, ana şok sonrasında yaşanan artçı sarsıntılardır. Tüm deprem bölgesinde hissedilen ve bölgedeki pek çok hasarlı yapının yıkılmasına neden olan en ciddi artçı sarsıntı 5.8 büyüklüğünde olup, Gölcük'te meydana gelmiştir. Marmara Bölgesi'nin farklı noktalarında Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi (DAD) ile Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'ne ait gözlem istasyonlarında ana şoka ait ivme DB, KG ve düşey yönlerdeki bileşenleriyle ölçülmüştür.



Şekil 4.1. Doğu Marmara Bölgesi'nde meydana gelen 1999 Kocaeli depreminde yüzey kırığının izlediği yol (Kasapoğlu vd., 1999'dan)

Depreme kuvvetli yer hareketi açısından bakıldığında, en yüksek yatay yer ivmesi Adapazarı'ndaki istasyonda (SKR) 0.407 g olarak kaydedilmiştir. İnceleme alanı olan Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısı boyunca herhangi bir kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonu bulunmamakla birlikte, Körfez'in kuzey kıyısındaki istasyonlarda alınmış kayıtlar mevcut olup, en yakın istasyon Yarımca'dadır (Şekil 4.3). İnceleme alanına en yakın istasyonlarda alınan ivme kayıtları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bu çizelgede ivme kayıtlarının yanı sıra, istasyonların yüzey kırığına olan uzaklıkları ve üzerinde kuruldukları zemin türü de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. İnceleme alanına yakın konumda bulunan kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonlarında alınmış Kocaeli depremine ait ivme kayıtları (AİGM, 2000, Şafak and Erdik, 2000 ve Çelebi et al., 2000'den düzenlenmiştir).

İstasyon	Yüzey kırığına uzaklık (km)	Zemin tanımı	En büyük yatay yer ivmesi (gal)		
			K-G	D-B	Düşey
Sakarya (SKR)	3.3	Sıkı Zemin	*	407	259
İzmit (IZT)	7.7	Kaya	169	220	146
Yarımca-Petkim (YPT)	4.4	Yumuşak zemin	298	260	241
Gebze (GBZ)	17	Sıkı zemin	266	144	198
Arçelik (ARC)	17	Sıkı zemin	134	207	83

* Deprem sırasında kayıt alınamamıştır.

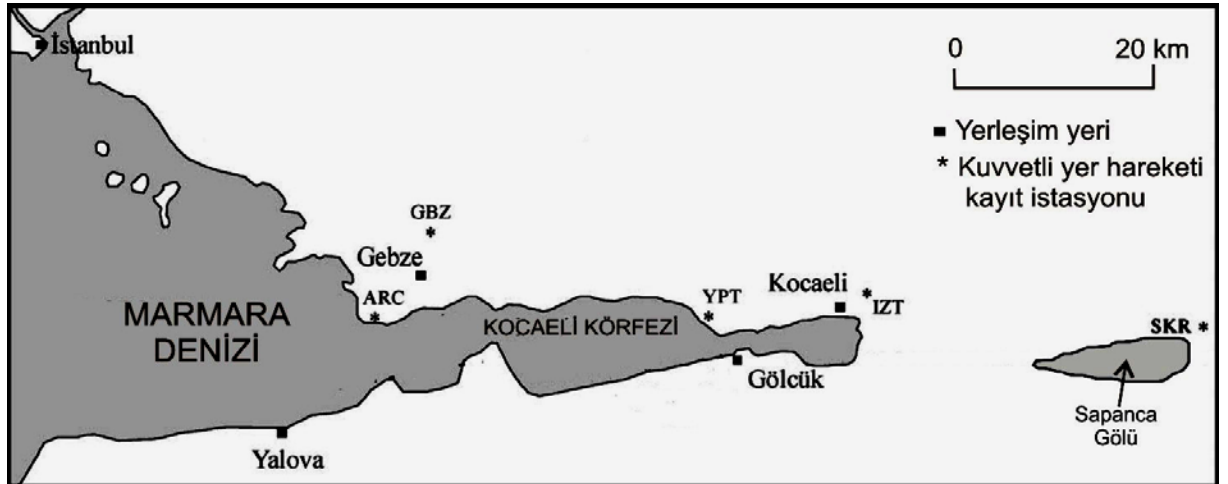
4.2. Kocaeli Depreminin İnceleme Alanındaki Etkileri

1999 Kocaeli depremi, inceleme alanı genelinde çok büyük yapısal hasarlara neden olmuştur. Deprem sonrasında çok sayıda bina, kıyı yapısı ve yol yıkılmış veya hasara uğramış, bunun yanı sıra önemli zemin deformasyonları meydana gelmiştir. Bu hasarların ve deformasyonların gelişmesinde, deprem büyüklüğünün fazla ve merkez üstünün Gölcük olmasının yanında, yerleşim yerlerinin yüzey kırığına yakın olması (Şekil 4.4) ve sivilaşmaya uygun yerel zemin koşullarının varlığı vb. gibi jeolojik faktörler de önemli rol oynamıştır.

1999 Kocaeli depreminde, bu tez kapsamında inceleme alanı olarak seçilen ve batıda Değirmendere ile doğuda Başiskele yerleşim birimleri arasında kalan Kocaeli Körfezi'nin güneyindeki kıyı şeridinde, özellikle sivilaşmaya bağlı yanıl yayılma ve ayrıca denizaltı heyelanları şeklinde zemin deformasyonları meydana



Şekil 4.2. Yüzey kırığının Arifiye girişinde su borularının 3.5 m ötelenmesine yol açan yanal atımı (Aydan et al., 2000).



Şekil 4.3. İnceleme alanına yakın kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonlarının konumları (Çetin et al., 2004a'dan)

(a)



(b)

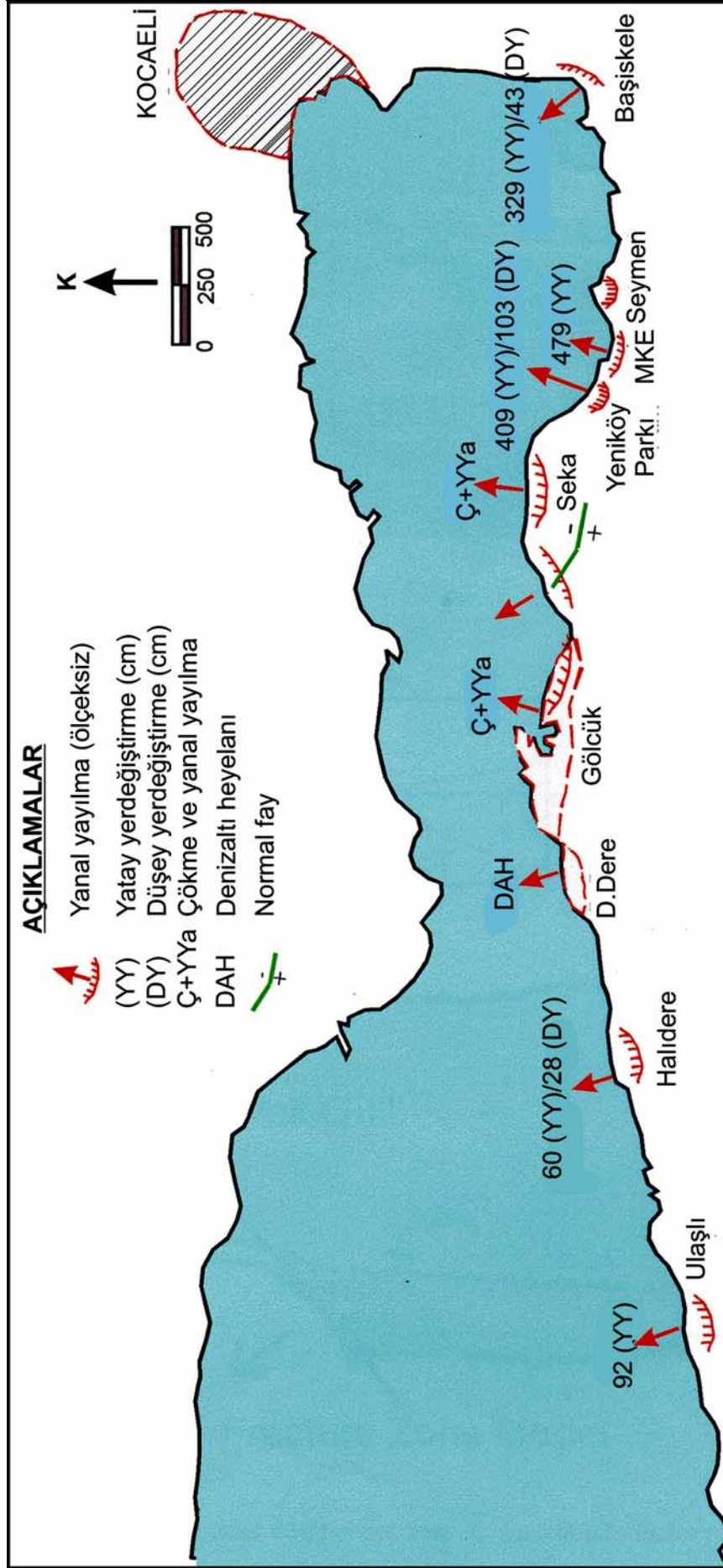


Şekil 4.4. Yüzey kırığının Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde neden olduğu yapısal hasarlardan tipik görüntüler: (a) Gölçük'te rotasyona uğramış yapılar (Aydan et al., 2000) ve (b) Gölçük yakınlarında yüzey kırığından etkilenmiş bir yol (Fotoğraf: R. Ulusay).

gelmiştir. Bu zemin deformasyonları, özellikle inceleme alanı içinde kalan Değirmendere, Gölcüğün Kavaklı bölgesi, Yeniköy ve Seymen yerleşim birimlerinde yoğunlaşmıştır. Söz konusu deformasyonların dağılımı ve türleri ile Aydan and Ulusay (2000) tarafından yerinde ölçülen hareket miktarları Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

Kocaeli Körfezi’nin güney kıyısında gelişen en önemli zemin deformasyonlarından biri, Değirmendere Burnu’nda meydana gelmiştir. Duraysızlığın gerçekleştiği alan, yaklaşık olarak kıyıda 300 m genişliğe ve karaya doğru 75 m uzunluğa sahiptir. Şekil 4.6a ve 4.6b’de görüldüğü gibi, sivilaşma ve denizaltı heyelanı nedeniyle denize doğru hareket eden bu bölgede bulunan 5 katlı otel binası ve çevresindeki iki bina, körfezin içine doğru kaymıştır. Deprem sonrasında, kıyı çizgisi boyunca bir duraysızlığının geliştiğini gösteren, 1-2 m yüksekliğinde bir kopma aynası oluşmuştur (Şekil 4.6c). Bu şev aynasının oluşturduğu yeni kıyı çizgisinden 80 m geride ise, çok sayıda gerilme çatlakları meydana gelmiştir. Bu alanda, yüzeyde kum kaynaması vb. gibi sivilaşma belirtilerine rastlanılmamakla birlikte, yapılan sivilaşma analizleri, yüzeyden itibaren 8 ve 11 m arasında sivilaşabilir seviyelerin varlığını göstermiş olup, sivilaşmayla birlikte depremin neden olduğu sarsıntıya bağlı olarak denizaltı kaymasının bu duraysızlığa yol açmış olabileceği belirtilmektedir (Ulusay et al., 2002; Çetin et al., 2004a; Rathje et al., 2004). Değirmendere Burnu’nun kopan kesimi daha sonra bir miktar doldurulmuş olup, tez çalışması sırasında kıyıdan alınmış bir görüntü Şekil 4.6d’de verilmiştir.

Gölcük’ün doğu kesimini içine alan ve deprem sırasında birçok yerde 0.5 m ile 2.4 m arasında değişen düşey atımlara neden olan Gölcük normal fayının sınırladığı Gölcük havzasında, kayda değer büyüklükte zemin deformasyonları meydana gelmiştir (bkz. Şekil 3.8). Bu zemin deformasyonları genellikle bölgede gelişen normal faylanma sonucunda oluşmuştur. Normal faylanma, Kavaklı sahilinden fayın sonlandığı Hisareyn kasabasına kadar uzanan karayolu boyunca gözlenmiştir. Fayın düşen bloğunun denize doğru hareket etmesi nedeniyle bölgenin yaklaşık 0.5 km²’lik kısmı deniz altında kalmış olup, özellikle Kavaklı sahili ve yakın çevresi bu deformasyondan oldukça etkilenmiş, ayrıca sivilaşma da gözlenmiştir (Şekil 4.7). Bölgede gelişen oturmalar, deprem sonrasında da devam ederek, Gölcük ilçesinde kıyı çizgisinin karaya doğru 300 m içeri girmesine neden olmuştur (Rathje et al., 2004).



Şekil 4.5. 1999 depremde Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında meydana gelmiş başlıca zemin deformasyonlarının dağılımı ve ölçülen hareket miktarları (Aydan and Ulusay, 2000).

(a)



(b)



(c)



(d)



Şekil 4.6. Değirmendere Burnu'ndaki kıyı çizgisinin (a) deprem öncesi ve (b) deprem sonrası konumları (Çetin et al., 2004a), (c) hareket sonrası kıyının yakından görünümü (Aydan et al., 2000), (d) Değirmendere Burnu'nun bugünkü kısmen doldurulmuş hali.

(a)



(b)



(c)



Şekil 4.7. (a) Gölçük ilçesi Kavaklı bölgesindeki yerleşim yerinde su altında kalan alanlar ve (b) Gölçük Kongre Merkezi önünde gözlenen sıvılaşma izleri (Aydan et al., 2000), (c) Kavaklı kıyısının deprem sonrası doldurulmuş haliyle güncel görüntüsü.

Gölcük ilçesinin güneydoğusunda alüvyal zemin üzerine kurulu Yeniköy yerleşim biriminde önemli zemin deformasyonları gelişmiş ve kıyı şeridinin 50 ile 350 m arasında değişen uzunluklarda değişim göstermesine neden olan hareketler meydana gelmiştir. Rathje et al. (2004); bu kesimdeki zemin deformasyonlarının, sivilaşmanın yanı sıra, daha çok Gölcük normal fayına bağlı tektonik hareketten kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Gölcük'ün güneydoğusundaki diğer bir yerleşim birimi Seymen'in kıyı kesiminde gelişen zemin deformasyonları ise, sivilaşma ve sivilaşmaya bağlı yanal yayılma hareketiyle ilgilidir. Bu kesimdeki kıyı şeridinde özellikle UM Denizcilik şirketinin tersaneleri, Makine Kimya Endüstrisi Kurumu (MKE) hurda tesisleri ve Seymen parkının bulunduğu bölge sivilaşma ve bununla ilişkili yanal yayılmadan etkilenmiş ve kıyı şeridi Körfez'e doğru hareket etmiştir. Batıda UM Denizciliğe ait tersanenin de bulunduğu kıyıda önemli ölçüde yer değiştirme meydana gelmiş olup, bu yer değiştirme tez kapsamında yapılan arazi çalışması sırasında da belirgin olarak gözlenmiştir (Şekil 4.8a). Bu deformasyonlar nedeniyle kıyıda bazı küçük yapılar, direkler ve ağaçlar denize sürüklenmiştir (Şekil 4.8b).

MKE hurda tesisleri yaklaşık 70 m denize doğru hareket etmiş ve bu kesimdeki 1 m civarında bir kot kaybı olmuştur. Kopma aynasının gerisinde kalan 150 m'lik uzunluğundaki bir kesimde tansiyon çatlakları gelişmiştir. Kıyıda bekçi kulübesi ve gemilerin yanaştığı platform da bu hareket nedeniyle denize sürüklenmiştir (Şekil 4.9a). Tez çalışması sırasında 2004 yılında da incelenen bu tesisin kıyısının bir miktar doldurulup beton platform inşa edildiği görülmüştür (Şekil 4.9b).

MKE hurda tesisinin yaklaşık 300 m batısında bulunan bir çay bahçesinde ise, oldukça önemli boyutta sivilaşmaya bağlı yanal yayılma meydana gelmiştir (Şekil 4.10a). Yanal yayılmanın geliştiği çay bahçesi, MKE hurda tesisleriyle aynı alüvyon yelpazesi üzerinde yer almaktadır. Deprem öncesinde ve sonrasında bu bölgede çekilen hava fotoğrafları kullanılarak, toplam yanal yayılma miktarının yaklaşık 2 ile 4 m arasında değiştiği belirlenmiş (Atak et al., 2004), ayrıca yüzeyde alınan ölçümlere (Aydan and Ulusay, 2000) göre de en fazla hareket miktarının 4 m olduğu anlaşılmıştır. Tez çalışması sırasında bu çay bahçesinde yapılan

gözlemlerde, Şekil 4.10a'da görülen yanal yayılmaya bağlı olarak zeminde meydana gelen açılmaların çakılla doldurularak kapatıldığı saptanmıştır (Şekil 4.10b).

Bu depremde yanal yayılmanın geliştiği diğer bir alan ise, Başiskele yakınlarında kıyı şeridinde bulunan bir futbol sahasıdır (Şekil 4.11a). Kıyı şeridinden karaya doğru yaklaşık 70 m'lik bir alan içinde gelişen toplam deformasyon 1.2 m'dir (Çetin et al., 2004a). Bu sahada deformasyonun zemindeki izleri bir süre sonra kaybolmuş olup, tez çalışması sırasında sahadan alınmış bir görüntü Şekil 4.11b'de verilmiştir.

(a)



(b)



Şekil 4.8. Yeniköy kıyısında (a) UM Denizcilik Şirketine ait tersanenin olduğu kesimin ve (b) bunun batısında 1999 depreminde yanal yayılmadan etkilenmiş kıyının bugünkü görüntüsü (Fotoğralar tez çalışması sırasında 2004 yılında çekilmiştir).

(a)

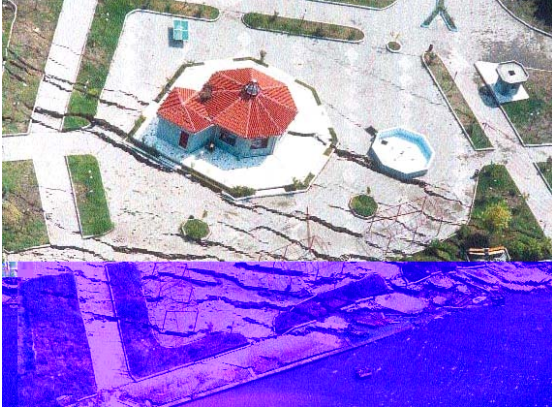


(b)



Şekil 4.9. Seymen bölgesinde MKE hurda tesisinde meydana gelen yanal yayılma; (a) deprem sonrası (Aydan and Ulusay, 2000) ve (b) bu kıyının günümüzde kısmen doldurulmuş görüntüsü.

(a)



(b)



Şekil 4.10. (a) Seymen'deki çay bahçesinde meydana gelen yanal yayılmaya bağlı zemin deformasyonları (Aydan et al., 2000) ve (b) bahçenin çatlaklar kapatıldıktan sonra 2004 yılındaki görünümü.

(a)



(b)



Şekil 4.11. (a) Başiskele kıyısındaki futbol sahasında meydana gelen yanal yayılmayla ilgili zemin deformasyonları (<http://peer.berkeley.edu/turkey>), (b) sahanın tez çalışması sırasında alınmış görüntüsü.

5. İNCELEME ALANINDA SIVILAŞMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

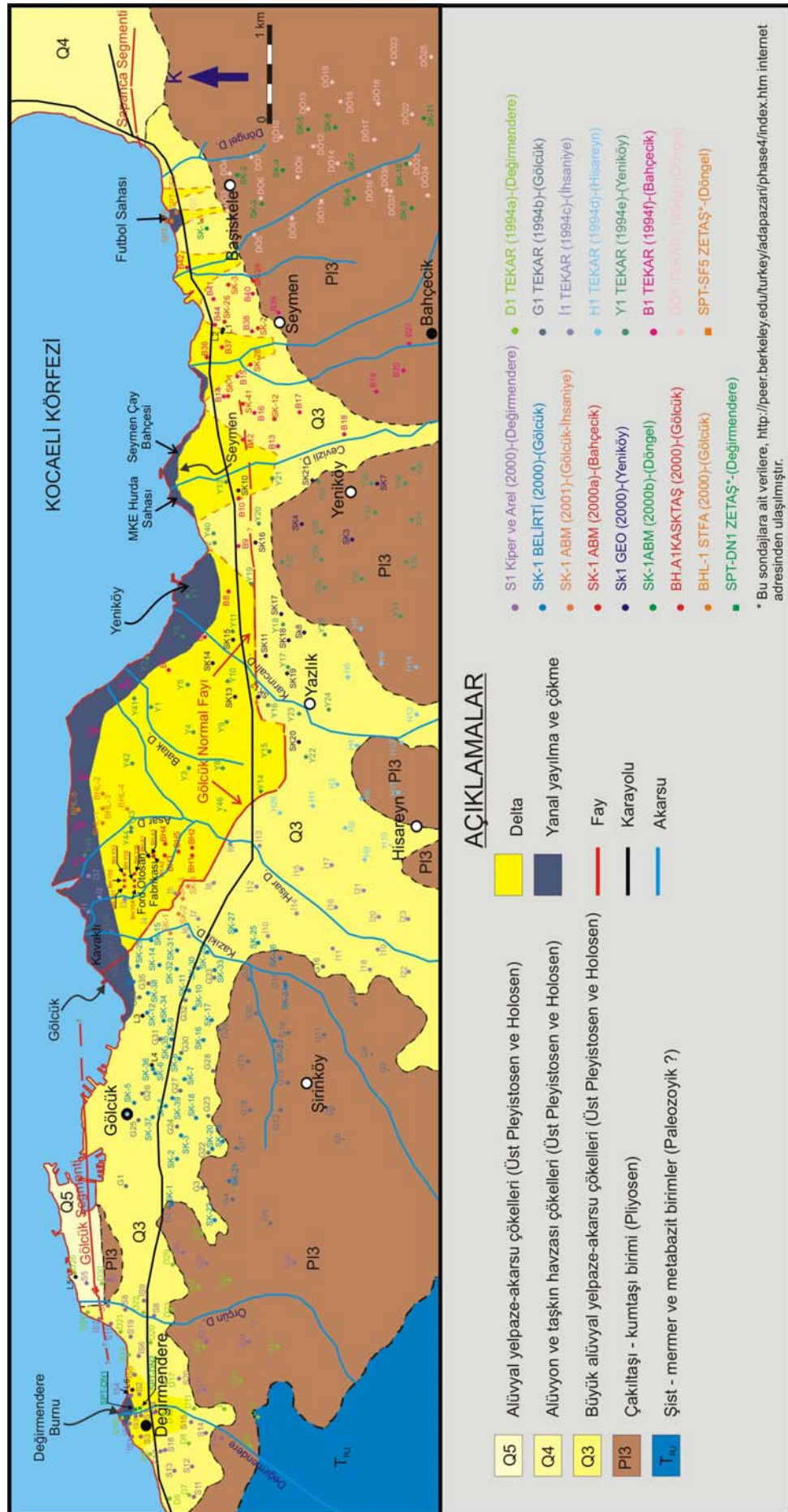
Tez çalışmasının bu bölümünde, Youd vd. (2001) tarafından SPT verisi ile laboratuvar deney sonuçlarını girdi parametresi olarak kullanan sıvılaşma analiz yöntemiyle inceleme alanının sıvılaşma potansiyeli araştırılmış, bu analizin sonuçları ile sıvılaşma indeksi şiddetinden yararlanılarak sahanın sıvılaşma potansiyeli haritası hazırlanmış ve sonuçlar saha gözlemleriyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Son aşamada ise, inceleme alanına ve 1999 Chi-Chi (Tayvan) depremine ait verilerden yararlanılarak, sıvılaşmaya karşı dirençli örtü zemininin etkisi incelenmiş ve sıvılaşma izlerinin yüzeyde gözlenebilirliğinin tahminine yönelik bir abak önerilmiştir.

5.1. Veri Tabanının Oluşturulması

Tezin amacına yönelik olarak, öncelikle inceleme alanında gerçekleştirilmiş jeoteknik çalışmalar belirlenmiştir. Bu çalışmalar, aşağıda verilen üç grup altında toplanmıştır. Bunlar;

- a) Deprem öncesinde, İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün altyapı çalışmalarına yönelik yaptığı ve yaptırdığı jeoteknik çalışmalar,
- b) Deprem öncesi ve sonrasında kıyı şeridinde yakın kesimlerinde inşa edilen konutlar ve sanayi tesisleri için yapılmış jeoteknik çalışmalar,
- c) Deprem sonrasında bölgede meydana gelen zemin deformasyonlarının nedenlerinin araştırılmasına yönelik amaçlarla gerçekleştirilen jeoteknik çalışmalardır.

Yukarıda belirtilen bu çalışmalara ait raporların büyük bir bölümüne, İller Bankası Genel Müdürlüğü'nden, bölge belediyelerinden ve diğer çalışmalara ise internet sitelerinden ulaşılmıştır. Bu raporlardaki jeoteknik loglar incelenerek, amaca uygun olarak seçilmiş ölçütler çerçevesinde veri derlenmiş ve bir veri tabanı hazırlanmıştır. Derlenen veri tabanında 345 sondaj bulunmakta olup, bunların inceleme alanındaki dağılım Şekil 5.1'de görülmektedir.



Veri tabanı oluşturulurken, öncelikle çalışma alanında jeolojik ve jeomorfolojik açıdan sivilaşmaya duyarlı olabilecek alüvyal zeminler üzerinde sivilaşmanın gözlemlendiği alanlarda yapılmış sondajlar seçilmiştir. Sivilaşma potansiyelinin haritalanması amacıyla verisinden yararlanılacak sondajların derinliklerinin, tercihen, aktif sivilaşma derinliği olarak kabul gören 20 m'den daha sığ olmaması önerilmektedir. Ancak bu çalışma kapsamında verisine ulaşılan sondajların derinlikleri yapıma amaçlarına göre oldukça değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, tez kapsamında analizlerde kullanılması planlanan sondajların seçilmesinde veri sayısının yeterli bir düzeye ulaşmasını ve bunların inceleme alanındaki dağılımının, bir ölçüde de olsa, homojen olabilmesini sağlayabilmek amacıyla derinlik doğrudan sınırlayıcı bir ölçüt olarak değerlendirilmemiştir. Bu yaklaşımla; özellikle kıyı şeridinde ve sivilaşmanın gözlemlendiği yerlerde veya yakınında yapılmış olup da, derinliği 20 m'den daha sığ olan sondajların da değerlendirmeye alınmasına dikkat edilmiştir. Bununla birlikte, seçilen sondajlar 10 m'den sığ, 10-15 m arasında ve 15 m'den daha derin sondajlar olmak üzere gruplandırılmıştır. İnceleme alanındaki her bir sondajda, kesilen birimler belirlenmiş ve bu birimlerin jeolojik tanımları veri tabanındaki zemin sınıflarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Alüvyon ve alüvyon yelpazesi gibi malzemelerin dışında kalan Pliyosen'e ait sıkı ve kaya zeminler ile temel kayaları üzerinde yapılmış sondajlar sivilaşma potansiyeline sahip olmayan zeminleri temsil etmeleri nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Ayrıca sivilaşma analizlerinde girdi parametresi olarak kullanılmak üzere, bu sondajlarda yapılan SPT deneylerinin sonuçları, yeraltısuyu tablası ve örnekleme derinlikleri ile bu örnekler üzerinde yapılan indeks deneylere (likit limit, plastik limit, ince tane yüzdesi) ait sonuçlar derlenmiştir. Bunun ardından, sivilaşma analizlerinin yapılmasına olanak vermeyecek düzeyde veri eksikliğine sahip olduğu düşünülen sondajlar belirlenip ayıklanmıştır. Bu işlemlerin sonunda, inceleme alanında deprem öncesi ve sonrasında jeoteknik amaçlarla yapılmış 345 adet sondajdan, yukarıda belirtilen ölçütler çerçevesinde ve sivilaşma analizlerinde kullanılmak üzere toplam 135 adet sondaj seçilmiş olup, bu sondajların kolay ayırtlanabilmeleri için yapıldıkları yerler Şekil 5.2'de verilen sivilaşma potansiyeli haritasında siyahla gösterilmiştir. Bu sondajların inceleme alanındaki dağılımları Çizelge 5.1'de, analizlerde kullanılmak üzere seçilen 135 sondaj ile bu sondajlarda ölçülen yeraltısuyu tablası derinlikleri ise Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. İnceleme alanında yapılan sondajlar ile analizlerde kullanılmak üzere seçilenlerin yerleşim alanlarına göre dağılımı.

Sondajın yapıldığı yer	Sondajı yapan kuruluş	Sondaj sayısı	Sıvılaşma analizlerinde kullanılan sondaj sayısı
Değirmendere	TEKAR (1994a)	28	8
	Kiper ve Arel (2000)	35	14
	ZETAŞ *	2	2
Gölcük	TEKAR (1994b)	40	11
	BELİRTİ (2000)	39	17
İhsaniye	TEKAR (1994c)	24	12
	STFA (2000)	5	5
	KASKTAŞ (2000)	14	14
	ABM (2001)	4	4
Hisareyn	TEKAR (1994d)	15	0
Yeniköy	TEKAR (1994e)	56	27
	GEO (2000)	16	9
Bahçecik	TEKAR (1994f)	20	7
	ABM (2000a)	8	1
Döngel	TEKAR (1994g)	26	1
	ZETAŞ *	2	2
	ABM (2000b)	11	1
TOPLAM		345	135

*Bu sondajlara ait verilere, <http://peer.berkeley.edu/turkey/adapazari/phase4/index.html> internet adresinden ulaşılmıştır.

Çizelge 5.2. Sıvılaşma analizlerinde kullanılmak üzere seçilen sondajların derinliklerine göre gruplandırılması ve yeraltısuyu seviyesi derinlikleri.

Sondajın yapıldığı yer	Sondaj sayısı	Derinlik (m)		Yeraltısuyu tablası derinliği (m)	
		Ortalama	Değişim aralığı	Ortalama	Değişim Aralığı
Değirmendere	10	7.95	5.95 - 10.45	1.44	0.50 - 2.50
	2	13.95	10.95 - 14.45	1.60	1.20- 2.00
	12	18.92	14.95 - 20.45	1.76	0.60 - 5.20
Golcük	1	4.45	< 5.45	1.50	1.50
	10	7.75	5.95 - 10.45	2.58	1.25 – 6.50
	17	17.36	14.95 - 20.45	2.11	0.00 – 5.50
İhsaniye	5	4.08	< 5.45	2.20	1.00 – 3.50
	7	6.45	5.95 - 10.45	3.78	1.50 – 5.50
	23	20.00	14.95 - 20.45	0.95	0.00 – 3.80
Yeniköy	10	4.45	< 5.45	2.85	1.50 – 4.00
	14	7.38	5.95 - 10.45	2.49	1.00 – 4.75
	1	11.95	10.95 - 14.45	4.00	4.00
	11	19.4	14.95 - 20.45	3.26	1.00 – 4.50
Bahçecik	7	7.66	5.95 - 10.45	2.04	1.00 – 4.00
	1	15.00	14.95 - 20.45	4.70	4.70
Döngel	2	3.70	< 5.45	0.85	0.80-0.90
	1	5.95	5.95 - 10.45	3.25	2.75 – 3.50
	1	15.00	14.95 - 20.45	3.3	2.30 – 4.70

Sıvılaşma analizlerinde kullanılmak üzere seçilen 135 sondaja ait veri derlenerek bir veri tabanı haline getirilmiştir. Bu veri tabanı; sondaj numarası, geçilen seviyelerin ve yeraltısuyu tablasının derinlikleri, SPT-N değerleri, zeminlerin ince tane yüzdeleri ve indeks özellikleri ile sondaj kuyusuna ilişkin özellikleri içermektedir. Bu veriler veri tabanına aktarılırken, bazı sondajlarda ince tane yüzdesinin veya indeks özelliklerin, alınan tüm SPT örnekleri üzerinde tayin edilmediği görülmüştür. Dolayısıyla laboratuvar deneyi yapılmamış seviyeler ile bu seviyelerin altında veya üzerinde bulunan ancak, laboratuvar deneyi yapılmamış seviyelerin sondaj profilinde verilen zemin tanımlamaları ve diğer özelliklerinin aynı ya da benzer olması dikkate alınarak, laboratuvar deneyi yapılmamış seviyeye ait parametrelerin bu seviyeler için de benzer olacağı düşünülmüş ve analizlerde kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, kullanılan şahmerdan tipi, kuyu çapı, tij uzunluğu ve örnekleme türü de gözetilerek, ayrıca SPT-N değerleri için gerekli kuyu düzeltmeleri de yapılmıştır. Tüm bu veriler, sıvılaşma potansiyeli analizlerinin sonuçlarıyla birlikte sondajlar bazında Excel dosyası haline getirilmiş olup, tezin ekinde sunulan CD’de verilmiştir.

5.2. Sıvılaşma Analizleri ve Sıvılaşma Potansiyeli Haritasının Hazırlanması

İnceleme alanının sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesinde hedeflenen amaç, gelecekte bölgede meydana gelebilecek olası bir deprem sırasında gelişebilecek bir sıvılaşmanın tahmini olmayıp, sahanın 1999 Kocaeli depreminin özellikleri dikkate alınarak sıvılaşma açısından değerlendirilmesi ve bu değerlendirmenin söz konusu deprem sırasında gelişen sıvılaşma ile karşılaştırılmasıdır. Dolayısıyla bu değerlendirme, bir tür geri dönük analiz olarak da düşünülebilir.

Tez çalışması kapsamında Youd et al. (2001) tarafından önerilen ve ayrıntısı tezin 2. Bölümünde verilen yöntem kullanılarak, her bir sondajda SPT uygulanan tüm seviyeler için sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayıları (F_L) hesaplanmıştır. Bu analiz yönteminde, SPT-N darbe sayısı ve ince tane yüzdesi gibi özelliklerin yanı sıra, tekrarlı gerilme oranının (CSR) belirlenmesinde girdi parametresi olarak, deprem büyüklüğü ile en büyük yatay yer ivmesi (a_{max}) değerleri kullanılmaktadır. İnceleme alanında sıvılaşmanın ve etkilerinin gözlenmesine neden olan 1999 Kocaeli depremi 7.4 (M_w) büyüklüğünde olup, depremin merkezüstü Gölcük’tür. Bu

nedenle, Kocaeli depremine göre deprem büyüklüğü analizlerde 7.4 (M_w) olarak alınmıştır.

Depremi kaynağından uzaklaştıkça deprem dalgalarının yayılımının sönümlenmesine bağlı olarak en büyük yatay yer ivmesinin azaldığı bilinmektedir. Ancak depremin kaynağına olan uzaklığın yanı sıra, a_{max} 'daki değişimi etkileyen diğer bir önemli faktör de yerel zemin koşullarıdır. a_{max} 'ı etkileyen değişik faktörler dikkate alınarak ve farklı depremlere ait veriler kullanılarak, a_{max} 'ın tahmini için günümüze değin değişik araştırmacılar tarafından 170 civarında ivme azalım ilişkisi geliştirilmiştir (Douglas, 2003). Bunların arasında Türkiye'deki depremlere özgü veriler kullanılarak geliştirilmiş azalım ilişkileri de bulunmaktadır (İnan vd., 1996; Aydan, 2001; Gülkan and Kalkan, 2002; Ulusay et al., 2004). Körfez'in güney kıyısında herhangi bir kuvvetli yer hareketi kayıt istasyonu bulunmamaktadır. Bununla birlikte, 1999 Kocaeli depremi sırasında teze konu olan bölgeye en yakın konumdaki istasyonlarda alınmış kayıtlara göre en yüksek ivme değerleri 0.22 g ile 0.407 g arasında değişmektedir. (bkz. Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3). Bu değerlere ve yerel zemin koşullarına göre, inceleme alanında Kocaeli depremi sırasında Körfez'in güney kesiminde 0.3 g ile 0.4 g arasında değişen bir yer ivmesinin etkimiş olması kuvvetle muhtemeldir. Değirmendere, Gölçük ve Yeniköy'de bazı noktalarda gözlenen sıvılaşmayı değerlendiren Rathje et al. (2004), bu kıyı şeridinde herhangi bir kayıt istasyonunun bulunmaması nedeniyle, Körfez'in kuzey kıyısında, bu yerleşimlere yaklaşık 4 km uzaklıkta ve oldukça derin bir alüvyal istif üzerinde kurulmuş bulunan Yarımca (YPT) istasyonunda Kocaeli depremi sırasında yatay yönlerde (D-B ve K-G) alınan kayıtların ortalamasının (0.27 g) çalıştıkları alanı temsil edebileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, bu araştırmacılar söz konusu kıyı şeridi için 0.3 g değerini esas almışlardır. Değirmendere Burnu'ndaki zemin deformasyonunu inceleyen Çetin et al. (2004a), depreme neden olan fayın inceleme alanına 1 km'den az bir uzaklıktan geçtiğini ve bu durumda mevcut azalım ilişkilerinin 0.3 g ile 0.45 g arasında bir yer ivmesi değeri verdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar Yarımca'da alınan kaydın yanı sıra, tek-boyutlu doğrusal arazi davranışı analizlerini de yapmışlardır. Analizler, yerel zemin koşullarındaki benzerlik de dikkate alınarak, Değirmendere ve yakın civarında 0.3 g ile 0.4 g arasında bir ivmenin etkilemiş olabileceğini göstermiştir. Bu araştırmacılara göre, bu yerleşimdeki yapısal hasar düzeyi ivme değerlerinin

bu civarda olabileceğine işaret etmektedir. Bu verilerin ışığında en büyük yatay yer ivmesini 0.35 g alarak analizlerde kullanan Çetin et al. (2004a), bu değerin Değirmendere Burnu'nda meydana gelen denizaltı kaymasına ilişkin analizlerin sonuçlarıyla uyumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye verisi kullanılarak önerilmiş azalım ilişkileri arasında; İnan vd. (1996)'ne ait ilişkinin türetilmesiyle ilgili bazı belirsizliklerden kaynaklanan oldukça tutucu ivme değerleri vermesi nedeniyle, bu çalışmada söz konusu ilişki kullanılmamıştır. Ayrıca Türkiye'ye özgü diğer azalım ilişkilerinde (Aydan, 2001; Gülkan and Kalkan, 2002; Ulusay et al., 2004) ise, deprem kaynağına (örneğin faya) uzaklık ölçütü olarak birkaç kilometreden fazla (örneğin Ulusay et al., 2004 'te en az 4 km) olan depremler dikkate alınmıştır. İnceleme alanında ise faya uzaklığın çoğu yerde 1 km'den daha az olması, söz konusu ilişkilerden yararlanılmasını sınırlayan bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenlerle, Çetin et al. (2004a)'un çalışmasında esas alınan $a_{max}=0.35$ g değerinin bu çalışmada yapılan sivilaşma potansiyeline ilişkin değerlendirmelerde kullanılması uygun bulunmuştur.

Temiz kumlu zeminler, sivilaşmaya en yatkın zeminler olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, ince tane yüzdesindeki artışa koşut olarak, zeminin sivilaşabilirliğinin azaldığı da bilinmektedir. Bunun sivilaşma analizlerdeki yansıması ise, ince tane yüzdesine bağlı olarak tekrarlı dayanım oranının (CRR) artmasıdır. Youd et al. (2001), ince tane içeriğinin %35'in üzerinde olması durumunda da sivilaşma analizlerinin yapılabileceğini ve sivilaşmaya karşı güvenlik katsayılarının hesaplanabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca bu araştırmacılar, ince tane içeriğinin ve bunun sivilaşma üzerindeki etkisinin, kullanıcının deneyimine bağlı bir yorumu da beraberinde getirdiğini belirtmektedirler. 2. Bölüm'de ifade edildiği gibi, belirli oranda ve özellikle kil içeren zeminlerin sivilaşabileceği literatürde örnekleriyle verilmektedir. Bu nedenle, tez çalışması kapsamında ince tane içeriği %35'den fazla olan ve güvenlik katsayısı hesaplanan her bir seviyenin sivilaşıp sivilaşmayacağına ilişkin değerlendirmeler, Andrews and Martin (2000) tarafından önerilen ve kil içeriği ile likit limiti dikkate alan ölçütlerden yararlanılarak yapılmıştır.

Sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısının hesaplanmasında, girdi parametresi olarak kullanılan en büyük yatay yer ivmesi ile deprem büyüklüğü değerine karar verildikten sonra, inceleme alanından seçilen 135 adet sondajın SPT deneyinin yapıldığı her bir seviyesi için 2.Bölüm’de belirtilen SPT verisini esas alan yöntem dikkate alınarak sıvılaşma analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayıları değerlendirilmiş olup, sıvılaşma ve buna bağlı olarak gelişen zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlemlendiği alanlardan seçilmiş bazı sondajlarda farklı derinlikler için hesaplanmış ortalama güvenlik katsayıları Çizelge 5.3’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği üzere, sıvılaşma etkilerinin yüzeyde gözlemlendiği alanlarda açılan sondajlarda neredeyse tüm zemin seviyeleri için güvenlik katsayısının 1.00’in altında kaldığı belirlenmiştir.

Sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayısı, zemin profili boyunca herhangi bir seviyenin sıvılaşabilirliği ile ilgili olarak yeterli bir bilgi sunmasına karşın, geniş alanların sıvılaşma potansiyeline göre sınıflandırılabilmesi için yeterli değildir. Bu sınırlamanın aşılmasına yönelik olarak Iwasaki et al. (1982) tarafından “Sıvılaşma Potansiyeli İndeksi” ve sınıflaması önerilmiş olup, tezin 2. Bölümünde ayrıntısı verilen bu kavram, daha sonra farklı araştırmacılar tarafından modifiye edilerek farklı adları olan indeksler olarak önerilmiştir (Chen and Juang, 2000; Juang et al., 2003; Sonmez, 2003; Sönmez and Gökçeoğlu, 2005). Tez çalışması kapsamında sıvılaşma potansiyeli haritasının hazırlanmasında Sönmez and Gökçeoğlu (2005) tarafından önerilen Sıvılaşma Şiddeti İndeksi (L_s) ve sınıflaması kullanılmıştır. Bu amaçla seçilmiş 135 sondajda kesilen seviyeler için sıvılaşmaya karşı güvenlik katsayıları (F_L) ayrı ayrı hesaplanmış, daha sonra bu değerler kullanılarak L_s değerleri belirlenmiştir. Analizde kullanılan sondajların yerleri, her sondajda ölçülen yeraltısuyu seviyesi derinliği, hesaplanan sıvılaşma şiddeti indeksi (L_s) ve sıvılaşmaya karşı dirençli kapak zemininin kalınlığı Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Sıvılaşma etkilerinin yüzeyde gözlemlendiği yerlerde açılan sondajlarda farklı derinlikler için hesaplanmış sıvılaşmaya karşı ortalama güvenlik katsayıları.

DEĞİRMENDERE	Sondaj numarası (sondajı yapan kuruluş)			
Sondaj derinliği	İS1 Kiper ve Arel (2000)	İS2 Kiper ve Arel (2000)	İS4 Kiper ve Arel (2000)	S18 Kiper ve Arel (2000)
0 - 5 m	0.71	0.57	0.79	0.56
6 - 10 m	0.85	0.42	0.77	0.70
11 - 15 m	Sıvılaşmaz	0.60	0.84	Sıvılaşmaz
16 - 20 m	Sıvılaşmaz	0.77	0.83	Sıvılaşmaz
GÖLCÜK	Sondaj numarası (sondajı yapan kuruluş)			
Sondaj derinliği	SK-13 BELİRTİ (2000)	SK-29 BELİRTİ (2000)	BHL-2 STFA (2000)	BHL-4 STFA (2000)
0 - 5 m	0.42	0.63	0.15	0.21
6 - 10 m	0.57	0.50	0.25	0.29
11 - 15 m	1.41	0.36	0.35	0.40
16 - 20 m	0.59	0.65	0.42	0.40
GÖLCÜK	Sondaj numarası (sondajı yapan kuruluş)			
Sondaj derinliği	BH.Y01 KASKTAŞ (2000)	BH.Y02 KASKTAŞ (2000)	BH.Y03 KASKTAŞ (2000)	BH.Y04 KASKTAŞ (2000)
0 - 5 m	0.06	0.15	0.15	0.21
6 - 10 m	0.14	0.50	0.29	0.39
11 - 15 m	0.30	0.63	0.42	0.34
16 - 20 m	0.61	0.61	0.65	0.64
YENİKÖY	Sondaj numarası (sondajı yapan kuruluş)			
Sondaj derinliği	SK11 GEO (2000)	SK12 GEO (2000)	SK15 GEO (2000)	SK16 GEO (2000)
0 - 5 m	Sıvılaşmaz	Sıvılaşmaz	0.52	Sıvılaşmaz
6 - 10 m	0.57	0.62	0.37	0.52
11 - 15 m	0.55	0.53	0.40	0.44
16 - 20 m	0.56	0.54	0.47	0.42

Hesaplanan ve Çizelge 5.4’de verilen sivilaşma şiddeti indeksi (L_s) değerleri kullanılarak inceleme alanının sivilaşma potansiyeli haritası oluşturulmuştur. Kuşkusuz böyle bir haritanın hazırlanmasında her sondaj yeri için belirlenen L_s değerleri gibi noktasal verinin alan genelinde temsil edici sayıda olması ve dağılım göstermesi tercih edilen bir durumdur. Şekil 5.2’de lokasyonları siyahla gösterilen ve analizlerde kullanılan 135 sondajın dağılımı incelendiğinde, bazı küçük alanlar dışında, bunların sahayı temsil edebilecek bir dağılım gösterdikleri söylenebilir. Bununla birlikte, bazı alanlardaki veri sınırlamasından kaynaklanabilecek yorum eksikliklerinin hazırlanacak haritayı etkilememesi için, tüm saha üçgen enterpolasyon tekniğiyle haritalanmıştır. Örneğin, sivilaşmanın ve buna bağlı zemin deformasyonlarının yaygın şekilde gözlemlendiği Gölcük ilçesinin kıyı kesiminde sınırlı sayıda sondaj olması nedeniyle, haritalamada bu kesim, analiz sonuçlarının yanı sıra, saha gözlemlerinden de yararlanılarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, kullanılan sivilaşma şiddeti indeksi sınıflamasına göre herhangi bir sondaj yeri için “sivilaşmaz” kategorisinin belirlenmesi durumunda, bu tanımın o sondajın çevresindeki etki mesafesinin ne kadar olması gerektiği konusunda, inceleme alanındaki bazı yerlerde sondaj sayısının veya sıklığının az olması nedeniyle bazı güçlüklerle karşılaşmıştır. Bu nedenle, yeterli sayıda sondajın bulunmadığı ve sivilaşmanın beklenmediği sondaj yerlerinin çevresi kesikli çizgilerle “sivilaşmaz” kategorisinin olası sınırı şeklinde gösterilmiştir. İnceleme alanı için oluşturulan sivilaşma şiddeti haritası Şekil 5.2’de verilmiştir.

Şekil 5.2 ‘den görüldüğü üzere, inceleme alanı sivilaşma potansiyeli açısından 5 farklı bölgeye ayrılmaktadır. Bunlar “sivilaşmaz”, “çok düşük”, “düşük”, “orta” ve “yüksek” sivilaşma potansiyeli olan alanlar olup, bu alanlar deprem sırasında sivilaşmaya bağlı olarak gelişen zemin deformasyonlarının gözlemlendiği alanlarla uyum göstermektedir.

Çizelge 5.4. Sıvılaşma potansiyeli haritasının oluşturulmasında kullanılan sondaj bilgileri.

Sondajı yapan kuruluş	Sondaj No.	Sondaj derinliği (m)	YASS derinliği (m)	Sondajların UTM kordinatları		L _s	Kapak zemini kalınlığı (m)
				X	Y		
ABM (2000a)-(Bahçecik)	Sk-1	15	4.7	492100	4508912	19.31	4.95
ABM (2000b)-(Döngel)	Sk-1	15	2.3	493823	4509130	43.3	2.3
ABM (2001)-(Gölcük-Ihsaniye)	SK-1	20	3.8	486604	4509496	0	20
ABM (2001)-(Gölcük-Ihsaniye)	SK-2	20	3.5	486777	4509421	0	20
ABM (2001)-(Gölcük-Ihsaniye)	SK-3	20	3.2	486934	4509376	0	20
ABM (2001)-(Gölcük-Ihsaniye)	SK-4	20	2.8	487062	4509324	9.46	7.95
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-3	20	5.5	484500	4509395	25.9	6.45
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-9	20	1.5	485482	4509473	0	20
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-10	20	1	485806	4509259	9.43	1
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-11	20	2	486002	4509345	33.55	2
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-13	20	2.2	486081	4509818	48.24	2.2
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-14	20	1.8	486251	4509616	32.83	1.8
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-15	20	2.5	486516	4509700	34.64	4.95
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-28	20	4	486403	4509118	9.03	12.45
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-29	20	1.7	486240	4509840	38.7	1.7
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-30	15	1.8	486230	4509243	38.48	1.95
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-31	15	2.6	486403	4509435	54.46	2.6
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-33	15	4	486201	4509049	26.77	6.45
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-34	15	2	485678	4509572	42.23	2
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-35	15	2	485414	4509517	27.71	3
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-36	15	2	485182	4509682	31.02	2
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-37	15	4.1	484689	4509685	32.69	4.1
BELİRTİ (2000)-(Gölcük)	SK-38	15	4.8	485964	4509735	29.79	4.8
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK11	20	4	489430	4508525	49.93	4.95
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK12	18.5	4.2	489010	4508600	57.13	4.2
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK14	20	4.5	489355	4509070	31.4	7.95
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK15	20	3	489595	4508860	64.46	3.45
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK16	20	3.5	490595	4508630	62.49	3.5
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK17	18.5	3.5	489860	4508365	51.79	4.95
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK19	18.5	4	489250	4508305	59.09	4
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK20	18.5	3.5	488545	4508185	36.97	6.45
GEO (2000)-(Yeniköy)	SK21	20	1.2	491235	4508045	43.5	6.45
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.1	20	1.5	487378	4509280	38.61	1.5
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.2	20	1.8	487458	4509280	55.06	1.8
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.3	20	0.6	487378	4509561	14.09	4.2
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.4	20	0.9	487498	4509557	17.07	1.2
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.5	20	0.8	487428	4509431	50.61	1.2
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y01	20	0.01	487060	4509977	82.98	0
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y02	20	0.01	487120	4509977	83.24	0
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y03	20	0.25	487180	4509977	77.24	0.25
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y04	20	0.3	487060	4509873	72.25	0.3
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y05	20	1.5	487120	4509873	60.92	1.95
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.Y06	20	0.5	487190	4509873	50.36	3.45
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.A1	20	0.1	487393	4509710	39.88	0.1
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.A2	20	0.1	487393	4509677	15.54	3.45
KASKTAS (2000)-(Gölcük)	BH.A3	20	0.1	487416	4509677	54.09	0.1
STFA (2000)-(Gölcük)	BHL-1	20	0	487710	4510199	14.48	7.95

Çizelge 5.4 (devam ediyor).

Sondajı yapan kuruluş	Sondaj no.	Sondaj derinliği (m)	YASS derinliği (m)	Sondajların UTM Kordinatları		L _s	Kapak zemini kalınlığı (m)
				X	Y		
STFA (2000)-(Gölcük)	BHL-2	20	0	488012	4510199	52.72	0
STFA (2000)-(Gölcük)	BHL-3	20	0	487860	4510199	23.65	7.95
STFA (2000)-(Gölcük)	BHL-4	20	0	487858	4509947	68.66	0
STFA (2000)-(Gölcük)	BHL-5	20	0	487850	4510447	10.94	12.45
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-12	6.45	1.5	491653.7	4508760	10.36	1.95
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-16	5.95	3.5	491928.5	4508641	6.64	3.5
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-17	5.95	4	491933.8	4508177	16.51	4
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-36	10.45	1	492498.6	4509129	51.34	1.45
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-37	7.95	1.75	492602.6	4508973	26.15	1.95
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-42	8.95	1	493422.5	4509322	23.59	1.45
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-44	7.95	1.5	493422.5	4509322	24.99	1.5
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-3	7.95	3.5	488181.5	4510363	29.21	3.5
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-6	7.45	2	489284.3	4509521	45.06	2
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-7	7.95	2.5	489654.1	4509128	0	7.95
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-9	7.45	1	490560.5	4508842	31.96	2.95
TEKAR (1994f)-(Bahçecik)	B-10	8.45	2	491048.4	4508803	0	8.45
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-6	7.45	1.5	481223.5	4509714	10.11	4.45
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-18	8.95	1.5	481597.1	4509998	51.54	1.5
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-19	7.45	1.5	482244.9	4509929	29.67	1.5
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-22	6.45	2.5	482651.1	4509793	17.57	2.5
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-25	7.45	1.5	482666.3	4510358	0	7.45
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	D-26	10.45	1.5	483064.1	4510506	31.94	1.5
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	L-5	19.75	1.5	483045.3	4510477	22.62	2.95
TEKAR (1994a)-(Değirmendere)	L-6	7.45	1	481885.1	4509895	9.73	5.95
TEKAR (1994g)-(Döngel)	DÖ-2	5.95	2.75	494151.3	4509118	12.32	2.75
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-22	6.45	2.5	484322.3	4509114	12.05	2.5
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-26	7.95	6.5	484931.1	4509794	6.5	6.5
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-31	7.95	1.5	485483.8	4509598	6.15	3.45
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-32	6.45	1.5	485913.5	4509380	21.94	3.45
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-34	7.45	2	485920.7	4509821	24.25	2
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-35	4.45	1.5	486062.1	4509728	23.67	1.5
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-36	7.45	1.5	486143.4	4510076	41.86	1.5
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-37	7.45	1.5	486348.8	4510058	41.04	1.5
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	G-38	7.95	3	486594	4510118	35.53	3
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	L-3	14.95	1	485730.5	4509789	36.58	1.45
TEKAR (1994b)-(Gölcük)	L-4	7.95	1.25	485223.7	4509694	44.2	1.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-1	4.45	3	488910.3	4509729	10.58	3
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-2	5.95	1.5	489406.8	4509744	32.09	1.5
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-3	4.45	3	488275.9	4509315	3.55	3
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-4	4.45	2.5	488645.7	4509267	0	4.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-6	11.95	4	489629.5	4509376	10.77	4.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-7	10.45	2	490041.2	4509327	58.22	2
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-8	4.45	3	488275.9	4508966	5.97	3
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-10	5.95	2.5	489170	4508916	0	5.95
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-11	7.45	2.5	489678.7	4508877	17.59	4.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-12	5.95	1.6	490590.9	4509049	7.37	1.6
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-16	5.95	3.5	488924.4	4508501	4.97	3.5

Çizelge 5.4 (devam ediyor).

Sondajı yapan kuruluş	Sondaj no.	Sondaj derinliği (m)	YASS derinliği (m)	Sondajların UTM Kordinatları		L _s	Kapak zemini kalınlığı (m)
				X	Y		
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-17	4.5	3	489314.7	4508296	7.19	3.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-18	5.95	3	489753.7	4508347	7.32	3
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-20	4.45	3.5	490789.2	4508596	0	4.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-22	4.45	3	488391.9	4508112	0	4.45
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-24	4.45	1.5	488878.1	4507877	14.54	1.5
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-25	4.45	2	489649	4507919	16.76	2
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-41	10.45	2.5	488992.1	4509875	62.4	2.5
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-42	4.45	4	488324.2	4509896	11.42	4
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-43	19.95	3.5	487664.9	4509906	55.48	3.5
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-45	19.45	1	487379.9	4510381	38.24	2.95
TEKAR (1994e)-(Yeniköy)	Y-46	5.95	4.75	487840.8	4508941	0	5.95
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-1	3.95	1	486798.4	4510346	36.57	1
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-2	7.95	1.5	486948.6	4510231	44.03	1.95
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-3	6.45	1.5	486965	4509984	12.58	1.95
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-4	5.45	2.5	486648.3	4509731	6.86	2.5
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-5	3.45	1	486988.5	4509451	27.53	1
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-8	6.45	4.5	487097.2	4509058	0	6.45
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-9	5.95	4	487524.2	4508881	0	5.95
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-11	6.45	5.5	486422.2	4507837	8.41	5.5
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-13	5.79	4.5	487477.8	4508588	0	5.79
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-14	5.95	4.95	486782.1	4508208	7.1	4.95
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-18	3.45	3	486205	4507456	0	3.45
TEKAR (1994c)-(İhsaniye)	İ-21	4.1	3.5	487018	4507519	0	4.1
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S1	30.05	3.2	481635	4509855	3.34	3.45
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S2	18.22	1	481840	4509823	51.41	1
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S3	27.05	2.5	481403	4509807	26.83	2.5
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S4	13.95	2	481644	4509715	0	20
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S8	15.45	5.2	482647	4509671	18.19	5.2
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S10	7.95	0.5	482565	4510114	31.08	0.5
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S17	15.45	1.3	481258	4509596	31.13	6.45
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S18	20	1.3	481258	4509584	70.98	1.3
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	S19	13.95	1.2	482431	4509912	4.87	12.45
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	İS1	20	0.9	481412	4509854	57.9	0.9
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	İS2	20	0.6	481540	4509921	78.42	0.6
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	İS3	20	1.8	481622	4509909	36.07	3.45
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	İS4	20	0.6	481762	4509913	66.47	0.6
Kiper ve Arel(2000)-(Değ.D.)	İS5	20	1.1	482039	4509870	33.2	1.1
ZETAŞ *	SPT-DN1	11.2	1.7	481583	4509902	52.8	1.7
ZETAŞ *	SPT-DN2	10.5	2.5	481583	4509877	45.92	2.5
ZETAŞ *	SPT-SF5	3.7	0.9	493977	4509459	28.52	0.9
ZETAŞ *	SPT-SF6	3.7	0.8	493871.5	4509483	28.75	0.8

Bu sondajlara ait verilere, <http://peer.berkeley.edu/turkey/adapazari/phase4/index.html> internet adresinden ulaşılmıştır.

Numaraları gri fonla gösterilen sondajlara ait veriler Şekil 5.4a'da verilen abağın oluşturulmasında kullanılmıştır.

İnceleme alanının batı sınırında bulunan Değirmendere Burnu, 1999 Kocaeli depreminde denizaltı heyelanları ve sıvılaşmayla ilgili deformasyonlara maruz kalmıştır (Kiper ve Arel, 2000; Ulusay et al., 2002; Çetin et al., 2004a; Rathje et al., 2004). Sıvılaşma potansiyeli haritasından Değirmendere Burnu'nundaki zeminlerin "orta" şiddette sıvılaşma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Bu belirleme, bu alanda sıvılaşmanın beklenebileceğini göstermekte olup, deprem sırasında gerçekleşen sıvılaşmayla da uyumludur.

Gölcük ilçesinin doğusunda kalan ve özellikle sıvılaşma etkilerinin yüzeyde kum kaynamaları şeklinde kendini gösterdiği Kavaklı bölgesinin de yine orta şiddette sıvılaşma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (bkz. Şekil 5.2). Bunun yanı sıra, Gölcük ilçesinin İhsaniye beldesinde kurulan Ford Otosan Fabrikası'nın bulunduğu alan 1999 Kocaeli depreminde sıvılaşma etkilerinin yüzeyde gözlemlendiği tipik bir saha olup, Şekil 5.2'deki haritaya göre yer yer "yüksek", yer yer ise "orta" derecede sıvılaşma potansiyeline sahiptir.

Sıvılaşmaya bağlı yanal yayılmanın geliştiği bir başka yer olan Yeniköy beldesinin özellikle kıyı kesimi sıvılaşma potansiyeli açısından "orta" sınıfındadır. Bu bölgede gelişen zemin deformasyonları sonucu deniz 50 m ile 350 m arasında değişen mesafelerde kıyıya doğru ilerlemiştir. Bununla birlikte, Ford Otosan Fabrika sahası ile bu kesimdeki deformasyonların sadece sıvılaşmaya bağlı olmayıp, önceki çalışmalarda belirtildiği gibi (Ulusay et al., 2002; Rathje et al., 2004), Gölcük normal fayının hareketiyle de ilişkili olduğu dikkate alınmalıdır.

1999 Kocaeli depreminde sıvılaşma ve sıvılaşmaya bağlı yanal yayılmaların yüzeyde belirgin bir şekilde geliştiği önemli yerleşim yerlerinden biri de Seymen'dir. Bu bölgede kıyı şeridinde bulunan MKE hurda sahası ve doğusundaki bir çay bahçesi, deprem sırasında meydana gelen zemin deformasyonlarından oldukça etkilenmiştir. Sıvılaşma potansiyeli haritası da, bu bölgede sıvılaşma ve buna bağlı zemin hasarlarının gelişebileceğine işaret etmektedir (bkz. Şekil 5.2).

Başıskele yerleşim yerinde kıyıya yakın bir futbol sahasında da sıvılaşma ve buna bağlı yanal yayılma gelişmiş olup, bu kesimde yanal yönde ortalama 1.2 m'lik bir ötelenme meydana gelmiştir. Sıvılaşma potansiyeli haritasına (bkz. Şekil 5.2) göre, bu alanda da sıvılaşmanın meydana gelebileceği, dolayısıyla böyle bir zemin deformasyonunun gelişebileceği tahmin edilebilmektedir.

Sonuç olarak, hazırlanan sıvılaşma potansiyeli haritası, 1999 Kocaeli depreminde Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında gelişmiş sıvılaşma ve sıvılaşmayla ilişkili zemin deformasyonlarıyla karşılaştırıldığında, inceleme alanı için gözlemlerle uyumludur. Bununla birlikte, zemin profili içerisinde yumuşak kil ve siltli kil seviyelerinin varlığı özellikle kıyıya yakın kesimlerde geniş anların bu tür malzeme üzerinde kayarak denize doğru hareket etmelerine neden olmuştur. Nitekim Kavaklı-Ihsaniye-Yeniköy arasında yapılmış sondajlarda üstte sıvılaşabilir kum seviyelerinin bulunmasına karşın, bunların altındaki düşük dayanımlı kil ve siltli kil seviyeleri yer almaktadır. Bu bölgede yapılan analizler, sıvılaşmanın yanı sıra, yumuşak kil seviyelerinin üzerinde gerçekleşen geniş çaplı kaymaların varlığını göstermiştir (Ulusay et al., 2002; Ishihara et al., 2000). Bu nedenle, Şekil 5.2'de verilen haritada sıvılaşma potansiyeli açısından orta ve/veya düşük sınıfına giren alanlarda gözlenen geniş yanal yayılmanın veya denize doğru hareketlerin, sıvılaşmayla birlikte daha çok söz konusu killi seviyelerin kaymasıyla gerçekleştiği de göz ardı edilmemelidir.

5.3. Sıvılaşmanın Yüzeyde İzlenebilirliğinin Tahminiyle İlgili Abak Önerisi

Suya doymuş gevşek ve taneli zeminlerde tekrarlı gerilmelere bağlı olarak gelişen aşırı gözenek suyu basıncındaki artış sonucu taneler üzerindeki etkin gerilme sifıra eşit veya negatif olur. Bu durumda, hareketlenen su ile birlikte genellikle kum boyutundaki zemin tanecikleri de yüzeye doğru hareket ederler. Zemin taneciklerinin bu hareketi, eğer var ise, üzerindeki sıvılaşmayan örtü zemini (kapak zemin) seviyesindeki fisürler veya kanallar boyunca devam eder ve yüzeye ulaşarak kum kaynamaları şeklinde kendini gösterir. Sıvılaşmanın geliştiği seviyedeki kum taneciklerinin yüzeye kadar ulaşması gözenek suyu basıncının büyüklüğüne, sıvılaşan zeminin kalınlığına ve sıkılığına bağlı olduğu kadar, sıvılaşan zeminin üzerinde yer alan sıvılaşmaya karşı dirençli örtü zemininin

kalınlığına da bağlıdır (Ishihara, 1985). Bununla birlikte, yüzeyde kum kaynamalarının yanı sıra, sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarının gözlenebilmesi de, örtü zeminin kalınlığı ve bu seviyenin altındaki sıvılaşmanın şiddetiyle yakından ilişkilidir.

Nihonkai-Chubu (1974, Japonya) ve Tangsten (1983, Çin) depremlerinde gözlenen sıvılaşmaya bağlı hasarları dikkate alan Ishihara (1985), farklı yer ivmesi aralıkları için sıvılaşan zemin seviyesinin kalınlığı ile sıvılaşmaya dirençli örtü zemininin kalınlığı arasındaki ilişkiden yararlanarak, sıvılaşmayla ilgili zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenip gözlenmeyeceğinin tahmini amacıyla bir değerlendirme abağı önermiştir (bkz. Şekil 2.3a). Ishihara (1985) tarafından önerilen bu yaklaşım, Bölüm 2.5’de tartışılan sınırlamaları içermektedir.

Sıvılaşmanın etkilerinin yüzeyde gözlenip gözlenemeyeceğine ilişkin değerlendirmelerde dikkate alınan zemin profilleri, çoğu kez Ishihara (1985) tarafından önerilen abağa esas oluşturan ve Şekli 2.3b’de verilen genelleştirilmiş üç zemin profilinden daha karmaşık olabilmektedir. Bu tez kapsamında Bölüm 2.5’de değinilen sınırlamaları giderebilecek bir abağın oluşturulması da öngörülmüştür. Bu amaçla, sıvılaşmanın şiddetinin bir ölçüsü olan, farklı sıvılaşma potansiyeline sahip olan ve/veya olmayan seviyeleri de dikkate alan ve Bölüm 2.4’te verilen Sıvılaşma Şiddeti İndeksi (L_s) kullanılmıştır. Örtü zemininin kalınlığının belirlenmesine ilişkin Ishihara (1985) tarafından önerilen yaklaşıma (bkz. Şekil 2.3b) bu çalışmada oluşturulan abakta da sadık kalınmıştır. Buna karşın, örtü zemini altında 20 m derinliğe kadar gözlenen tüm seviyelerin sıvılaşma şiddetlerinin toplamı dikkate alınmıştır.

5.3.1. Örtü zemininin etkisinin değerlendirilmesinde kullanılan veritabanı

Tayvan’daki Chelungpu fayı ile ilişkili olan 21 Eylül 1999 Chi-Chi depreminde geniş bir alanda sıvılaşma meydana gelmiştir (Şekil 5.3). Yoğun sıvılaşmaya bağlı olarak Yuanlin kasabasında binalar, köprüler ve altyapı elemanları önemli düzeyde hasara uğramıştır (Yuan et al., 2003). Nüfusu yaklaşık 116000 olan kasabada 2400 kişi yaşamını yitirirken, 11000 kişi ise yaralanmıştır (Lee et. al., 2003). Moment büyüklüğü 7.6 olan bu depremin Yuanlin kasabasındaki kuvvetli yer hareketi

istasyonunda kaydedilen en büyük yatay yer ivmesi KG yönünde 190 gal'dir (Yuan et al., 2003). Yuanlin kasabasında depremden sonra jeoteknik amaçlı sondaj çalışmalarıyla yüksek kalitede veri elde edilmiştir. Yapılan sondajların derinlikleri en az 20 m olup, her 1.5 m'de SPT uygulanmış ve SPT örnekleri üzerinde kil çözümlemeli tane boyu dağılımı analizleri, likit limit ve plastik limit deneyleri yapılmıştır (MAA, 2000; Yuan et al., 2003). Bu depremdeki sıvılaşmayla ilgili olarak internetten indirilen 42 adet sondaj loglarında (MAA, 2000) sıvılaşmanın yüzeyde gözlenip gözlenmediğine ilişkin “Evet”, “Hayır” ve “Belirsiz” şeklinde tanımlamalar da mevcuttur. Bu loglar üzerinde yapılan değerlendirmelerde yüzeyde sıvılaşmanın gözlenip gözlenmediğine ilişkin bilginin “Belirsiz” olarak tanımlandığı 17 veri dikkate alınmamış ve toplam 15 tanesinde sıvılaşmanın yüzeyde gözlemlendiği 25 sondaj profili ve bu profillere ait laboratuvar verileri kullanılmıştır. Yuanlin kasabasında yapılan bu sondajlara ait ekli CD’de verilen veriler kullanılarak hesaplanan sıvılaşma şiddeti indeksi ve örtü zemin kalınlığı değerleri Çizelge 5.5’te verilmiştir.

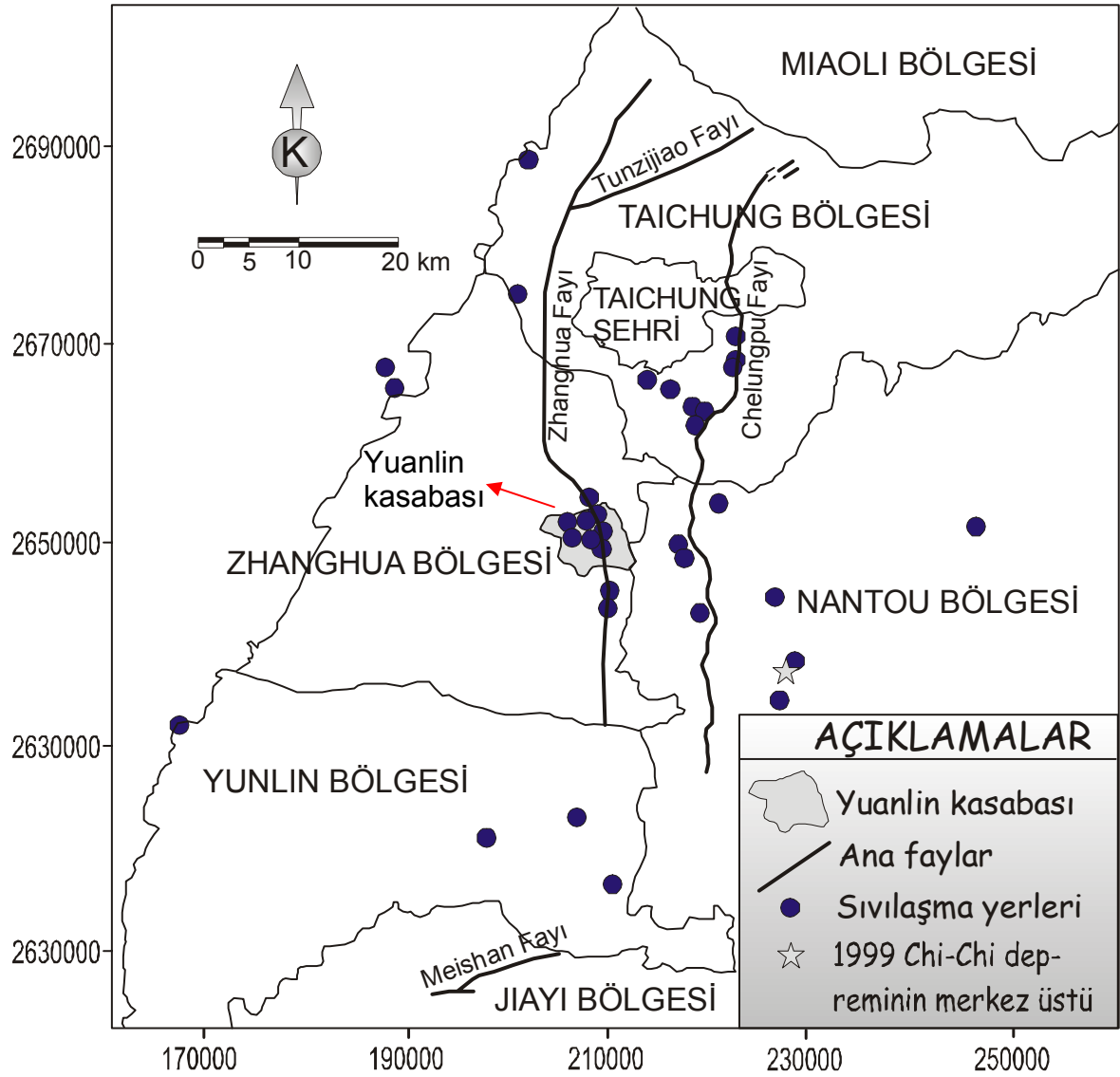
Çizelge 5.5. Sıvılaşma izlerinin yüzeyde gözlenebilirliğinin tahminine yönelik önerilen abağın oluşturulmasında kullanılan Yuanlin kasabasında yapılmış sondajlara ait bilgiler.

Sondaj No.	Sondaj derinliği (m)	YASS derinliği (m)	L _s	Kapak zemini kalınlığı (m)
YL_B_3	20	2.7	23.62	2.7
YL_B_4	20	1.9	44.81	1.9
YL_BH_7	20	1.6	48.37	1.6
YL_BH_10	20	2.0	37.41	5.0
YL_BH_12	20	2.5	29.06	5.0
YL_BH_14	20	1.6	39.57	1.6
YL_BH_15	20	0.85	36.30	5.65
YL_BH_17	20	2.2	17.15	2.2
YL_BH_18	20	0.6	47.19	0.6
YL_BH_21	20	0.71	54.05	0.7
YL_BH_25	20	0.8	37.69	5.0
YL_BH_26	20	1.0	69.52	2.0
YL_BH_27	20	0.4	76.23	2.0
YL_BH_28	20	2.3	62.19	2.3
YL_BH_29	20	2.0	56.21	2.0
YL_BH_30	20	1.1	67.19	1.1
YL_BH_31	20	4.2	42.62	5.0
YL_BH_33	20	1.4	48.13	5.0
YL_BH_41	20	0.9	45.25	0.9
YL_BH_42	20	2.0	36.90	2.0
YL_BH_44	20	1.4	72.57	1.4
YL_BH_45	20	1.3	53.86	1.3
YL_BH_46	20	1.0	48.21	2.0
YL_BH_47	20	1.0	54.13	1.0
YL_BH_48	20	7.3	18.36	7.3

Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde Değirmendere'den Başiskele'ye kadar uzanan ve 1999 Kocaeli depremi sırasında sivilaşma ve sivilaşmaya bağlı hasarların gözlemlendiği kıyı şeridi boyunca özel firmalar ve diğer bazı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmış olan sondaj ve laboratuvar deney sonuçları da sivilaşma ve örtü zeminin etkisinin öngörülmesi amacıyla hazırlanacak abak için kullanılmıştır. Tezin 5.1. no.lu Bölümü'nde de belirtildiği üzere, veri sayısının geniş tutulabilmesi için derinliği 20 m'den daha sığ jeoteknik sondajlardan da yararlanılmıştır. Bu amaçla; gerek 1. Bölüm'de değinilen önceki çalışmalarda belirtilen, gerekse tez çalışması sırasında yapılan gözlemlerle sivilaşmanın izlerinin yüzeyde gözlemlendiği ve gözlenmediği bölgeler hakkında yeterli bilginin olduğu yerlerde veya bunların çok yakınında yapılmış sondajlar seçilmiştir. Seçilen bu sondajların numaraları Çizelge 5.4'te gri fonla gösterilmiştir. Ancak önerilen abakta sondaj derinliklerinin de yorumlanabilmesi için bu sondajlar; 10 m'den daha sığ, 10 ile 15 m arasında ve 15 m'den daha derin sondajlar olmak üzere, üç sınıfta gruplandırılarak kullanılmıştır. Seçilen sondajlardan derlenen verilere ilişkin istatistiksel değerlendirme Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Kocaeli Körfezi'nin güney kıyısında ve Yuanlin kasabasında (Tayvan) yapılmış sondajlar arasından seçilmiş olanlara ait verilerin istatistiksel değerlendirmesi.

Veri kaynağı	Derinlik	Sondaj sayısı	Yüzeyde sivilaşmanın izi	
			Gözlenmiş	Gözlenmemiş
Kocaeli	> 15 m	57	20	37
Körfezi	10 m – 14 m	6	1	5
güney kıyısı	< 10 m	40	6	34
Yuanlin kasabası	20 m	25	15	10
<i>Toplam</i>		<i>128</i>	<i>42</i>	<i>86</i>



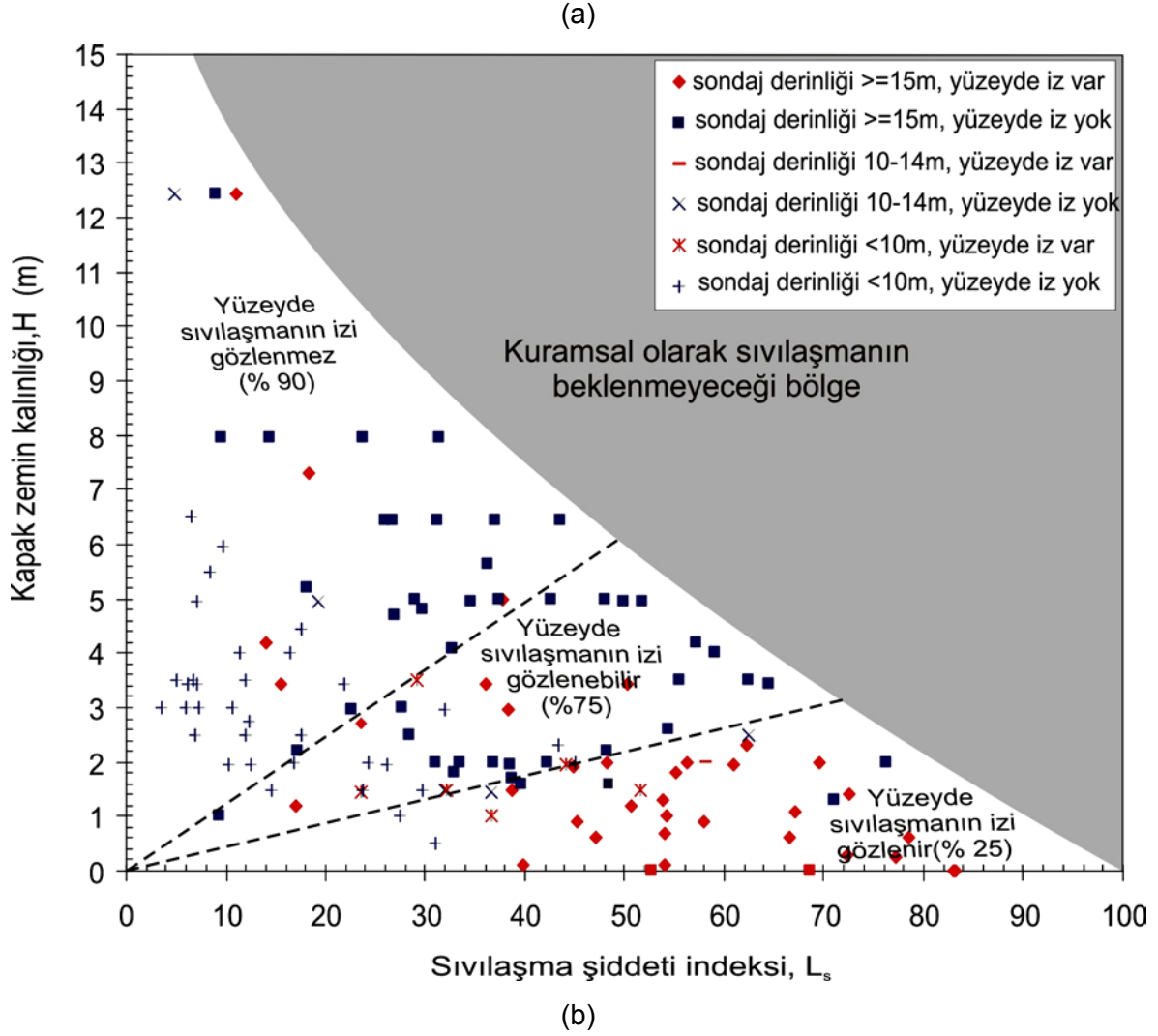
Şekil 5.3. 1999 Chi-Chi depreminde sivilaşma yerleri ve ana fayların konumları (<http://www.ces.clemson.edu/chichi>).

5.3.2. Abağın oluşturulması

Sıvılaşma sırasında, varsa, örtü zemininin etkisinin öngörülebilmesine yönelik amaçlarla Ishihara (1985) tarafından önerilen ve önemli sınırlamalar içeren abağa alternatif olarak yeni bir abak oluşturulmuştur. Bu yeni yaklaşımın aşağıdaki özellikleri sağlaması öngörülmüştür.

- a. Örtü zemininin altında kalan seviyelerin sıvılaşma şiddeti,
- b. Örtü zemini altında ve pratikte kabul gören yüzeyden 20 m'lik etkin sıvılaşma zonu içerisindeki sıvılaşan ve sıvılaşmayan seviyelerin tümü,
- c. Deprem büyüklüğü, etkin yer ivmesi, zeminin jeoteknik özellikleri gibi sıvılaşmada etkili olan parametreleri de dikkate alınabilmeli.

Sönmez ve Gökçeoğlu (2005) tarafından önerilen Sıvılaşma Şiddeti İndeksi (L_s) eşitliğinde kullanılan parametreler yukarıda belirtilen tüm özellikleri içermektedir. Veri tabanındaki jeoteknik sondajlar derinliklerine ve sıvılaşmanın yüzeyde izlerinin gözlenip gözlenmediğine göre sınıflandırılmıştır. Veri sayısının geniş tutulabilmesi için 20 m derinliğe ulaşmayan sondajlar da değerlendirmeye alınmış, ancak abağın oluşturulmasında derinlik açısından üç sınıfa ayrılan veriler ayrı simgelerle gösterilmiştir (Şekil 5.4a). Örtü zemini kalınlığı ile L_s değerlerinin işlendiği Şekil 5.4a incelendiğinde, kesin sınırlarla ayrılamamakla birlikte, üç zonun varlığı dikkati çekmektedir. Bu zonlar; verilerin sadece % 25'inde sıvılaşmanın yüzeyde izlerinin gözlenemediği, verilerin % 75'inde ve % 90'ında sıvılaşmanın yüzeyde gözlenmediği zonlardır. Bu nedenle; “yüzeyde sıvılaşmaya bağlı deformasyon gözlenir” ve “yüzeyde sıvılaşmaya bağlı deformasyon gözlenmez” şeklinde iki kesin sınıf oluşturmak yerine, bu iki sınıfın arasında geçiş özelliğinde olan “sıvılaşmanın yüzeyde izleri gözlenebilir” şeklinde bir sınıf daha tanımlanmıştır. Örtü zemininin altında kalan ve yüzeyden 20 m'lik etkin sıvılaşma zonu içerisindeki seviyenin güvenlik katsayısının sıfır olduğu profil Şekil 5.4a'daki abak için sınır koşulunu oluşturacaktır. Bu sınır koşulu, “kuramsal olarak sıvılaşmanın beklenmeyeceği bölge” olarak tanımlanmış ve L_s 'ye göre Eşitlik 2.11 ve 2.12 kullanılarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, Şekil 5.4a'da kapak zemini kalınlığının 0 ile 3 m, L_s 'in de 0 ile 18 arasında değiştiği bölgeye veri düşmemiş olmakla birlikte, bu bölge farklı bir zon olarak tanımlanmamıştır.



Şekil 5.4. (a) Sivilaşma şiddeti indeksi - örtü zemini kalınlığı - sivilaşmanın yüzeyde izlenebilirliği arasındaki ilişki, (b) abağın kullanılmasında örtü zemininin kalınlığının belirlenmesi için kılavuz kesitler (Abakta parantez içinde verilen değerler, ilgili zonda sivilaşma izinin gözlenmediği yerlere ait veri sayısının ilgili zondaki tüm verilerin sayısına oranıdır).

$F_L=0$ için $P_L=1$ olup, Eş. 2.12'deki sınırlı integral çözümü sırasıyla; 2 m, 5 m, 10 m, 15 m örtü zemini kalınlıkları dikkate alınarak; 2-20 m, 5-20 m, 10-20 m, 15-20 m arasındaki derinlikler için çözümlenmiştir. Bu değerler Şekil 5.4a'daki abak üzerine işaretlenerek “kuramsal olarak sıvılaşmanın beklenmeyeceği bölge” sınırlandırılmıştır.

Örtü zemininin belirlenmesine ilişkin bir kılavuz olarak Ishihara (1985) tarafından önerilen kesitlere sadık kalınmıştır (Şekil 5.4b). Burada göz ardı edilmemesi gereken en önemli husus, örtü zemininin özelliğine ilişkin hiçbir tanımlamanın önerilen bu yeni abakta da yer almamasıdır. Bu abağın geliştirilmesinde kullanılan verinin Ishihara (1985)'e ait abak (bkz. Şekil 2.3b) üzerine işlenip Şekil 5.4a ile karşılaştırılması düşünülmüşse de, bu abağın daha önce değinilen sınırlamaları (sadece $N<10$ olan seviyelerin dikkate alınması ve inceleme alanındaki ardalı sınırlı sıvılaşabilir ve sıvılaşmayan seviyelerin varlığı) nedeniyle bu işlem gerçekleştirilememiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; Kocaeli Körfezi'nin güney kesiminde , özellikle kıyı boyunca alüvyal zeminlerin sıvılaşma potansiyeli değerlendirilerek sıvılaşma potansiyeli haritası hazırlanmış ve bu harita 1999 Kocaeli depreminde bu bölgede gözlenen sıvılaşma alanlarıyla karşılaştırılmıştır. Ayrıca sıvılaşmanın yüzeydeki izlerinin tahminine yönelik bir abak da geliştirilmiştir. Çalışmada elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Sıvılaşma analizlerinin sonuçları kullanılarak hesaplanmış olan sıvılaşma şiddeti indeksi değerlerine göre yapılan sınıflandırma sonucunda hazırlanan sıvılaşma potansiyeli haritasında inceleme alanında farklı sıvılaşma potansiyeline sahip bölgeler ayırtlanmıştır. Bu bölgeler arasında kıyıda yeralan kesimler ve Ford Otosan Fabrikasının bulunduğu alan orta ve yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip alanlar olarak sınıflandırılmış olup, bu harita 1999 Kocaeli depreminde sıvılaşmanın gözlemlendiği kesimlerle uyum göstermektedir. Kıyıdan iç kesimlere gidildikçe sıvılaşma potansiyelinin düşük olduğu alanların varlığı deprem sırasında bu kesimlerde sıvılaşmanın kesin belirtiler verecek şekilde gözlenmemiş olmasını destekler niteliktedir. Gölcük ve Seymen arasında kalan kesimde kıyının denize doğru sürüklenmesinde sıvılaşmayla ilişkili yanal yayılma hareketiyle birlikte, daha önceki çalışmalarda belirtildiği gibi, Gölcük normal fayının hareketinin de önemli düzeyde etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Yeniköy ve batısındaki kesimde ise, zemin deformasyonları sıvılaşmayla ilgilidir. Sıvılaşma potansiyeli haritası ayrıca, özellikle bölgedeki akarsuların denize döküldükleri kesimlerdeki deltaların daha yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip çökellerden oluştuğunu göstermektedir.

Örtü zemininin sıvılaşmanın yüzeyde gözlenmesi üzerindeki etkisi de, gerek inceleme alanına, gerekse 1999 Chi-Chi (Tayvan) depremine ait nispeten geniş bir veri tabanı ve sıvılaşma şiddeti indeksi değerleri esas alınarak değerlendirilmiş olup, bu amaçla kullanılmak üzere bir abak geliştirilmiştir. Bu abak, daha önce Isihara (1985) tarafından aynı amaçla önerilmiş olan abağın sınırlamalarını giderebilecek parametreleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Buna göre söz konusu abak, sıvılaşmanın izlerinin yüzeyde gözlenmesi ve gözlenmemesi gibi iki durumun dışında bir geçiş zonunu da içermektedir.

Bu çalışmada üretilen sıvılaşma potansiyeli haritasının sahada gözlenen sıvılaşma alanlarıyla gösterdiği uyum dikkate alındığında, deprem tehlikesi altında olan bölgelerde gevşek ve suya doymun zeminler için bu tür haritaların önceden hazırlanmasının, sıvılaşmadan kaynaklanabilecek zararların azaltılmasına yönelik önlemler açısından ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, bu çalışmada veri tabanının oluşturulmasında karşılaşılan başlıca güçlükler, genellikle SPT'nin 1.5 m'den daha sık aralıklarla yapılmamış ve bazı seviyelerden alınan SPT örneklerinde sıvılaşma analizlerinin girdisi olan zemin parametrelerinin tayin edilmemiş olmasıdır. Bu açıdan, sıvılaşmaya karşı duyarlı olabilecek zeminlerde yapılacak çalışmalarda, sıvılaşmaya yatkın seviyelerin kaçırılmaması için SPT deney aralıklarının 1.5 m'den daha sık olmasına ve alınan tüm SPT örneklerinde sıvılaşma potansiyeli analizi için gerekli zemin parametrelerinin tayin edilmesine özen gösterilmesi önerilir. Ayrıca, Isihara (1985) tarafından önerilen abakta sıvılaşabilir ve sıvılaşmaya karşı direnç gösteren seviyelerin kalınlıkları ile bir bölgede beklenen ivme değeri dikkate alınmakta, ancak SPT-N darbe sayısı 10'dan büyük olan zeminler değerlendirmeye dahil edilememektedir. Bu çalışmada söz konusu sınırlamaların giderilmesine yönelik olarak önerilen abağın oluşturulmasında yararlanılan sıvılaşma şiddeti indeksi ise, sıvılaşma kavramı açısından daha anlamlı tanımlamaları ve parametreleri içermesi nedeniyle, bu yeni abağın geliştirilmesinde uygun bir parametre olmuştur. Bununla birlikte, çok sayıda depreme ait daha geniş bir veri tabanından yararlanılarak ve yöntemin özü korunarak abaktaki sınırların düzenlenmesi de düşünülebilir. Ayrıca bu abağın gelecekte geliştirilmesi açısından, topoğrafik eğimler de dikkate alınarak sıvılaşmaya bağlı yanal yayılma hareketi de değerlendirmeye katılabilir. Bu konuda gelecekte yapılabilecek çalışmalarda üzerinde durulması önerilen diğer bir husus da, örtü zeminine ait özelliklerin de değerlendirilmesidir. Örneğin, zemin profilinde tane boyu açısından sıvılaşabilir nitelikte olup da, yeraltısuyu tablası üzerinde yer alması nedeniyle kapak zemini olarak değerlendirilebilecek bir seviye ile sıvılaşma potansiyeline sahip olmayan yüksek plastisiteli kilden oluşan bir kapak zemini, sıvılaşmaya bağlı zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenebilmesi açısından farklı etkiler sergileyebilirler.

KAYNAKLAR

- ABM Müh. Müşav. İnş. Sondaj Tic. Paz. LTD. ŞTİ., 2000a. Kocaeli ili İzmit ilçesi Bahçecik Belediyesi jeoteknik etüd raporu (yayımlanmamış).
- ABM Müh. Müşav. İnş. Sondaj Tic. Paz. LTD. ŞTİ., 2000b. Kocaeli İli İzmit ilçesi Döngel Belediyesi revize imar planına esas jeolojik-jeofizik-jeoteknik etüd raporu (yayımlanmamış).
- ABM Müh. Müşav. İnş. Sondaj Tic. Paz. LTD. ŞTİ., 2001. Kocaeli İli Gölcük ilçesi İhsaniye Belediyesi Ali Uçar Caddesi–Deniz Evler–Ford Otosan arasındaki arazinin jeoteknik etüt raporu (yayımlanmamış).
- AlGM (Afet İşleri Genel Müdürlüğü), 2000. 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi deprem raporu. R. Demirtaş (ed), 295s.
- Andrews, D. C. A., and Martin, G. R., 2000. Criteria for liquefaction of silty soils. 12th World Conference on Earthquake Engineering, Proceedings, Auckland, New Zealand (CD-ROM).
- Aydan, Ö., 2001. İstanbul Boğazı denizaltı geçişi için tüp tünel ile kalkan tünelin uygunluğunun karşılaştırılması. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 25, 1-7.
- Aydan, Ö., and Ulusay, R., 2000. A preliminary investigation report for a collaborative research on the liquefaction and faulting-induced ground deformations and associated damages in 1999 Kocaeli earthquake region, 25p (yayımlanmamış).
- Aydan, Ö., Ulusay, R., Hasgür, Z., and Taşkın, B., 2000. A site investigation of Kocaeli Earthquake of August 17, 1999. Turkish Earthquake Foundation, Report No. TDV / DR 08-49, 180p.
- Aydan, Ö., Hamada, M., Bardet, J.P., Ulusay, R., and Kanıbir, A., 2004. Liquefaction induced lateral spreading in the 1999 Kocaeli Earthquake, Turkey: Case study around the Hotel Sapanca. Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada, August 1-6, 2004, Paper No. 2921.
- Atak, O., Aksu, O., Aydan, Ö., Önder, M., and Toz, G., 2004. Measurement of ground deformation induced by liquefaction and faulting in the 1999 Kocaeli earthquake area. Proceedings of the XVth ISPRS Congress, 12-23 July 2004 İstanbul, Turkey, Paper No. 648.
- Bargu, S. ve Yüksel, F. A., 1993. İzmit Körfezi'nin Kuvaterner deniz dibi çökellerinin dağılımı ve özellikleri (KB Türkiye). Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 8, 169-187.
- Barka, A., 1992. The North Anatolian Fault. Annales Tectonicae, 6, 164-199.

- Barka, A., 1997. Neotectonics of the Marmara Region, active tectonics of the Northwestern Anatolia. The Marmara Poly-Project, 55-87. Cilt 1-3.
- Barka, A., and Kandinsky-Cade, 1988. Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics*, 7, 663-684.
- Barka, A., Kiran, F., Bol, M. ve Karahasanoğlu, S., 2001. Ford Otosan Gölcük Tesisleri jeolojik, jeofizik, geoteknik ve temel-yapı tasarım etüd raporu, Cilt 1 (yayımlanmamış).
- BELİRTİ Müh.-Danış. A.Ş., 2000. Gölcük Belediyesi Kuzey Gölcük alanının imara esas jeolojik-jeoteknik raporu (yayımlanmamış).
- Bray, J. D., Sancio, R. B., Durgunoğlu, H. T., Önalp, A., Seed, R. B., Stewart, J. P., Youd, T. L., Baturay, M. B., Çetin, Ö., Christensen, C., Karadayılar, T., and Emrem, C., 2001. Ground failure in Adapazarı, Turkey. *Proceedings of Fifteenth International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Satellite Conference*, A. M. Ansal (ed.), 19-28.
- Chen, C. J., and Juang, C. H., 2000. Calibration of SPT and CPT-based liquefaction evaluation methods. Mayne, P.W., Hryciw, R., (eds) *Innovations and applications in geotechnical site characterization*, Geotechnical Special Publication, Vol.97, ASCE, Reston, 49-64.
- Çelebi, M., Toprak, S., and Holzer, T., 2000. Strong-motion, sitse-effects and hazards issues in rebuilding Turkey: in lighth of the 17 August, 1999 earthquake and its aftershocks. *Proceedings of The 1999 İzmit and Düzce Earthquakes: Preliminary Results*, İstanbul, 247-263.
- Çetin, K. Ö., Youd, T. L., Seed, R. B., Bray, J. D., Sancio, R., Lettis, W., Yılmaz, M. T., and Durgunoğlu, H. T., 2002. Liquefaction induced ground deformations at Hotel Sapanca during Kocaeli (İzmit) earthquake. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22, 1083-1092.
- Çetin, K. Ö., Işık, N., and Unutmaz B., 2004a. Seismically induced landslide at Değirmendere Nose, İzmit Bay during Kocaeli (İzmit)-Turkey earthquake. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 24, 189-197.
- Çetin, K. Ö., Seed, R. B., Kiureghian, A., Tokimatsu, K., Harder, L. F., and Kayen, R. E., 2004b. SPT-Based Probabilistic and Deterministic Assessment of Seismic Soil Liquefaction Potential, *ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 130, No. 12, pp. 1314-1340.
- Douglas, J., 2003. Earthquake ground motion estimation using strong-motion records: a review of equations for the estimation of peak ground acceleration and response spectral ordinates. *Earth science. Reviews*, 61, 43-104.

- EDM (Earthquake Disaster Mitigation Center), 2000. Report on the Kocaeli, Turkey Earthquake of August 17, 1999. The 1999 Turkey Earthquake Report, Report No. 6 (1), 67 p.
- Erken, A., 2001. The role of geotechnical factors on observed damage in Adapazarı. Proceedings of the 15th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Satellite Conference, A. M. Ansal (ed.), 29-32.
- GEO Zemin Etüd Maden Arama, 2000. Kocaeli ili Yeniköy Beldesi yerleşim amaçlı jeolojij ve jeoteknik inceleme raporu (yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M.C., Erendil, M., Tekeli, O., Ürgün, B., Aksay, A. ve Kuşçu, İ., 1986. Armutlu Yarımadası'nın doğu kesiminin jeolojisi. MTA Rapor No: 77861, 43s (yayımlanmamış).
- Gülkan, P., and Kalkan, E., 2002. Attenuation modelling of recent earthquakes in Turkey. Journal of Seismology, 6, 397-409.
- Hamada, M., 1992. Large ground deformations and their effects on lifelines: 1964 Niigata Earthquake. Case studies of liquefaction and lifeline performance during past earthquakes, Technical Report, NCEER-92-001, M. Hamada, and T.D. O'Rourke (eds.), 3.1-3.123.
- Hynes, M.E. and Olsen, R.S., 1999. Influence of confining stress on liquefaction resistance, Proceedings of The International Workshop on Physics and Mechanics of Soil Liquefaction, Balkema, Rotterdam, The Netherlands, pp. 145-152.
- İnan, E., Çolakoğlu, Z., Koç, N. Bayülke, N. ve Çoruh E., 1996. 1976-1996 yılları arası ivme kayıtları olan deprem kataloğu. T.C. Bayındırlık ve İskan Bak., Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, 98 s.
- Ishihara, K., 1985. Stability of natural deposits during earthquakes. Proceedings of the 11th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1.A, A. Balkema, Rotterdam, The Netherlands, 321-376.
- Ishihara, K., Erken, A. and Kiku, H., 2000. Geotechnical aspects of the ground damage induced by the faults. Proceedings of the 3rd Japan-Turkey Workshop on Earthquake Engineering, İstanbul, pp.1-8.
- Iwasaki, T. Tokida K. Tatsuoka, F. Watanabe, S. Yasuda, S., and Sato, H., 1982. Microzonation for soil liquefaction potential using simplified methods. Proceedings of 3rd International Conference on Microzonation, Seattle, USA, Vol. 3, 1319-1330.
- Juang, C. H., Yuan, H., Lee, D. H., and Lin P. S., 2003. A simplified CPT-based method for evaluating liquefaction potential of soils. Journal of Geotechnical Geoenvironmental Engineering, 129 (1), 66– 80.

- JSCEEEEC (Japan Society of Civil Engineers Earthquake Engineering Committee), 1999. The 1999 Kocaeli Earthquake, Turkey investigation into the damage to civil engineering structures.138 p.
- Kanıbir, A., 2003. Sapanca'daki yanal yayılmanın incelenmesi ve yanal yayılmaya bağlı yerdeğişirmelerin tahmini için görgül ilişkilerin önerilmesi. Yüksek Mühendislik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 209 s (yayımlanmamış).
- Kanıbir, A., Ulusay, R., and Aydan, Ö., 2006. Assessment of liquefaction and lateral spreading on the shore of Lake Sapanca during the Kocaeli (Turkey) earthquake. Engineering Geology, 83, 307-331.
- Kasapoğlu, E., Ulusay, R., Gökçeoğlu, C., Sönmez, H., Binal, A. ve Tuncay, E., 1999. 17 Ağustos Doğu Marmara Depremi'nin jeoteknik saha inceleme raporu. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Özkan Matbaacılık, Ankara, 95 s.
- KASKTAŞ A.Ş., 2000. Ford Otosan Gölcük tesisleri jeolojik, jeofizik, geoteknik ve temel-yapı tasarım etüd raporu (yayımlanmamış).
- Kayen, R.E., Mitchell, J.K., Seed, R.B., Ladge, A., Nishio, S. and Countinho, R., 1992. Evaluation of SPT-CPT and shear wave-based methods for liquefaction potential assessments using Loma Prieta Data. Proceedings of the 4th Japan-US. Workshop on Earthquake Resistant Design of Lifeline Facilities and Countermeasures for Soil Liquefaction, NCEER-92-0019, 177-192.
- Kiper, B. ve Arel, E., 2000. Değirmendere (Kocaeli) yerleşim amaçlı temel sondajları ve jeolojik-jeoteknik inceleme raporu. Cilt 1, 46 s (yayımlanmamış).
- Koçyiğit, A., Göncüoğlu, M. C., Toprak, V., Bozkurt, E., Dirik, K., Rojay, B., Yılmaz, Ö., Teksöz, B., Cihan, M., Özacar, A., Emre, Ö., Ateş, Ş., Duman, T. Y., Keçer, M., Erkal, T., Doğan, A., Durmaz, S., Osmançelebioğlu, R., Karakaya, F. ve Özalp, S., 1999. 17 Ağustos 1999 Gölcük- Arifiye (Kuzeydoğu Marmara) depremleri sonrası Sakarya ili ve ona bağlı yerleşkeler için yeni yerleşim alanları araştırma raporu. MTA Raporu, 148 s (yayımlanmamış).
- Koral, H. ve Eryılmaz, M., 1995. İzmit Körfezi'nin tektoniği. İzmit Körfezi'nin Kuvaterner İstifi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, E. Meriç (ed.), 277-283.
- Kramer, S.L., 1996. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey, 526 p.
- Lee, D. H., Ku, C. S, and Yuan, H., 2003. A study of the liquefaction risk potential at Yuanlin. Taiwan. Engineering Geology, 71, 97–117.

- Lettis, W., Bachhuber, J., Barka, A., Ritter, R., and Brankman C., 2000. Surface fault rupture and segmentation during the Kocaeli earthquake. Proceedings of the 1999 Izmit and Duzce Earthquakes : Preliminary Results, A. Barka, Ö. Kozacı, S. Akyüz ve E. Altunel (eds), İstanbul Technical University, 31-54.
- Liao, S.C., and Whitman, R.V., 1986. Overburden correction factors for SPT in sand. Journal of Geotechnical Engineering, 112(3), 373-377.
- MAA, 2000. Soil Liquefaction assessment and remediation study phase I (Yuanlin, Dachun, and Shetou). Summary Report and Appendices, Moh and Associates (MMA), Taipei, Taiwan (in Chinese).
- MTA, 2003. 17 Ağustos 1999 İzmit depremi yüzey kırığı. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara, 280 s.
- MCEER, 2000. The Marmara, Turkey Earthquake of August 17, 1999: reconnaissance report, C. Scawthorn (ed.), Universty of Buffalo, NY, USA.
- Obermeier, S. F., 1996. Use of liquefaction-induced features for paleoseismic analysis. Engineering Geology, 44, 1-76.
- Okay, A., Demirbağ, E., Kurt, H., Okay, N., and Kuşçu, İ., 1999. An active, deep marine strike-slip basin along the North Anatolian Fault in Turkey. Tectonics, 18, 129-148.
- Port Harbour Research Institute, 1997. Handbook of Liquefaction Remediation of Reclaimed Land. A.A. Balkema, Rotterdam, 312 p.
- Rathje, E. M., Karataş, İ., Wright, S. G., and Bachhuber, J., 2004. Coastal failures during the 1999 Kocaeli earthquake in Turkey. Soil Dynamics and Earthquake Engineering 24, 699–712.
- Robertson, P. K., and Wride, C. E., 1998. Evaluating cyclic liquefaction potential using the cone penetration test. Canadian Geotechnical Journal, 35 (3), 442-459.
- Sakıncı, M. ve Bargu, S., 1989. İzmit Körfezi güneyindeki Geç Pleyistosen (Tireniyen) çökel stratigrafisi ve bölgenin neotektonik özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 32 (1-2), 51-64.
- Sancio, R.B., Bray, J.D., Stewart, J.P., Youd, T.L., Durgunoğlu, H.T., Önalp, A. Seed, R.B., Christensen, C., Baturay, M.B., and Karadayılar, T., 2002. Correlation between ground failure and soil conditions in Adapazarı, Turkey. Soil Dynamics and Earthquake Eng., 22 (9-12), 1093-1102.

- Seed, H.B., 1976. Evaluation of soil liquefaction effects on level ground during earthquakes. ASCE National Convention on Liquefaction Problems in Engineering, P.A., pp. 27-52.
- Seed, H. B., 1983. Earthquake-resistant design of earth dams. Proceedings of Symp. Seismic Des. of earth dams and caverns, ASCE, New York, 41-64.
- Seed, H. B., and Idriss, I.M., 1971. Simplified procedure for evaluating soil liquefaction procedure. Journal of Soil Mechanics Foundation Division, ASCE, 97 (SM9), 1249-1273.
- Seed, H. B., and Idriss, I. M., 1982. Ground motion and soil liquefaction during earthquakes. Earthquake Engineering Research Insititute Monograph Series, 134 p.
- Seed H.B., and DeAlba, P., 1986. Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands in use of in-situ test in geotechnical engineering. Proceedings of In-Situ '86, Geotechnical Special Publication, ASCE, 6, 281-302 s.
- Seed, H. B., and Harder, L. F., 1990. SPT-based analysis of cyclic pressure generation and undrained residual strength. Proceedings of H. Bolton Seed Memorial Symposium, BiTech Publishers Ltd., 351–376
- Seed, H. B., Idriss, I. M., and Arango, I., 1983. Evaluation of liquefaction potential using field performance data. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 109(3), 458-482.
- Seed, H. B., Tokimatsu, K., Harder, L. F., and Chang, R. M., 1985. Influence of SPT procedures in soil liquefaction resistance evaluations. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 111 (GT12), 1425-1445.
- Seymen, İ., 1995, İzmit Körfezi ve çevresinin jeolojisi. İzmit Körfezi 'nin Kuvaterner İstifi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, E. Meriç (ed.), 1-21.
- Sönmez, H., 2003. Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (İnegöl-Turkey), Environmental Geology, 44(7), 862–871.
- Sönmez, H., and Gökçeoğlu, C., 2005. A liquefaction severity index suggested for engineering practice. Environmental Geology, 48, 81–91.
- Stein, R., Aykut, A., Deiterich, J., 1997. Progressive failure on the North Anatolian fault zone since 1939 by earthquake stress triggering. Geophysical Journal International, 128, 594-604.
- STFA Temel Araştırma ve Sondaj A.Ş., 2000. Ford Otosan Gölcük tesisleri jeolojik, jeofizik, geoteknik ve temel-yapı tasarım etüd raporu (yayımlanmamış).

- Sucuoğlu, H., Erberk, A. ve Akar., S., 2000. Kuvvetli yer hareketi özellikleri. Marmara ve Düzce depremleri mühendislik raporu. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, 33-50.
- Şafak, E., and Erdik, M., 2000. Recorded main shock and aftershock motions. Earthquake Spectra, 16, 97–112.
- TEKAR, 1994a. Değirmendere (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994b. Gölcük (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994c. İhsaniye (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994d. Hisareyn (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994e. Yeniköy (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994f. Bahçecik (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- TEKAR, 1994g. Döngel (Kocaeli) kanalizasyon tatbikat projesi sondaj geoteknik raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü (yayımlanmamış).
- Tokimatsu, K., and Yoshimi, Y., 1983. Empirical correlation of soil liquefaction based on SPT-N value and fines content. Soil and Foundations, 23 (4), 56-74.
- Towhata, I., Ishihara, K., Kiku, H., Shimizu, Y., Horie, Y., and Irisawa, T., 2001. Submarine slides and land settlements in coastal areas during Kocaeli earthquake. Proceedings of the XVth International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, İstanbul, pp. 71-76.
- Ulusay, R., 2000. Zemin sıvılaşması. Mavi Gezegen Dergisi, 2, 47-57.
- Ulusay, R., and Tosun, H., 1999. Assessment of geomechanical properties and liquefaction susceptibility of foundation soils at a dam site, Southwest Turkey. Turkish Earthquake Foundation, Report No. TDV/TR 020-34, 63 p.
- Ulusay, R., Aydan, Ö., and Hamada, M., 2002. The behaviour of structures built on active fault zones: Examples from the recent earthquakes of Turkey. Earthquake Engineering of JSCE, 19(2), 149-167.
- Ulusay, R., Tuncay, E., Sönmez, H., Gökçeoğlu, C., 2004. An attenuation relationship based on Turkish strong motion data and iso-acceleration map of Turkey. Engineering Geology, 74, 265-291.

- USGS, 2000. Implications for earthquake risk reduction in the United States from the Kocaeli, Turkey, earthquake of August 17, 1999. USGS Circular 1193, US Government Print Office, 64 p.
- Üçer, B., Eyidoğan, H., Gürbüz, C., Barka, A. and Barış, Ş., 1997. Seismic investigations of the Marmara region. Active Tectonics of the Northwestern Anatolia, The Marmara Poly-Project, 88-99.
- Yasuda, S., Irisawa, T. and Kazami, K., 2001. Liquefaction-induced settlements of buildings and damages in coastal areas during Kocaeli and other earthquakes. Proceedings of the 15th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Satellite Conference, A. M. Ansal (ed.), 33-42.
- Yılmaz, M.T., Pekcan, O., and Bakır B.S., 2004. Undrained cyclic shear and deformation behavior of silt-clay mixtures of Adapazarı, Turkey. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 24, 497-507.
- Youd, T. L., 1984. Geological effects-liquefaction and associated ground failure. Geological and Hydrogeological Hazards Training Program, United States Geological Survey Open-File Report 87-76, 210-232.
- Youd, T. L., and Perkins, D. M., 1978. Mapping liquefaction-induced ground failure potential. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, 104 (GT4), 433-446.
- Youd, T. L., Harp, E. L., Keefer, D. K. and Wilson, R. C., 1985. The Borah peak, Idaho earthquake of October 28, 1983-liquefaction. Earthquake Spectra EERI, 2(1), 71-89.
- Youd, T. L., Idriss, I. M., Andrus, R. D., Arango, I., Castro, G., Christian, J. T., Dorby, R., Finn, W. D. L., Harder, L. F., Hynes, M. E., Ishihara, K., Koester, J. P., Liao, S. S. C., Marcuson, W. F., Martin, G. R., Mitchell, J. K., Moriwaki, Y., Power, M. S., Robertson, P. K., Seed, R. B., and Stokoe, K. H., 2001. Liquefaction resistance of soils: Summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluations of Liquefaction Resistance of Soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 127 (10), 817-833.
- Yuan, H., Yang, S. H., Andrus, R. D., and Juang, H., 2003. Liquefaction-induced ground failure: a study of the Chi-Chi earthquake cases. Engineering Geology, 17, 141-155.

ÖZGEÇMİŞ

ADI SOYADI : Bora SÖNMEZ
DOĞUM TARİHİ VE YERİ : 05.06.1978, Ankara
MEDENİ DURUMU : Bekar

EĞİTİM DURUMU

Lise 1993-1995 : Ankara Kurtuluş Lisesi
Lisans 1996-2001 : Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık
Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans 2003- : Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji
Anabilim Dalı

YABANCI DİL : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

2003-2005 : Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Araştırma Görevlisi (Görevlendirme: Hacettepe
Üniversitesi, Polatlı Teknik Bilimler Meslek
Yüksekokulu)
2005- : Hacettepe Üniversitesi, Yapı İşleri ve Teknik
Daire Başkanlığı (Mühendis)

EK – CD

DERLENEN VERİ

TABANI VE

SIVILAŞMA

POTANSİYELİ

ANALİZLERİ

ABM (2000a)'dan derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	9.56	0.18	0.175	0.229	NGS	0.00
4.5	4.95	1.19	0.75	0.85	1.00	1.00	6.07	0.13	0.134	0.224	0.598	0.00
6	6.45	1.12	0.75	0.95	1.00	1.00	4.79	0.12	0.119	0.257	0.462	10.12
7.5	7.95	1.08	0.75	0.95	1.00	1.00	4.60	0.12	0.118	0.289	0.407	9.18
9	9.45	1.00	0.75	0.95	1.00	1.00	15.00	0.26	0.257	0.308	0.834	0.00
10.5	10.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	15.53	0.27	0.267	0.312	0.857	0.00
12	12.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	15.34	0.26	0.263	0.310	0.849	0.00
13.5	13.95	0.84	0.75	1	1.00	1.00	15.81	0.27	0.273	0.305	0.896	0.00
15	15.45	0.80	0.75	1	1.00	1.00	15.07	0.26	0.258	0.297	0.871	0.00
16.5												
												19.31

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

ABM (2000b)'den derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.21	0.214	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.57	0.75	0.8	1.00	1.00	5.66	0.13	0.129	0.265	0.487	12.18
4.5	4.95	1.45	0.75	0.85	1.00	1.00	5.56	0.13	0.128	0.327	0.391	11.42
6	6.45	1.35	0.75	0.95	1.00	1.00	6.73	0.14	0.141	0.370	0.382	10.34
7.5	7.95	1.32	0.75	0.95	1.00	1.00	1.88	0.09	0.090	0.416	0.216	9.36
9	9.45	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	13.72	0.23	0.234	0.424	0.553	0.00
10.5	10.95	1.11	0.75	1	1.00	1.00	13.36	0.23	0.229	0.415	0.551	0.00
12	12.45	1.04	0.75	1	1.00	1.00	11.73	0.20	0.204	0.404	0.505	0.00
13.5	13.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	11.79	0.21	0.205	0.390	0.526	0.00
15												
												43.30

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	8.61	0.16	0.163	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.46	0.75	0.8	1.00	1.00	8.75	0.17	0.165	0.231	0.715	0.00
4.5	4.95	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	10.12	0.18	0.182	0.286	0.637	0.00
6	6.45	1.22	0.75	0.95	1.00	1.00	10.43	0.19	0.186	0.323	0.577	0.00
7.5	7.95	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	11.28	0.20	0.198	0.347	0.571	0.00
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	8.36	0.16	0.160	0.365	0.440	0.00
10.5	10.95	1.01	0.75	1	1.00	1.00	9.09	0.17	0.169	0.366	0.463	0.00
12	12.45	0.96	0.75	1	1.00	1.00	10.06	0.18	0.182	0.361	0.503	0.00
13.5	13.95	0.91	0.75	1	1.00	1.00	8.92	0.17	0.167	0.353	0.473	0.00
14.55	15	0.89	0.75	1	1.00	1.00	10.62	0.19	0.189	0.346	0.546	0.00
15												
												0.00

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.21	0.214	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.36	0.75	0.8	1.00	1.00	17.97	0.33	0.327	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.12	0.75	0.85	1.00	1.00	8.60	0.16	0.163	0.224	0.730	9.00
6	6.45	1.02	0.75	0.95	1.00	1.00	18.26	0.34	0.336	0.251	1.337	1.93
7.5	7.95	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	15.04	0.26	0.258	0.274	0.939	4.92
9	9.45	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	16.08	0.28	0.279	0.291	0.959	4.14
10.5	10.95	0.85	0.75	1	1.00	1.00	20.41	0.44	0.436	0.292	1.491	0.00
12	12.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	11.00	0.19	0.194	0.292	0.665	5.04
13.5	13.95	0.78	0.75	1	1.00	1.00	16.33	0.28	0.284	0.287	0.990	1.93
14.55	15	0.75	0.75	1	1.00	1.00	22.54	0.74	0.744	0.281	2.645	0.00
15												
												26.95

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CT: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CL: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

ABM (2001)'den derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-1	N-S Direction: (Y) 4509496 E-W Direction: (X) 486604					YAS (m)=	3.8			
Deprem büyüklüğü		7.5						Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	13.20	4	38.3	3.8	86	yok	19.79	19.79	0.987		
3	3.45	14.31	6	38	3.8	86	yok	41.26	41.26	0.975	33	11
4.5	4.95	16.95	14	91	3.8	86	yok	66.69	59.82	0.964	49	11
6	6.45	16.95	14	90	3.8	86	yok	92.11	70.53	0.952	33	11
7.5	7.95	17.19	15	90	3.8	86	yok	117.90	81.60	0.941	33	11
9	9.45	15.85	10	82	3.8	86	yok	141.67	90.66	0.928	44	11
10.5	10.95	16.44	12	80	3.8	86	yok	166.32	100.60	0.888	33	11
12	12.45	17.19	15	72	3.8	86	yok	192.11	111.66	0.848	52	11
13.5	13.95	17.41	16	90	3.8	86	yok	218.22	123.07	0.808	33	11
15	15.45	19.33	27	90	3.8	86	yok	247.22	137.35	0.767	33	11
16.5	16.95	19.19	26	80	3.8	86	yok	276.00	151.41	0.727	33	11
18	18.45	19.61	29	80	3.8	86	yok	305.42	166.11	0.687	33	11
19.5	19.95	19.87	31	80	3.8	86	yok	335.23	181.21	0.647	33	11
21										0.894		

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.11	0.109	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.54	0.75	0.8	1.00	1.00	5.55	0.13	0.128	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	11.43	0.20	0.200	0.249	0.802	0.00
6	6.45	1.18	0.75	0.95	1.00	1.00	11.76	0.20	0.205	0.288	0.709	0.00
7.5	7.95	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	11.72	0.20	0.204	0.315	0.647	0.00
9	9.45	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	7.41	0.15	0.149	0.336	0.443	0.00
10.5	10.95	0.99	0.75	1	1.00	1.00	8.89	0.17	0.167	0.340	0.490	0.00
12	12.45	0.94	0.75	1	1.00	1.00	10.54	0.19	0.188	0.338	0.556	0.00
13.5	13.95	0.89	0.75	1	1.00	1.00	10.71	0.19	0.190	0.332	0.573	0.00
15	15.45	0.84	0.75	1	1.00	1.00	17.11	0.30	0.303	0.320	0.945	0.00
16.5	16.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	15.69	0.27	0.270	0.308	0.879	0.00
18	18.45	0.77	0.75	1	1.00	1.00	16.71	0.29	0.293	0.293	0.999	0.00
19.5	19.95	0.74	0.75	1	1.00	1.00	17.10	0.30	0.303	0.278	1.089	0.00
21												
												0.00

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-2						N-S Direction: (Y) 4509421		YAS (m)=	3.5			
Deprem büyüklüğü		7.5						E-W Direction: (X) 486777		Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350								İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC		
1.5	1.95	13.80	5	20	3.5	86	yok	20.70	20.70	0.987				
3	3.45	14.31	6	20	3.5	86	yok	42.16	42.16	0.975				
4.5	4.95	15.52	9	50	3.5	86	yok	65.44	55.63	0.964	33	11		
6	6.45	17.62	17	60.8	3.5	86	yok	91.87	67.35	0.952	39.7	11		
7.5	7.95	17.41	16	70	3.5	86	yok	117.99	78.75	0.941	33	11		
9	9.45	17.62	17	66.8	3.5	86	yok	144.42	90.47	0.928	36.8	11		
10.5	10.95	17.19	15	70	3.5	86	yok	170.21	101.54	0.888	33	11		
12	12.45	17.62	17	70	3.5	86	yok	196.64	113.26	0.848	33	11		
13.5	13.95	18.38	21	74.5	3.5	86	yok	224.22	126.12	0.808	58	11		
15	15.45	19.04	25	70	3.5	86	yok	252.77	139.96	0.767	33	11		
16.5	16.95	19.47	28	70	3.5	86	yok	281.98	154.45	0.727	33	11		
18	18.45	19.19	26	70	3.5	86	yok	310.76	168.52	0.687	33	11		
19.5	19.95	19.61	29	60.3	3.5	86	yok	340.18	183.22	0.647	54.7	11		
21										0.894				

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları	CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	4.78	0.10	0.102	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.53	0.75	0.8	1.00	1.00	5.49	0.11	0.109	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.33	0.75	0.85	1.00	1.00	7.62	0.15	0.151	0.263	0.576	0.00
6	6.45	1.21	0.75	0.95	1.00	1.00	14.62	0.25	0.250	0.301	0.829	0.00
7.5	7.95	1.12	0.75	0.95	1.00	1.00	12.72	0.22	0.219	0.327	0.669	0.00
9	9.45	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	12.61	0.22	0.217	0.343	0.632	0.00
10.5	10.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	11.06	0.19	0.195	0.345	0.564	0.00
12	12.45	0.93	0.75	1	1.00	1.00	11.86	0.21	0.206	0.341	0.604	0.00
13.5	13.95	0.88	0.75	1	1.00	1.00	13.89	0.24	0.237	0.333	0.712	0.00
15	15.45	0.84	0.75	1	1.00	1.00	15.70	0.27	0.270	0.321	0.841	0.00
16.5	16.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	16.73	0.29	0.293	0.308	0.952	0.00
18	18.45	0.76	0.75	1	1.00	1.00	14.88	0.25	0.255	0.294	0.866	0.00
19.5	19.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	15.91	0.28	0.275	0.279	0.986	0.00
21												
												0.00

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-3	N-S Direction: (Y) 4509376 E-W Direction: (X) 486934					YAS (m)=	3.2			
Deprem büyüklüğü		7.5						Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd		
1.5	1.95	15.52	9	76.4	3.2	86	yok	23.28	23.28	0.987	40.7	11
3	3.45	15.16	8	75	3.2	86	yok	46.01	46.01	0.975	33	11
4.5	4.95	16.44	12	75	3.2	86	yok	70.67	57.92	0.964	33	11
6	6.45	17.19	15	90	3.2	86	yok	96.45	68.98	0.952	33	11
7.5	7.95	17.41	16	90	3.2	86	yok	122.57	80.38	0.941	33	11
9	9.45	17.62	17	55.4	3.2	86	yok	149.00	92.10	0.928	33	11
10.5	10.95	18.02	19	70	3.2	86	yok	176.03	104.42	0.888	33	11
12	12.45	18.56	22	80	3.2	86	yok	203.87	117.54	0.848	33	11
13.5	13.95	19.04	25	89.3	3.2	86	yok	232.42	131.38	0.808	50.6	11
15	15.45	18.38	21	85	3.2	86	yok	260.00	144.24	0.767	33	11
16.5	16.95	18.88	24	85	3.2	86	yok	288.32	157.85	0.727	33	11
18	18.45	19.19	26	85	3.2	86	yok	317.10	171.91	0.687	33	11
19.5	19.95	19.04	25	96.4	3.2	86	yok	345.65	185.75	0.647	33	11
21										0.894		

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	8.61	0.16	0.163	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.46	0.75	0.8	1.00	1.00	7.01	0.14	0.144	0.226	0.638	0.00
4.5	4.95	1.30	0.75	0.85	1.00	1.00	9.95	0.18	0.180	0.273	0.661	0.00
6	6.45	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	12.74	0.22	0.219	0.309	0.709	0.00
7.5	7.95	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	12.59	0.22	0.217	0.333	0.651	0.00
9	9.45	1.03	0.75	0.95	1.00	1.00	12.50	0.22	0.215	0.348	0.619	0.00
10.5	10.95	0.97	0.75	1	1.00	1.00	13.81	0.24	0.236	0.347	0.680	0.00
12	12.45	0.91	0.75	1	1.00	1.00	15.07	0.26	0.258	0.341	0.757	0.00
13.5	13.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	16.20	0.28	0.281	0.331	0.849	0.00
15	15.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	12.99	0.22	0.223	0.321	0.694	0.00
16.5	16.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	14.19	0.24	0.242	0.308	0.786	0.00
18	18.45	0.76	0.75	1	1.00	1.00	14.73	0.25	0.252	0.294	0.856	0.00
19.5	19.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	13.62	0.23	0.233	0.279	0.834	0.00
21												
												0.00

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	7.65	0.15	0.152	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.49	0.75	0.8	1.00	1.00	8.06	0.16	0.157	0.236	0.663	0.00
6	6.45	1.24	0.75	0.95	1.00	1.00	10.59	0.19	0.188	0.329	0.572	0.00
7.5	7.95	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	13.01	0.22	0.223	0.352	0.634	0.00
9	9.45	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	16.51	0.29	0.288	0.363	0.793	5.79
10.5	10.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	18.36	0.34	0.339	0.358	0.948	3.67
12	12.45	0.92	0.75	1	1.00	1.00	19.24	0.37	0.373	0.348	1.070	0.00
13.5	13.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	18.78	0.35	0.354	0.337	1.052	0.00
15	15.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	17.21	0.31	0.305	0.324	0.943	0.00
16.5	16.95	0.78	0.75	1	1.00	1.00	17.57	0.31	0.315	0.310	1.017	0.00
18	18.45	0.74	0.75	1	1.00	1.00	19.56	0.39	0.387	0.294	1.316	0.00
19.5	19.95	0.71	0.75	1	1.00	1.00	19.26	0.37	0.373	0.278	1.345	0.00
21												
												9.46

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

BELİRTİ (2000)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-3	N-S Direction: (Y) 4509395 E-W Direction: (X) 484500					YAS (m)=	5.5			
Deprem büyüklüğü		7.5						Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	16.70	13	35	5.5	86	yok	25.05	25.05	0.987		
3	3.45	15.85	10	35	5.5	86	yok	48.83	48.83	0.975		
4.5	4.95	16.44	12	35	5.5	86	yok	73.48	73.48	0.964		
6	6.45	21.41	45	35	5.5	86	yok	105.60	100.70	0.952		
7.5	7.95	17.41	16	36	5.5	86	yok	131.72	112.10	0.941	30	
9	9.45	16.44	12	15	5.5	86	yok	156.37	122.04	0.928	23	
10.5	10.95	17.41	16	50	5.5	86	yok	182.49	133.44	0.888		
12	12.45	18.02	19	50	5.5	86	yok	209.52	145.75	0.848		
13.5	13.95	21.51	46	24	5.5	86	yok	241.78	163.30	0.808		
15	15.45	21.87	50	24	5.5	86	yok	274.58	181.38	0.767		
16.5	16.95	21.32	44	24	5.5	86	yok	306.55	198.64	0.727		
18	18.45	21.87	50	24	5.5	86	yok	339.35	216.73	0.687		
19.5	19.95	21.87	50	24	5.5	86	yok	372.15	234.81	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.21	0.214	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.42	0.75	0.8	1.00	1.00	8.50	0.16	0.162	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.16	0.75	0.85	1.00	1.00	8.84	0.17	0.166	0.224	NGS	0.00
6	6.45	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	31.64	0.20	0.202	0.232	NGS	0.00
7.5	7.95	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	10.66	0.19	0.189	0.256	0.739	7.17
9	9.45	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	7.66	0.12	0.118	0.276	0.427	8.04
10.5	10.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	10.29	0.18	0.185	0.282	0.655	6.04
12	12.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	11.69	0.20	0.204	0.283	0.720	4.71
13.5	13.95	0.77	0.75	1	1.00	1.00	26.74	5.04	5.038	0.277	18.170	0.00
15	15.45	0.74	0.75	1	1.00	1.00	27.57	-1.14	-1.137	0.269	NGS	0.00
16.5	16.95	0.70	0.75	1	1.00	1.00	23.19	0.46	0.458	0.260	1.759	0.00
18	18.45	0.67	0.75	1	1.00	1.00	25.23	0.76	0.765	0.250	3.063	0.00
19.5	19.95	0.65	0.75	1	1.00	1.00	24.23	0.56	0.561	0.238	2.356	0.00
21												
												25.95

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	20.08	0.28	0.279	0.278	1.001	9.43
3	3.45	1.62	0.75	0.8	1.00	1.00	29.08	6.52	6.516	0.344	18.925	0.00
4.5	4.95	1.41	0.75	0.85	1.00	1.00	16.14	0.28	0.280	0.378	0.740	0.00
5.8	6.25	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	14.67	0.25	0.251	0.395	0.635	0.00
7.5	7.95	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	10.03	0.18	0.181	0.413	0.438	0.00
10.5	10.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	23.55	1.59	1.593	0.394	4.040	0.00
12	12.45	0.91	0.75	1	1.00	1.00	23.96	4.34	4.340	0.377	11.517	0.00
13.5	13.95	0.85	0.75	1	1.00	1.00	38.08	0.31	0.311	0.355	NGS	0.00
15	15.45	0.79	0.75	1	1.00	1.00	35.65	0.28	0.276	0.334	NGS	0.00
16.5	16.95	0.76	0.75	1	1.00	1.00	18.70	0.35	0.351	0.318	1.104	0.00
18	18.45	0.72	0.75	1	1.00	1.00	17.91	0.33	0.325	0.301	1.078	0.00
19.5	19.95	0.69	0.75	1	1.00	1.00	31.01	0.19	0.186	0.282	NGS	0.00
21												
												9.43

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	13.39	0.23	0.229	0.229	NGS	0.00
4.5	4.95	1.44	0.75	0.85	1.00	1.00	8.25	0.16	0.159	0.339	0.469	22.36
7.5	7.95	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	32.85	0.23	0.228	0.363	NGS	0.00
9	9.45	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	24.35	-4.20	-4.196	0.367	NGS	0.00
10.5	10.95	0.95	0.75	1	1.00	1.00	12.80	0.22	0.220	0.363	0.605	6.33
12	12.45	0.90	0.75	1	1.00	1.00	14.13	0.24	0.241	0.355	0.680	0.00
15	15.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	12.25	0.21	0.212	0.332	0.637	4.86
16.5	16.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	10.02	0.18	0.181	0.320	0.566	0.00
18	18.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	25.73	-0.27	-0.273	0.301	NGS	0.00
19.5	19.95	0.71	0.75	1	1.00	1.00	20.86	0.47	0.470	0.284	1.655	0.00
21												
												33.55

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-13			N-S Direction: (Y) 4509818			YAS (m)=	2.2			
Deprem büyüklüğü		7.5			E-W Direction: (X) 486081			Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd		
											LL	CC
1.5	1.95	19.47	28	15	2.2	86	yok	29.21	29.21	0.987		
3	3.45	15.52	9	13	2.2	86	yok	52.49	44.64	0.975		
4.5	4.95	16.15	11	13	2.2	86	yok	76.72	54.16	0.964		
6	6.45	16.44	12	13	2.2	86	yok	101.37	64.10	0.952		
7.5	7.95	17.41	16	13	2.2	86	yok	127.49	75.50	0.941		
9	9.45	20.00	32	13	2.2	86	yok	157.49	90.78	0.928		
10.5	10.95	21.02	41	13	2.2	86	yok	189.02	107.59	0.888		
12	12.45	22.68	60	13	2.2	86	yok	223.03	126.90	0.848		
13.5	13.95	17.19	15	90	2.2	86	yok	248.82	137.96	0.808	33	11
15	15.45	18.02	19	98	2.2	86	yok	275.85	150.28	0.767	42	11
16.5	16.95	17.62	17	90	2.2	86	yok	302.28	162.00	0.727	33	11
18	18.45	17.62	17	90	2.2	86	yok	328.72	173.72	0.687	33	11
19.5	19.95	18.21	20	90	2.2	86	yok	356.02	186.31	0.647	33	11
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	26.78	0.51	0.512	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.48	0.75	0.8	1.00	1.00	8.00	0.11	0.115	0.266	0.431	12.41
4.5	4.95	1.35	0.75	0.85	1.00	1.00	9.44	0.13	0.128	0.317	0.405	11.39
6	6.45	1.24	0.75	0.95	1.00	1.00	10.58	0.14	0.139	0.349	0.398	10.30
7.5	7.95	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	12.99	0.16	0.164	0.368	0.444	9.09
9	9.45	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	23.70	0.32	0.324	0.373	0.868	5.04
10.5	10.95	0.95	0.75	1	1.00	1.00	29.36	0.83	0.833	0.362	2.303	0.00
12	12.45	0.88	0.75	1	1.00	1.00	39.56	0.20	0.201	0.345	NGS	0.00
13.5	13.95	0.84	0.75	1	1.00	1.00	9.49	0.17	0.174	0.338	0.516	0.00
15	15.45	0.81	0.75	1	1.00	1.00	11.51	0.20	0.201	0.327	0.615	0.00
16.5	16.95	0.78	0.75	1	1.00	1.00	9.92	0.18	0.180	0.315	0.571	0.00
18	18.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	9.58	0.18	0.175	0.302	0.581	0.00
19.5	19.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	10.88	0.19	0.192	0.287	0.671	0.00
21												
												48.24

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-14	N-S Direction: (Y) 4509616 E-W Direction: (X) 486251					YAS (m)=	1.8			
Deprem büyüklüğü		7.5						Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd		
											LL	CC
1.5	1.95	16.95	14	11	1.8	86	yok	25.43	25.43	0.987		
3	3.45	16.44	12	16	1.8	86	yok	50.08	38.31	0.975		
4.5	4.95	15.52	9	56	1.8	86	yok	73.36	46.88	0.964	29	
6	6.45	16.95	14	62	1.8	86	yok	98.79	57.59	0.952	33	11
7.5	7.95	17.19	15	62	1.8	86	yok	124.57	68.66	0.941	33	11
9	9.45	17.83	18	62	1.8	86	yok	151.31	80.68	0.928	33	11
10.5	10.95	18.02	19	62	1.8	86	yok	178.34	92.99	0.888	33	11
12	12.45	18.02	19	68	1.8	86	yok	205.37	105.31	0.848	23	
13.5	13.95	17.83	18	65	1.8	86	yok	232.11	117.33	0.808		
15	15.45	16.70	13	90	1.8	86	yok	257.16	127.67	0.767	33	11
16.5	16.95	16.95	14	90	1.8	86	yok	282.59	138.39	0.727	33	11
18	18.45	16.70	13	90	1.8	86	yok	307.65	148.72	0.687	33	11
19.5	19.95	15.52	9	90	1.8	86	yok	330.92	157.29	0.647	33	11
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	13.39	0.16	0.160	0.229	0.697	0.00
3	3.45	1.60	0.75	0.8	1.00	1.00	11.52	0.16	0.159	0.296	0.538	11.87
4.5	4.95	1.45	0.75	0.85	1.00	1.00	8.30	0.16	0.160	0.350	0.456	11.23
6	6.45	1.30	0.75	0.95	1.00	1.00	13.02	0.22	0.223	0.379	0.589	0.00
7.5	7.95	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	12.77	0.22	0.219	0.396	0.554	0.00
9	9.45	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	14.14	0.24	0.241	0.403	0.598	0.00
10.5	10.95	1.03	0.75	1	1.00	1.00	14.63	0.25	0.250	0.395	0.634	0.00
12	12.45	0.97	0.75	1	1.00	1.00	13.75	0.24	0.235	0.383	0.613	5.30
13.5	13.95	0.91	0.75	1	1.00	1.00	12.34	0.21	0.213	0.370	0.575	4.43
15	15.45	0.88	0.75	1	1.00	1.00	8.55	0.16	0.163	0.359	0.453	0.00
16.5	16.95	0.84	0.75	1	1.00	1.00	8.84	0.17	0.166	0.344	0.482	0.00
18	18.45	0.81	0.75	1	1.00	1.00	7.92	0.16	0.155	0.330	0.470	0.00
19.5	19.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	5.33	0.13	0.126	0.316	0.398	0.00
21												
												32.83

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			SK-15	N-S Direction: (Y) 4509700 E-W Direction: (X) 486516				YAS (m)=	2.5			
Deprem büyüklüğü			7.5					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
2	2.45	15.52	9	90	2.5	86	yok	31.04	31.04	0.983		
3	3.45	16.15	11	90	2.5	86	yok	47.19	42.29	0.975	33	11
4.5	4.95	16.95	14	90	2.5	86	yok	72.62	53.00	0.964	33	11
6	6.45	17.41	16	90	2.5	86	yok	98.74	64.40	0.952		
7.5	7.95	17.41	16	90	2.5	86	yok	124.85	75.80	0.941		
9	9.45	18.21	20	90	2.5	86	yok	152.16	88.40	0.928		
10.5	10.95	18.88	24	36	2.5	86	yok	180.48	102.00	0.888	25	
12	12.45	19.47	28	35	2.5	86	yok	209.69	116.50	0.848		
13.5	13.95	21.32	44	6	2.5	86	yok	241.67	133.76	0.808		
15	15.45	21.02	41	6	2.5	86	yok	273.19	150.57	0.767		
16.5	16.95	21.60	47	6	2.5	86	yok	305.59	168.25	0.727		
18	18.45	22.68	60	6	2.5	86	yok	339.61	187.55	0.687		
19.5	19.95	20.48	36	50	2.5	86	yok	370.32	203.55	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2	2.45	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	8.61	0.16	0.163	0.228	NGS	0.00
3	3.45	1.52	0.75	0.8	1.00	1.00	10.05	0.18	0.181	0.252	0.719	0.00
4.5	4.95	1.36	0.75	0.85	1.00	1.00	12.14	0.21	0.210	0.306	0.686	0.00
6	6.45	1.23	0.75	0.95	1.00	1.00	14.07	0.24	0.240	0.339	0.709	8.36
7.5	7.95	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	12.97	0.22	0.222	0.359	0.619	8.23
9	9.45	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	15.01	0.26	0.257	0.370	0.694	6.69
10.5	10.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	17.65	0.32	0.317	0.364	0.871	4.33
12	12.45	0.92	0.75	1	1.00	1.00	19.27	0.37	0.374	0.354	1.056	2.36
13.5	13.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	28.26	0.39	0.385	0.338	1.138	1.55
15	15.45	0.81	0.75	1	1.00	1.00	24.82	0.29	0.291	0.323	0.901	2.14
16.5	16.95	0.76	0.75	1	1.00	1.00	26.91	0.34	0.340	0.306	1.110	0.90
18	18.45	0.72	0.75	1	1.00	1.00	32.54	1.02	1.020	0.289	NGS	0.00
19.5	19.95	0.69	0.75	1	1.00	1.00	18.74	0.35	0.353	0.273	1.291	0.08
21												
												34.64

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	15.30	0.26	0.263	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.43	0.75	0.8	1.00	1.00	16.25	0.28	0.282	0.249	1.133	4.10
4.5	4.95	1.26	0.75	0.85	1.00	1.00	18.50	0.34	0.344	0.295	1.167	3.41
6	6.45	1.15	0.75	0.95	1.00	1.00	15.59	0.27	0.268	0.323	0.830	6.91
7.5	7.95	1.06	0.75	0.95	1.00	1.00	18.10	0.33	0.331	0.340	0.971	4.56
9	9.45	0.98	0.75	0.95	1.00	1.00	18.20	0.33	0.334	0.350	0.954	4.19
10.5	10.95	0.92	0.75	1	1.00	1.00	19.97	0.41	0.409	0.345	1.185	1.99
12	12.45	0.87	0.75	1	1.00	1.00	18.82	0.36	0.356	0.336	1.057	2.36
13.5	13.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	20.85	0.47	0.469	0.325	1.443	0.00
15	15.45	0.78	0.75	1	1.00	1.00	19.82	0.40	0.400	0.312	1.281	0.80
16.5												
												28.34

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
3	3.45	1.18	0.75	0.8	1.00	1.00	49.65	0.34	0.339	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.00	0.75	0.85	1.00	1.00	29.41	0.85	0.852	0.235	3.630	0.00
6	6.45	0.91	0.75	0.95	1.00	1.00	45.49	0.29	0.292	0.258	NGS	0.00
7.5	7.95	0.87	0.75	0.95	1.00	1.00	9.32	0.17	0.172	0.276	0.623	0.00
9	9.45	0.83	0.75	0.95	1.00	1.00	11.28	0.20	0.198	0.290	0.683	0.00
10.5	10.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	14.32	0.24	0.245	0.291	0.842	0.00
12	12.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	39.27	0.33	0.326	0.285	NGS	0.00
13.5	13.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	8.16	0.14	0.141	0.281	0.501	4.63
15	15.45	0.70	0.75	1	1.00	1.00	17.77	0.27	0.267	0.273	0.977	1.80
16.5	16.95	0.67	0.75	1	1.00	1.00	17.12	0.26	0.255	0.264	0.968	1.29
18	18.45	0.65	0.75	1	1.00	1.00	9.79	0.16	0.158	0.255	0.622	1.31
19.5												
												9.03

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK-29			N-S Direction: (Y) 4509840			YAS (m)=		1.7			
Deprem büyüklüğü		7.5			E-W Direction: (X) 486240			Kuyu Ç (mm)=		86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=		yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC	
1.5	1.95	15.52	9	40	1.7	86	yok	23.28	23.28	0.987			
3	3.45	15.52	9	41	1.7	86	yok	46.56	33.80	0.975	25		
4.5	4.95	16.95	14	40	1.7	86	yok	71.98	44.52	0.964			
6	6.45	17.41	16	40	1.7	86	yok	98.10	55.92	0.952			
7.5	7.95	15.52	9	85	1.7	86	yok	121.38	64.48	0.941	33	11	
9	9.45	16.70	13	87	1.7	86	yok	146.43	74.82	0.928	33	11	
10.5	10.95	20.48	36	85	1.7	86	yok	177.15	90.82	0.888	33	11	
12	12.45	21.87	50	85	1.7	86	yok	209.95	108.90	0.848	33	11	
13.5	13.95	18.38	21	21	1.7	86	yok	237.52	121.77	0.808			
15	15.45	18.21	20	21	1.7	86	yok	264.83	134.36	0.767			
16.5	16.95	18.56	22	85	1.7	86	yok	292.67	147.48	0.727	33	11	
18	18.45	18.72	23	86	1.7	86	yok	320.75	160.85	0.687	32	11	
19.5	19.95	18.72	23	85	1.7	86	yok	348.83	174.21	0.647	33	11	
21													

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	8.61	0.16	0.163	0.229	0.714	0.00
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	9.18	0.17	0.170	0.312	0.547	11.81
4.5	4.95	1.48	0.75	0.85	1.00	1.00	13.25	0.23	0.227	0.361	0.627	10.13
6	6.45	1.32	0.75	0.95	1.00	1.00	15.10	0.26	0.259	0.387	0.668	8.79
7.5	7.95	1.23	0.75	0.95	1.00	1.00	7.91	0.15	0.155	0.411	0.377	0.00
9	9.45	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	10.60	0.19	0.189	0.421	0.448	0.00
10.5	10.95	1.04	0.75	1	1.00	1.00	28.06	0.07	0.067	0.402	0.168	0.00
12	12.45	0.95	0.75	1	1.00	1.00	35.59	0.28	0.275	0.379	NGS	0.00
13.5	13.95	0.90	0.75	1	1.00	1.00	14.13	0.20	0.205	0.365	0.561	4.48
15	15.45	0.85	0.75	1	1.00	1.00	12.82	0.19	0.188	0.351	0.537	3.49
16.5	16.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	13.46	0.23	0.230	0.335	0.687	0.00
18	18.45	0.78	0.75	1	1.00	1.00	13.47	0.23	0.230	0.318	0.725	0.00
19.5	19.95	0.75	0.75	1	1.00	1.00	12.94	0.22	0.222	0.301	0.739	0.00
21												
												38.70

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	11.48	0.20	0.201	0.229	0.876	0.00
3	3.45	1.60	0.75	0.8	1.00	1.00	13.44	0.23	0.230	0.296	0.777	9.19
4.5	4.95	1.37	0.75	0.85	1.00	1.00	21.86	0.30	0.300	0.337	0.890	6.79
6	6.45	1.21	0.75	0.95	1.00	1.00	24.20	0.35	0.351	0.357	0.981	4.99
7.5	7.95	1.11	0.75	0.95	1.00	1.00	15.85	0.20	0.205	0.372	0.550	8.67
9	9.45	1.03	0.75	0.95	1.00	1.00	14.73	0.24	0.235	0.381	0.618	7.25
10.5	10.95	0.96	0.75	1	1.00	1.00	20.87	0.47	0.470	0.371	1.269	1.58
12	12.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	30.02	28.30	28.287	0.355	NGS	0.00
13.5	13.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	43.28	0.28	0.277	0.336	NGS	0.00
15	15.45	0.77	0.75	1	1.00	1.00	40.51	0.23	0.228	0.318	NGS	0.00
16.5												
												38.48

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	17.21	0.24	0.245	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.40	0.75	0.8	1.00	1.00	15.99	0.23	0.227	0.244	0.928	6.85
4.5	4.95	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	9.80	0.15	0.152	0.293	0.518	10.94
6	6.45	1.15	0.75	0.95	1.00	1.00	20.56	0.31	0.309	0.321	0.962	5.23
7.5	7.95	1.06	0.75	0.95	1.00	1.00	15.93	0.26	0.261	0.339	0.770	6.84
9	9.45	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	19.66	0.25	0.246	0.349	0.705	6.61
10.5	10.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	9.84	0.13	0.132	0.349	0.378	7.02
12	12.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	12.67	0.22	0.218	0.343	0.636	5.19
13.5	13.95	0.85	0.75	1	1.00	1.00	9.59	0.14	0.136	0.336	0.406	4.78
15	15.45	0.80	0.75	1	1.00	1.00	24.71	0.38	0.384	0.321	1.198	1.01
16.5												
												54.46

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.17	0.169	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.39	0.75	0.8	1.00	1.00	11.71	0.16	0.161	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.15	0.75	0.85	1.00	1.00	18.33	0.34	0.338	0.238	1.419	0.00
6	6.45	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	20.99	0.48	0.481	0.270	1.782	0.00
7.5	7.95	0.98	0.75	0.95	1.00	1.00	17.43	0.31	0.311	0.291	1.068	3.59
9	9.45	0.93	0.75	0.95	1.00	1.00	9.29	0.17	0.172	0.308	0.557	7.60
10.5	10.95	0.89	0.75	1	1.00	1.00	11.95	0.21	0.207	0.311	0.667	5.97
12	12.45	0.84	0.75	1	1.00	1.00	12.03	0.21	0.208	0.309	0.675	4.98
13.5	13.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	29.77	0.15	0.148	0.299	0.495	4.64
15	15.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	39.19	0.33	0.325	0.287	NGS	0.00
16.5												
												26.77

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
3	3.45	1.47	0.75	0.8	1.00	1.00	18.53	0.35	0.345	0.275	1.254	7.37
4.5	4.95	1.35	0.75	0.85	1.00	1.00	7.74	0.15	0.153	0.325	0.470	11.17
6	6.45	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	29.57	0.14	0.141	0.345	0.408	0.00
7.5	7.95	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	13.29	0.23	0.227	0.363	0.627	0.00
9	9.45	1.02	0.75	0.95	1.00	1.00	14.55	0.25	0.249	0.372	0.668	6.90
10.5	10.95	0.95	0.75	1	1.00	1.00	22.04	0.62	0.620	0.363	1.707	0.00
12	12.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	19.36	0.38	0.378	0.352	1.072	2.27
13.5	13.95	0.83	0.75	1	1.00	1.00	26.29	-0.13	-0.127	0.337	NGS	0.00
15	15.45	0.79	0.75	1	1.00	1.00	25.41	-2.91	-2.904	0.322	NGS	0.00
16.5												
												27.71

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	15.30	0.24	0.242	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.49	0.75	0.8	1.00	1.00	18.84	0.36	0.356	0.277	1.287	2.69
4.5	4.95	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	16.80	0.30	0.295	0.321	0.920	6.37
6	6.45	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	17.79	0.32	0.321	0.346	0.929	5.63
7.5	7.95	1.09	0.75	0.95	1.00	1.00	15.59	0.27	0.268	0.362	0.741	7.14
9	9.45	1.02	0.75	0.95	1.00	1.00	13.10	0.22	0.225	0.372	0.603	7.34
10.5	10.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	26.19	2.19	2.194	0.362	6.066	0.00
12	12.45	0.88	0.75	1	1.00	1.00	22.52	0.40	0.402	0.350	1.150	1.84
13.5	13.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	43.01	0.32	0.323	0.332	NGS	0.00
15	15.45	0.77	0.75	1	1.00	1.00	40.29	0.29	0.294	0.314	NGS	0.00
16.5												
												31.02

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	17.21	0.31	0.305	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.35	0.75	0.8	1.00	1.00	15.40	0.26	0.264	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.14	0.75	0.85	1.00	1.00	10.19	0.18	0.183	0.235	0.779	8.36
6	6.45	1.06	0.75	0.95	1.00	1.00	12.86	0.22	0.221	0.268	0.823	7.00
7.5	7.95	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	16.20	0.28	0.281	0.291	0.967	4.61
9	9.45	0.93	0.75	0.95	1.00	1.00	14.57	0.25	0.249	0.306	0.813	5.60
10.5	10.95	0.87	0.75	1	1.00	1.00	27.95	0.06	0.060	0.305	0.198	7.12
12	12.45	0.81	0.75	1	1.00	1.00	42.32	0.36	0.362	0.297	NGS	0.00
13.5	13.95	0.76	0.75	1	1.00	1.00	39.72	0.33	0.332	0.288	NGS	0.00
15	15.45	0.72	0.75	1	1.00	1.00	37.55	0.30	0.304	0.277	NGS	0.00
16.5												
												32.69

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	14.34	0.16	0.158	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.42	0.75	0.8	1.00	1.00	6.82	0.14	0.142	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.16	0.75	0.85	1.00	1.00	8.14	0.16	0.158	0.224	0.706	9.30
6	6.45	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	16.47	0.29	0.287	0.250	1.148	3.24
7.5	7.95	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	27.48	0.03	0.025	0.273	0.093	9.37
9	9.45	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	7.88	0.14	0.143	0.292	0.489	7.87
10.5	10.95	0.88	0.75	1	1.00	1.00	9.26	0.17	0.171	0.297	0.577	0.00
12	12.45	0.84	0.75	1	1.00	1.00	11.37	0.20	0.199	0.297	0.670	0.00
13.5	13.95	0.81	0.75	1	1.00	1.00	9.12	0.17	0.170	0.294	0.576	0.00
15	15.45	0.78	0.75	1	1.00	1.00	11.10	0.20	0.195	0.288	0.678	0.00
16.5												
												29.79

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

GEO (2000)'den derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			SK11	N-S Direction: (Y) 4508525				YAS (m)=	4			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 489430				Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	16.70	13	77	4	86	yok	25.05	25.05	0.987	33	11
3	3.45	17.19	15	77	4	86	yok	50.84	50.84	0.975	33	11
4.5	4.95	16.95	14	77	4	86	yok	76.26	71.36	0.964	43	11
6	6.45	16.70	13	24	4	86	yok	101.32	81.70	0.952	35	
7.5	7.95	16.95	14	24	4	86	yok	126.75	92.41	0.941		
9	9.45	17.41	16	24	4	86	yok	152.86	103.81	0.928		
10.5	10.95	17.19	15	24	4	86	yok	178.64	114.88	0.888		
12	12.45	17.62	17	24	4	86	yok	205.08	126.60	0.848		
13.5	13.95	17.83	18	24	4	86	yok	231.82	138.62	0.808		
15	15.45	17.41	16	24	4	86	yok	257.94	150.03	0.767		
16.5	16.95	17.83	18	24	4	86	yok	284.67	162.05	0.727		
18	18.45	18.02	19	24	4	86	yok	311.70	174.36	0.687		
19.5	19.95	17.62	17	24	4	86	yok	338.14	186.08	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.21	0.214	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.39	0.75	0.8	1.00	1.00	12.50	0.22	0.215	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	10.46	0.19	0.187	0.239	0.782	0.00
6	6.45	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	10.15	0.16	0.164	0.274	0.600	9.37
7.5	7.95	1.03	0.75	0.95	1.00	1.00	10.28	0.17	0.166	0.299	0.554	8.65
9	9.45	0.97	0.75	0.95	1.00	1.00	11.08	0.17	0.175	0.317	0.552	7.62
10.5	10.95	0.92	0.75	1	1.00	1.00	10.39	0.17	0.167	0.320	0.522	6.69
12	12.45	0.88	0.75	1	1.00	1.00	11.22	0.18	0.177	0.318	0.555	5.53
13.5	13.95	0.84	0.75	1	1.00	1.00	11.35	0.18	0.178	0.313	0.569	4.45
15	15.45	0.81	0.75	1	1.00	1.00	9.70	0.16	0.159	0.306	0.520	3.53
16.5	16.95	0.78	0.75	1	1.00	1.00	10.50	0.17	0.168	0.296	0.568	2.40
18	18.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	10.69	0.17	0.170	0.285	0.598	1.34
19.5	19.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	9.26	0.15	0.154	0.273	0.566	0.34
21												

49.93

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			SK14	N-S Direction: (Y) 4509070				YAS (m)=	4.5			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 489355				Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	15.16	8	78	4.5	86	yok	22.74	22.74	0.987	33	11
3	3.45	15.16	8	78	4.5	86	yok	45.47	45.47	0.975	43	11
4.5	4.95	11.49	2	78	4.5	86	yok	62.70	62.70	0.964	33	11
6	6.45	13.80	5	78	4.5	86	yok	83.40	68.68	0.952	33	11
7.5	7.95	14.76	7	78	4.5	86	yok	105.53	76.10	0.941	33	11
9	9.45	15.85	10	43	4.5	86	yok	129.31	85.16	0.928		
10.5	10.95	16.44	12	43	4.5	86	yok	153.96	95.10	0.888		
12	12.45	16.95	14	43	4.5	86	yok	179.39	105.82	0.848		
13.5	13.95	16.70	13	43	4.5	86	yok	204.45	116.16	0.808		
15	15.45	15.16	8	43	4.5	86	yok	227.18	124.18	0.767	38	
16.5	16.95	16.44	12	43	4.5	86	yok	251.84	134.12	0.727		
18	18.45	16.44	12	78	4.5	86	yok	276.49	144.06	0.687	33	11
19.5	19.95	16.95	14	43	4.5	86	yok	301.92	154.77	0.647		
21										0.894		

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	7.65	0.15	0.152	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.47	0.75	0.8	1.00	1.00	7.05	0.14	0.145	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.25	0.75	0.85	1.00	1.00	1.59	0.09	0.087	0.224	0.389	0.00
6	6.45	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	4.26	0.11	0.114	0.268	0.425	0.00
7.5	7.95	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	5.66	0.13	0.129	0.303	0.427	0.00
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	7.65	0.15	0.152	0.327	0.465	7.95
10.5	10.95	1.02	0.75	1	1.00	1.00	9.14	0.17	0.170	0.333	0.510	6.73
12	12.45	0.96	0.75	1	1.00	1.00	10.11	0.18	0.182	0.333	0.547	5.56
13.5	13.95	0.92	0.75	1	1.00	1.00	8.96	0.17	0.168	0.330	0.509	4.61
15	15.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	5.33	0.13	0.126	0.326	0.386	3.69
16.5	16.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	7.70	0.15	0.152	0.317	0.481	2.51
18	18.45	0.83	0.75	1	1.00	1.00	7.43	0.15	0.149	0.306	0.488	0.00
19.5	19.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	8.36	0.16	0.160	0.293	0.547	0.35
21												
												31.40

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK16	N-S Direction: (Y) 4508630					YAS (m)=	3.5			
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 490595					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	14.76	7	93	3.5	86	yok	22.14	22.14	0.987	33	11
3	3.45	14.31	6	93	3.5	86	yok	43.60	43.60	0.975	77	11
4.5	4.95	15.16	8	93	3.5	86	yok	66.34	56.53	0.964		
6	6.45	16.44	12	29	3.5	86	yok	90.99	66.47	0.952		
7.5	7.95	16.95	14	29	3.5	86	yok	116.42	77.18	0.941		
9	9.45	15.85	10	29	3.5	86	yok	140.19	86.24	0.928		
10.5	10.95	16.15	11	29	3.5	86	yok	164.43	95.76	0.888	36	
12	12.45	16.70	13	29	3.5	86	yok	189.48	106.09	0.848		
13.5	13.95	16.44	12	29	3.5	86	yok	214.14	116.04	0.808		
15	15.45	16.95	14	20	3.5	86	yok	239.56	126.75	0.767		
16.5	16.95	16.15	11	20	3.5	86	yok	263.80	136.27	0.727	35	
18	18.45	16.70	13	20	3.5	86	yok	288.85	146.60	0.687		
19.5	19.95	16.44	12	20	3.5	86	yok	313.51	156.55	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	6.69	0.14	0.141	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.50	0.75	0.8	1.00	1.00	5.40	0.13	0.126	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	6.72	0.14	0.141	0.262	0.538	10.83
6	6.45	1.21	0.75	0.95	1.00	1.00	10.39	0.18	0.176	0.302	0.582	9.50
7.5	7.95	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	11.24	0.19	0.186	0.329	0.567	8.58
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	7.60	0.14	0.144	0.350	0.411	8.07
10.5	10.95	1.01	0.75	1	1.00	1.00	8.35	0.15	0.152	0.353	0.430	6.94
12	12.45	0.96	0.75	1	1.00	1.00	9.37	0.16	0.164	0.351	0.467	5.77
13.5	13.95	0.92	0.75	1	1.00	1.00	8.27	0.15	0.151	0.346	0.438	4.74
15	15.45	0.88	0.75	1	1.00	1.00	9.24	0.15	0.146	0.336	0.434	3.65
16.5	16.95	0.85	0.75	1	1.00	1.00	7.00	0.12	0.124	0.327	0.378	2.59
18	18.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	7.97	0.13	0.133	0.314	0.424	1.46
19.5	19.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	7.12	0.12	0.125	0.301	0.415	0.37
21												
												62.49

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	6.69	0.14	0.141	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.48	0.75	0.8	1.00	1.00	7.10	0.15	0.145	0.226	NGS	0.00
4.5	4.95	1.31	0.75	0.85	1.00	1.00	5.84	0.13	0.131	0.262	0.501	0.00
6	6.45	1.22	0.75	0.95	1.00	1.00	7.83	0.15	0.154	0.303	0.508	0.00
7.5	7.95	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	11.30	0.20	0.198	0.330	0.600	8.37
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	7.63	0.15	0.152	0.351	0.432	8.03
10.5	10.95	1.01	0.75	1	1.00	1.00	10.60	0.19	0.189	0.353	0.535	6.65
12	12.45	0.96	0.75	1	1.00	1.00	10.05	0.18	0.181	0.350	0.519	5.65
13.5	13.95	0.91	0.75	1	1.00	1.00	8.92	0.17	0.167	0.344	0.486	4.66
15	15.45	0.87	0.75	1	1.00	1.00	11.12	0.20	0.196	0.334	0.586	0.00
16.5	16.95	0.83	0.75	1	1.00	1.00	11.87	0.21	0.206	0.321	0.642	2.26
18	18.45	0.80	0.75	1	1.00	1.00	9.62	0.18	0.176	0.308	0.571	1.37
19.5												
												36.97

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		SK21	N-S Direction: (Y) 4508045					YAS (m)=	1.2			
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 491235					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	14.31	6	74	1.2	86	yok	21.46	18.52	0.987	33	11
3	3.45	14.76	7	74	1.2	86	yok	43.60	25.94	0.975	33	11
4.5	4.95	14.76	7	74	1.2	86	yok	65.74	33.36	0.964	33	11
6	6.45	15.52	9	74	1.2	86	yok	89.02	41.93	0.952	58	11
7.5	7.95	14.31	6	74	1.2	86	yok	110.48	48.68	0.941		
9	9.45	15.16	8	30	1.2	86	yok	133.22	56.70	0.928		
10.5	10.95	15.52	9	30	1.2	86	yok	156.49	65.26	0.888		
12	12.45	14.76	7	30	1.2	86	yok	178.63	72.68	0.848	33	
13.5	13.95	16.44	12	30	1.2	86	yok	203.29	82.62	0.808		
15	15.45	15.85	10	41	1.2	86	yok	227.06	91.68	0.767		
16.5	16.95	16.95	14	41	1.2	86	yok	252.49	102.39	0.727		
18	18.45	16.95	14	41	1.2	86	yok	277.92	113.11	0.687		
19.5	19.95	16.95	14	41	1.2	86	yok	303.34	123.82	0.647		
21										0.894		

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	5.74	0.13	0.130	0.265	0.490	0.00
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	7.14	0.15	0.146	0.380	0.384	0.00
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	7.59	0.15	0.151	0.440	0.343	0.00
6	6.45	1.53	0.75	0.95	1.00	1.00	9.81	0.18	0.178	0.469	0.380	0.00
7.5	7.95	1.42	0.75	0.95	1.00	1.00	6.07	0.13	0.134	0.495	0.270	9.34
9	9.45	1.32	0.75	0.95	1.00	1.00	7.50	0.14	0.144	0.505	0.285	8.22
10.5	10.95	1.23	0.75	1	1.00	1.00	8.27	0.15	0.153	0.494	0.309	7.08
12	12.45	1.16	0.75	1	1.00	1.00	6.10	0.13	0.129	0.483	0.267	5.98
13.5	13.95	1.09	0.75	1	1.00	1.00	9.81	0.17	0.170	0.461	0.370	4.81
15	15.45	1.03	0.75	1	1.00	1.00	7.76	0.15	0.153	0.441	0.347	3.71
16.5	16.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	10.28	0.18	0.184	0.416	0.443	2.55
18	18.45	0.93	0.75	1	1.00	1.00	9.78	0.18	0.178	0.392	0.454	1.45
19.5	19.95	0.89	0.75	1	1.00	1.00	9.34	0.17	0.172	0.368	0.469	0.36
21												
												43.50

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

KASKTAŞ (2000)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			BH.3	N-S Direction: (Y) 4509561				YAS (m)=	0.6			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 487378				Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
0.75	1.2	11.49	2	62	0.6	86	yok	8.62	7.14	0.993	33	11
2.25	2.7	17.62	17	93	0.6	86	yok	35.05	18.86	0.981	33	11
3.75	4.2	16.70	13	86	0.6	86	yok	60.10	29.20	0.970	33	11
5.25	5.7	18.02	19	44	0.6	86	yok	87.13	41.52	0.958		
6.75	7.2	18.38	21	44	0.6	86	yok	114.71	54.38	0.947		
8.25	8.7	13.80	5	72	0.6	86	yok	135.41	60.36	0.935	33	11
9.75	10.2	15.16	8	72	0.6	86	yok	158.14	68.38	0.908	33	11
11.25	11.7	20.81	39	30	0.6	86	yok	189.35	84.88	0.868		
12.75	13.2	16.70	13	92	0.6	86	yok	214.41	95.22	0.828	33	11
14.25	14.7	17.41	16	92	0.6	86	yok	240.52	106.62	0.788	33	11
15.75	16.2	17.83	18	81	0.6	86	yok	267.26	118.64	0.747	33	11
17.25	17.7	19.19	26	81	0.6	86	yok	296.04	132.71	0.707	33	11
18.75	19.2	18.72	23	93	0.6	86	yok	324.12	146.07	0.667	33	11
20.25	20.7	19.87	31	93	0.6	86	yok	353.94	161.17	0.627	33	11
21.75												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
0.75	1.2	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.090	0.278	0.324	0.00
2.25	2.7	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	16.26	0.28	0.282	0.423	0.668	0.00
3.75	4.2	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	13.26	0.23	0.227	0.463	0.491	0.00
5.25	5.7	1.54	0.75	0.85	1.00	1.00	18.62	0.35	0.348	0.466	0.746	8.37
6.75	7.2	1.34	0.75	0.95	1.00	1.00	20.09	0.42	0.416	0.463	0.897	5.72
8.25	8.7	1.27	0.75	0.95	1.00	1.00	4.54	0.12	0.117	0.487	0.241	0.00
9.75	10.2	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	6.83	0.14	0.142	0.487	0.292	0.00
11.25	11.7	1.07	0.75	1	1.00	1.00	31.44	0.16	0.156	0.449	NGS	0.00
12.75	13.2	1.01	0.75	1	1.00	1.00	9.90	0.18	0.179	0.432	0.415	0.00
14.25	14.7	0.96	0.75	1	1.00	1.00	11.51	0.20	0.201	0.412	0.488	0.00
15.75	16.2	0.91	0.75	1	1.00	1.00	12.27	0.21	0.212	0.390	0.543	0.00
17.25	17.7	0.86	0.75	1	1.00	1.00	16.76	0.29	0.294	0.366	0.804	0.00
18.75	19.2	0.82	0.75	1	1.00	1.00	14.13	0.24	0.241	0.343	0.703	0.00
20.25	20.7	0.78	0.75	1	1.00	1.00	18.14	0.33	0.332	0.319	1.039	0.00
21.75												

14.09

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanmadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
0.75	1.2	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.87	0.10	0.098	0.230	0.426	0.00
2.25	2.7	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	12.43	0.21	0.210	0.370	0.567	12.17
3.75	4.2	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	6.12	0.13	0.134	0.450	0.298	0.00
5.25	5.7	1.59	0.75	0.85	1.00	1.00	14.22	0.24	0.243	0.468	0.519	0.00
6.75	7.2	1.41	0.75	0.95	1.00	1.00	14.06	0.24	0.240	0.475	0.506	0.00
8.25	8.7	1.27	0.75	0.95	1.00	1.00	14.49	0.25	0.247	0.474	0.522	0.00
9.75	10.2	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	29.77	0.15	0.148	0.448	0.331	0.00
11.25	11.7	1.04	0.75	1	1.00	1.00	20.25	0.43	0.425	0.426	0.998	0.00
12.75	13.2	0.99	0.75	1	1.00	1.00	8.15	0.16	0.158	0.414	0.381	0.00
14.25	14.7	0.94	0.75	1	1.00	1.00	8.48	0.16	0.162	0.399	0.405	0.00
15.75	16.2	0.90	0.75	1	1.00	1.00	10.11	0.18	0.182	0.381	0.478	3.06
17.25	17.7	0.84	0.75	1	1.00	1.00	30.21	0.11	0.109	0.353	NGS	0.00
18.75	19.2	0.80	0.75	1	1.00	1.00	19.12	0.30	0.304	0.330	0.922	0.77
20.25	20.7	0.76	0.75	1	1.00	1.00	12.62	0.17	0.174	0.310	0.562	1.08
21.75												
												17.07

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			BH.5	N-S Direction: (Y) 4509431				YAS (m)=		0.8			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 487428				Kuyu Ç (mm)=		86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=		yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv		σv'	rd		
											LL	CC	
0.75		1.2	15.85	10	72	0.8	86	yok	11.89		11.89	0.993	
2.25		2.7	17.83	18	14	0.8	86	yok	38.63		24.40	0.981	
3.75		4.2	18.21	20	28	0.8	86	yok	65.93		36.99	0.970	
5.25		5.7	20.48	36	42	0.8	86	yok	96.65		52.99	0.958	
6.75		7.2	19.04	25	72	0.8	86	yok	125.20		66.83	0.947	
8.25		8.7	18.38	21	85	0.8	86	yok	152.78		79.70	0.935	
9.75		10.2	18.02	19	75	0.8	86	yok	179.81		92.01	0.908	
11.25		11.7	19.19	26	75	0.8	86	yok	208.59		106.08	0.868	
12.75		13.2	17.83	18	75	0.8	86	yok	235.33		118.10	0.828	
14.25		14.7	18.38	21	44	0.8	86	yok	262.91		130.96	0.788	
15.75		16.2	23.39	70	32	0.8	86	yok	297.99		151.33	0.747	
17.25		17.7	20.91	40	12	0.8	86	yok	329.36		167.98	0.707	
18.75		19.2	20.91	40	12	0.8	86	yok	360.73		184.64	0.667	
20.25		20.7	20.91	40	23	0.8	86	yok	392.10		201.29	0.627	
21.75													

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
0.75	1.2	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	9.56	0.18	0.175	0.230	0.761	0.00
2.25	2.7	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	17.21	0.22	0.217	0.360	0.603	11.85
3.75	4.2	1.63	0.75	0.8	1.00	1.00	19.54	0.33	0.333	0.401	0.830	8.02
5.25	5.7	1.36	0.75	0.85	1.00	1.00	31.22	0.19	0.192	0.405	NGS	0.00
6.75	7.2	1.21	0.75	0.95	1.00	1.00	21.58	0.55	0.546	0.411	1.327	1.88
8.25	8.7	1.11	0.75	0.95	1.00	1.00	16.60	0.29	0.290	0.416	0.698	7.12
9.75	10.2	1.03	0.75	0.95	1.00	1.00	13.98	0.24	0.239	0.411	0.580	6.96
11.25	11.7	0.96	0.75	1	1.00	1.00	18.75	0.35	0.353	0.396	0.892	3.82
12.75	13.2	0.91	0.75	1	1.00	1.00	12.30	0.21	0.212	0.382	0.555	5.01
14.25	14.7	0.87	0.75	1	1.00	1.00	13.63	0.23	0.233	0.367	0.635	3.73
15.75	16.2	0.81	0.75	1	1.00	1.00	42.26	0.35	0.348	0.341	NGS	0.00
17.25	17.7	0.76	0.75	1	1.00	1.00	22.92	0.30	0.296	0.322	0.919	1.13
18.75	19.2	0.73	0.75	1	1.00	1.00	21.86	0.28	0.275	0.302	0.910	0.79
20.25	20.7	0.70	0.75	1	1.00	1.00	20.94	0.34	0.341	0.283	1.203	0.31
21.75												
												50.61

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanmadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.090	1.509	0.060	20.81
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	3.06	0.06	0.065	1.234	0.053	12.75
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	4.34	0.07	0.074	1.068	0.070	11.62
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	8.48	0.11	0.109	0.901	0.121	10.50
7.5	7.95	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	3.63	0.07	0.069	0.914	0.075	9.37
9	9.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	15.75	0.18	0.180	0.783	0.230	8.24
10.5	10.95	1.51	0.75	1	1.00	1.00	12.47	0.21	0.215	0.700	0.307	0.00
12	12.45	1.39	0.75	1	1.00	1.00	8.33	0.16	0.160	0.651	0.246	0.00
13.5	13.95	1.27	0.75	1	1.00	1.00	12.34	0.21	0.213	0.592	0.360	4.82
15	15.45	1.15	0.75	1	1.00	1.00	16.45	0.29	0.287	0.534	0.537	3.49
16.5	16.95	1.06	0.75	1	1.00	1.00	20.63	0.45	0.451	0.480	0.940	1.38
18	18.45	1.00	0.75	1	1.00	1.00	8.29	0.16	0.159	0.449	0.355	0.00
19.5	19.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	19.00	0.36	0.362	0.408	0.889	0.00
21												
												82.98

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			BH.Y04	N-S Direction: (Y) 4509873				YAS (m)=		0.3			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 487060				Kuyu Ç (mm)=		86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=		yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m ³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv		σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	11.49	2	50	0.3	86	yok	17.23		5.46	0.987		
3	3.45	11.49	2	35	0.3	86	yok	34.46		7.97	0.975		
4.5	4.95	17.19	15	90	0.3	86	yok	60.24		19.04	0.964		
6	6.45	21.12	42	1.3	0.3	86	yok	91.92		36.00	0.952		
7.5	7.95	15.52	9	50	0.3	86	yok	115.20		44.56	0.941		
9	9.45	17.41	16	35	0.3	86	yok	141.31		55.97	0.928		
10.5	10.95	16.44	12	35	0.3	86	yok	165.97		65.91	0.888		
12	12.45	20.48	36	88	0.3	86	yok	196.68		81.91	0.848	33	18
13.5	13.95	20.00	32	55	0.3	86	yok	226.68		97.19	0.808		
15	15.45	18.88	24	35	0.3	86	yok	255.01		110.80	0.767		
16.5	16.95	21.78	49	35	0.3	86	yok	287.68		128.75	0.727		
18	18.45	17.83	18	75	0.3	86	yok	314.42		140.78	0.687	45	25
19.5	19.95	20.59	37	23	0.3	86	yok	345.30		156.95	0.647		
21													

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			BH.Y06	N-S Direction: (Y) 4509873				YAS (m)=	0.5			
Deprem büyüklüğü			7.5	E-W Direction: (X) 487190				Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	11.49	2	78	0.5	86	yok	17.23	7.42	0.987	33	11
3	3.45	13.20	4	78	0.5	86	yok	37.02	12.50	0.975	33	11
4.5	4.95	15.16	8	78	0.5	86	yok	59.76	20.52	0.964		
6	6.45	15.16	8	78	0.5	86	yok	82.49	28.54	0.952		
7.5	7.95	17.19	15	21	0.5	86	yok	108.28	39.61	0.941		
9	9.45	18.38	21	21	0.5	86	yok	135.85	52.47	0.928		
10.5	10.95	18.02	19	58	0.5	86	yok	162.88	64.78	0.888		
12	12.45	20.00	32	58	0.5	86	yok	192.88	80.07	0.848		
13.5	13.95	16.44	12	45	0.5	86	yok	217.54	90.01	0.808		
15	15.45	21.32	44	45	0.5	86	yok	249.51	107.27	0.767		
16.5	16.95	20.00	32	56	0.5	86	yok	279.51	122.55	0.727		
18	18.45	23.39	70	35	0.5	86	yok	314.60	142.92	0.687		
19.5												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.090	0.531	0.169	0.00
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	4.08	0.11	0.112	0.670	0.167	0.00
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	8.67	0.16	0.164	0.651	0.252	11.60
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	9.69	0.18	0.177	0.638	0.277	10.46
7.5	7.95	1.57	0.75	0.95	1.00	1.00	16.82	0.24	0.243	0.597	0.407	9.18
9	9.45	1.37	0.75	0.95	1.00	1.00	20.46	0.31	0.313	0.557	0.562	7.57
10.5	10.95	1.23	0.75	1	1.00	1.00	17.53	0.31	0.314	0.518	0.607	6.32
12	12.45	1.11	0.75	1	1.00	1.00	26.56	-0.08	-0.080	0.474	NGS	0.00
13.5	13.95	1.04	0.75	1	1.00	1.00	9.39	0.17	0.173	0.453	0.382	4.80
15	15.45	0.96	0.75	1	1.00	1.00	31.55	0.20	0.200	0.414	NGS	0.00
16.5	16.95	0.89	0.75	1	1.00	1.00	21.47	0.53	0.532	0.385	1.383	0.43
18	18.45	0.83	0.75	1	1.00	1.00	43.49	0.38	0.375	0.351	NGS	0.00
19.5												

50.36

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanmadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	10.52	0.19	0.188	0.528	0.355	20.58
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	4.08	0.11	0.112	0.639	0.175	0.00
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	5.42	0.13	0.127	0.671	0.189	0.00
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	7.27	0.15	0.147	0.672	0.219	0.00
7.5	7.95	1.59	0.75	0.95	1.00	1.00	15.81	0.27	0.273	0.624	0.437	9.11
9	9.45	1.44	0.75	0.95	1.00	1.00	9.21	0.17	0.171	0.610	0.280	8.22
10.5	10.95	1.31	0.75	1	1.00	1.00	11.75	0.20	0.204	0.571	0.358	0.00
12	12.45	1.20	0.75	1	1.00	1.00	13.45	0.23	0.230	0.531	0.433	0.00
13.5	13.95	1.12	0.75	1	1.00	1.00	9.24	0.17	0.171	0.502	0.341	0.00
15	15.45	1.03	0.75	1	1.00	1.00	20.86	0.47	0.470	0.460	1.023	1.61
16.5	16.95	0.98	0.75	1	1.00	1.00	10.24	0.18	0.184	0.432	0.426	0.00
18	18.45	0.93	0.75	1	1.00	1.00	11.11	0.20	0.195	0.404	0.484	0.00
19.5	19.95	0.88	0.75	1	1.00	1.00	9.29	0.17	0.172	0.378	0.454	0.36
21												
												39.88

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No			BH.A3		N-S Direction: (Y) 4509677			YAS (m)=		0.1		
Deprem büyüklüğü			7.5		E-W Direction: (X) 487416			Kuyu Ç (mm)=		86		
İvme (gal)			350					İç Gömlek (yok-var)=		yok		
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	11.49	2	13	0.1	86	yok	17.23	3.50	0.987		
3	3.45	12.46	3	13	0.1	86	yok	35.92	7.47	0.975		
4.5	4.95	17.19	15	50	0.1	86	yok	61.70	18.53	0.964		
6	6.45	19.47	28	35	0.1	86	yok	90.91	33.03	0.952		
7.5	7.95	15.52	9	35	0.1	86	yok	114.19	41.59	0.941	33	14
9	9.45	13.20	4	35	0.1	86	yok	133.98	46.67	0.928	33	19
10.5	10.95	13.20	4	90	0.1	86	yok	153.77	51.75	0.888	33	11
12	12.45	14.76	7	90	0.1	86	yok	175.91	59.17	0.848	33	11
13.5	13.95	17.41	16	90	0.1	86	yok	202.02	70.57	0.808		
15	15.45	18.21	20	35	0.1	86	yok	229.33	83.16	0.767		
16.5	16.95	19.47	28	35	0.1	86	yok	258.54	97.66	0.727		
18	18.45	23.39	70	35	0.1	86	yok	293.63	118.03	0.687		
19.5	19.95	23.39	70	35	0.1	86	yok	328.71	138.40	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.06	0.064	1.128	0.057	20.81
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	3.06	0.07	0.072	1.088	0.067	12.75
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	16.26	0.28	0.282	0.744	0.379	11.45
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	33.92	0.25	0.248	0.608	NGS	0.00
7.5	7.95	1.54	0.75	0.95	1.00	1.00	9.85	0.18	0.179	0.599	0.298	0.00
9	9.45	1.45	0.75	0.95	1.00	1.00	4.13	0.11	0.113	0.618	0.182	0.00
10.5	10.95	1.38	0.75	1	1.00	1.00	4.13	0.11	0.113	0.612	0.184	0.00
12	12.45	1.29	0.75	1	1.00	1.00	6.76	0.14	0.142	0.584	0.242	0.00
13.5	13.95	1.18	0.75	1	1.00	1.00	14.15	0.24	0.242	0.536	0.451	4.72
15	15.45	1.09	0.75	1	1.00	1.00	16.29	0.28	0.283	0.491	0.577	3.41
16.5	16.95	1.00	0.75	1	1.00	1.00	21.04	0.49	0.486	0.447	1.089	0.95
18	18.45	0.91	0.75	1	1.00	1.00	47.86	0.42	0.422	0.397	NGS	0.00
19.5	19.95	0.84	0.75	1	1.00	1.00	44.19	0.38	0.383	0.357	NGS	0.00
21												

54.09

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanmadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

KİPER ve AREL
(2000)'den derlenen
verilerle yapılan sivilleşme
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		S1		N-S Direction: (Y) 4509855.03				YAS (m)=		3.2													
Deprem büyüklüğü		7.5		E-W Direction: (X) 481635.27				Kuyu Ç (mm)=		86													
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=		yok													
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)		SPT-N		İTO (%)		YAS (m)		KUYU Ç. (mm)		İÇ GÖMLEK (yok - var)		σv		σv'		rd		LL		CC	
1.5		1.95		20.12		33		14.7		3.2		86		yok		30.18519926		30.185199		0.987			
3		3.45		20.12		33		14.7		3.2		86		yok		60.37039851		60.370399		0.975			
4.5		4.95		19.87		31		14.7		3.2		86		yok		90.18050983		77.42751		0.964			
6		6.45		21.32		44		14.7		3.2		86		yok		122.1533925		94.685393		0.952			
7.5		7.95		21.60		47		14.7		3.2		86		yok		154.5508427		112.36784		0.941			
9		9.45		23.59		73		8		3.2		86		yok		189.93068		133.03268		0.928			
10.5		10.95		23.59		73		8		3.2		86		yok		225.3105173		153.69752		0.888			
12		12.45		23.65		74		8		3.2		86		yok		260.7867588		174.45876		0.848			
13.5		13.95		23.65		74		8		3.2		86		yok		296.2630003		195.22		0.808			
15		15.45		23.71		75		8		3.2		86		yok		331.8346095		216.07661		0.767			
16.5		16.95		24.02		80		8		3.2		86		yok		367.8683425		237.39534		0.727			
18		18.45		24.08		81		8		3.2		86		yok		403.9917128		258.80371		0.687			
19.5		19.95		24.14		82		8		3.2		86		yok		440.2038393		280.30084		0.647			
21																							

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	31.56	-0.44	-0.440	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.27	0.75	0.8	1.00	1.00	25.24	0.40	0.402	0.226	1.776	0.00
4.5	4.95	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	22.24	0.31	0.306	0.260	1.175	3.34
6	6.45	1.02	0.75	0.95	1.00	1.00	31.91	-0.30	-0.296	0.285	NGS	0.00
7.5	7.95	0.93	0.75	0.95	1.00	1.00	31.28	-0.62	-0.615	0.300	NGS	0.00
9	9.45	0.86	0.75	0.95	1.00	1.00	44.66	0.25	0.245	0.307	NGS	0.00
10.5	10.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	43.73	0.23	0.231	0.302	NGS	0.00
12	12.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	41.61	0.19	0.191	0.294	NGS	0.00
13.5	13.95	0.71	0.75	1	1.00	1.00	39.34	0.13	0.129	0.284	NGS	0.00
15	15.45	0.67	0.75	1	1.00	1.00	37.90	0.07	0.068	0.273	NGS	0.00
16.5	16.95	0.64	0.75	1	1.00	1.00	38.56	0.10	0.100	0.261	NGS	0.00
18	18.45	0.62	0.75	1	1.00	1.00	37.40	0.04	0.038	0.249	NGS	0.00
19.5	19.95	0.59	0.75	1	1.00	1.00	36.38	-0.05	-0.049	0.236	NGS	0.00
21												
												3.34

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.11	0.109	0.304	0.360	20.56
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	15.30	0.26	0.263	0.397	0.661	10.74
4.5	4.95	1.61	0.75	0.85	1.00	1.00	18.44	0.20	0.197	0.426	0.462	11.21
6	6.45	1.38	0.75	0.95	1.00	1.00	24.50	0.28	0.282	0.430	0.657	8.89
7.5	7.95	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	34.92	-0.83	-0.831	0.421	NGS	0.00
9	9.45	1.06	0.75	0.95	1.00	1.00	37.89	0.02	0.019	0.410	NGS	0.00
10.5	10.95	0.97	0.75	1	1.00	1.00	36.28	-0.18	-0.175	0.389	NGS	0.00
12	12.45	0.89	0.75	1	1.00	1.00	40.00	0.12	0.125	0.367	NGS	0.00
13.5	13.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	43.25	0.21	0.207	0.346	NGS	0.00
15	15.45	0.77	0.75	1	1.00	1.00	40.49	0.14	0.141	0.326	NGS	0.00
16.5	16.95	0.73	0.75	1	1.00	1.00	38.20	0.04	0.040	0.307	NGS	0.00
18	18.45	0.69	0.75	1	1.00	1.00	36.26	-0.18	-0.178	0.289	NGS	0.00
19.5												
												51.41

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	15.30	0.17	0.170	0.229	NGS	0.00
3	3.45	1.43	0.75	0.8	1.00	1.00	15.45	0.16	0.165	0.249	0.660	10.76
4.5	4.95	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	15.45	0.16	0.165	0.296	0.555	16.07
7.5	7.95	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	33.91	11.61	11.605	0.330	NGS	0.00
9	9.45	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	40.77	0.15	0.149	0.334	NGS	0.00
10.5	10.95	0.85	0.75	1	1.00	1.00	38.43	0.05	0.054	0.326	NGS	0.00
12	12.45	0.80	0.75	1	1.00	1.00	38.86	0.08	0.077	0.315	NGS	0.00
13.5	13.95	0.75	0.75	1	1.00	1.00	37.13	-0.05	-0.049	0.303	NGS	0.00
15	15.45	0.71	0.75	1	1.00	1.00	38.83	0.08	0.076	0.290	NGS	0.00
16.5	16.95	0.67	0.75	1	1.00	1.00	38.91	0.08	0.080	0.276	NGS	0.00
18	18.45	0.64	0.75	1	1.00	1.00	31.91	0.71	0.711	0.262	NGS	0.00
19.5	19.95	0.62	0.75	1	1.00	1.00	39.33	0.10	0.099	0.247	NGS	0.00
21												
												26.83

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşimmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		IS4	N-S Direction: (Y) 4509913.39				YAS (m)=	0.6				
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 481761.81				Kuyu Ç (mm)=	86				
İvme (gal)		350					İç Gömlek (yok-var)=	yok				
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	17.83	18	35	0.6	86	yok	26.74	17.91	0.987		
3	3.45	18.88	24	9.3	0.6	86	yok	55.06	31.52	0.975		
4.5	4.95	19.04	25	10	0.6	86	yok	83.62	45.36	0.964		
6	6.45	18.72	23	77.2	0.6	86	yok	111.70	58.73	0.952		
7.5	7.95	18.56	22	13	0.6	86	yok	139.53	71.84	0.941		
9	9.45	19.19	26	12.6	0.6	86	yok	168.31	85.91	0.928		
10.5	10.95	19.47	28	51	0.6	86	yok	197.52	100.40	0.888		
12	12.45	19.87	31	10	0.6	86	yok	227.33	115.50	0.848		
13.5	13.95	20.24	34	10	0.6	86	yok	257.70	131.15	0.808		
15	15.45	20.70	38	10	0.6	86	yok	288.75	147.48	0.767		
16.5	16.95	20.81	39	10	0.6	86	yok	319.96	163.98	0.727		
18	18.45	20.91	40	10	0.6	86	yok	351.33	180.63	0.687		
19.55	20	21.41	45	10	0.6	86	yok	384.51	198.62	0.646		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	17.21	0.31	0.305	0.342	0.894	12.07
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	24.48	0.30	0.304	0.395	0.768	9.33
4.5	4.95	1.47	0.75	0.85	1.00	1.00	23.43	0.29	0.288	0.412	0.699	9.37
6	6.45	1.29	0.75	0.95	1.00	1.00	21.18	0.50	0.499	0.420	1.188	2.91
7.5	7.95	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	18.31	0.23	0.227	0.424	0.535	8.75
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	19.79	0.25	0.245	0.421	0.582	7.46
10.5	10.95	0.99	0.75	1	1.00	1.00	20.75	0.46	0.461	0.405	1.138	2.26
12	12.45	0.92	0.75	1	1.00	1.00	21.42	0.25	0.253	0.387	0.654	5.09
13.5	13.95	0.86	0.75	1	1.00	1.00	22.05	0.26	0.263	0.368	0.715	3.85
15	15.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	23.24	0.28	0.284	0.348	0.816	2.53
16.5	16.95	0.77	0.75	1	1.00	1.00	22.62	0.27	0.273	0.329	0.829	1.73
18	18.45	0.74	0.75	1	1.00	1.00	22.11	0.26	0.264	0.310	0.852	0.96
19.55	20	0.70	0.75	1	1.00	1.00	23.72	0.29	0.294	0.290	1.013	0.15
21												
												66.47

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	19.13	0.21	0.208	0.229	0.908	0.00
3	3.45	1.48	0.75	0.8	1.00	1.00	25.70	0.52	0.520	0.285	1.821	0.00
4.5	4.95	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	13.46	0.19	0.186	0.329	0.565	10.64
6	6.45	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	15.36	0.21	0.211	0.354	0.595	9.41
7.5	7.95	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	15.68	0.27	0.270	0.369	0.732	7.23
9	9.45	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	22.32	0.34	0.339	0.373	0.908	4.64
10.5	10.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	25.26	0.48	0.480	0.363	1.323	1.36
12	12.45	0.87	0.75	1	1.00	1.00	26.19	0.58	0.578	0.349	1.654	0.00
13.5	13.95	0.82	0.75	1	1.00	1.00	24.64	0.44	0.437	0.335	1.303	0.99
15	15.45	0.78	0.75	1	1.00	1.00	23.91	0.40	0.398	0.320	1.243	0.89
16.5	16.95	0.74	0.75	1	1.00	1.00	22.22	0.34	0.336	0.305	1.103	0.92
18	18.45	0.70	0.75	1	1.00	1.00	31.66	-0.06	-0.065	0.287	NGS	0.00
19.55	20	0.67	0.75	1	1.00	1.00	30.18	-0.45	-0.450	0.269	NGS	0.00
21												
												36.07

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	13.39	0.23	0.229	0.351	0.653	17.68
3	3.45	1.63	0.75	0.8	1.00	1.00	68.41	0.52	0.520	0.370	NGS	0.00
4.5	4.95	1.42	0.75	0.85	1.00	1.00	14.52	0.19	0.191	0.400	0.477	11.15
6	6.45	1.28	0.75	0.95	1.00	1.00	14.60	0.16	0.164	0.417	0.394	10.31
7.5	7.95	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	14.19	0.15	0.152	0.425	0.358	9.27
9	9.45	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	19.83	0.21	0.213	0.422	0.505	7.82
10.5	10.95	0.99	0.75	1	1.00	1.00	20.07	0.22	0.216	0.406	0.532	6.66
12	12.45	0.92	0.75	1	1.00	1.00	20.80	0.23	0.226	0.388	0.581	5.43
13.5	13.95	0.87	0.75	1	1.00	1.00	22.75	0.25	0.253	0.369	0.686	3.99
15	15.45	0.82	0.75	1	1.00	1.00	22.69	0.25	0.252	0.349	0.721	2.94
16.5	16.95	0.78	0.75	1	1.00	1.00	22.10	0.24	0.243	0.330	0.737	2.01
18	18.45	0.74	0.75	1	1.00	1.00	23.25	0.26	0.261	0.311	0.840	0.99
19.55	20	0.70	0.75	1	1.00	1.00	23.75	0.27	0.269	0.290	0.926	0.18
21												
												78.42

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

LL	CC
26	
26.3	
26	

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		S18					N-S Direction: (Y) 4509583.77		YAS (m)=		1.3												
Deprem büyüklüğü		7.5					E-W Direction: (X) 481257.61		Kuyu Ç (mm)=		86												
İvme (gal)		350							İç Gömlek (yok-var)=		yok												
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)		SPT-N		İTO (%)		YAS (m)		KUYU Ç. (mm)		İÇ GÖMLEK (yok - var)		σv		σv'		rd					
1.5		1.95		15.16		8		54.5		1.3		86		yok		22.74		20.77		0.987		30.1	
3		3.45		16.15		11		54		1.3		86		yok		46.97		30.29		0.975			
4.5		4.95		16.44		12		54		1.3		86		yok		71.62		40.23		0.964			
6		6.45		19.04		25		24.8		1.3		86		yok		100.18		54.07		0.952		26.1	
7.5		7.95		15.85		10		51		1.3		86		yok		123.95		63.13		0.941			
9		9.45		17.83		18		4.2		1.3		86		yok		150.69		75.15		0.928			
10.5		10.95		18.21		20		5		1.3		86		yok		178.00		87.75		0.888			
12		12.45		20.12		33		38.8		1.3		86		yok		208.18		103.22		0.848		32.5	
13.5		13.95		20.91		40		35		1.3		86		yok		239.55		119.87		0.808			
15		15.45		21.51		46		35		1.3		86		yok		271.81		137.41		0.767			
16.5		16.95		22.12		53		48.8		1.3		86		yok		305.00		155.88		0.727		34.7	
18		18.45		22.53		58		45		1.3		86		yok		338.79		174.96		0.687			
19.55		20		22.68		60		45		1.3		86		yok		373.94		194.91		0.646			
21																							

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	7.65	0.15	0.152	0.250	0.606	18.48
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	11.22	0.20	0.197	0.351	0.562	11.70
4.5	4.95	1.56	0.75	0.85	1.00	1.00	11.94	0.21	0.207	0.398	0.521	10.93
6	6.45	1.35	0.75	0.95	1.00	1.00	23.99	0.56	0.556	0.409	1.358	1.82
7.5	7.95	1.25	0.75	0.95	1.00	1.00	8.88	0.17	0.167	0.428	0.389	9.22
9	9.45	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	14.65	0.16	0.157	0.431	0.363	8.15
10.5	10.95	1.06	0.75	1	1.00	1.00	15.86	0.17	0.169	0.418	0.404	6.98
12	12.45	0.97	0.75	1	1.00	1.00	24.13	0.20	0.207	0.396	51.097	0.00
13.5	13.95	0.90	0.75	1	1.00	1.00	27.14	-0.01	-0.007	0.374	NGS	0.00
15	15.45	0.84	0.75	1	1.00	1.00	29.15	0.12	0.124	0.352	0.352	3.71
16.5	16.95	0.79	0.75	1	1.00	1.00	31.53	0.20	0.199	0.330	NGS	0.00
18	18.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	32.57	0.22	0.222	0.309	NGS	0.00
19.55	20	0.71	0.75	1	1.00	1.00	31.92	0.21	0.208	0.287	NGS	0.00
21												
												70.98

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		IS5	N-S Direction: (Y) 4509869.87					YAS (m)=	1.1			
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 482039.4					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1.5	1.95	14.31	6	15	1.1	86	yok	21.46	17.54	0.987	26.1	
3	3.45	15.52	9	15	1.1	86	yok	44.74	26.10	0.975		
4.5	4.95	19.19	26	35	1.1	86	yok	73.52	40.17	0.964		
6	6.45	19.33	27	35.6	1.1	86	yok	102.52	54.45	0.952	24.8	
7.5	7.95	21.69	48	16.8	1.1	86	yok	135.05	72.27	0.941	21	
9	9.45	22.29	55	15	1.1	86	yok	168.49	90.99	0.928		
10.5	10.95	23.78	76	10	1.1	86	yok	204.15	111.94	0.888		
12	12.45	23.78	76	10	1.1	86	yok	239.82	132.89	0.848		
13.5	13.95	23.78	76	10	1.1	86	yok	275.48	153.84	0.808		
15	15.45	23.78	76	10	1.1	86	yok	311.15	174.79	0.767		
16.5	16.95	23.78	76	10	1.1	86	yok	346.82	195.74	0.727		
18	18.45	24.76	93	10	1.1	86	yok	383.95	218.16	0.687		
19.55	20	24.70	92	10	1.1	86	yok	422.24	241.25	0.646		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	5.74	0.10	0.100	0.280	0.358	20.57
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	9.18	0.13	0.132	0.388	0.341	12.63
4.5	4.95	1.56	0.75	0.85	1.00	1.00	25.90	-0.22	-0.218	0.409	NGS	0.00
6	6.45	1.34	0.75	0.95	1.00	1.00	25.82	-0.24	-0.243	0.416	NGS	0.00
7.5	7.95	1.16	0.75	0.95	1.00	1.00	39.84	0.24	0.240	0.408	NGS	0.00
9	9.45	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	40.68	0.24	0.240	0.398	NGS	0.00
10.5	10.95	0.94	0.75	1	1.00	1.00	53.35	0.36	0.358	0.375	NGS	0.00
12	12.45	0.86	0.75	1	1.00	1.00	48.97	0.31	0.313	0.355	NGS	0.00
13.5	13.95	0.80	0.75	1	1.00	1.00	45.51	0.27	0.271	0.335	NGS	0.00
15	15.45	0.75	0.75	1	1.00	1.00	42.70	0.23	0.229	0.317	NGS	0.00
16.5	16.95	0.71	0.75	1	1.00	1.00	40.35	0.18	0.183	0.299	NGS	0.00
18	18.45	0.67	0.75	1	1.00	1.00	46.77	0.29	0.287	0.281	NGS	0.00
19.55	20	0.64	0.75	1	1.00	1.00	43.99	0.25	0.250	0.262	NGS	0.00
21												

33.20

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

MAA (2000)'den derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.8	3.25	1.66	0.75	0.75	1.00	1.00	3.74	0.10	0.101	0.184	0.549	19.89
4.2	4.65	1.49	0.75	0.85	1.00	1.00	2.84	0.10	0.096	0.208	0.462	0.00
6.8	7.25	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	3.80	0.11	0.106	0.216	0.488	14.49
8.8	9.25	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	4.33	0.11	0.111	0.229	0.484	0.00
10.1	10.55	0.92	0.75	1	1.00	1.00	10.02	0.16	0.155	0.200	0.776	5.37
11.8	12.25	0.91	0.75	1	1.00	1.00	7.51	0.15	0.140	0.203	0.690	5.18
13.2	13.65	0.82	0.75	1	1.00	1.00	6.13	0.13	0.130	0.186	0.697	4.12
14.8	15.25	0.78	0.75	1	1.00	1.00	9.92	0.18	0.174	0.179	0.973	1.89
16.2	16.65	0.78	0.75	1	1.00	1.00	6.13	0.13	0.125	0.178	0.702	2.29
17.8	18.25	0.74	0.75	1	1.00	1.00	10.55	0.16	0.155	0.168	0.923	0.90
19.2	19.65	0.68	0.75	1	1.00	1.00	23.93	0.75	0.724	0.152	4.771	0.00
												54.13

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	22.95	0.92	0.890	0.135	6.615	0.00
2.8	3.25	1.66	0.75	0.75	1.00	1.00	4.67	0.12	0.114	0.184	0.622	11.30
4.2	4.65	1.47	0.75	0.85	1.00	1.00	3.76	0.11	0.105	0.206	0.510	0.00
5.8	6.25	1.26	0.75	0.85	1.00	1.00	2.40	0.09	0.092	0.211	0.434	10.36
7.2	7.65	1.20	0.75	0.95	1.00	1.00	1.71	0.09	0.085	0.224	0.379	9.46
8.8	9.25	1.08	0.75	0.95	1.00	1.00	1.54	0.09	0.084	0.225	0.372	0.00
10.2	10.65	0.98	0.75	1	1.00	1.00	2.93	0.10	0.097	0.212	0.457	7.10
11.8	12.25	0.92	0.75	1	1.00	1.00	8.27	0.13	0.125	0.205	0.608	5.45
13.2	13.65	0.76	0.75	1	1.00	1.00	12.48	0.21	0.203	0.174	1.167	1.50
14.8	15.25	0.70	0.75	1	1.00	1.00	14.24	0.20	0.190	0.164	1.160	1.17
16.2	16.65	0.72	0.75	1	1.00	1.00	13.56	0.17	0.160	0.166	0.962	1.89
18.8	19.25	0.73	0.75	1	1.00	1.00	4.35	0.12	0.111	0.162	0.685	0.00
												48.21

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.8	3.25	1.64	0.75	0.75	1.00	1.00	3.68	0.11	0.104	0.172	0.605	16.81
4.2	4.65	1.45	0.75	0.85	1.00	1.00	3.69	0.11	0.104	0.195	0.534	11.06
5.8	6.25	1.27	0.75	0.85	1.00	1.00	3.23	0.10	0.100	0.207	0.483	0.00
7.2	7.65	1.12	0.75	0.95	1.00	1.00	4.01	0.11	0.102	0.207	0.491	15.25
10.8	11.25	0.98	0.75	1	1.00	1.00	10.32	0.18	0.179	0.212	0.842	0.00
11.8	12.25	0.93	0.75	1	1.00	1.00	10.42	0.19	0.180	0.204	0.882	2.92
13.2	13.65	0.86	0.75	1	1.00	1.00	9.02	0.17	0.163	0.193	0.844	3.27
14.8	15.25	0.80	0.75	1	1.00	1.00	12.66	0.14	0.140	0.182	0.767	2.86
16.2	16.65	0.72	0.75	1	1.00	1.00	12.43	0.15	0.145	0.164	0.882	1.69
17.8	18.25	0.74	0.75	1	1.00	1.00	6.12	0.13	0.130	0.166	0.780	0.00
19.2	19.65	0.78	0.75	1	1.00	1.00	9.31	0.17	0.166	0.171	0.970	0.00
												53.86

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
2.8	3.25	1.59	0.75	0.75	1.00	1.00	3.57	0.11	0.103	0.166	0.621	15.83
4.2	4.65	1.45	0.75	0.85	1.00	1.00	3.70	0.11	0.105	0.193	0.541	11.02
5.8	6.25	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	4.90	0.12	0.117	0.207	0.565	9.75
7.2	7.65	1.06	0.75	0.95	1.00	1.00	6.05	0.11	0.107	0.196	0.543	8.91
8.8	9.25	0.93	0.75	0.95	1.00	1.00	3.32	0.10	0.093	0.193	0.480	8.05
10.2	10.65	0.99	0.75	1	1.00	1.00	9.63	0.18	0.170	0.210	0.812	5.00
11.8	12.25	0.87	0.75	1	1.00	1.00	9.76	0.14	0.136	0.191	0.712	4.88
13.2	13.65	0.79	0.75	1	1.00	1.00	12.49	0.16	0.157	0.179	0.877	3.06
14.8	15.25	0.77	0.75	1	1.00	1.00	10.38	0.14	0.133	0.174	0.761	2.89
16.2	16.65	0.74	0.75	1	1.00	1.00	12.17	0.14	0.139	0.167	0.829	1.88
17.8	18.25	0.72	0.75	1	1.00	1.00	6.98	0.14	0.139	0.160	0.868	1.01
19.2	19.65	0.71	0.75	1	1.00	1.00	8.00	0.16	0.151	0.157	0.962	0.30
												72.57

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.8	3.25	1.49	0.75	0.75	1.00	1.00	5.04	0.12	0.118	0.145	0.817	8.70
4.2	4.65	1.33	0.75	0.85	1.00	1.00	2.54	0.10	0.093	0.169	0.551	0.00
5.8	6.25	1.14	0.75	0.85	1.00	1.00	3.62	0.11	0.104	0.179	0.580	0.00
7.2	7.65	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	4.83	0.12	0.116	0.198	0.588	0.00
8.8	9.25	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	5.65	0.12	0.120	0.196	0.612	7.42
10.2	10.65	0.92	0.75	1	1.00	1.00	6.19	0.14	0.131	0.191	0.685	6.03
11.8	12.25	0.85	0.75	1	1.00	1.00	5.09	0.12	0.119	0.183	0.649	5.25
13.2	13.65	0.80	0.75	1	1.00	1.00	6.01	0.13	0.129	0.177	0.729	3.96
14.8	15.25	0.76	0.75	1	1.00	1.00	4.57	0.12	0.113	0.170	0.669	3.26
16.2	16.65	0.78	0.75	1	1.00	1.00	5.25	0.12	0.121	0.172	0.701	2.29
17.8	18.25	0.76	0.75	1	1.00	1.00	3.99	0.11	0.108	0.167	0.644	0.00
19.2	19.65	0.74	0.75	1	1.00	1.00	4.41	0.12	0.112	0.159	0.702	0.00
												36.90

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.087	0.145	0.602	9.21
2.8	3.25	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.11	0.106	0.196	0.539	0.00
4.2	4.65	1.53	0.75	0.85	1.00	1.00	4.89	0.12	0.117	0.216	0.540	0.00
5.8	6.25	1.27	0.75	0.85	1.00	1.00	4.87	0.12	0.117	0.216	0.541	0.00
7.2	7.65	1.12	0.75	0.95	1.00	1.00	3.98	0.11	0.107	0.212	0.506	9.09
8.8	9.25	1.09	0.75	0.95	1.00	1.00	7.79	0.15	0.148	0.228	0.650	7.16
10.2	10.65	0.90	0.75	1	1.00	1.00	12.12	0.15	0.142	0.197	0.719	5.78
11.8	12.25	0.80	0.75	1	1.00	1.00	10.80	0.13	0.129	0.182	0.710	4.89
13.2	13.65	0.80	0.75	1	1.00	1.00	11.94	0.14	0.136	0.183	0.747	3.86
14.8	15.25	0.88	0.75	1	1.00	1.00	3.97	0.11	0.107	0.202	0.530	0.00
16.2	16.65	0.77	0.75	1	1.00	1.00	4.64	0.12	0.114	0.177	0.644	2.44
17.8	18.25	0.77	0.75	1	1.00	1.00	4.64	0.12	0.114	0.175	0.651	2.81
												45.25

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
4.2	4.65	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	3.51	0.11	0.103	0.122	0.844	0.00
5.8	6.25	1.06	0.75	0.85	1.00	1.00	1.68	0.09	0.085	0.142	0.600	9.51
7.2	7.65	0.95	0.75	0.95	1.00	1.00	3.04	0.08	0.075	0.151	0.495	9.14
8.8	9.25	0.93	0.75	0.95	1.00	1.00	3.32	0.10	0.101	0.164	0.613	7.42
10.2	10.65	0.87	0.75	1	1.00	1.00	2.60	0.10	0.094	0.163	0.573	6.69
11.8	12.25	0.84	0.75	1	1.00	1.00	5.03	0.12	0.118	0.165	0.718	0.00
13.2	13.65	0.80	0.75	1	1.00	1.00	5.37	0.13	0.122	0.161	0.756	3.80
14.8	15.25	0.75	0.75	1	1.00	1.00	5.60	0.12	0.111	0.155	0.718	3.07
16.2	16.65	0.74	0.75	1	1.00	1.00	2.22	0.09	0.090	0.153	0.586	2.57
17.8	18.25	0.70	0.75	1	1.00	1.00	3.69	0.11	0.105	0.146	0.716	0.00
19.2	19.65	0.66	0.75	1	1.00	1.00	3.97	0.11	0.107	0.137	0.785	0.43
												42.62

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.2	2.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.11	0.106	0.167	0.633	14.66
3.8	4.25	1.44	0.75	0.8	1.00	1.00	5.17	0.10	0.097	0.190	0.509	11.49
5.2	5.65	1.24	0.75	0.85	1.00	1.00	4.74	0.12	0.115	0.197	0.586	10.02
6.8	7.25	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	5.24	0.10	0.093	0.194	0.477	9.49
8.2	8.65	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	8.21	0.12	0.119	0.195	0.610	7.83
9.8	10.25	1.02	0.75	0.95	1.00	1.00	7.99	0.16	0.151	0.217	0.693	0.00
11.2	11.65	0.87	0.75	1	1.00	1.00	11.06	0.17	0.160	0.193	0.831	4.33
12.8	13.25	0.82	0.75	1	1.00	1.00	13.52	0.15	0.143	0.186	0.769	3.95
14.2	14.65	0.79	0.75	1	1.00	1.00	10.63	0.16	0.151	0.180	0.836	2.83
15.8	16.25	0.69	0.75	1	1.00	1.00	12.38	0.17	0.169	0.159	1.061	1.23
17.2	17.65	0.65	0.75	1	1.00	1.00	10.78	0.13	0.126	0.151	0.835	1.37
18.8	19.25	0.78	0.75	1	1.00	1.00	9.99	0.18	0.175	0.175	0.998	0.00
												67.19

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No		YL_B_29											
Deprem büyüklüğü		7.6											
İvme (gal)		190											
Derinlik (m)	Birim ağı. (kPa)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC		
2.2	2.65	20.972	6	15	2	86	yok	46.1384	44.1764	0.981			2
4.2	4.65	18.62	3	99	2	86	yok	78.204	56.622	0.966	25.1		22
5.8	6.25	19.11	4	54	2	86	yok	110.838	73.56	0.954			4
7.2	7.65	20.482	11	9	2	86	yok	147.4704	96.4584	0.943			0
8.8	9.25	18.718	6	96	2	86	yok	164.7184	98.0104	0.931	38.6		28
10.2	10.65	18.914	13	34	2	86	yok	192.9228	112.4808	0.896			2
11.8	12.25	20.482	21	18	2	86	yok	241.6876	145.5496	0.853			4
13.2	13.65	20	24	7	2	86	yok	264	154.128	0.816			3
14.8	15.25	21.854	26	20	2	86	yok	323.4392	197.8712	0.773			3
16.2	16.65	21.364	18	10	2	86	yok	346.0968	206.7948	0.735			5
17.8	18.25	21.266	23	6	2	86	yok	378.5348	223.5368	0.693			2
19.2	19.65	20.58	11	29	2	86	yok	395.136	226.404	0.655			8

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.2	2.65	1.49	0.75	0.75	1.00	1.00	5.03	0.09	0.091	0.129	0.704	8.56
4.2	4.65	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	2.52	0.10	0.093	0.168	0.553	13.13
5.8	6.25	1.15	0.75	0.85	1.00	1.00	2.94	0.10	0.097	0.181	0.536	9.93
7.2	7.65	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	7.90	0.10	0.098	0.182	0.537	8.94
8.8	9.25	1.00	0.75	0.95	1.00	1.00	4.28	0.11	0.110	0.197	0.559	0.00
10.2	10.65	0.93	0.75	1	1.00	1.00	9.10	0.17	0.162	0.193	0.838	4.77
11.8	12.25	0.82	0.75	1	1.00	1.00	12.93	0.18	0.175	0.178	0.981	2.92
13.2	13.65	0.80	0.75	1	1.00	1.00	14.36	0.16	0.151	0.176	0.858	3.18
14.8	15.25	0.70	0.75	1	1.00	1.00	13.73	0.20	0.190	0.159	1.195	1.06
16.2	16.65	0.69	0.75	1	1.00	1.00	9.30	0.12	0.112	0.155	0.726	2.22
17.8	18.25	0.66	0.75	1	1.00	1.00	11.43	0.13	0.122	0.148	0.829	1.09
19.2	19.65	0.66	0.75	1	1.00	1.00	5.43	0.12	0.117	0.144	0.811	0.41
												56.21

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
2.8	3.25	1.42	0.75	0.75	1.00	1.00	1.20	0.08	0.080	0.135	0.593	9.26
4.2	4.65	1.23	0.75	0.85	1.00	1.00	2.74	0.10	0.092	0.157	0.590	10.66
5.8	6.25	1.16	0.75	0.85	1.00	1.00	3.32	0.10	0.101	0.177	0.571	9.71
7.2	7.65	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	2.67	0.10	0.094	0.186	0.508	9.08
8.8	9.25	0.98	0.75	0.95	1.00	1.00	2.10	0.09	0.089	0.191	0.465	0.00
10.2	10.65	0.89	0.75	1	1.00	1.00	3.66	0.10	0.101	0.183	0.553	6.78
11.8	12.25	0.84	0.75	1	1.00	1.00	3.76	0.11	0.105	0.179	0.589	8.49
14.8	15.25	0.73	0.75	1	1.00	1.00	9.83	0.12	0.114	0.162	0.705	4.58
16.2	16.65	0.70	0.75	1	1.00	1.00	9.45	0.11	0.111	0.156	0.711	2.26
17.8	18.25	0.67	0.75	1	1.00	1.00	8.59	0.10	0.101	0.149	0.679	1.36
19.2	19.65	0.67	0.75	1	1.00	1.00	6.57	0.14	0.135	0.146	0.924	0.00
												62.19

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No		YL_B_27											
Deprem büyüklüğü		7.6											
İvme (gal)		190											
Derinlik (m)	Birim ağı. (kPa)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC		
1.2	1.65	18.13	2	86	0.4	86	yok	21.756	13.908	0.989	49.5	77	
2.8	3.25	19.11	3	38	0.4	86	yok	53.508	29.964	0.977		4	
4.2	4.65	19.796	3	76	0.4	86	yok	83.1432	45.8652	0.966	31.6	8	
5.8	6.25	19.404	3	47	0.4	86	yok	112.5432	59.5692	0.954		4	
7.2	7.65	18.522	5	93	0.4	86	yok	133.3584	66.6504	0.943	33.9	8	
8.8	9.25	19.698	12	20	0.4	86	yok	173.3424	90.9384	0.931		2	
10.2	10.65	21.756	13	9	0.4	86	yok	221.9112	125.7732	0.896		0	
11.8	12.25	18.522	14	15	0.4	86	yok	218.5596	106.7256	0.853		0	
13.2	13.65	19.404	14	5	0.4	86	yok	256.1328	130.5648	0.816		2	
14.8	15.25	19.502	12	3	0.4	86	yok	288.6296	147.3656	0.773		0	
16.2	16.65	19.894	14	4	0.4	86	yok	322.2828	167.2848	0.735		0	
17.8	18.25	20.188	15	4	0.4	86	yok	359.3464	188.6524	0.693		0	
19.2	19.65	20.482	12	96	0.4	86	yok	393.2544	208.8264	0.655	43.9	27	

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.087	0.195	0.447	0.00
2.8	3.25	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.87	0.10	0.096	0.220	0.438	12.53
4.2	4.65	1.46	0.75	0.85	1.00	1.00	2.80	0.10	0.096	0.220	0.434	11.53
5.8	6.25	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	2.45	0.10	0.092	0.227	0.407	10.43
7.2	7.65	1.21	0.75	0.95	1.00	1.00	4.32	0.11	0.111	0.238	0.467	9.24
8.8	9.25	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	8.88	0.14	0.138	0.224	0.615	7.40
10.2	10.65	0.88	0.75	1	1.00	1.00	8.61	0.11	0.104	0.199	0.520	6.91
11.8	12.25	0.96	0.75	1	1.00	1.00	10.07	0.14	0.136	0.220	0.620	5.40
13.2	13.65	0.87	0.75	1	1.00	1.00	9.10	0.11	0.102	0.201	0.505	4.83
14.8	15.25	0.82	0.75	1	1.00	1.00	7.34	0.09	0.087	0.191	0.459	3.76
16.2	16.65	0.77	0.75	1	1.00	1.00	8.04	0.10	0.093	0.178	0.521	2.68
17.8	18.25	0.72	0.75	1	1.00	1.00	8.11	0.10	0.094	0.166	0.563	1.51
19.2	19.65	0.69	0.75	1	1.00	1.00	6.17	0.13	0.130	0.155	0.839	0.00
												76.23

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No		YL_BH_26										
Deprem büyüklüğü		7.6										
İvme (gal)		190										
Derinlik (m)	Birim ağı. (kPa)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC	
1.2	1.65	18.032	3	86	1	86	yok	21.6384	19.6764	0.989	37.9	23
2.8	3.25	20.384	4	19	1	86	yok	57.0752	39.4172	0.977		1
4.2	4.65	19.11	6	78	1	86	yok	80.262	48.87	0.966	28	6
5.8	6.25	19.306	5	82	1	86	yok	111.9748	64.8868	0.954	31.1	16
7.2	7.65	19.796	9	60	1	86	yok	142.5312	81.7092	0.943	27.9	5
8.8	9.25	19.6	9	65	1	86	yok	172.48	95.962	0.931	28.5	4
10.2	10.65	19.11	9	98	1	86	yok	194.922	104.67	0.896	29.6	19
11.8	12.25	18.12	10	94	1	86	yok	213.816	107.868	0.853	28.8	8
13.2	13.65	18.522	10	80	1	86	yok	244.4904	124.8084	0.816		6
14.8	15.25	19.502	8	44	1	86	yok	288.6296	153.2516	0.773		2
16.2	16.65	19.502	10	30	1	86	yok	315.9324	166.8204	0.735		1
17.8	18.25	19.796	13	97	1	86	yok	352.3688	187.5608	0.693	33.6	60
19.2	19.65	18.816	16	99	1	86	yok	361.2672	182.7252	0.655	38	61

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
CN	CE	CL	CT	CD								
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.87	0.10	0.096	0.137	0.703	0.00
2.8	3.25	1.58	0.75	0.75	1.00	1.00	3.55	0.09	0.087	0.178	0.486	12.32
4.2	4.65	1.42	0.75	0.85	1.00	1.00	5.42	0.13	0.122	0.200	0.612	10.47
5.8	6.25	1.23	0.75	0.85	1.00	1.00	3.92	0.11	0.107	0.207	0.515	10.04
7.2	7.65	1.10	0.75	0.95	1.00	1.00	7.03	0.14	0.140	0.207	0.675	7.97
8.8	9.25	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	6.48	0.14	0.134	0.211	0.634	7.28
10.2	10.65	0.97	0.75	1	1.00	1.00	6.53	0.14	0.134	0.210	0.640	6.33
11.8	12.25	0.95	0.75	1	1.00	1.00	7.15	0.15	0.141	0.213	0.663	5.17
13.2	13.65	0.89	0.75	1	1.00	1.00	6.65	0.14	0.136	0.201	0.674	4.24
14.8	15.25	0.80	0.75	1	1.00	1.00	4.80	0.12	0.116	0.183	0.632	3.38
16.2	16.65	0.77	0.75	1	1.00	1.00	5.75	0.13	0.121	0.175	0.690	2.32
17.8	18.25	0.72	0.75	1	1.00	1.00	7.05	0.14	0.140	0.164	0.855	0.00
19.2	19.65	0.73	0.75	1	1.00	1.00	8.79	0.17	0.160	0.163	0.981	0.00
												69.52

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No			YL_BH_18									
Deprem büyüklüğü			7.6									
İvme (gal)			190									
Derinlik		Birim ağı.	SPT-N	İTO	YAS	KUYU Ç.	İÇ GÖMLEK	σv	σv'	rd	LL	CC
(m)		(kPa)		(%)	(m)	(mm)	(yok - var)					
1.2	1.65	18.288	3.5	54	0.6	86	yok	21.9456	16.0596	0.989		12
2.8	3.25	18.914	3	47	0.6	86	yok	52.9592	31.3772	0.977	43.5	40
4.2	4.65	18.326	3	98	0.6	86	yok	76.9692	41.6532	0.966	40.6	31
5.8	6.25	18.13	5	97	0.6	86	yok	105.154	54.142	0.954		2
7.2	7.65	18.032	4	94	0.6	86	yok	129.8304	65.0844	0.943		2
8.8	9.25	19.208	10	97	0.6	86	yok	169.0304	88.5884	0.931		3
10.2	10.65	17.836	9	98	0.6	86	yok	181.9272	87.7512	0.896	39.6	43
11.8	12.25	18.032	10	45	0.6	86	yok	212.7776	102.9056	0.853		2
13.2	13.65	19.502	10	30	0.6	86	yok	257.4264	133.8204	0.816	41.3	49
14.8	15.25	20.874	22	8	0.6	86	yok	308.9352	169.6332	0.773	34.8	47
16.2	16.65	18.813	12	98	0.6	86	yok	304.7706	151.7346	0.735	28.8	40
17.8	18.25	19.502	10	92	0.6	86	yok	347.1356	178.4036	0.693	30.6	53
19.2	19.65	20.188	11	97	0.6	86	yok	387.6096	205.1436	0.655	36.9	23

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.35	0.10	0.101	0.170	0.594	11.80
2.8	3.25	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.87	0.10	0.096	0.208	0.464	0.00
4.2	4.65	1.53	0.75	0.85	1.00	1.00	2.93	0.10	0.097	0.225	0.431	0.00
5.8	6.25	1.35	0.75	0.85	1.00	1.00	4.29	0.11	0.111	0.233	0.474	10.22
7.2	7.65	1.23	0.75	0.95	1.00	1.00	3.50	0.11	0.103	0.237	0.433	9.34
8.8	9.25	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	7.50	0.15	0.145	0.224	0.647	7.18
10.2	10.65	1.06	0.75	1	1.00	1.00	7.14	0.15	0.141	0.234	0.603	0.00
11.8	12.25	0.98	0.75	1	1.00	1.00	7.32	0.15	0.143	0.222	0.645	5.27
13.2	13.65	0.86	0.75	1	1.00	1.00	6.42	0.13	0.128	0.198	0.647	0.00
14.8	15.25	0.76	0.75	1	1.00	1.00	12.55	0.14	0.136	0.177	0.767	0.00
16.2	16.65	0.80	0.75	1	1.00	1.00	7.24	0.15	0.142	0.186	0.764	2.10
17.8	18.25	0.74	0.75	1	1.00	1.00	5.56	0.13	0.124	0.170	0.730	1.28
19.2	19.65	0.69	0.75	1	1.00	1.00	5.70	0.13	0.125	0.156	0.804	0.00
20												47.19

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No		YL_B_17										
Deprem büyüklüğü		7.6										
İvme (gal)		190										
Derinlik (m)	Birim ağı. (kPa)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC	
2.8	3.25	20.972	8	24	2.2	86	yok	58.7216	52.8356	0.977		5
4.2	4.65	18.228	4	83	2.2	86	yok	76.5576	56.9376	0.966	37.2	27
5.8	6.25	18.032	7	99	2.2	86	yok	104.5856	69.2696	0.954	41.6	53
7.2	7.65	18.816	6	85	2.2	86	yok	135.4752	86.4252	0.943	36.8	15
8.8	9.25	18.522	6	94	2.2	86	yok	162.9936	98.2476	0.931	49.5	39
10.2	10.65	17.934	5	99	2.2	86	yok	182.9268	104.4468	0.896	48.1	70
11.8	12.25	20.58	10	24	2.2	86	yok	242.844	148.668	0.853		6
13.2	13.65	20.482	17	23	2.2	86	yok	270.3624	162.4524	0.816		4
14.8	15.25	20.384	20	16	2.2	86	yok	301.6832	178.0772	0.773		3
16.2	16.65	20.58	23	41	2.2	86	yok	333.396	196.056	0.735		14
17.8	18.25	18.13	14	96	2.2	86	yok	322.714	169.678	0.693	41.1	51
19.2	19.65	19.11	16	93	2.2	86	yok	366.912	200.142	0.655	37	56

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları											
	CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS	
2.8	3.25	1.36	0.75	0.75	1.00	1.00	6.13	0.12	0.118	0.137	0.861	6.93
4.2	4.65	1.31	0.75	0.85	1.00	1.00	3.35	0.10	0.101	0.164	0.618	0.00
5.8	6.25	1.19	0.75	0.85	1.00	1.00	5.31	0.13	0.121	0.181	0.668	0.00
7.2	7.65	1.07	0.75	0.95	1.00	1.00	4.55	0.12	0.113	0.186	0.609	0.00
8.8	9.25	1.00	0.75	0.95	1.00	1.00	4.27	0.11	0.110	0.195	0.566	0.00
10.2	10.65	0.97	0.75	1	1.00	1.00	3.63	0.11	0.104	0.197	0.526	0.00
11.8	12.25	0.81	0.75	1	1.00	1.00	6.09	0.12	0.117	0.175	0.669	5.14
13.2	13.65	0.78	0.75	1	1.00	1.00	9.91	0.16	0.154	0.171	0.903	2.90
14.8	15.25	0.74	0.75	1	1.00	1.00	11.13	0.16	0.150	0.165	0.909	2.19
16.2	16.65	0.71	0.75	1	1.00	1.00	12.20	0.21	0.204	0.157	1.295	0.59
17.8	18.25	0.76	0.75	1	1.00	1.00	7.98	0.16	0.151	0.166	0.908	0.00
19.2	19.65	0.70	0.75	1	1.00	1.00	8.40	0.16	0.155	0.151	1.028	0.00
												17.75

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.87	0.10	0.096	0.149	0.648	0.00
3	3.45	1.69	0.75	0.8	1.00	1.00	7.08	0.15	0.140	0.198	0.710	0.00
4.8	5.25	1.40	0.75	0.85	1.00	1.00	6.27	0.14	0.131	0.215	0.610	0.00
6.5	6.95	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	2.50	0.10	0.093	0.211	0.438	8.85
7.5	7.95	1.11	0.75	0.95	1.00	1.00	3.96	0.11	0.107	0.216	0.497	8.02
9.2	9.65	0.98	0.75	0.95	1.00	1.00	8.35	0.16	0.155	0.209	0.742	10.27
12.5	12.95	0.88	0.75	1	1.00	1.00	5.96	0.13	0.128	0.200	0.639	6.46
13.2	13.65	0.91	0.75	1	1.00	1.00	4.08	0.11	0.108	0.207	0.524	0.00
14.8	15.25	0.80	0.75	1	1.00	1.00	5.40	0.13	0.122	0.184	0.663	0.00
16.2	16.65	0.73	0.75	1	1.00	1.00	4.90	0.12	0.117	0.168	0.698	0.00
17.8	18.25	0.73	0.75	1	1.00	1.00	8.75	0.12	0.114	0.166	0.689	2.69
												36.30

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No			YL_BH_12									
Deprem büyüklüğü			7.6									
İvme (gal)			190									
Derinlik		Birim ağı.	SPT-N	İTO	YAS	KUYU Ç.	İÇ GÖMLEK	σv	σv'	rd	LL	CC
(m)		(kPa)		(%)	(m)	(mm)	(yok - var)					
1.2	1.65	17.738	3	44	2.5	86	yok	21.2856	34.0386	0.989		8
2.8	3.25	18.522	4	90	2.5	86	yok	51.8616	48.9186	0.977	34.5	42
4.2	4.65	18.326	4	97	2.5	86	yok	76.9692	60.2922	0.966	44.1	52
5.8	6.25	17.64	3	33	2.5	86	yok	102.312	69.939	0.954		7
7.2	7.65	18	7	90	2.5	86	yok	129.6	83.493	0.943		17
8.8	9.25	19.306	9	99	2.5	86	yok	169.8928	108.0898	0.931	48.9	48
10.2	10.65	19.404	9	91	2.5	86	yok	197.9208	122.3838	0.896	38.2	42
11.8	12.25	19.404	6	76	2.5	86	yok	228.9672	137.7342	0.853		11
13.2	13.65	17.738	7	98	2.5	86	yok	234.1416	129.1746	0.816	47.1	52
14.8	15.25	18.522	5	98	2.5	86	yok	274.1256	153.4626	0.773	31	44
16.2	16.65	19.992	13	74	2.5	86	yok	323.8704	189.4734	0.735		13
17.8	18.25	18.718	13	91	2.5	86	yok	333.1804	183.0874	0.693	40.3	44
19.2	19.65	20.58	27	22	2.5	86	yok	395.136	231.309	0.655		7

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	2.86	0.10	0.096	0.078	1.236	0.00
2.8	3.25	1.42	0.75	0.75	1.00	1.00	3.19	0.10	0.099	0.130	0.763	0.00
4.2	4.65	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	3.25	0.10	0.100	0.155	0.645	0.00
5.8	6.25	1.18	0.75	0.85	1.00	1.00	2.26	0.09	0.089	0.176	0.507	10.08
7.2	7.65	1.08	0.75	0.95	1.00	1.00	5.41	0.13	0.122	0.184	0.663	8.07
8.8	9.25	0.95	0.75	0.95	1.00	1.00	6.11	0.13	0.130	0.185	0.703	0.00
10.2	10.65	0.90	0.75	1	1.00	1.00	6.04	0.13	0.129	0.182	0.707	0.00
11.8	12.25	0.84	0.75	1	1.00	1.00	3.80	0.11	0.106	0.179	0.591	5.53
13.2	13.65	0.87	0.75	1	1.00	1.00	4.57	0.12	0.114	0.186	0.610	0.00
14.8	15.25	0.80	0.75	1	1.00	1.00	3.00	0.10	0.098	0.174	0.561	3.58
16.2	16.65	0.72	0.75	1	1.00	1.00	7.01	0.14	0.140	0.158	0.882	1.69
17.8	18.25	0.73	0.75	1	1.00	1.00	7.14	0.15	0.141	0.159	0.889	0.00
19.2	19.65	0.65	0.75	1	1.00	1.00	13.19	0.20	0.189	0.141	1.342	0.11
20.8												
												29.06

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

Sondaj No			YL_BH_10									
Deprem büyüklüğü			7.6									
İvme (gal)			190									
Derinlik		Birim ağı.	SPT-N	İTO	YAS	KUYU Ç.	İÇ GÖMLEK	σv	σv'	rd	LL	CC
(m)		(kPa)		(%)	(m)	(mm)	(yok - var)					
1.2	1.65	18.62	2	39	2	86	yok	22.344	30.192	0.989		12
2.8	3.25	18.13	6	97	2	86	yok	50.764	42.916	0.977	43.5	40
4.2	4.65	18.228	4	88	2	86	yok	76.5576	54.9756	0.966	40.6	31
5.8	6.25	19.404	7	8	2	86	yok	112.5432	75.2652	0.954		2
8.2	8.65	20.678	11	10	2	86	yok	169.5596	108.7376	0.936		2
9.2	9.65	20.678	11	17	2	86	yok	190.2376	119.6056	0.922		3
10.2	10.65	18.718	6	78	2	86	yok	190.9236	110.4816	0.896	39.6	43
11.8	12.25	20.482	11	12	2	86	yok	241.6876	145.5496	0.853		2
13.2	13.65	18.326	6	98	2	86	yok	241.9032	132.0312	0.816	41.3	49
14.8	15.25	18.522	12	99	2	86	yok	274.1256	148.5576	0.773	34.8	47
16.2	16.65	20.286	9	87	2	86	yok	328.6332	189.3312	0.735	28.8	40
18.8	19.25	18.914	12	98	2	86	yok	355.5832	190.7752	0.666	30.6	53
19.8	20.25	19.306	17	89	2	86	yok	382.2588	207.6408	0.639	36.9	23

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
	CN	CE	CL	CT	CD							
1.2	1.65	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	1.91	0.09	0.087	0.092	0.945	0.00
2.8	3.25	1.51	0.75	0.75	1.00	1.00	5.10	0.12	0.119	0.145	0.818	0.00
4.2	4.65	1.34	0.75	0.85	1.00	1.00	3.41	0.11	0.102	0.169	0.600	0.00
5.8	6.25	1.14	0.75	0.85	1.00	1.00	5.09	0.08	0.073	0.180	0.406	13.91
8.2	8.65	0.95	0.75	0.95	1.00	1.00	7.44	0.10	0.097	0.184	0.526	9.40
9.2	9.65	0.91	0.75	0.95	1.00	1.00	7.10	0.12	0.114	0.185	0.617	4.75
10.2	10.65	0.94	0.75	1	1.00	1.00	4.24	0.11	0.110	0.195	0.565	0.00
11.8	12.25	0.82	0.75	1	1.00	1.00	6.77	0.10	0.097	0.178	0.545	5.71
13.2	13.65	0.86	0.75	1	1.00	1.00	3.88	0.11	0.106	0.188	0.565	0.00
14.8	15.25	0.81	0.75	1	1.00	1.00	7.31	0.15	0.143	0.180	0.796	0.00
16.2	16.65	0.72	0.75	1	1.00	1.00	4.86	0.12	0.116	0.161	0.725	2.96
18.8	19.25	0.72	0.75	1	1.00	1.00	6.45	0.14	0.133	0.156	0.854	0.68
19.8	20.25	0.69	0.75	1	1.00	1.00	8.76	0.17	0.160	0.148	1.078	0.00
21.8												
20												37.41

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
2.8	3.25	1.56	0.75	0.75	1.00	1.00	1.76	0.09	0.086	0.159	0.538	15.22
4.2	4.65	1.32	0.75	0.85	1.00	1.00	3.37	0.06	0.063	0.177	0.354	11.72
5.8	6.25	1.25	0.75	0.85	1.00	1.00	3.19	0.10	0.099	0.199	0.500	0.00
7.2	7.65	1.14	0.75	0.95	1.00	1.00	5.71	0.13	0.125	0.206	0.609	0.00
8.8	9.25	1.05	0.75	0.95	1.00	1.00	4.49	0.12	0.113	0.211	0.534	0.00
10.2	10.65	0.93	0.75	1	1.00	1.00	6.97	0.09	0.085	0.197	0.432	9.54
12.8	13.25	0.85	0.75	1	1.00	1.00	8.28	0.16	0.154	0.188	0.819	4.35
13.8	14.25	0.79	0.75	1	1.00	1.00	3.57	0.11	0.103	0.178	0.581	2.81
14.8	15.25	0.79	0.75	1	1.00	1.00	7.07	0.14	0.137	0.176	0.775	2.26
16.2	16.65	0.71	0.75	1	1.00	1.00	6.94	0.13	0.127	0.161	0.788	2.00
17.8	18.25	0.74	0.75	1	1.00	1.00	2.77	0.10	0.095	0.165	0.580	0.00
19.2	19.65	0.74	0.75	1	1.00	1.00	5.02	0.12	0.118	0.163	0.725	0.47
												48.37

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

STFA (2000)'den derlenen
verilerle yapılan sivilaşma
potansiyeli analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.10	0.095	0.892	0.107	20.81
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	6.12	0.13	0.134	0.789	0.170	0.00
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	10.84	0.13	0.131	0.696	0.188	11.62
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	4.85	0.12	0.120	0.722	0.167	0.00
7.5	7.95	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	6.06	0.13	0.134	0.721	0.185	0.00
9	9.45	1.48	0.75	0.95	1.00	1.00	22.14	0.26	0.258	0.639	0.404	12.13
12	12.45	1.25	0.75	1	1.00	1.00	9.36	0.17	0.173	0.564	0.306	0.00
13.5	13.95	1.15	0.75	1	1.00	1.00	13.78	0.24	0.235	0.521	0.452	0.00
15	15.45	1.08	0.75	1	1.00	1.00	8.13	0.14	0.144	0.492	0.292	3.73
16.5	16.95	1.03	0.75	1	1.00	1.00	7.72	0.14	0.141	0.464	0.304	2.61
18	18.45	0.97	0.75	1	1.00	1.00	10.95	0.16	0.162	0.431	0.375	1.48
19.5	19.95	0.92	0.75	1	1.00	1.00	13.79	0.24	0.236	0.397	0.593	0.34
21												
												52.72

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları										
(m)		CN	CE	CL	CT	CD	(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1.5	1.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1.00	3.83	0.11	0.109	0.892	0.123	0.00
3	3.45	1.70	0.75	0.8	1.00	1.00	2.04	0.09	0.091	1.103	0.083	0.00
4.5	4.95	1.70	0.75	0.85	1.00	1.00	4.34	0.11	0.115	1.002	0.115	0.00
6	6.45	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	15.75	0.27	0.271	0.786	0.345	0.00
7.5	7.95	1.70	0.75	0.95	1.00	1.00	8.48	0.16	0.162	0.746	0.217	0.00
10.5	10.95	1.32	0.75	1	1.00	1.00	20.81	0.23	0.226	0.583	0.387	10.51
12	12.45	1.19	0.75	1	1.00	1.00	21.34	0.23	0.233	0.528	0.441	5.82
13.5	13.95	1.09	0.75	1	1.00	1.00	17.16	0.18	0.184	0.487	0.377	4.80
15	15.45	1.02	0.75	1	1.00	1.00	13.74	0.23	0.235	0.455	0.516	0.00
18	18.45	0.90	0.75	1	1.00	1.00	13.57	0.19	0.192	0.394	0.486	2.15
19.5	19.95	0.87	0.75	1	1.00	1.00	8.46	0.16	0.162	0.371	0.436	0.36
21												
												23.65

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994a)'dan
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		L-5	N-S Direction: (Y) 4510477					YAS (m)=	1.5			
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 483045.3					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1	1.45	20.24	34	22	1.5	86	yok	20.24	20.24	0.991		
2.5	2.95	19.74	30	55	1.5	86	yok	49.86	40.05	0.979		
4	4.45	14.31	6	55	1.5	86	yok	71.32	46.80	0.968		
5.5	5.95	20.00	32	33	1.5	86	yok	101.32	62.08	0.956		
7	7.45	18.88	24	11	1.5	86	yok	129.65	75.69	0.945		
8.5	8.95	20.70	38	11	1.5	86	yok	160.70	92.03	0.933		
10	10.45	23.32	69	11	1.5	86	yok	195.68	112.29	0.901		
11.5	11.95	21.69	48	13	1.5	86	yok	228.21	130.11	0.861		
13	13.45	21.51	46	16	1.5	86	yok	260.47	147.66	0.821		
14.5	14.95	23.39	70	16	1.5	86	yok	295.56	168.03	0.781		
16	16.45	23.39	70	13	1.5	86	yok	330.64	188.39	0.741		
17.5	17.95	23.39	70	9	1.5	86	yok	365.72	208.76	0.701		
19.5	19.95	23.39	70	9	1.5	86	yok	412.50	235.92	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
	CN	CE	CL	CT	CD							
1	1.45	1.70	0.75	0.75	1.00	1	32.51	0.10	0.105	0.230	NGS	0.00
2.5	2.95	1.56	0.75	0.75	1.00	1	26.41	-0.10	-0.105	0.283	NGS	0.00
4	4.45	1.45	0.75	0.85	1.00	1	5.54	0.13	0.128	0.342	0.374	11.83
5.5	5.95	1.26	0.75	0.85	1.00	1	25.64	-0.63	-0.633	0.362	NGS	0.00
7	7.45	1.14	0.75	0.95	1.00	1	19.46	0.23	0.231	0.375	0.615	8.59
8.5	8.95	1.03	0.75	0.95	1.00	1	27.95	0.46	0.461	0.378	1.219	2.20
10	10.45	0.93	0.75	1	1.00	1	48.36	0.31	0.312	0.364	NGS	0.00
11.5	11.95	0.87	0.75	1	1.00	1	31.25	-3.14	-3.137	0.350	NGS	0.00
13	13.45	0.81	0.75	1	1.00	1	28.12	0.86	0.861	0.336	2.563	0.00
14.5	14.95	0.76	0.75	1	1.00	1	40.11	0.24	0.238	0.319	NGS	0.00
16	16.45	0.72	0.75	1	1.00	1	37.88	0.16	0.161	0.302	NGS	0.00
17.5	17.95	0.69	0.75	1	1.00	1	35.98	-0.05	-0.047	0.285	NGS	0.00
19.5	19.95	0.64	0.75	1	1.00	1	33.85	-0.77	-0.765	0.262	NGS	0.00
21												
												22.62

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994b)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşinmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

Derinlik		Düzeltilme katsayıları					(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
(m)		CN	CE	CL	CT	CD						
1	1.45	1.70	0.75	0.75	1.00	1	21.04	0.49	0.486	0.230	2.114	0.00
2.5	2.95	1.70	0.75	0.75	1.00	1	4.78	0.12	0.120	0.363	0.329	13.02
4	4.45	1.60	0.75	0.85	1.00	1	25.48	0.40	0.399	0.397	1.007	5.36
5.5	5.95	1.46	0.75	0.85	1.00	1	6.53	0.14	0.139	0.435	0.319	0.00
7.5	7.95	1.32	0.75	0.95	1.00	1	7.51	0.15	0.150	0.464	0.323	0.00
8.5	8.95	1.26	0.75	0.95	1.00	1	7.18	0.15	0.146	0.474	0.309	0.00
10.5	10.95	1.11	0.75	1	1.00	1	19.93	0.41	0.406	0.446	0.912	3.98
11.5	11.95	1.06	0.75	1	1.00	1	11.14	0.20	0.196	0.436	0.450	5.14
13	13.45	1.00	0.75	1	1.00	1	9.78	0.18	0.178	0.420	0.423	5.12
14.5	14.95	0.95	0.75	1	1.00	1	10.69	0.19	0.190	0.402	0.472	3.96
16												
												36.58

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994c)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994e)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tıp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tıp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşinmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

Sondaj No		Y-43	N-S Direction: (Y) 4509905.85					YAS (m)=	3.5			
Deprem büyüklüğü		7.5	E-W Direction: (X) 487664.9					Kuyu Ç (mm)=	86			
İvme (gal)		350						İç Gömlek (yok-var)=	yok			
Derinlik (m)		Birim ağı. (kN/m³)	SPT-N	İTO (%)	YAS (m)	KUYU Ç. (mm)	İÇ GÖMLEK (yok - var)	σv	σv'	rd	LL	CC
1	1.45	15.85	10	35	3.5	86	yok	15.85	15.85	0.991		
3	3.45	14.76	7	67	3.5	86	yok	45.36	45.36	0.975		
4	4.45	14.31	6	67	3.5	86	yok	59.67	54.77	0.968		
5.5	5.95	16.15	11	35	3.5	86	yok	83.90	64.28	0.956		
7.5	7.95	20.81	39	35	3.5	86	yok	125.52	86.28	0.941		
8.5	8.95	20.81	39	35	3.5	86	yok	146.33	97.28	0.933		
10	10.45	21.12	42	35	3.5	86	yok	178.00	114.24	0.901		
12	12.45	18.21	20	35	3.5	86	yok	214.41	131.03	0.848		
13	13.45	18.56	22	35	3.5	86	yok	232.97	139.78	0.821		
14.5	14.95	20.12	33	35	3.5	86	yok	263.16	155.25	0.781		
16	16.45	21.69	48	35	3.5	86	yok	295.69	173.06	0.741		
17.5	17.95	23.39	70	35	3.5	86	yok	330.77	193.43	0.701		
19.5	19.95	22.29	55	35	3.5	86	yok	375.35	218.39	0.647		
21												

Derinlik (m)	Düzeltilme katsayıları						(N1)60	CSRL-7.5	CSRL-M	CSRE	FL	LS
1	1.45	1.70	0.75	0.75	1.00	1	9.56	0.18	0.175	0.230	NGS	0.00
3	3.45	1.47	0.75	0.8	1.00	1	6.18	0.13	0.135	0.226	NGS	0.00
4	4.45	1.34	0.75	0.85	1.00	1	5.12	0.12	0.123	0.245	0.504	9.48
5.5	5.95	1.24	0.75	0.85	1.00	1	8.66	0.16	0.164	0.289	0.567	11.61
7.5	7.95	1.07	0.75	0.95	1.00	1	29.63	0.14	0.143	0.317	0.450	9.07
8.5	8.95	1.00	0.75	0.95	1.00	1	27.90	0.06	0.057	0.326	0.175	7.18
10	10.45	0.93	0.75	1	1.00	1	29.19	0.13	0.126	0.326	0.386	8.61
12	12.45	0.87	0.75	1	1.00	1	12.98	0.22	0.223	0.322	0.692	4.88
13	13.45	0.84	0.75	1	1.00	1	13.82	0.24	0.236	0.317	0.744	3.32
14.5	14.95	0.79	0.75	1	1.00	1	19.67	0.39	0.393	0.307	1.279	0.89
16	16.45	0.75	0.75	1	1.00	1	27.10	-0.01	-0.011	0.294	NGS	0.00
17.5	17.95	0.71	0.75	1	1.00	1	37.38	0.30	0.301	0.278	NGS	0.00
19.5	19.95	0.67	0.75	1	1.00	1	27.64	0.04	0.038	0.258	0.148	0.44
21												
												55.48

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup, bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994f)'den
derlenen verilerle yapılan
sivilaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşinmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltilmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltilmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltilmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşilmediğı anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğı düzeltilmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltilmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltilmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin kesişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

TEKAR (1994g)'den
derlenen verilerle yapılan
sıvılaşma potansiyeli
analizleri

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sıvılaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sıvılaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sıvılaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sıvılaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sıvılaşma beklenmez	malzemenin sıvılaşmayacağı belirtilmektedir

SIVILAŞMA POTANSİYELİ ANALİZİ

[illegible][illegible]

AÇIKLAMALAR

CN: Örtü gerilimi düzeltmesi	GS: Güvenlik katsayısı	NOT-1: CSRL-7.5 ve CSRL-M değerlerinin negatif olması (N1)60 değeri
CE: Enerji düzeltmesi	NGS: GS hesaplanamadı	ile sivilaşma değerlendirme grafiğinin keşişmediği anlamına gelmekte olup,
CL: Tij uzunluğu düzeltmesi	L : Sivilaşma beklenir	bu durumda GS hesaplanamaz ve sivilaşma olmayacağı anlamına gelir.
CT: İç tüp düzeltmesi	PL: Potansiyel Sivilaşma	NOT-2: (N1)60 >30 ise güvenlik katsayısına bakılmaksızın
CD: Kuyu çapı düzeltmesi	NL: Sivilaşma beklenmez	malzemenin sivilaşmayacağı belirtilmektedir