



T.C.
ULAŖTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
ALTYAPI YATIRIMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



ARAŖTIRMA DAİRESİ BAŖKANLIĐI

KIYI YAPILARI
JEOLOJİK-JEOTEKNİK
ZEMİN ETÜT RAPORU
HAZIRLAMA
KILAVUZU/FORMATI

ANKARA
Mart 2021

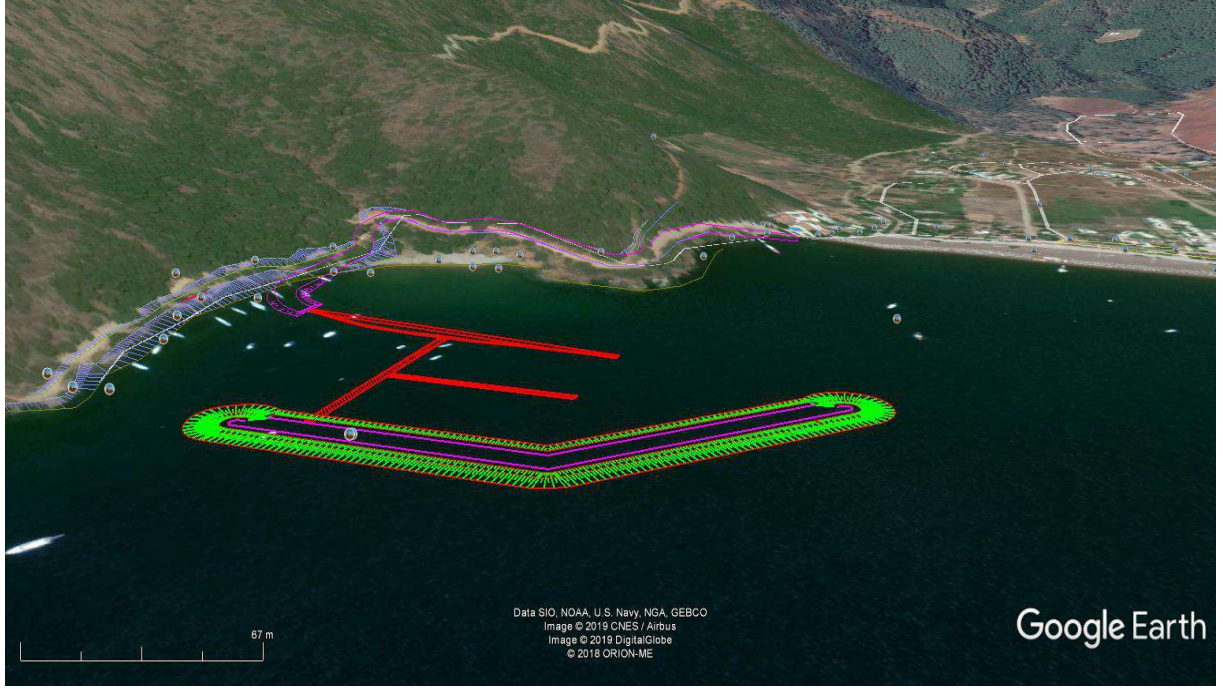


**T.C.
ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
ALTYAPI YATIRIMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



**..... İLİİLÇESİ
..... PROJESİNE AİT
JEOLOJİK-JEOTEKNİK ZEMİN ETÜT RAPORU**

**VAZİYET PLANI'NIN UYDU GÖRÜNTÜSÜ ÜZERİNE İŞLENMİŞ PROJE GÖRÜNTÜSÜ
ÖRNEĞİ**



HAZIRLAYAN FİRMA BİLGİLERİ

AY-YIL



T.C. ULAŖTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI
ALTYAPI YATIRIMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



YÜKLENİCİ FİRMA AMBLEMİ		YÜKLENİCİ KAŖE İMZA	
YÜKLENİCİ FİRMA ADI			
RAPORU HAZIRLAYAN FİRMA AMBLEMİ		RAPORU HAZIRLAYAN FİRMA KAŖE İMZA	
RAPORU HAZIRLAYAN FİRMA ADI			
PROJEYİ YAPAN		 PROJESİ JEOLJİK-JEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU	
KONTROL EDEN			
TARİH			
JEOLJİK-JEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU VE EKLERİNDEN OLUŖMAKTADIR.		PROJE NO	
		ÖLÇEK	
UAB /.... BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ			
KONTROL MÜHENDİSİ	KONTROL BAŖMÜHENDİSİ	BÖLGE MÜDÜRÜ	
UAB ALTYAPI YATIRIMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ			
MÜHENDİS	ŖUBE MÜDÜRÜ	DAİRE BAŖKANI	GENEL MÜDÜR

TAAHHÜTNAME	
Rapor Müellifine Ait Bilgiler	
Oda Sicil No	:
Unvanı	:
Şirket/Büro Adı	:
Şirket Büro Tescil No	:
Adresi	:
Telefonu	: 0 XXX XXX XX XX
Müellifliği Üstlenilen Rapora Ait Bilgiler	
İl/İlçe: İli İlçesi	
İlgili İdare: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü	
Pafta/Ada/Parsel:	
Yapı Adresi:	
Raporun Türü: Zemin Etüt Raporu	
Yukarıdaki bilgilere sahip raporun müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarımda herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını taahhüt ederim .../.../.... Adı Soyadı Ünvan İmza	
Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'nun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuatı uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.	



TMMOB

JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Chamber of Geological Engineers of Turkey

Hatay 2 Sokak No. 21 Kocatepe - ANKARA

Tel: (312) 432 30 85 Faks: (312) 434 23 88

JEOLOJİ MÜHENDİSLİK VE MÜŞAVİRLİK BÜROSU TESCİL BELGESİ

SJMMHK'nın Belge No :
Tescil Kayıt Tarihi :
Ticari Unvanı :
SJMMHK'nın Adresi :

Yukarıda adresi yazılı ŞİRKETİ. 6235 ve 3458 sayılı Kanunlar ve ilgili Mevzuat ile 18.10.2006 tarih ve 26323 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Jeoloji Mühendisleri Odası Serbest Jeoloji Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Uygulama, Büro Tescil ve Mesleki Denetim Yönetmeliği hükümleri gereğince Jeoloji Mühendisi/Mühendisleri **Ad Soyadı (Mesleki Sicil Numarası)** Serbest Jeoloji mühendisliği (SJM) sorumluluğu altında, Serbest Jeoloji Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetlerini (SJMMH) yapmaya yetkilidir

ÖRNEKTİR

KAŞE
Ad/ Soyadı
İmza
BAŞKAN

TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
JEOLOJİ MÜHENDİSLİK VE MÜŞAVİRLİK BÜROLARI
TESCİL BELGESİ YENİLEME FORMU

BÜRO/ŞİRKETİN ADI		TESCİL BELGESİNİN	
ADRESİ		NO	
SORUMLU JEOLOJİ MÜHENDİSİ/JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ		TARİH	.../.../.....
ADI		Adı Soyadı Kaşe Oda Başkanı	
SOYADI			
ODA SİCİL NO			
TATBİK İMZA	TATBİK İMZA		
.../.../..... tarihinde tescili yenilenmiştir.	.../.../.....tarihinde tescili yenilenmiştir	.../.../..... tarihinde tescili yenilenmiştir.	
Kaşe İmza	Kaşe İmza	Kaşe İmza	
.../.../.....tarihinde tescili yenilenmiştir.	.../.../.....tarihinde tescili yenilenmiştir.	.../.../..... tarihinde tescili yenilenmiştir.	
Kaşe İmza	Kaşe İmza	Kaşe İmza	
.../.../..... tarihinde tescili yenilenmiştir.	.../.../.....tarihinde tescili yenilenmiştir	.../.../..... tarihinde tescili yenilenmiştir.	
Kaşe İmza	Kaşe İmza	Kaşe İmza	

ÖRNEKTİR

İÇİNDEKİLER

1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı	1
1.2. Projeye Ait Bilgiler	1
1.3. Mekânsal Bilgiler, Coğrafi Konum, Ulaşım	1
1.4. İklim ve Bitki Örtüsü	1
1.5. Sosyo – Ekonomik Bilgiler	1
1.6. İmar Planı Durumu	1
1.7. Önceki Zemin Çalışmaları	1
2. JEOLJİ	1
2.1. Genel Jeoloji	1
2.2. Yapısal Jeoloji.....	1
2.3. İnceleme Alanının Jeolojisi.....	1
2.4. Hidrojeoloji.....	1
2.4.1. Yerüstü Suları	1
2.4.2. Yeraltı Suyu Durumu.....	2
3. DOĞAL AFET RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE DEPREM DURUMU	3
3.1. Deprem Durumu	3
3.1.1. Azalım İlişkileri.....	3
3.1.2. Deprem Tehlikesi (Probabilistik) ve Risk Analizi Değerlendirmesi.....	3
3.2. Çalışma Alanı ve Yakın Çevresi Heyelan-Kaya Düşmesi ve Diğer Afet Tehlikeleri Değerlendirmesi	3
4. ARAZİ ÇALIŞMALAR VE DENEYLER.....	4
4.1. Arazi ve Deneysel Çalışmalarında Kullanılan Metotlar ve Kullanılan Ekipmanlar	4
4.2. Sondaj Kuyuları	4
4.2.1. Kara Sondaj Çalışmaları.....	4
4.2.2. Deniz Sondaj Çalışmaları	4
4.3. Jeofizik Çalışmaları	4
4.4. Arazi Deneyleri.....	5
4.4.1. Standart Penetrasyon Deneyi (SPT)	5
4.4.2. Konik Penetrasyon (CPT).....	5
4.4.3. Kanatlı Kesici (Vane)	5
4.4.4. Presiyometre Deneyi.....	5
5. LABORATUAR DENEYLERİ VE ANALİZLER	6
5.1. Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri	6
5.1.1. Zeminlerin Fiziksel ve İndeks Özelliklerinin Belirlenmesi.....	6
5.1.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	6
5.2. Kaya Mekaniği Laboratuvar Deneyleri	6
5.2.1. Kayaçların Fiziksel ve İndeks Özelliklerinin Belirlenmesi	7
5.2.2. Kayaçların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	7
6. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRME.....	8
6.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi.....	8
6.1.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması	8
6.1.2. Zemin Profilinin Yorumlanması.....	8
6.2. Mendirek ve Rıhtım Yapılarından Zemine Aktarılabilecek İlave Yüklerin Hesabı	8
6.3. Taşıma Gücü Hesabı	8
6.4. Yatak Katsayısı	8
6.5. Mendirek ve Rıhtım Yapılarından Zemin Tabakalarının Orta Noktalarına Etki Edecek Gerilim Değerleri.....	9

6.6. Oturma, Şişme ve Aktivite Değerlendirilmesi.....	9
6.6.1. Ani Oturuma	9
6.6.2. Konsolidasyon Oturması	9
6.6.3. Aktivite ve Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi.....	9
6.7. Sıvılaşma ve Yanal Yayılma Potansiyeli Değerlendirmesi	9
6.8. Şev Stabilite Analizleri	9
6.8.1. Dolgu İçi Stabilite.....	10
6.8.2. Toptan Göçme	10
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	11
8. YARARLANILAN KAYNAKLAR	12

ŞEKİLLER DİZİNİ (Örnek)

Şekil 1-1. Farklı Zemin Grupları İçin Basınç-Oturma Eğrileri (Venkatramaiah, 1993).....	15
Şekil 1-2. İnceleme Alanı Yer Bulduru Haritası (Google Earth, 2020).....	19
Şekil 2-1. İnceleme Alanı ve Dolayının Genel Jeoloji Haritası	23

TABLolar DİZİNİ (Örnek)

Tablo 1-1. Lugeon Değerlerine Göre Birimlerin Geçirimsizlik Durumu.....	14
Tablo 1-2. SPT-N ₃₀ Değerleri–Sıkılık Tanımı (İri Taneli Zeminler İçin) Arasındaki İlişki.....	25
Tablo 2-1. SPT-N ₃₀ Değerleri – Kıvam (İnce Taneli Zeminler İçin) Arasındaki İlişki.....	27

SİMGİ VE KISALTMALAR DİZİNİ (Örnek)

PL*e	: Eş Değer Net Limit Basınç
PL	: Plastik Limit
Pm	: Gösterge Basıncı (Kontrol Ünitesindeki)
Pm	: Manometrede Okunan Basınç
Pr	: Gerçek Basınç
q	: Yapıdan Zemine Gelen Taban Basıncı (Proje Yüğü)
q(z)	: z Derinliğindeki Gerilme Artışı
q*	: Net Temel Gerilmesi/Net Taban Basıncı ($q^* = q_{net} = q - q_0$ kPa)
Q	: Deney Sırasında Kuyuya Basılan Su Miktarı (Litre/Dakika)

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı

Raporun genel kapsamı, amacı (plana esas, projeye esas vb.), kime veya hangi kurum-kuruluş için hazırlandığı, yapılan çalışmalar verilecektir.

1.2. Projeye Ait Bilgiler

Projeye ait tüm genel bilgiler (imalatın türü ve boyutları, yeri, koordinatları vb.) verilecektir.

1.3. Mekânsal Bilgiler, Coğrafik Konum, Ulaşım

Çalışma alanının yeri, vaziyet planı, temel altlık haritası (eğer kullanılıyorsa Topoğrafik, Hâlihazır, Batimetri vb.) içindeki yatay ve düşey koordinatları (3 derece ITRF – 96), harita ölçeği ile pafta numaraları, etüt alanın büyüklüğü, Yer Bulduru Haritası vb. bilgiler verilmelidir. Alan çok sayıda harita paftası içinde kalıyorsa pafta anahtarı verilmelidir.

1.4. İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma alanı ve bölge genelinde hâkim iklim ve bitki örtüsü hakkında genel bilgi verilmesi gerekmektedir. Yıllık yağış ve sıcaklık verileri ile mümkünse havanın inşaat çalışmalarına uygun olmayan devreleri belirtilmelidir.

1.5. Sosyo – Ekonomik Bilgiler

Çalışma alanı ve bölge genelindeki sosyal ve ekonomik yapı hakkında genel bilgi verilmesi gerekmektedir.

1.6. İmar Planı Durumu

İnceleme alanının mevcut yapılaşma (varsa) ve plan durumu verilecektir. Bu kapsamda inceleme alanına ait (varsa) plan-planlar hakkında genel bilgi verilmeli (hangi tarihte, kimler tarafından hazırlandığı vb.), özellikle projeyi ilgilendiren plan notları, kısıtlamalar, Uygun Olmayan Alanlar, Afete Maruz Bölgeler, Taşkın Sahaları, Sit Alanları, Koruma Alanları vb. alanlar varsa belirtilmelidir.

1.7. Önceki Zemin Çalışmaları

Çalışma alanı ve yakın çevresinde daha önceden yapılmış etütler varsa; tarihleri, amaçları projeye ilişkileri, incelemelerin önemli bulguları ve sonuçları verilecektir. Bu etüt raporlarından

rapor içerisinde faydalanılıyorsa, ilgili kısımları (sondaj logu, deney föyleri, kesitler, haritalar vb.) ayrıca ek olarak verilmelidir. Alıntılar kaynaklar bölümünde yer alacaktır.

2. JEOLojİ

2.1. Genel Jeoloji

İnceleme Alanı ve civarının genel jeolojisi anlatılmalı, hangi paftada bulunduğu belirtilmeli ve en küçük 1/25000 ölçekli genel jeoloji haritası verilmelidir (elde edilememesi durumunda 1/100000). İnceleme alanı ve çevreleyen alanın genel stratigrafisi yaşlıdan gence doğru anlatılmalıdır. Bu bölüme etüt alanına ilişkin genelleştirilmiş stratigrafik kesit konulacak; birimlerin isimlendirilmesi, stratigrafik adlandırma kurallarına uygun olacaktır.

2.2. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanı ve yakın çevresinin yapısal özellikleri (tektonik hatlar, fay, tabakalanma, eklem, şistozite, kıvrım vb.) hakkında bilgi verilecek, birimlerin birbiri ile olan yapısal ilişkileri (diskordans, konkordans, şariyaj, nap vb.) anlatılacaktır. Yapısal jeolojinin anlatımında özellikle; tabakaların konumu, kalınlıkları, lamina ve kıvrımlanması, şekil ve boyu, türü, eksen durumu ve yaş ilişkisi, fayların devamlılığı, konumu (proje alanına olan uzaklığı), türü, fay dolgusunun kalınlığı/türü, atımı ve fayı belirleyen veriler, eklemlerin devamlılığı, konumu, türü, sıklığı, dolgu kalınlığı/türü, etkilediği kaya birimleri belirtilecektir.

2.3. İnceleme Alanının Jeolojisi

İnceleme alanının; arazi gözlemleri-yapılan diğer arazi çalışmaları ışığında, genel jeoloji, stratigrafi başlıkları altında anlatılan jeolojik yapı ve kesitin neresinde olduğu, bu jeolojik yapı ve litolojilerin jeolojik özelliklerinin detaylı olarak verilmesi gerekmektedir. Ayrıca inceleme alanının (1/1000-1/2000-1/5000) ölçekli jeoloji haritası yapılmalıdır. Sondajlara dayalı korelasyon kesitlerinin verilmesi gerekmektedir (vaziyet planında kesit yerleri gösterilecektir), (projenin niteliğine göre 3 boyutlu kesitler de oluşturulmalıdır.) Özellikle sondaj ve arazi çalışmalarına katılan personelin gözlemlerine yer verilmelidir.

2.4. Hidrojeoloji

2.4.1. Yerüstü Suları

İnceleme alanında ya da yakınında dere, çay, nehir, göl vb. su kaynağı varsa belirtilmeli, yıllık yağış miktarına göre projeye olan etkilerinden bahsedilmelidir.

2.4.2. Yeraltı Suyu Durumu

Yeraltı suyunun mevsimsel değişiklik gösterip göstermediği, mevsimsel su seviyesi değişikliğinin projeye olan etkilerinden bahsedilmelidir. Yer altı suyu ölçümleri tarihleri ile verilmelidir.

3. DOĞAL AFET RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE DEPREM DURUMU

Tüm arazi ve laboratuvar çalışmaları, analiz, literatür tarama vb. çalışmalar ışığında çalışma alanının doğal afet riskleri açısından değerlendirmesi yapılmalı, uygun, sakıncalı, önlem gerektiren, yasak alanlar ve bu husustaki görüşler belirtilmelidir. Buna göre; inceleme alanının depremselliği, çevredeki muhtemel heyelan sahalarının durumu ve diğer doğal afet riski durumları bilimsel analizleri yapılarak ayrıntılı bir biçimde değerlendirilmeli, yapılan hesaplamalar açıklamalı olarak raporda yer almalıdır. Gerek inceleme alanı ve çevresinin depremselliği hakkında bilgi sahibi olmak, gerekse deprem tehlike analizlerinin tamamlanabilmesi için sismolojik kayıtlar ilgili kurumlardan elde edilmeli, değerlendirilmeli ve etüt raporları kapsamında verilmelidir.

3.1. Deprem Durumu

Deprem tehlikesi durumu, bölgede inceleme alanını etkileyebilecek diri faylar, bu faylarda meydana gelmiş veya gelebilecek olan depremlerin büyüklükleri ve oluş sıklıkları, geçmişte meydana gelmiş olan depremlerin hasar dağılımları ve neden olduğu zemin problemleri değerlendirilmelidir.

3.1.1. Azahım İlişkileri

3.1.2. Deprem Tehlikesi (Probabilistik) ve Risk Analizi Değerlendirmesi

İnceleme alanını etkileyebilecek tüm diri faylar (deprem kaynakları) ve en büyük depremler, bunların tekrarlanma süreleri dikkate alınarak, belirli bir zamanda aşılması beklenen depremin olasılığı hesaplanmalıdır.

3.2. Çalışma Alanı ve Yakın Çevresi Heyelan-Kaya Düşmesi ve Diğer Afet Tehlikeleri Değerlendirmesi

Heyelan, kaya düşmesi, su baskını, çığ gibi durumlar detaylı olarak açıklanacak.

4. ARAZİ ÇALIŞMALARI VE DENEYLER

4.1. Arazi ve Deney Çalışmalarında Kullanılan Metotlar ve Kullanılan Ekipmanlar

Verilerin toplanması, kullanılan yöntem, ekipmanlar hakkında genel bilgiler verilecektir.

4.2. Sondaj Kuyuları

Temel sondaj kuyularının adedi, numarası, lokasyonu (sondajların işlendiği vaziyet planı), kotu, koordinatı ve derinlikleri ile yerinde yapılan deneyler, alınan numuneler, sondaj kuyularında geçilen birimler, tanımları, hangi formasyona ait oldukları gibi bilgiler verilecektir. Temel Sondaj Logları “Zemin İşleri Teknik Şartnamesi” ne uygun olarak hazırlanacak ve rapor ekinde renkli olarak verilecektir (Kontrol Mühendisince imzalı).

4.2.1. Kara Sondajı Çalışmaları

4.2.2. Deniz Sondaj Çalışmaları

4.3. Jeofizik Çalışmaları

Çalışmada kullanılan cihazların isim ve teknik özellikleri, uygulanan yöntem ve teknik, ölçülerin değerlendirme sonuçlarına dayanılarak hazırlanan kesit, tablo harita diyagram cd gibi sunuş özetleri özlü bir şekilde anlatılır. Bu tür eklerde sağ alt bölümde yapan ve onaylayan mühendisin isim ve imzaları bulunmalıdır.

Yapılan Jeofizik etütlerde eğer birden fazla yöntem uygulanmış ise her birisi bu bölümün alt başlıkları altında yer almalıdır. Zemin yapısını simgeleyecek olan jeofizik arazi eğri, profil ve modelleri bu bölümde sunulmalıdır.

Eğer yapılan çalışmalar bir ön ya da ara çalışma niteliğinde ise daha sonraki aşamada yapılacak çalışmalar için ne tür önerilerin geliştirileceği açık olarak belirtilmelidir.

Jeoteknik amaçlı çalışmalar genel olarak zemine ilişkin fiziksel parametrelerin ölçülmesine yönelik olduğundan, raporun sonuç bölümünde jeofizik parametrelere göre hesaplanan parametre değerlerinin ve bu değerlerin tabakalara göre dağılımının ayrı ayrı sunulması gerekmektedir.

Jeoteknik amaçlı yapılmış olan jeofizik etütleri kapsayan raporlar tüm orijinal ölçüm ve kayıtları (özdirenç ölçü karnesi, sismik kayıt vb.) gerekirse ayrı bir cilt olarak vermelidir.

4.4. Arazi Deneyleri

4.4.1. Standart Penetrasyon Deneyi (SPT)

Deneyin genel tanımı, spt deneyine ait tüm düzeltmelerinin (enerji, örtü yükü, vb.) hesapları-tabloları verilmeli ve yorumlanmalıdır (rölatif sıkılık ve kıvam vb.).

4.4.2. Konik Penetrasyon (CPT)

Deneyin genel tanımı, kullanılan ekipmanlar ve özellikleri, deney listesi, alınan veriler, kullanılan abak-tablolar ve sonuçlar hakkında yorumlar verilmelidir.

4.4.3. Kanatlı Kesici (Vane)

Yumuşak ve örselenmeye karşı duyarlı kohezyonlu zeminlerde yapılan deneyin genel tanımı, kullanılan ekipmanlar ve özellikleri, deney listesi, alınan veriler, kullanılan abak-tablolar ve sonuçlar hakkında yorumlar verilmelidir.

4.4.4. Presiyometre Deneyi

Presiyometre deneyinin genel tanımı, kullanılan ekipmanlar ve özellikleri, deney listesi, alınan veriler, kullanılan abak-tablolar, Elastisite Modülü ve Net Limit Basınç değerleri verilmelidir.

5. LABORATUAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Yapı yerlerinde, jeolojik birimlerin jeoteknik özelliklerini ortaya koyacak, jeoteknik parametreleri belirlemek amacıyla uygun laboratuvar deney yöntemleri, kullanılan araçların adı, özellikleri, alınan ölçümler ve elde edilen sonuçları hakkında bilgi verilecek ve tüm tablo ve grafikler renkli olarak rapor ekinde sunulacaktır.

5.1. Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri

Jeoteknik saha çalışmalarından elde edilen verilerin yanı sıra, mühendislik sınıflaması ve tasarım amacıyla toprak zeminlerin özelliklerinin tayini için laboratuvar deneyleri yapılır.

5.1.1. Zeminlerin Fiziksel ve İndeks Özelliklerinin Belirlenmesi

- a) Doğal Birim Hacim Ağırlık
- b) Kuru Birim Hacim Ağırlık
- c) Su İçeriği ve Doygunluk Derecesi
- d) Boşluk Oranı veya Porozite
- e) Elek ve Hidrometre/Pipet Analizleri
- f) Kıvam Limitleri (Atterberg Limitleri)

5.1.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

- a) Serbest Basınç Dayanımı
- b) Makaslama Dayanımı (Kesme Kutusu) Parametreleri
- c) Üç Eksenli Basınç Dayanımı
- d) Konsolidasyon
- e) Deformasyon Modülü (Es)
- f) Zemin Poisson Oranı

5.2. Kaya Mekaniği Laboratuvar Deneyleri

İnceleme alanından alınan kaya numuneler üzerinde farklı amaçlara yönelik laboratuvar deneyleri yapılabilmektedir. Kayaçların jeomekanik özelliklerinin tayini amacıyla yapılan; birim hacim ağırlık deneyleri, görünür gözeneklilik (porozite) ve boşluk oranı tayini, tek eksenli sıkışma dayanımı deneyi, üç eksenli sıkışma deneyi, nokta yükü dayanım indeksi, doğrudan makaslama deneyi vb. Deneylerinden elde edilen sonuçlar bu başlık altında açıklanabilir.

5.2.1. Kayaçların Fiziksel ve İndeks Özelliklerinin Belirlenmesi

- a) Birim hacim ağırlık deneyleri,
- b) Görünür gözeneklilik (porozite) ve Boşluk oranı tayini,

5.2.2. Kayaçların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

- a) Tek Eksenli Basınç Dayanımı
- b) Üç Eksenli Basınç Deneyi,
- c) Nokta Yüğü Dayanım İndeksi
- d) Elastisite Modülü (Young Modülü) ve Poisson Oranının Saptanması

6. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRME

6.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi

6.1.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması

18 Mart 2018 Tarih ve 30364 Sayılı Resmî Gazete’de yayınlanarak 01 Ocak 2019 Tarihi itibarıyla yürürlüğe giren “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” hükümlerine göre “Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulamaları üzerinde; yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları, zemin profilini oluşturan birimlerin kalınlıkları ve tanımlamaları sonucu elde edilen verilere göre zemin grupları, yerel zemin sınıfları, yerel zemin sınıfına göre etkin yer ivmeleri, Kayma Dalgası Hızı verilecektir.

Deniz yapıları için yapılacak olan çalışmalarda Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğünün “Kıyı ve Liman Yapıları, Demiryolları, Hava Meydanları İnşaatlarına İlişkin Deprem Teknik Yönetmeliği EK-B / B.2. Zemin Sınıfları” na göre zemin sınıflaması yapılacaktır.

6.1.2. Zemin Profiline Yorumlanması

İnceleme sahasını oluşturan zemin profili, litolojik özellikleri ve dayanım parametreleri göz önünde bulundurularak temellerin yer alacağı uygun seviyenin belirlenmesi için öneriler getirilmelidir.

6.2. Mendirek ve Rıhtım Yapılarından Zemine Aktarılabacak İlave Yüklerin Hesabı

İdarece uygun görülmüş proje yapılarından tabana (Temele) etki edecek efektif gerilimler hesaplanmalıdır.

6.3. Taşıma Gücü Hesabı

İnceleme alanında yer alan zemin ve kaya parametreleri ile yapılması planlanan yapılardan gelecek yükler göz önünde bulundurularak, yapının oturacağı temel kayası/zemin birimlerinin taşıma gücü hakkında arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen veriler ve/veya gerekli görülmesi halinde literatür verilerine göre değerlendirme yapılmalı, gerekiyorsa uygun önlem yöntemleri ve öneriler genel olarak verilmelidir.

6.4. Yatak Katsayısı

Taşıma gücü değerlerine göre Yatak katsayıları verilecektir.

6.5. Mendirek ve Rıhtım Yapılarından Zemin Tabakaların Orta Noktalarına Etki

Edecek Gerilim Değerleri

Yapılardan zemin tabakaların orta noktasına etki edecek efektif gerilimler hesaplanmalıdır.

6.6. Oturma, Şişme ve Aktivite Değerlendirilmesi

İnceleme alanında yer alan zemin ve kaya parametreleri ve yapılması planlanan yapılardan gelecek yükler göz önünde bulundurularak, toplam ve farklı oturmalar hesaplanmalı ve olası çözümler önerilmelidir.

6.6.1. Ani Oturma

6.6.2. Konsolidasyon Oturması

6.6.3. Aktivite ve Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Aktivite ve Şişme özelliği gösterebilecek killi malzemelerin arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen verilere göre yorumu yapılmalı, şişme söz konusu ise önlem için uygun yöntemler ve öneriler verilmelidir.

6.7. Sıvılaşma ve Yanal Yayılma Potansiyeli Değerlendirmesi

Çalışma alanında bulunan sıvılaşma riski içeren seviyeler için sıvılaşma potansiyelinin bulunup bulunmadığı Deprem Yer Hareketi Düzeyi DD-2 olacak şekilde, çalışma alanını merkez alacak şekilde oluşturulacak dairedeki 1900 yılında bu yana olan deprem incelenir ve en büyük deprem momenti tasarım deprem momenti olarak belirlenir ve uygun analiz yöntemleri ile incelenmeli, analiz sonuçları ve tüm hesaplamalar tablolar halinde verilmelidir. İri daneli zeminlerde SPT(N) değerlerine göre yapılacak hesaplamalarda gerekli düzeltmeler yapılmalı (enerji, örtü yükü, enerji oranı, vb.), sıvılaşma hesaplamasında kullanılan maksimum ivme değerinin tekrarlama periyodu belirtilerek yorumlanmalı ve gerekiyorsa alınması gereken veya alınabilecek önlemler ve öneriler verilmelidir.

6.8. Şev Stabilite Analizleri

Kazı ve yamaç şevlerinde; arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen jeoteknik veriler kullanılarak (özellikle 10 m'den yüksek olanlarında) uzun döneme ilişkin şev duraylılık analizleri (kinematik, nümerik, grafik vb.) yapılarak şev eğimleri ve palye boyutları konusunda öneriler getirilecektir. Uzun döneme ait analizler yapılırken olası dinamik etkiler (deprem vb.) dikkate alınmalıdır. Temel ve yamaç kazıları sırasında şevlerde alınması gerekebilecek önlemler (geçici veya kalıcı destek sistemleri); kazıların duraylılığa etkisi, yeraltı suyunun varlığı ve bunun

destekler üzerindeki olabilecek sürşarj (örtü) yükleri de dikkate alınarak, alternatifli olarak verilecektir.

6.8.1. Dolgu İçi Stabilite

Dolguda kullanılacak malzemenin mühendislik parametreleri biliniyorsa, bu parametrelere bağlı kalarak, yapılacak dolgunun projede belirlenen yükseklik, şev açısı, palyelendirme vb. şartlarında, statik ve dinamik koşullarda (zemin koşulları dikkate alınmadan) duraylılık analizlerinin yapılması ve yorumlarının verilmesi gerekmektedir. Parametreler bilinmiyorsa; projede belirlenen yükseklik, şev açısı vb. şartlarında, statik ve dinamik koşullarda (zemin koşulları dikkate alınmadan), istenen güvenlik katsayılarını sağlayacak, minimum malzeme özelliklerinin (c, Ø vb.) denenerek bulunması ve yorumlanması gerekmektedir.

6.8.2. Toptan Göçme

Dolgu içi Stabilite analizlerde yapılan hesaplamaların, yerel zemin koşulları da analizlere katılarak yapılması, sonuçların yorumlanması, kritik ve sorunlu durumlarda önerilerin getirilmesi gerekmektedir.

Dolgu parametrelerinin bilinmediği ve dolgu içi parametrelerinin minimum malzeme özellikleri (c, Ø vb.) olarak belirlendiği ve yerel zemin koşulları ile stabilite analizi yapılması durumunda eğer güvenlik katsayısı sağlanamıyorsa dolgu için parametreleri kademeli şekilde artırılarak güvenlik katsayısının hangi dolgu parametreleri ile sağlanabildiği belirlenecektir. Bu durum raporda detaylı şekilde açıklanacaktır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rapor içerisinde verilen tüm başlıkların genel bir sıralaması verilerek, varılan sonuçlar ile yapılan öneriler açık bir şekilde verilmelidir. İnşaat aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlara bu bölümde yer verilmelidir. Bu kısım raporun genel bir özeti olarak düşünülmelidir.

8. YARARLANILAN KAYNAKLAR

Metinde, şekil ve çizelge açıklamalarında atıfta bulunulan tüm kaynaklar alfabetik sırayla verilmelidir.

EKLER

- VAZİYET PLANI

Batimetri, araştırma çalışmaları lokasyonlarını da içermelidir.

- GENEL JEOLJİ HARİTASI

- JEOLJİK KESİTLER

- SONDAJ KUYU LOGLARI

Kontrol Mühendisince İmzalı olacaktır.

- LABORATUVAR ANALİZLERİ VE DENEY FÖYLERİ

İlgili, laboratuvar tarafından İmzalanmış olacaktır.

- JEOFİZİK ÖLÇÜMLER ve KESİTLER VE

- FOTOĞRAFLAR

Sahanın genel görünümü, sorunlu kısımlar, araştırma çukurları, sondaj çalışmaları, yarmalar, karot ve diğer örnekler vb.

- DİĞER

- CD vb.

NOT:

Bu format sadece deniz araştırmaları için olmayıp muhtemel kara veya geri saha çalışmalarını da kapsamaktadır. Çalışmaların amaç ve kapsamına göre format içinde verilen bazı maddeler çıkartılabileceği gibi gerekli yeni çalışma maddeleri de eklenebilecektir.

Ekler rapor kapağından taşmayacak şekilde ve usulüne uygun normda (A4 boyutlarında) katlanmış olarak konulacaktır. Eklerin fazla olması halinde haritalar cep veya ayrı klasörler içinde rapora eklenebilecektir. Bazı ekler (yer bulduru haritası, fotoğraflar, genel stratigrafik kesit vb.) ilgileri nedeniyle rapor içeriğinde ilgili bölüm başlığı altında veya devamında yer alabilir.

Raporlar ilgili mühendisler tarafından müştereken imzalanacak ve bağlı oldukları meslek odalarına onaylattırılacaktır.

Ayrıca raporun bütün sayfaları paraflanacak ve ekleri de hazırlayanlar tarafından kaşelenerek imzalanacaktır.

Resmî Kurumlar tarafından hazırlanan raporlar sadece hazırlayanlarca imza ve paraflanacaktır.

Meslek odalarından alınacak “Sicil Durum Belgesi” de rapora eklenmiş olacaktır.

İdare onayı için Onay sayfası oluşturulacaktır.

Hazırlanacak Rapor ve ekleri 5 takım halinde üst yazısı ile idareye sunulacaktır.

Rapor yazımında; “Araştırma Dairesi Başkanlığı Rapor Yazım Kılavuzu” dikkate alınacaktır.