

## JEOTEKNİK - ZEMİN ETÜT RAPORUNUN HAZIRLANMASI VE ARAZİDE YAPILACAK SONDAJ ÇALIŞMALARI

1. Jeoteknik-Zemin etüdü raporları, sondaj kuyusu ve gözlem çukuru açılması ile yerinde deneylerin yapılması, numune alınması ve ek olarak jeofizik çalışmalar esaslarına göre hazırlanacaktır.
2. **Jeoteknik-Zemin etüdüne yönelik sondaj çalışmalarına başlamadan önce;**
  - 2.1. İlgili Belediye veya Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İlgili Birimleri'ne dilekçe ile bilgi verilerek bu konu ile ilgili İdaremiz bilgilendirilecektir.
  - 2.2. Proje alanının imara açık olup olmadığı bilgisi, ilgili Belediye veya İl Özel İdaresin (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İlgili Birimleri)' den alınıp TOKİ Zemin Araştırma Şube Müdürlüğüne bildirilecektir. (Bu bilgi sondaj çalışmasına başlanmadan önce İdaremize iletilecektir.)
  - 2.3. İrmak, dere yatakları vb. yerlere yakın yerler için DSİ' den yazılı görüş alınmış mı kontrol edilecek ve bilgi verilecek.
3. **Son Sondaj kuyusu yapılmadan önce;**

İdareye zemin hakkında ilk bilgiler verilecek ve teslim alınmasına dair TOKİ' ye dilekçe verilecektir.

  - 3.1. Zemin hakkında verilecek ilk bilgilerin kapsamı
    - 3.1.1. Yer altı su seviyesi
    - 3.1.2. Zemin Litolojik bilgisi
    - 3.1.3. SPT bilgileri ve alınan numune nitelik ve nicelikler
    - 3.1.4. Arazi cephe çevre genel görünüş fotoğrafları
4. Sondaj süresince geçilecek birimlerin cins, nitelik, kalınlık, derinlik, sıkışıklık derecesi, taşıma gücü tespiti, boşluk suyu basıncı, fiziksel özellikler, hacimsel sıkışma katsayısı, içsel sürtünme açısı, birim ağırlıklar, su muhtevası, kohezyon, şişme basıncı ve şişme %'si gibi projeye esas olacak parametreler tespit edilecektir.
5. Yapılacak olan sondaj çalışmalarında; kuyuların açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune aldırılması ile elde edilen tüm bilgilerin düzenlenmesi ve bunlara bağlı bütün işlerin yaptırılması hususlarında aşağıda belirtilen ilgili standartlara uyulacaktır.
  - **Türk Standartları (TS-1500):** İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması
  - **Türk Standartları (TS-1901):** İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselemiş ve Örselememiş Numune Alma Yöntemleri
  - **Türk Standartları (TS-5744):** İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
  - **Türk Standartları (TS-1900-1):** İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvarı Deneyleri Bölüm 1. Fiziksel Özelliklerin Tayini
  - **Türk Standartları (TS-1900-2):** İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvarı Deneyleri Bölüm 2. Mekanik Özelliklerin Tayini
  - **TS EN 1997-1, EUROCODE 7:** Jeoteknik Tasarım- Bölüm 2: Genel Kurallar TS ENV 1997-1: 2000 yerine
  - **ASTM D 4719 :** Standard Test Method for Prebored Pressuremeter Testing in Soils
6. İdaremiz tarafından yerinde yapılacak inceleme esnasında arazide 1 adet minimum 4 m kazı yapabilecek nitelikte kazıcı makine bulundurulacaktır (masif kayaçlarda hariç.).

## 7. Sondaj Yerlerinin, Sayısının ve Derinliğinin Belirlenmesi

### 7.1. Sondaj Yerlerinin ve Sayısının Belirlenmesi;

#### 7.1.1. Yerleşim planının önceden hazırlanmış olduğu parsellerde;

- 7.1.1.1. Yapılacak olan her bir yapı temeline denk gelecek şekilde 300 m<sup>2</sup> 'ye 1 adet, daha büyük alanlar için ise her tam 300 m<sup>2</sup> için ilave 1 adet sondaj kuyusu açılacaktır (Tablo-1).

#### 7.1.2. Yerleşim planının önceden hazırlanmamış olduğu parsellerde;

- Arazinin genel litolojisini en iyi yansıtacak ve parsele eşit bir şekilde dağılım gösterecek şekilde, 30mx30m karelaj yapılarak ve tüm karelajların içinde her 300 m<sup>2</sup> 'ye 1 adet sondaj gelecek şekilde sondaj yerleri belirlenecektir.

Yüklenici firma yukarıdaki maddeler doğrultusunda sondaj yerlerini ve koordinatlarını İdarenin onayına sunacaktır. İdare gerekli gördüğü durumlarda değişiklik yapabilir.

| İNŞAAT TABAN ALANI VEYA ALAN BÜYÜKLÜĞÜ (m <sup>2</sup> ) | SONDAJ ADEDİ                                                 |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0-300                                                    | 1                                                            |
| 300-600                                                  | 2                                                            |
| 600-900                                                  | 3                                                            |
| 900-1200                                                 | 4                                                            |
| 1200≤                                                    | Her 300m <sup>2</sup> de 1 adet artırarak devam edilecektir. |

**Tablo-1:** Mesken sahalarında sondaj adedi hesaplanması.

#### 7.1.3. Ticaret Sahası, Sanayi Tesisi, Dini Tesis, Eğitim Tesisi, Sağlık Tesisi, Spor Tesisi ile insanların yoğun olarak bulunduğu diğer hizmet Yapılarında Zemin Etütleri;

Bu kategorideki yapılardaki zemin etüt çalışmalarında, yapılacak olan her bir yapı temeline denk gelecek şekilde 1000m<sup>2</sup> 'ye 2 adet sondaj kuyusu, daha büyük alanlar için ise her tam 1000m<sup>2</sup> için ilave 1 adet sondaj kuyusu açılacaktır.(Tablo-2)

| İNŞAAT TABAN ALANI (m <sup>2</sup> ) | SONDAJ ADEDİ                                                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 0-1000                               | 2                                                             |
| 1001-2000                            | 3                                                             |
| 2001-3000                            | 4                                                             |
| 3001-4000                            | 5                                                             |
| 4001≤                                | Her 1000m <sup>2</sup> de 1 adet artırarak devam edilecektir. |

**Tablo-2:** Ticaret Sahası, Sanayi Tesisi, Dini Tesis, Eğitim Tesisi, Sağlık Tesisi, Spor Tesisi ile insanların yoğun olarak bulunduğu diğer hizmet Yapılarında inşaat taban alanına göre sondaj adetlerinin hesaplanması.

#### 7.1.4. Köprü, Altgeçit, Üstgeçit, Yaya Üstgeçit Yapılarında Zemin Etütleri;

**7.1.4.1.** Köprü , altgeçit, üstgeçitlerde; en az 4 adet temel sondaj yapılacaktır.

**7.1.4.2.** Yaya üstgeçitlerinde; her ayağa 1 adet temel sondaj yapılacaktır.

## 7.2. Sondaj Derinliklerinin Belirlenmesi

### 7.2.1. Mesken Sahası;

Sondaj derinliklerinin belirlenmesinde Tablo-3' deki parametreler kullanılacaktır.

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hson: <math>Df + Z \times (Ks)^{0.7} \times I \times Db</math></b> | <b>Hson:</b> Sondaj Derinliği                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                       | <b>Df:</b> Temel Kazı Derinliği                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                       | <b>Z:</b> Zemine Bağlı Katsayı;<br>•Y.A.S.S sığ alüvyon zeminlerde <b>7</b> ,<br>•Y.A.S.S temel altından 5 m veya B/4'den aşağıda olan zeminlerde <b>6</b> ,<br>•Y.A.S.S bulunmayan zeminlerde <b>5</b> ,<br>•Ayrışmış kaya derinliği 3 m' den az olan zeminlerde <b>4</b> ,<br>•Masif kayalarda <b>3</b> , alınacaktır |
|                                                                       | <b>Ks:</b> Bina Kat Sayısı (Bodrum Dahil)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                       | <b>I:</b> Bina Önlem Katsayısı (Tablo-4' den alınacaktır.)                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                       | <b>Db:</b> Deprem Bölgesine Bağlı Değer<br>•1. ve 2. Deprem bölgelerinde <b>1</b> alınacak<br>•3. bölge için <b>0.9</b> alınacak<br>•4. ve 5. bölge için <b>0.8</b> , alınacaktır                                                                                                                                       |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Tablo-3:** Mesken sahalarında sondaj derinliğinin hesaplanması.

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

**Tablo-4:** Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayısı (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Esaslar Yönetmeliği Tablo 2.3)

**7.2.1.1.** Yukarıdaki parametreler kullanılarak bulunacak derinlik ne olursa olsun, bodrum dahil 4 katlı yapılar için derinliğin 10.5 metre, 4 katın üzerindeki yapılar için minimum sondaj derinliği 15 metreden az olamaz.

**7.2.1.2.** Kat adedinin farklı olması durumunda sondaj derinliği tüm sondajlar için en büyük kat adedine sahip sondaj derinliği ile aynı olacaktır.

**7.2.1.3.** Kazıklı temel gereken hallerde, muhtemel kazık boyu ve kazık ucunun sağlam zemine giriş derinlikleri dikkate alınarak minimum 5 metre sondaj derinliğine eklenecektir.

### **7.2.2. Ticaret Sahası, Sanayi Tesisi, Dini Tesis, Eğitim Tesisi, Sağlık Tesisi, Spor Tesisi ile insanların yoğun olarak bulunduğu diğer hizmet binaları**

**7.2.2.1.** Sondaj derinliğinin belirlenmesinde Tablo-3 ve Tablo'4 deki parametreler kullanılacaktır.

**7.2.2.2.** Bulunacak derinlik ne olursa olsun, kaya zeminlerde minimum 10m, zeminlerde ise minimum sondaj derinliği 15 metreden az olamaz.

**7.2.2.3.** Kat adedinin farklı olması durumunda sondaj derinliği tüm sondajlar için en büyük kat adedine sahip sondaj derinliği ile aynı olacaktır.

### **7.2.3. Köprü, Altgeçit, Üstgeçit, Yaya Üstgeçit Yapılarında Zemin Etütleri;**

**7.2.3.1.** Köprü , altgeçit, üstgeçitlerde; Taneli zeminlerde 30 metre derinlikten az olamamak şartı ile sondaj yapılacaktır.

**7.2.3.2.** Yaya üstgeçitlerinde; Taneli Zeminlerde 15m derinlikten az olmamak şartı ile sondaj yapılacaktır.

### **7.3. Diğer yapılara ait zemin etütlerinde İdarenin görüşü alınacaktır.**

## **8. Sondaj Çapı;**

Sondaj kuyu çapları 8-12 cm. arasında olacaktır. Zorunluluk halinde, farklı çaplar söz konusu olursa İdarenin görüşü alınacaktır. Yüklenici firma, kuyunun devamını sağlamak için gerekli tedbirleri (muhafaza borusu indirilmesi vb.) almak zorundadır. Yapılış amacına hizmet etmeyen, yeterli derinliğe inilmeyen ve olumsuz şartlara (boru kalması, takım kesme, düşeylikten sapma vb.) bağlı olarak ilerleme yapılamayan kuyularda, kuyu yerleri İdare gözetiminde değiştirilebilir. Sondajın düşeyden sapmaması için yüklenici firma gerekli tedbirleri almak zorundadır (iri bloklu- çakıllı zeminlerde sondaja çarıklı muhafaza borusu ile başlamak gibi).

## **9. Sondaj Makinesi ve Ekipmanı;**

**9.1. Sondaj makinesi:** En az 80 mm çapında, 100 m derinlik kapasiteli, her eğim ve doğrultuda, her türlü jeolojik formasyonda sondaj çukuru açabilecek, hızla kesintisiz olarak baskı yapabilecek hidrolik baskı sistemine sahip jeoteknik amaçlı sondaj makineleri kullanılacaktır. Dönme hızının, sondaj yapılan formasyona ayarlanabilmesi için makine vites mekanizmasına sahip olmalıdır. Sondaj makinesi, kuyu dikliğini sağlamak amacıyla sondajın yapılacağı yerde hazırlanan düzgün bir yüzey üzerine, sondaj sırasında çökmeyecek biçimde yerleştirilir. Düzlüğü sağlamak için su terazisi kullanılmalıdır.

**9.2. Kule:** Yüksekliği en az 6,5 m. makaralı kulesi olan, sondaj makineleri kullanılacaktır.

**9.3. Tijler:** Manevralar için, 150 ve/veya 300 cm lik standart uzunlukta, 53,9-66,6 mm standart çapında toplamda en az 30 m çelik sondaj tijleri; SPT deneylerinde 150 cm veya 300 cm lik standart uzunlukta, 41,2mm-53,9mm standart çapında toplamı en az 30 m uzunlukta çelik SPT tijleri kullanılır. Kullanılan tüm takım boyları standart olmalıdır. Aşınmış, eğilmiş ve yıpranmış tijler ile yapılan sondajlar kabul edilmeyecektir.

**9.4. Kedibaşı ve halat:** Kedibaşı 150-200 mm çapında, dakikada en az 100 devir yapabilen bir makaradır. Halat ise 2.54 cm. (1 inç) çapında olan sarmal kendir iptir. Yağlı, aşınmış ve incelmış olmayacaktır.

- 9.5. SPT borusu (Yarık Sempler) ve çarık:** SPT borusunun dış çapı 50,8 mm. (2 inç), iç çapı 35 mm. (1 3/8 inç), uzunluğu ise 45,7 cm. (18 inç) dir. SPT borusu, boyuna ortadan iki eşit parçaya ayrılabilen ve parçalar birleştirildiğinde tüp şeklini almaktadır. SPT borusunun üst kısmında tije bağlantı yapan redüksiyon başlık, alt ucunda ise 5-7 cm. boyunda, sertleştirilmiş çelikten, düzgün eziksiz ve çiziksiz, ağzı yarım konik kenarları kesici, çarık bulunmalıdır. SPT borusuna, çarık ve başlık eklendiğinde deney aparatının boyu 60,5 cm. (24inç) olmalıdır.
- 9.6. Şahmerdan:** 63,5 kg. ağırlığında donut tipi şahmerdan kullanılacaktır. Çapı 200 mm – 3000 mm, boyu 220 mm – 280 mm aralıklarında olmalıdır. Ortasından kılavuz borusu geçmesi için uygun çapta (55–60 mm.) boyuna bir delik bulunur. Belediyenin gerek gördüğü durumlarda manüel şahmerdan, yarı otomatik veya otomatik şahmerdana çevrilebilir.
- 9.7. Kılavuz borusu:** Şahmerdanın ortasındaki delikten geçen ve boyu 1,20–1,50 arasında değişen tijdir. Redüksiyona bağlantı ucundan itibaren 76 cm çizgisi belirgin bir şekilde olmalıdır.
- 9.8. SPT başlığı :** Çapı en az 9 mm’ den oluşan 2 veya 4 adet hava ve su çıkış deliğine ve bilyeli kontrol valfine sahip olmalıdır.
- 9.9. Dövme başlığı:** SPT deneyinde şahmerdanın, üzerine düşürüldüğü 76 mm. (3 inç) çapında ve 101 mm. (4 inç) uzunluğunda silindirik şeklinde olan bir alettir. Dövme başlığının alt ve üst ucunda bulunan redüksiyonlar tijlerle olan bağlantıyı sağlamaktadır.
- 9.10. Çakma borusu:** SPT yapılan zeminde, kuyuda göçme tehlikesi varsa deney yapılacak zonun üst seviyesine kadar dış çapı 101 mm. (4 inç), iç çapı 89 mm. (3 ½ inç) olan çakma borusu çakılır.
- 9.11. Auger:** En az 80 mm çapında, 100 cm veya 150 cm lik uzunlukta, toplamda en az 6 m uzunlukta Auger (burgular) takımı, aynı çapta matkap uçları olmalıdır.
- 9.12. Karotiyerler:** Sondajda geçilen formasyonun özelliğine göre tek tüplü, çift tüplü veya üç tüplü 150 cm standart uzunlukta karotiyerler ve matkap, karot tutucusu ve portkron olmalıdır. Karotiyerler eğik ve çatlak olmamalıdır. Karotiyer çapı, 42 mm – 84 mm aralığındaki çapta karot numune alımına uygun olacaktır.
- 9.13. Matkap:** Sert kayalar için elmas uçlu, yumuşak kayalar için sertleştirilmiş uçlu çelik matkaplar kullanılmalıdır.
- 9.14. Pompa:** Gerektiğinde sondaj çamuru basabilen, tasarlanan sondajın derinliğine, işin özelliğine uygun çalışma suyu (3-15 kgf/cm<sup>2</sup>lik) basıncı ve debisi ayarlanabilen, çift tesirli dubleks veya tripleks tipi pompalar olmalıdır.
- 9.15. Hortum:** Su veya sondaj çamuru dolaşımı için kullanılacak basınçlı su hortumları ve emici hortumlar olmalıdır.
- 9.16. Su Tankı:** Sondajın durumuna göre su temini için en az 1 tonluk su tankı olmalıdır.
- 9.17. Karot Sandığı:** Çıkarılan karot numuneleri koymak için eni 50 cm, derinliği 10 cm ve boyu 150 cm olan ve boydan boya ayırma lataları ile bölünmüş en fazla 5 kanaldan oluşan sağlam ahşap veya sağlam plastik karot sandıklar olacaktır.
- 9.18. Muhafaza Borusu:** İç çapı 104 mm. dış çapı 113 mm olan boyları genelde 150 cm muhafaza borusu. Sondajda kuyuyu göçürmeden ilerlemek için ne kadar gerekiyorsa o kadar muhafaza borusu bulundurulmalı veya temin edilmelidir.
- 9.19. UD Tüpi:** Örselenmemiş numune alımı için en az 89 mm (3½ inç) çapında ,60 cm uzunlukta, soğuk çekme çelikten yapılmış, dikişsiz, 2,5 mm et kalınlığında, alt ucu keskin, deforme olmamış UD tüpleri ve UD tüplerinin tijlere bağlantı başlığı bulunmalıdır.
- 9.20. Anahtarlar:** Çeşitli boylarda, boru anahtarları, zincirli anahtar, karot alıcı tüplerini zedeledikten sıkıştırma ve açmada kullanılan anahtarlar olmalıdır.
- 9.21. Diğer Ekipmanlar:** SPT şablonu, UD şablonu, SPT vuruş aralıklarını çizmek için tebeşir, EK-4 de belirtilen bilgilerin yazılı olduğu belirtilen boyutlarda yazı tahtası (belediye gerekli gördüğü durumlarda değişiklik yapabilir) ve yazı kalemi, parafin, karot boyası (sprey boya), SPT numunesi koymak için poşet/ kavanoz ve belediyenin belirleyeceği sondaj ekipmanları bulunmalıdır.
- 9.22. Yedekleri Bulundurulacak Ekipmanlar:**
- Yukarıda belirtilen standartlara uygun; sarmal kendir halat, SPT borusu ve çarık, SPT başlığı, dövme başlığı, hortum, su başlığı, auger matkabı, karot matkabı, UD tüpleri vs.
  - Kullanılacak olan sondaj boruları (tijler), muhafaza (koruma) boruları, karotiyerler, burgular, matkaplar, kesiciler ve diğer yardımcı ekipman TS-1901’e uygun olacaktır.
  - Sondaj ekipmanları gerekli görülen durumlarda belediye yetkililerince kontrol ve test edilecektir.

## 10. Sondaj Ekibi;

- Sondaj ekibi 1 Sondaj Mühendisi, 1 Sondör ve 1 Sondör yardımcısından oluşacaktır.
- Sondaj mühendisi; özellikle jeoteknik sondaj kuyuları açılması, yerinde deneyler yapılması ve numune alınması konusunda deneyimli, Jeoloji Mühendisleri Odasından Tescilli Sorumlu Jeoloji Mühendisi olacaktır.
- İdare; Sondaj Mühendisi veya sondörün iş başındaki teknik yeterliliğini ve konulardaki deneyimini yeniden değerlendirerek değiştirilmesini talep etme hakkına sahiptir.

## 11.Sondajların Yapılması;

- 11.1. Sondaja başlanırken İdare Kontrol Mühendislerine, sondaj noktalarının koordinatları (İdare tarafından istenen sistemde) bildirilecektir. Herhangi bir nedenden dolayı sondaja ara verilmesi ve tekrar başlanması durumunda derhal İdare Kontrol Mühendisleri bilgilendirilecektir.
- 11.2. Sondaj derinliğine, kuyu sonunda numune (SPT, UD) alınırken ilerlenen derinlik dahil değildir.
- 11.3. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- 11.4. Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, 4857 sayılı iş kanunu gereği, iş ve işçi güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Kişisel koruyucu malzemeleri yaptıkları iş gereğince kullanmakla yükümlüdürler (Eldiven, demir uçlu ayakkabı, iş elbisesi veya tulumu, baret vs.).
- 11.5. Sondaj Mühendisi, sondör ve sondör yardımcıları arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler.
- 11.6. Sondaja başlanmadan önce Yüklenici firma, ilgili kurumlardan altyapı tesisleri durumu ile ilgili gerekli bilgiyi toplayacaktır. Sondaj yapılırken çevreye (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vb.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen firmaya aittir.
- 11.7. Arazi çalışmalarında, emniyet şeridi, uyarı tabelası, çalışma bilgi tabelası ve uyarıcı ikaz ve işaretlemeler mutlaka yapılacaktır.

## 12. Sondajlarda Borulama;

- 12.1. Yeraltı su seviyesi (YAS) olan kuyularda sondajla ilerlemek, kuyuya muhafaza borusu itilmek suretiyle olacaktır.
- 12.2. Kuyuların açılması esnasında göçme ve yıkılma yapacak birimler var ise bu kısımlar kuyu çapına ve Türk Standartlarına uygun madde 3.5. de belirtilen muhafaza borusu ile geçici olarak borulanacaktır. Muhafaza borusu numune alınacak derinliğe kadar çakılacak, boru içine giren malzeme borunun alt ucu seviyesine kadar temizlenecek ve bu seviyeden aşağı doğru zeminden numune alınacaktır.
- 12.3. Sondaj kuyularına en az 50 mm'lik PVC borunun içine elektrik borusu konulacak veya cidarı kalın kangal plastik boru indirilecektir ve bu borular sayesinde kuyu boyu tespit edilecektir.
- 12.4. Kuyu ağzı köşe beton atılarak muhafaza edilecektir, ağız betonunda sondaj numarası ve kuyu derinliği yazılacaktır.

## 13.Arazi Deneyleri:

### 13.1. Standart penetrasyon deneyi (SPT);

- 13.1.1. Bu deney, alüvyon ,kum, kil ve killi dolgular ile toprak olan formasyonlarda sondaj kuyularındaki zeminlerin jeoteknik parametrelerinin belirlenmesine yönelik ve TS-5744'e uygun olarak yapılacaktır. Planlanan tüm jeoteknik sondaj kuyularında zemin şartlarının elvermesi koşuluyla SPT deneyi 1,5 m ila 1,75 m arasında değişen aralıklarla yapılacaktır.
- 13.1.2. Kuyu ağzından itibaren yukarı doğru 15 er cm'lik aralıklarla tebeşirle 3 çizgi çizilir. SPT şablonu deneyi etkilemeyecek şekilde kuyu ağzına yerleştirilir. Bu işlemler sonucunda kendir halat kedi başına 2 ¼ tur sarılarak deneye başlanır. Şahmerdan 76 cm ± 2,5 cm yükseklikten ritmik hareketlerle serbest düşüş yaptırılır ve her 15 cm' lik penetrasyonda sayılan vuruş adedi loga kaydedilir.
- 13.1.3. Muhafaza borusu kullanılması gerekli olan kuyularda muhafaza borusu deney yapılacak seviyeden aşağı çakılmamalıdır.

- 13.1.4.** Çakma işlemi bittikten sonra takım kuyu dışına alınır ve yarık tüp açılır. Tüpten çıkan zeminin fiziksel özellikleri incelenerek sondaj loguna kaydedilir ve derhal poşetlere sıkıştırılmadan, havası alınarak ağız sıkıca kapatılarak veya ½ litrelik cam yada sert plastik kavanoza mumlanıp kapatılarak konulur. Poşetlerin / kavanozların üzerine firma, proje ve sondaj bilgileri içeren etiket yapıştırılır. Etiketleme işleminden sonra poşetteki numune tekrar poşetlenir.
- 13.1.5.** Tüpten çıkan numune farklı formasyonlara ait zeminler içeriyorsa, bunların derinlikleri ayrıntılı olarak belirtilecek ve ayrı ayrı etiketlenerek poşetlenecektir.
- 13.1.6.** Deneye başlamadan SPT takımı kuyu tabanına indirildikten sonra sistem kendi ağırlığıyla zemine gömülüyorsa, gömülme mesafesi loga kaydedilecek. Tespit edilen bu durumdan sonra gömülme mesafesinin altındaki 30 cm için darbe sayısı yeniden sayılacaktır. Gömülme 50 cm' den fazla olduğu takdirde kuyu iptal edilip, sondaj noktasında fazla sapmadan kuyu tekrar edilecektir.
- 13.1.7.** Deney esnasında sondaj zonunda deney yapılmasını engelleyen özel durumlar olduğunda (iri blok gibi) o kademe için engel durumu ortadan kaldırılarak deneye devam edilmelidir. Geçilen seviye loga kaydedilecektir.
- 13.1.8.** Numune alıcı tüplerin zeminde 15 cm. ilerlemesi için kabul edilen darbe sayısı (N) en fazla 50'dir. Sıkışık zeminde (sert kil vb.) 50 darbeye numune alıcı tüp 15 cm. girmez ise çakma işi durdurulup bu darbeler sonucu giren miktar göz önüne alınır ve bu değerler sondaj kuyu loguna kaydedilir (50/n).
- 13.1.9.** Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde tij uzunluğu, kuyu çapı, iç tüp, tij enerji oranı ve örtü gerilimi ile ilgili düzeltmeler dikkate alınacak ve sonuçlar çizelge halinde verilecektir.

### **13.2. Konik penetrasyon deneyi (CPT);**

- 13.2.1.** Taş ve bloklı olmayan ve özellikle yumuşak/gevşek zeminlerde statik baskı ile yapılarak zemin profilini gerçeğe uygun olarak belirleyebilen ve dayanım, sıkışabilirlik parametrelerinin tayini ve sıvılaşma kontrolü için yararlı olan bu penetrasyon deneyi tercih edilmelidir.
- 13.2.2.** Uygulanması istendiği takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

### **13.3. Presiyometre deneyi;**

- 13.3.1.** Arazi sondaj çalışmalarında Karot numunesi alınamayan zeminlerde; arazi vane deneyi ya da penetrasyon deneylerinin yapılamadığı durumlarda, yer altı suyu tablası altındaki kohezyonsuz zeminlerden numune alınmadığı durumlarda, örselenmemiş numune alınmadığı (20 cm'den az alındığı) durumlarda ve 10 kat üstü yapılarda presiyometre deneyi yapılacaktır. Presiyometre deneyi birçok zemin tipinde (Çakıllı, kumlu, killi, siltli, alüvyonal zeminlerde ve bozuşmuş, ayrıışmış kayalar ile yumuşak kaya-temellerinde) uygulama kolaylıkları sağlamaktadır.
- 13.3.2.** Zemin, yumuşak kaya ve kaya birimlerinde gerilme-deformasyon ilişkisinden faydalanılarak, zeminin dayanım parametrelerinin tayini ve temel altında oluşacak oturmaların hesaplanması amacıyla yapılacak bu deneyin hangi yöntemle göre yapıldığı, kullanılan cihazların tipi ve kalibrasyonuna ait bilgiler ile zemin parametrelerinin bulunmasında kullanılan formüllerin hangi kaynaklardan alındığı belirtilerek verilmeli, deney sonuçları ek çizelge ve grafik halinde raporda yer almalıdır.
- 13.3.3.** Deneyler; Louis Menard Tekniği G. 1965 veya daha geliştirilmiş tipte bir presiyometre veya bu cihaza eş değer bir cihazla belirtilen zeminlerde ve her metrede bir 14 yapılacaktır. Kullanılacak cihaz en az 80 kgf/cm<sup>2</sup> basınç sağlayacak ve 200000 kgf/cm<sup>2</sup> deformasyon modülü ölçebilecek kapasitede olacaktır.
- 13.3.4.** Presiyometre deneyleri için sondaj kuyusuna yerleştirilen uç'un çapı en az 44 mm. olacak, fakat gerektiği zaman kullanılmak üzere, 60 mm. ve 70 mm. çaplı uçlarda bulunacaktır.
- 13.3.5.** Presiyometre cihazı, çap değişmelerini 1 mikron (0.001mm.) duyarlılıkta ölçecek biçimde yapılmış ve kalibre edilmiş olacaktır. Deneyler sırasında hassasiyet hiçbir zaman bir mikrondan çok olmayacaktır. Bu hassasiyetin sağlanması için her gün deneye başlamadan önce cihazın kalibrasyonu yapılacak ve gerekirse bu kalibrasyonu yenilenecektir.

- 13.3.6.** Deney yapılacak seviyenin örselenmeden açılmış olması ve bu seviyede enjeksiyon yapılmamış olması gerekir. Mümkün olduğu kadar deney yapılacak seviyede su ile çalışılmamaya özen gösterilecektir. Presiyometre deneyleri, açılan sondaj kuyusunda en geç 6 saat içinde bitirilecektir. Herhangi bir nedenle deney yapılması gecikirse, sondaj bırakılıp, yeniden sondaj yapılacaktır.
- 13.3.7.** Kuyu içinde derinliğe bağlı, sistematik olarak her metrede bir yapılan deney sonuçları değerlendirilerek E, P0, PI değerleri hesaplanıp kuyu loglarına geçirilir. Ayrıca zeminin cinsi ve saptanan bütün özellikleri log üzerine işlenerek saptanan değerlerle genel bir karşılaştırma yapılacaktır.
- 13.3.8.** Uygulanması istendiği takdirde ASTM D 4719'a göre yapılacaktır.

#### **13.4. Kanatlı kesici (Vane) deneyi (FVT);**

- 13.4.1.** Yumuşak kil bantları veya tabakaların kayma direncinin saptanması amacıyla yapılır.
- 13.4.2.** Uygulanması istendiği takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

#### **13.5. Plaka yükleme deneyi;**

- 13.5.1.** Bu deney, zeminin rijit bir plaka ile yüklenerek plaka çapının iki katı bir derinlikte son taşıma gücü, deformasyon modülü ve yatak katsayısının hesaplanmasını sağlayacak verileri elde etmek için uygulanır.
- 13.5.2.** Uygulanması istendiği takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

#### **13.6. Yeraltı suyu seviyesi(YAS)'nin belirlenmesi;**

- 13.6.1.** YAS' nin belirlenebilmesi için kalıcı borulama yapılan kuyularda öncelikle (varsa) kuyudaki devir-daim suyu boşaltılmalıdır. Bu işlemi takiben, kohezyonlu zeminlerde en az 24 saat, kohezyonsuz zeminlerde ise en az 30 dakika sonra seviye ölçümlerine başlanmalıdır. Ölçümler 3 gün süreyle ve düzenli olarak yapılmalı, sonuçlar kuyu loguna kaydedilmelidir.

#### **14. Numune Alınması ve Etiketlenmesi;**

- 14.1.** SPT deneyinde numune alıcı tüpün zemine çakılması esnasında numune örselenir. Tüpten çıkan zeminin fiziksel özellikleri incelenerek sondaj loguna kaydedilir ve derhal poşetlere sıkıştırılmadan, havası alınarak ağız sıkıca kapatılarak veya ½ litrelik cam yada sert plastik kavanoza muflanıp kapatılarak konulur. Poşetlerin / kavanozların üzerine firma, proje ve sondaj bilgileri içeren, silinmez kalem yada mürekkeple yazılmış hava ve aşınmaya karşı dayanıklı etiket yapıştırılır. Etiketleme işleminden sonra poşetteki numune tekrar poşetlenir.
- 14.2.** Tüpten çıkan numune farklı formasyonlara ait zeminler içeriyorsa, bunların derinlikleri ayrıntılı olarak belirtilecek ve ayrı ayrı etiketlenerek poşetlenecektir.
- 14.3.** Alınan numunelerle ilgili bilgiler, log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

#### **15. Örselenmemiş numune;**

- 15.1.** TS-1901'deki yöntemlerle ve numune alıcılarla yapılacak olan UD numune alma işi, sondaj boyunca temel derinliğinden itibaren uygulanacaktır. Temel derinliğinden alınan ilk UD numunesinin devamında, belirtilen sayıda UD numunesi 3 m. ara ile alınacaktır. 10.5 m. sondajlarda 2 adet; 15 m. sondajlarda 3 adet; 15–20 m. arası sondajlarda 4 adet, 20–30 m. arası sondajlarda 5 adet; 30 m.den daha derin sondajlarda 6 adet UD numunesinin alınması gerekir. Numune alıcı madde 3.5. de belirtilen standartlarda olacaktır. Numunelerin çapı 89 mm.den, boyu da 20 cm.den küçük olmayacaktır. Muhafaza borusu indirilen kuyularda örselenmemiş numune almak için, muhafaza borusunun alt ucundan itibaren kuyu çapının en az 3 katı kadar ilerlenecektir.
- 15.2.** Numune alıcı, sondaj borularına bağlı olarak, sondaj deliği tabanına indirilir. Numune alıcının, tabana indirilişi sırasında sondaj deliği çeperine sürtünmemesine özen gösterilmelidir.
- 15.3.** Sondajda UD tüpü ile numune alımı esnasında, hidrolik baskı direkt olarak tijden tije uygulanacak, tij kısa kaldığı durumlarda elle tutulan parça tijlerle değil, manşonla ilave edilen tijlerle basılacak,



belirtilen şekilde UD numunesi alınmaması durumunda, UD numune alımının yenilenmesi istenecektir.

- 15.4. Numune alınan tüpün, üst ucundan örselenmiş kısım temizlenmelidir. Benzer şekilde alt ucundan da 2 cm.lik kısım temizlenmelidir ve numune boyu ölçülerek loga kaydedilmelidir.
- 15.5. Tüpün alt ve üst ucundaki numune üzerine alüminyum folyo konularak, parafin + reçine karışımı ile hava almayacak şekilde iyice kapatılmalıdır. Örselenmemiş numuneler EK-3'te gösterildiği şekilde; hava ve aşınmaya karşı dayanıklı etiketler, silinmez kalem yada mürekkeple yazılıp ve etiketin yapıştırılacağı yüzey temizlenip, etiketlenerek bölmeli sandıklara yerleştirilecektir. Sandıklar dikey durumda taşınmamalıdır.
- 15.6. Numuneler alındıktan sonra yağmur ve güneş etkisinden korunacak, +4 °C ila +30 °C ısı aralıklarında muhafaza edilecektir. Nakil sırasında sarsıntı ve çarpmalardan mümkün olduğunca korunacaktır.
- 15.7. Alınan numunelerle ilgili bilgiler, log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

## 16. Karot numuneleri

- 16.1. Numuneler TS-1901 standardına göre alınacaktır. Sondaj rotary sistem, susuz yöntem ile başlanacak, ana kayaya kadar bu şekilde devam edecektir. Karot alma işlemine başlamadan önce, karot alıcının iyi çalışır durumda olup olmadığı, matkaptaki elmas veya çelik uçların keskinliği denetlenmelidir. Tek tüplü, çift tüplü veya üç tüplü karotiyerler kullanılabilir. Dolaşım suyundan aşınmayacak sertlikteki kayalar için tek tüplü, aşınabilen yumuşak kayalar için çift veya üç tüplü karotiyerler kullanılmalıdır. İşin özelliğine uygun, yeterli çalışma basıncına ve debiye sahip, çift tesirli dubleks veya tripleks tipi, gerektiğinde sondaj çamuru da basabilen pompalar kullanılacaktır. Matkaplar soğutma suyunun dolaşımını kolaylaştırmak için oluklu olmalıdır. Sert kayalar için elmas uçlu, yumuşak kayalar için sertleştirilmiş uçlu çelik matkaplar kullanılmalıdır.
- 16.2. Karotiyer delik tabanına indirildikten sonra, 30 -60 cm yukarı alınır ve deliği biçimlendirip temizlemek için dolaşım suyu veya çamuru kuyuya verilirken bir yandan da takım döner vaziyette yukarı aşağı yaptırılır. Bundan sonra takım delik tabanına yavaşça indirilir ve karot alma işlemine başlanır. Karot alma işleminde ilerleme boyu 1,5 m' dir.
- 16.3. Takım dışarı çıktıktan sonra karot matkabı, karot tutucu, ve portkron sökülerek karot numuneleri çıkarılır ve sandıklara yerleştirilir.
- 16.4. Karot yüzdesini artırmak için sondaj çapını küçültmek (karot numune çapı 42 mm den küçük olmayacaktır), karotiyer değişikliği yapmak ve manevra boyunu kısaltmak gibi her türlü şart zorlanacaktır. Karot yüzdesi %70'in altına düşmeyecektir. %70' in altında karot 17 verimi olması durumunda SPT yapılarak geçilen birim tanımlanacak ve sondaja hangi yöntemle devam edileceği belirlenecektir.  
SPT işlemi yapılmadan önce kuyudaki döküntüler ve sondaj suyu (çamuru) tamamen temizlenecektir. Sağlam, masif kayada en az 3 m, çatlaklı kayada en az 5m ilerleme yapılacaktır.  
Bu seviyelerden sonra zemin devam ediyor ise sondaj derinliği tamamlanana kadar gerekli arazi deneyleri yapılarak ve numune alınarak ilerlenecektir. Manevra boyları 1,5 metre olacaktır.
- 16.5. Kendini tutamayan zeminlerde ve/veya su ile eriyen kayalarda çift tüplü karot sistemi uygulanarak numune alımı yapılacaktır.
- 16.6. Çakıllı birimlerde ve numune alınamıyorsa, Pressiyometre yapılacaktır.
- 16.7. Karot numuneleri 1,50 m. boyunda 50 cm. genişliğinde en fazla 5 kanaldan oluşan ahşap veya plastik sandıklara konulacaktır. Sandığın derinliği; içerisine numune konduğunda kapağın tam kapanabileceği seviyede olmalıdır. Bu seviye yaklaşık 10 cm. civarındadır.
- 16.8. Kapaklar kilitli ve menteşeli olacaktır. Kırıklı karotlar naylona sarılarak sandıklara yerleştirilecektir. Alınan karotlar menteşeli kısımda bulunan bölmenin sol tarafından başlayarak E veya S tipinde yerleştirilecektir. Her ilerleme boyunun sonuna küçük bir tahta bölme konularak ilerleme boyu, başlangıç ve bitiş metreleri yazılacaktır. Sandıklardaki karotların yanlarındaki boşluklara nemli talaş dökülecektir. Ayrı kuyulardan alınan karotlar ayrı sandıklara yerleştirilecektir. Karot sandık kapaklarının hem içine hem dışına etiket konulacaktır.

- 16.9.** Her bir kuyu için, ayrı sandıklara yerleştirilen karotların, sondajın ilerleme yönü bir ok ile gösterilmek suretiyle dijital fotoğraf makinesiyle çekimleri yapılacaktır. Bu çekimleri içeren CD ile birlikte; proje adı, sondaj no, karot sandık no, karotun başlangıç ve bitiş derinliğini belirtir proje kartı hazırlanacaktır. Bu verilerden karot yüzdesi, RQD (kaya kalite göstergesi), bozunma derecesi gibi parametreler kontrol edilecektir.
- 16.10.** Alınan karot numuneler kontrol mühendisleri nezaretinde sprej boya (karot boyası) ile işaretlendikten sonra laboratuara gönderilecektir.
- 16.11.** Alınan numunelerle ilgili bilgiler (RQD, SCR, TCR, dayanımlılık, ayrışma, kırıklılık), log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

### **17.Zemin Tanımlamaları;**

Zemin Tanımlamalarında imkanlar ölçüsünde TS-1500'e uyulacaktır. Türk Standartlarının yetersiz olduğu yerlerde BS, DIN, ASTM, AASHTO vb. yabancı standartlara uygun sınıflamalar yapılacaktır.

### **18. Sondaj Kuyuları İle İlgili Doküman Hazırlanması;**

Yüklenici firma sondaj kuyuları ile ilgili her türlü bilgiyi kuyu loglarına düzenli olarak işleyecek; loglarda sondaj mühendisi, sondör ve kontrol mühendisinin isim ve imzaları bulunacaktır.

### **19.Arazi Çalışmalarının Video Çekimi;**

#### **19.1.Genel Çalışmaların Videoya Çekimi;**

- 19.1.1.** Her inilen derinlik ve deney ayrı bir video dosyasına kaydedilecektir.
- 19.1.2.** Her kuyuya ait deneyler ayrı klasörlerde olacak ve dosyalar kuyu, derinlik ve deneye göre isimlendirilecektir (Örn. Sk-1 3,00 m SPT).
- 19.1.3** Her kuyu için, ilk arazi deneyi başlamadan önce, kuyu koordinatı GPS ekranındaki bilgilerin (İdare tarafından belirtilen koordinat sistemine göre) seslendirilerek video çekimi yapılacaktır.
- 19.1.4** Dijital kamera ve fotoğraf makinelerinde saat-tarih ayarları sondajın yapıldığı saat-tarih ile eş zamanlı olacaktır.

#### **19.2.SPT Deneylerinin Videoya Çekilmesi;**

- 19.2.1.** SPT vuruşları, hangi derinlikte yapıldığı, her 15 cm de kaç darbe yapıldığı, tije tebeşir ile çizilen çizgiler ve SPT şablonu net olarak görülecek şekilde çekim yapılacaktır.
- 19.2.2.** Her 15 cm deki SPT darbe sayıları sesli olarak da ifade edilecek ve deney bittiğinde yazı tahtasına yazılıp gösterilecektir..
- 19.2.3.**Kuyudan çıkarıldıktan sonra SPT borusu ve çarığı açılarak SPT numuneleri gösterilecektir.
- 19.2.4.** Refülerde kaç cm ilerleme olduğu metre ile ölçülüp seslendirilerek gösterilecektir.

#### **19.3. UD numunelerinin videoya çekimi;**

- 19.3.1.** UD numuneleri alınırken baskı anı görüntülenecektir.
- 19.3.2.** UD numuneleri kuyudan çıkarıldıktan sonra tij bağlantısı sökülüp tüpün iki tarafı da gösterilecek, bir metre ile UD numunenin boyu ölçülüp gösterilecek ve UD numunesi UD sandığına yerleştirilirken gösterilecektir.
- 19.3.3.** UD numunelerinin, UD numunesinin alındığı derinlikten sonraki SPT deneyi video çekimi devamında, parafinlenmesi gösterilecektir.

#### **19.4. Karot numunelerinin videoya çekimi;**

- 19.4.1.** Karot numuneleri karotiyerden çıkartılırken ve sandığa yerleştirilirken gösterilip alınan numune boyları sandıktayken metre ile ölçülüp seslendirilecektir.
- 19.4.2.** Ayrı kuyulardan alınan karotlar ayrı sandıklara yerleştirilip görüntülenecektir.

### **19.5. Presiyometre deneyinin videoya çekimi;**

**19.5.1.** Yerüstü ölçme cihazında, açılan sondaj deliğine indirilen proba verilen basınç değerlerini gösteren göstergeler ve uygulanan basınç altında deney yapılan seviyedeki hacimsel değişimleri gösteren göstergeler, değerler net bir şekilde okunacak şekilde gösterilecek ve sesli olarak da ifade edilecektir.

**19.5.2.** Sondaj kuyusuna indirilen probun kaç metrede olduğu gösterilecek ve seslendirilecektir.

### **20. Jeoteknik - Zemin Etüdü Amaçlı Jeofizik Çalışmalar;**

**20.1.** Sismik serim uzunluğu sondaj derinliğinin en az 3 katı olacaktır.( jeofon aralıkları zeminin yapısına göre belirlenecektir.)

**20.2.** Yapı yüksekliği 30m. den yüksek yapılar için ..... Mikrotrömer,

**20.3.** Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Esaslar ait şartnamenin Tablo 6.1 verilen zemin gruplarında C ve D grubuna giren zeminlerde en alt tabaka kalınlığı sondaj ile tespit edilemiyorsa ..... Rezistivite deneyi yapılacaktır.

**20.4.** Yer altı su seviyesi sığ olan alüvyon zeminlerde hidrometrik analiz yapılacaktır.

**20.5.** Karstik boşluk olan bölgelerde ..... metretül jeoradar yada .....sismik yansıma deneyi yapılacaktır.

**20.6.** Jeofizik çalışmalar belediyenin kontrolünde, İdarenin belirlediği standartlarda ve Jeofizik Mühendisleri Odasından Tescilli Sorumlu Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır.

**20.7.** İdare; Sorumlu Jeofizik Mühendisi ve arazi çalışma ekibinin iş başındaki teknik yeterliliğini ve konulardaki deneyimini yeniden değerlendirerek değiştirilmesini talep etme hakkına sahiptir.

**20.8.** Jeofizik çalışmalarda İdare gerekli gördüğü durumlarda değişiklik yapabilir.

### **21. Zemin/Kaya Mekaniği Laboratuvar Deneylerinin Yapılışı İle Deney Sonuç**

#### **Raporunun Hazırlanması;**

İdarece yaptırılacak zemin etüdü araştırmalarıyla ilgili bütün zemin/kaya mekaniği deneylerinin yapılışı, verilerin elde edilmesi ve değerlendirmesi; zemin/kaya mekaniği laboratuvar deneyleri ile ilgili tüm çalışmaların rapor haline getirilmesi aşağıda belirtilen standartlara uygun yapılacaktır. Şartnamede belirtilmeyen hususlarda konuyla ilgili kanun, tüzük ve yönetmelik hükümlerine uyulacaktır.

- TSE 1500 İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması
- TSE 1900 İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- ENV 1997-2 EUROCODE 7: Jeoteknik Tasarım 2. Bölüm: Laboratuvar Testine Dayanıklı Dizayn
- TS-699, TS-2028-2020, TS-2029, TS-3655, TS-3694
- ASTM C-88, C-128-59, C-131
- ASTM D-422, D-427, D-558, 560, 698, 1557, D-854-58, D-1883, D-2166, D-2485-4546, D-2850,
- -3080, D-4318, D-4546
- ASTM E-11
- AASHTO T-11, T-27, 85-60, T-88, T-89, T-90, T-91, T-92, T-96, T-99, T-100, T-104, T-134, T-47, T-180, T-193, T-208, T-216, T-236,
- ISRM

### **22. Saha Çalışmaların Tamamlanması Ve İdare'ye Teslimi;**

**22.1.** Sondaj çalışması ve teslimatı mutlaka **Jeoloji Mühendisi** kontrolünde yapılacaktır.

**22.2.** Sondaj teslimi esnasında verilecek bilgiler;

**22.2.1.** Kuyu föyü hazırlanacak

- SPT verileri
- Numune derinlikleri
- Karot sandığında, laboratuara gönderilen numune yeri boş kalacak diğer numuneler karot sandığında olacaktır. Deney adı yapılan metreye göre karot sandığına yazılacaktır.

### 22.2.2.Gözlemsel Bilgi Formu

22.2.3.Tüm sondaj kuyularına ait her sondaj için ayrı ayrı hazırlanmış karot sandığı bulunacaktır. Numune alınmadan önce gerekli ayrıntılı fotoğrafları çekilecektir.

22.2.4.Binaların köşe noktası aplikasyonu yapılacaktır.

22.2.5.Sondaj yerleşimi işaretlenmiş vaziyet planı

22.2.6.Numunenin gönderildiği laboratuvar adı, telefon numarası, kuyuları teslim alan TOKİ görevlisine bildirilecektir.

22.2.7.İdaremizce onaylı ve sondaj & sismik yerleri gösterilen pafta.

## 23. Jeoteknik-Zemin Etüdü Raporunun Hazırlanması;

23.1. Rapor kapak sayfasına İdare Anteti, Yüklenici Firma Kaşesi ve imzası, Raporu Hazırlayan firmanın kaşesi ve imzası, Mesleki Odaların Onay kısmı, Belediyenin Onay Kısmı, Müşavir Onay Kısmı (var ise Müşavir Kaşesi ve onayı), Toki Onay Kısmı, İşin adı, Etüt Alanına Ait Mülkiyet Bilgileri (İl, İlçe, Mahallesi, Pafta, Ada, Parsel), Rapor Tarihi bulunacaktır.

23.2. Numunelerin verildiğine dair Laboratuvar Teslim Tutanağı rapora eklenecek

23.3. Tüm sondajların üst kotları ve koordinatları kuyu loglarında belirtilecektir.

23.4. Tüm karot sandıklarının fotoğrafları çekilip, yapılacak olan zemin etüt raporlarına renkli baskı olarak eklenecektir.

23.5. Jeolojik en kesitler eklenecek (A3 ebatlarında hazırlanacak ve temel derinliği, SPT darbe sayıları, likit limit, su muhtevası, kayaç zeminlerde TCR ve RQD değerleri belirtilecektir.)

23.6. Sismik çalışmalara ait arazi okumaları saatli ve tarihli olarak ekte sunulacak olup; x-t grafiği ve kesit rapor içeriğinde yer alacaktır.

23.7. Bahse konu alanla ilgili eski çalışma varsa rapor ekinde sunulacaktır.

23.8. Zemin Etüt Raporu genel formatında bulunan tüm ekler rapora eklenecek,(imar planı, tapu kaydı, 1/1000 veya 1/2000 jeolojik haritası (yerleşime uygunluk haritası), bahse konu alanla ilgili kurumlardan alanın görüşler)

23.9. Yapıya ait cephe görünüşleri, vaziyet planı ve plankotesi, sondaj aplikasyon paftası

23.10. Sondaj teslim tutanağı.

23.11. İmza sirküleri, Oda Sicil Durum Belgesi, Geoteknik Uzmanın Diploması ve Tez Kapak Sayfası.

23.12. Rapor kapsamında verilecek CD'nin içeriği;

i. Google Earth ten arazi yeri KML formatında yeri kaydedilecek

ii. Raporun PDF kaydı

iii. Sondaj çalışmasına ait görüntüler

iv. Arazi genel görünüş fotoğraf kaydı

v. Sondaj kuyularından en az biri baştan sona **video** ortamında kaydedilecek.

vi. Sismik kırılmalardan en az biri baştan sona **video** ortamında kaydedilecek.

23.13. Zemin Etüt Raporlarının Sonuç ve Öneriler kısmı Jeoloji Mühendisi, Jeofizik Mühendisi ve İnşaat Yüksek Mühendisi (Geoteknik Uzmanı) ortak yorumlanacak ve İlgili Odalar tarafından onaylanacaktır. Zemin İyileştirmesi yapılacağı öngörülen alanlar için EK GEOTEKNİK Rapor hazırlanacak ve Zemin Etüt Raporu Ekinde olacaktır.

23.14. Zemin Etüt Raporunun Ekleri;

i. Etüt Alanının Yer Bulduru Haritası, Vaziyet Planı ve Plankotesi.

ii. Mevcut İmar Planı varsa kadastro paftası ve eki, inşaatın yapılacağı parsel ile ilgili haritalar.

iii. Etüt Alanının Jeoloji ve Mühendislik Jeolojisi Haritası (Ölçek:1/1000)

iv. Kroki, Jeolojik Kesit, Profiller

v. Sondaj, Arazi Deneylemleri ve Labaratuvar sonuçlarının; log, form ve tabloları

vi. Fotoğraflar (Sahanın genel görünümü, sorunlu kısımlar, sondaj çalışmaları, yarmalar, karot ve diğer örnekler vb.)

24. Arazi çalışmalarının kontrolü için İdare Kontrol Mühendislerinin araziye ulaşımı, arazi için uygun taşıtlarla, Firmalar tarafından sağlanacaktır.

25. Sahanın bütünü için, temel seviyesi derinliğine kadar klas yüzdeleri (%) verilecek, her bir klas bölümü için de birim hacim ağırlığı değeri verilecektir.

EKLER: Zemin Etüt Raporu Kapak Formatı  
Zemin Etüt Raporu Genel Şartnamesi  
Arazi Bili Formu  
Jeolojik Kesit Örneđi  
İdarece Onaylanmış Sondaj ve Sismik Aplikasyon Paftası