

DOĞRUDAN TEMİN İLAN

“ŞEHİTLER OKULU JEOLJİK ETÜT YAPILMASI İŞİ ” 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu’nun 22.maddesi (d) bendi gereğince “Doğrudan Temin Yöntemi” ile piyasaya yaptırılacaktır. Yaptırılacak olan işler için teknik şartname ve detayları aşağıda belirtilmektedir.

Teklif vermek isteyen isteklilerin 26.03.2025 Çarşamba günü saat 10.00 ’a kadar Kırıkkale İl Özel İdaresi Yatırım ve İnşaat Müdürlüğü ‘ne kapalı zarf içerisinde teslim edilmesi gerekmektedir.

Posta ve elektronik posta ile verilen teklifler kabul edilmeyecektir.

KIRIKKALE İL ÖZEL İDARESİ JEOLJİK-JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜT ŞARTNAMESİ

AMAÇ

Kırıkkale İl Özel İdaresi Merkez Yaylacık 2.Kısım 2293 ada 15 parsel Okul projesi kapsamında yapılacak inşaat faaliyetlerinde, parselin zemin parametrelerinin daha sıhhatli, düzenli ve bir sistem içerisinde elde edilmesi için hazırlanacak olan jeolojik -jeoteknik etüt raporu ve zemin etüt raporunun hazırlanma esaslarını belirlemektir.

KAPSAM

Kırıkkale İl Özel İdaresi Merkez Yaylacık 2.Kısım 2293 ada 15 parsel Okul projesi kapsamında yapılacak inşaat faaliyetlerinde uygulanır. Bu şartname, Kırıkkale İl Özel İdaresi, parsel bazında Jeoteknik-Zemin Etüdü çalışmalarının esaslarını üç ana başlık altında belirtmiştir. Jeoteknik-Zemin Etüdü amaçlı sondaj kuyularının açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması; Jeoteknik-Zemin Etüdü Raporu hazırlama esaslarıdır.

1. JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜT RAPORU HAZIRLANMASI

Jeoteknik-Zemin etüdü raporları, sondaj kuyusu açılması ile yerinde deneylerin yapılması, numune alınması ve gerekli görülen durumlarda, jeolojik jeoteknik-zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar esaslarına göre hazırlanacaktır.

1.1. JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜDÜ AMAÇLI SONDAJ KUYUSU AÇILMASI İLE YERİNDE DENEYLERİN YAPILMASI VE NUMUNE ALINMASI

Jeoteknik-Zemin etüdüne yönelik sondaj kuyularının açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune aldırılması ile bu kuyulardan elde edilen bilgilerin aşağıda belirtilen standartların normlarına uygun düzenlenmesi ve bunlara bağlı bütün işlerin yaptırılmasıdır.

- **Türk Standartları (TS-1500):** İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması
- **Türk Standartları (TS-1901):** İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş 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

1.1.1. SONDAJ KUYUSU AÇTIRILMASI

1. Sondajın amacı

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 % gibi projeye esas olacak parametreler tespit edilecektir.

1.1.1.2. Sondaj yöntemi

Kayalarda rotary sistem karotlu sondaj uygulanacaktır.

Zeminlerde ise rotary, darbeli, burgulu, basınçlı su yöntemiyle sondaj uygulanacaktır. Bu yöntemler içinden de zeminlerden örselenmemiş numune alınacağı için öncelikle burgulu susuz sistem ile sondaja başlanacak ve zemin şartlarının uygun olması halinde bu sistem ile sondaj kuyu tabanına kadar devam ettirilecektir. Zemin şartlarının elvermemesi halinde İdarenin de onayı alınarak Temel Sondaj Logu (EK-1)'nda belirtilmek şartıyla sondaj açma sistemi değiştirilebilir.

1.1.13. Sondaj yerlerinin, sayısının ve derinliğinin belirlenmesi

Sondaj derinliği, bina temelleri için temel tabanından başlayarak yapı genişliğinin en az 1.5 katı veya net temel taban basıncından kaynaklanan zemindeki gerilme artışının ($\Delta\sigma$) zeminin kendi ağırlığından kaynaklanan efektif gerilmenin (σ'_{vo}) % 10'una eşit olduğu derinlikten ($\Delta\sigma = 0.10 \sigma'_{vo}$) daha elverişsiz olacak şekilde seçilecektir.

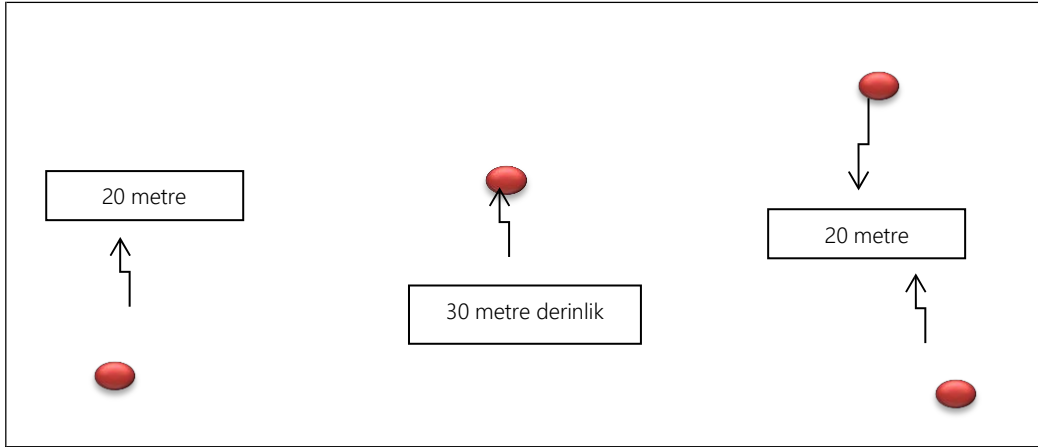
Yük etki alanları kesişen bitişik nizam veya birden fazla binanın bulunduğu alanlarda sondaj derinliği, kesişim bölgesinde, temel alt kotundan itibaren en büyük temelin kısa kenar uzunluğunun 1.5 katı derinliğinde olmalıdır.

Temel alt kotundan itibaren 10.00m.'lik zemin birimleri içerisinde yeraltı suyu ve sıvılaşabilir zemine rastlamış ise sondaj derinliği temel alt kotundan itibaren en az 20.00 m. olacak şekilde belirlenmelidir.

Hedeflenen sondaj derinliklerinden önce yapı etki bölgesi içinde, ayrılmış (W4-W5) ve rezidüel birimler hariç olmak üzere, kaya birimler ile karşılaşılması durumunda en az 3m. daha karotlu sondaja devam edilmelidir. Ayrılmış ve rezidüel birimler için en az 5m. daha sondaja devam edilmelidir.

tab

İnşaat Taban Alanı m ²	Sondaj Adedi
910.74	4



Topoğrafik ve jeomorfolojik koşullar özel yerlere işaret etmiyorsa, sondaj yerleri yapı planının köşelerine ve ortasına gelecek şekilde yukarıdaki tabloda gösterildiği şekilde seçilecektir.

1.1.14. Sondaj makinesi ve ekipmanı

- **Sondaj makinesi:** En az 120 mm. çapında, 200 m. derinlik kapasiteli, her eğim ve doğrultuda, her türlü jeolojik formasyonda sondaj çukuru açabilecek, 3600 kg (8000 librelilik) bir basınçla ve 10-30 cm/sn 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.
- **Kule:** Yüksekliği en az 6,5 m. makaralı kulesi olan, sondaj makineleri kullanılacaktır.
- **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.
- **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.
- **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 ayrılabilmekte 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. (24 inç) olmalıdır.
- **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. İdarenin gerek gördüğü durumlarda manüel şahmerdan, yarı otomatik veya otomatik şahmerdana çevrilebilir.
- **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.
- **SPT başlığı :** Çapı en az 9 mm' den oluşan 2 veya 4 adet hava ve su çıkış deliğine ve bilyeli kontrol valfine sahip olmalıdır.
- **Dövme başlığı:** SPT deneyinde şahmerdanın, üzerine düşürüldüğü 76 mm. (3 inç) çapında ve 101 mm. (4 inç) uzunluğunda silindir şeklinde olan bir alettir. Dövme başlığının alt ve üst

ucunda bulunan redüksiyonlar tijlerle olan bağlantıyı sağlamaktadır.

- **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 1/8 inç) olan çakma borusu çakılır.
- **Auger:** En az 120 mm çapında, 100 cm veya 150 cm lik uzunlukta, toplamda en az 6 m uzunlukta Auger (burgular) takımı, aynı çapta matkap uçları olmalıdır.
- **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.
- **Matkap:** Sert kayalar için elmas uçlu, yumuşak kayalar için sertleştirilmiş uçlu çelik matkaplar kullanılmalıdır.
- **Pompa:** Gerektiğinde sondaj çamuru basabilen, tasarlanan sondajın derinliğine, işin özelliğine uygun çalışma suyu (3-15 kgf/cm²'lik) basıncı ve debisi ayarlanabilen, çift tesirli dubleks veya tripleks tipi pompalar olmalıdır.
- **Hortum:** Su veya sondaj çamuru dolaşımı için kullanılacak basınçlı su hortumları ve emici hortumlar olmalıdır.
- **Su Tankı:** Sondajın durumuna göre su temini için en az 1 tonluk su tankı olmalıdır.
- **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.
- **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.
- **UD Tüpü:** Örselenmemiş numune alımı için en az 89 mm (3 1/8 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.
- **Anahtarlar:** Çeşitli boylarda, boru anahtarları, zincirli anahtar, karot alıcı tüplerini zedelemekten sıkıştırma ve açmada kullanılan anahtarlar olmalıdır.
- **Diğer Ekipmanlar:** SPT şablonu, UD şablonu, SPT vuruş aralıklarını çizmek için tebeşir, EK-4 de belirtilen bilgilerin yazılı olduğu belirtilen boyutlarda yazı tahtası (idare gerekli gördüğü durumlarda değişiklik yapılabilir) ve yazı kalemi, parafin, karot boyası (sprey boya), SPT numunesi koymak için poşet/ kavanoz ve idarenin belirleyeceği sondaj ekipmanları bulunmalıdır.
- **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 idare yetkililerince kontrol ve test edilecektir.

1.1.15. 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.

Kırıkkale İl Özel İdaresi; Sondaj Mühendisi veya sondörün iş başındaki teknik yeterliliğini ve konulardaki deneyimini yeniden değerlendirerek değiştirilmesini talep etme hakkına sahiptir.

1.1.16. Sondajların yapılması

Sondaja başlanmadan önce firma tarafından İdareye dilekçe, imar çapı ve vaziyet planı e-mail olarak, en geç mesai bitiminden 2 saat öncesine kadar, gönderilecek ve kontrol mühendisleri tarafından sondaj noktaları belirtilip, firmaya onay maili gönderildikten sonra firma, ilgili belgelerin aslını İdareye teslim edip sondaja başlayabilecektir.

İmar Çapı; Güncel (zemin etüt çalışması başladığı tarihten itibaren 1 yılı geçmemiş) ve gerekli görüldüğü durumlarda ıslak imzalı olacaktır.

Vaziyet Planı; Projenin mimarı tarafından, üzerinde proje pafta-ada-parcel no, bina kat adedi, bina taban alanları ve temel derinliklerinin de yazılı olduğu, ıslak imzalı ve kaşeli olarak hazırlanacaktır.

Onay alındıktan sonra sondaja başlanırken Kırıkkale İl Özel İdaresi Kontrol Mühendislerine, Koordinatlar (İdare tarafından istenen sistemde) SMS ile gönderilecektir. Herhangi bir nedenden dolayı sondaja ara verilmesi ve tekrar başlanması durumunda derhal Kırıkkale İl Özel İdaresi Kontrol Mühendisleri bilgilendirilecektir.

Sondaj yerleri titizlikle seçilecek ve bina taban alanına gelecek şekilde yapılacaktır. Kırıkkale İl Özel İdaresi gerekli hallerde arazinin aplikasyon planının yaptırılmasını talep edebilir.

Sondajlar, video çekiminin ve görüntü alımının net olmadığı durumlarda, gerekli aydınlatma yapılsa da akşam ve karanlıkta yapılmayacaktır. Sondajlar gündüz, aydınlık ve net görüntü alımlarında gerçekleştirilecektir.

Yağışlı havalarda, karot sondajları haricinde, sondaj yapılmayacaktır.

Yapıda bodrum düşünülmesi durumunda temel tasarımına esas olacak olan örnekleme işlemine ve arazi deneylerine muhtemel temel derinliğinin altından itibaren başlanılmalıdır.

Kazıklı temel gereken hallerde, muhtemel kazık boyu ve kazık ucunun sağlam zemine giriş derinlikleri dikkate alınarak buna uygun sondaj derinliği belirlenmelidir.

Sondajın yapılacağı topografyada, parselde sondajın yapılmasına engel teşkil eden (duvar, moloz yığını, ağaç vb.) durumlarda sondaj yapılmayacaktır.

Zemin kotu düşük, kot farkı olan, yükselti, engebe, çukur, şev ve belirsiz hafriyatlarda sondajlar normal standartlarda yapılacaktır.

Hafriyat olan çalışma alanlarında, hafriyat derinliği net ölçülüp görüntüsü alınacak, video çekiminde tahtada yazılı olarak ve sesli olarak belirtilecek ve sondaj derinliğinden ölçülen miktar kadar metrajdan eksik sondaj yapılabilecektir. Deneyler, hafriyat göz önüne alınarak uygun metrajlardan yapılacaktır.

Sondaj derinliğine, kuyu sonunda numune (SPT, UD) alınırken ilerlenen derinlik dahil değildir.

Firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda Kırıkkale İl Özel İdaresi gerekli evrakları iletilecek ve İdaremiz onayı alınmadan çalışmaya başlanılmayacaktır.

Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.

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.).

Sondaj Mühendisi, sondör ve sondör yardımcıları arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler.

Sondör ve sondör yardımcıları, çevreyi tehlikeye sokacak, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.

Sondaj yapılırken çevreye (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vb.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen firmaya aittir.

Arazi çalışmalarında, emniyet şeriti, uyarı tabelası, çalışma bilgi tabelası ve uyarıcı ikaz ve işaretlemeler mutlaka yapılacaktır.

1.1.1.7. Sondajlarda borulama

Yeraltı su seviyesi (YAS) olan kuyularda sondajla ilerlemek, kuyuya muhafaza borusu itilmek suretiyle olacaktır.

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. Kırıkkale İl Özel İdaresi gerekli gördüğü taktirde kuyular kalıcı boru ile borulanıp (PVC), kuyu ağzı tıpalanması ve betonlama işlemi talep edebilir.

1.1.2. ARAZİ DENEYLERİ

1.1.2.1. Standart penetrasyon deneyi (SPT)

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 ila 1,75 mt arasında değişen aralıklarla yapılacaktır.

Sondajda istenilen derinliğe inilip kuyu tabanı temizlendikten sonra, temizlenmiş SPT takımı sondaj tijlerine bağlanarak kuyuya indirilir. Dövme başlığı ve kılavuz en üstte kalan tije sıkıca bağlandıktan sonra şahmerdan kılavuzdan geçirilir. Tek vuruş yapılarak sistemin çukur dibine teması sağlanır (İlerleme 15 cm'den fazla olursa kuyu tabanı tekrar temizlenmelidir). Şahmerdan ve kılavuz borusu arasında kesinlikle sürtünme olmamalıdır.

Dengede duramayan, ekseninden sapma gösteren kılavuzlarla yapılan deneyler geçersiz sayılacaktır.

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 % tur sarılarak deneye başlanır. Şahmerdan 76 cm $\pm$ 2,5 cm yükseklikten ritmik hareketlerle serbest düşüş yaptırılır ve her 15 cm' lik penetrasyonda sayılan vuruş adedi loga kaydedilir.

SPT deneyi şu iki yoldan biri ile yapılabilir :

- a) Otomatik veya yarı otomatik bir kaldırma tetikleme sistemiyle şahmerdanın 76 cm $\pm$ 2,5 cm yüksekliğe kaldırılıp, tamamen serbest düşüş yapmasını sağlayarak,
- b) Şahmerdana bağlı kendir halat ve kedi başı sistemiyle 76 cm $\pm$ 2,5 cm yükseklikten serbest düşüş yaptırılarak.

Muhafaza borusu kullanılması gerekli olan kuyularda muhafaza borusu deney yapılacak seviyeden aşağı çakılmamalıdır.

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 ağzı sıkıca kapatılarak veya 1 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.

Tüpten çıkan numune farklı formasyonlara ait zeminler içeriyorsa, bunların derinlikleri ayrıntılı olarak belirtilecek ve ayrı ayrı etiketlenerek poşetlenecektir.

Deneye başlamadan SPT takımı kuyu tabanına indirildikten sonra sistem kendi ağırlığıyla zemine gömülüyorsa, gömülme mesafesi loga kaydedilecek. Tespit edilen bu durumdan sonra

gömölme mesafesinin altındaki 30 cm için darbe sayısı yeniden sayılacaktır. Gömölme 50 cm' den fazla olduğu takdirde kuyu iptal edilip, sondaj noktasında fazla sapmadan kuyu tekrar edilecektir.

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.

Deneylerde kullanılan malzemeler hiçbir şekilde standart dışı olmayacak, özellikle çarıkların kırık, eğik ve yamuk olmamasına dikkat edilecektir. Sondaj esnasında çabuk aşınabilecek tedarik etmesi basit olan malzemelerin (halat, SPT çarığı, tij, auger, vb.) mutlaka yedeğinin bulundurulması gerekmektedir. SPT deneyinde kullanılan makara ve burçlar düzgün ve işlek olacaktır. Halat ve diğer ekipman şahmerdanın serbest düşüşünü engelleyici nitelikte olmamalıdır.

SPT deneyinin sağlıklı bir şekilde standartlara uygun olarak yapılabilmesi için gerekli malzemeler madde 3.5. de belirtilen standartlarda olmalıdır:

Numune alıcı tüplerin zeminde 15 cm. ilerlemesi için kabul edilen darbe sayısı (N) en fazla 50'dir. Sıkışık zeminde (sert kil vb.) 50 darbede numune alıcı tüp 15 cm. girmez ise çakma işi durdurulup bu darbeler sonucu giren miktar göz önüne alınır ve bu değerler sondaj kuyu loguna (EK-1) kaydedilir (50/n).

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.

1.1.2.2. Konik penetrasyon deneyi (CPT)

Taş ve bloklu 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. Uygulanması istendiği takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

1.1.2.3. Presiyometre deneyi

Arazi sondaj çalışmalarında Karot numunesi alınamayan zeminlerde; arazi vane deneyi ya da penetrasyon deneylerinin yapılamadığı durumlarda, yer altı suyu tablası altındaki kohezyonsuz zeminlerden numune alınamadığı durumlarda, örselenmemiş numune alınamadığı (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.

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.

Deneyler; Louis Menard Tekniğı G. 1965 veya daha geliştirilmiş tipte bir presiyometre veya bu cihaza eş değeri bir cihazla belirtilen zeminlerde ve her metrede bir yapılacaktır. Kullanılacak cihaz en az 80 kgf/cm^2 basınç sağlayacak ve 200000 kgf/cm^2 deformasyon modülü ölçebilecek kapasitede olacaktır.

Presiyometre deneyleri için sondaj kuyusuna yerleştirilen uç'un çapı en az 44 mm. olacak, fakat gerektiğı zaman kullanılmak üzere, 60 mm. ve 70 mm. çaplı uçlarda bulunacaktır.

Presiyometre cihazı, çap değışmelerini 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 kalibrasyon yenilenecektir.

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.

Kuyu içinde derinliğe bağlı, sistematik olarak her metrede bir yapılan deney sonuçları değerlendirilerek E, P₀, P_I değeri hesaplanıp kuyu loglarına geçirilir. Ayrıca zeminin cinsi ve saptanan bütün özellikleri log üzerine işlenerek saptanan değeriyle genel bir karşılaştırma yapılacaktır.

Uygulanması istendiğı takdirde ASTM D 4719'a göre yapılacaktır.

1.1.2.4. Kanath kesici (Vane) deneyi (FVT)

Yumuşak kil bantları veya tabakaların kayma direncinin saptaması amacıyla yapılır. Uygulanması istendiğı takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

1.1.2.5. Plaka yükleme deneyi

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. Uygulanması istendiği takdirde TS-5744'e göre yapılacaktır.

1.1.2.6. Yeraltı suyu seviyesi(YAS)'nin belirlenmesi

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 (EK-1)

kaydedilmelidir.

1.1.3. NUMUNE ALINMASI VE ETİKETLENMESİ

1.1.3.1. Örselenmiş numune

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 ağzı sıkıca kapatılarak veya 'A litrelik cam yada sert plastik kavanoza mumlanıp kapatılarak konulur. Poşetlerin / kavanozların üzerine firma, proje ve sondaj bilgileri içeren, silinmez kalem yada mürekkeple yazılmış hava ve aşınmaya karşı dayanıklı etiket yapıştırılır (EK-3). Etiketleme işleminden sonra poşetteki numune tekrar poşetlenir.

Tüpten çıkan numune farklı formasyonlara ait zeminler içeriyorsa, bunların derinlikleri ayrıntılı olarak belirtilecek ve ayrı ayrı etiketlenerek poşetlenecektir.

Alınan numunelerle ilgili bilgiler, log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

1.1.3.2. Örselenmemiş numune

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.

Numune alıcı, sondaj borularına bağlı olarak, sondaj deliği tabanına indirilir. Numune alıcının, tabana indirilişi sırasında sondaj deliği çeperine sürtünmemesine özen gösterilmelidir.

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.

Numune alınan tüpün, üst ucundan örselenmiş kısım temizlenmelidir. Benzer şekilde alt ucundan da 2 cm.lik kısım temizlenmelidir ve numune boyu ölçülerek loga kaydedilmelidir. 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.

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.

Alınan numunelerle ilgili bilgiler, log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

1.1.3.3 Karot numuneleri

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. Karotiyer delik tabanına indirildikten sonra, 30 -60 cm yukarı alınır ve deliği biçimlendirip temizlemek için dolaşım suyu veya çamuru kuyuya verilirken bir yandanda 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.

Karot alıcı yukarı çekilmeden önce karotun taban kopması için, sondaj takımı bulunduğu düzeyde birkaç dakika döndürülmelidir. Bu sırada delik tabanındaki kırıntıların kuyu dışına atılması için pompanın basıncı arttırılmalıdır. Takımı çıkarırken karotun düşmemesi için özen gösterilmelidir.

Takım dışarı çıktıktan sonra karot matkabı, karot tutucu, ve portkron sökülerek karot numuneleri çıkarılır ve sandıklara yerleştirilir.

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 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.

Karot numuneleri 1,50 m. boyunda 50 cm. genişliğinde en fazla 5 kanaldan oluşan ahşap veya plastik sandıklara konulacaktır. Sandığın derinliği; içerisine numune bulunduğu kapağın tam kapanabileceği seviyede olmalıdır. Bu seviye yaklaşık 10 cm. civarındadır. 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 (EK-4).

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.

Alınan karot numuneler kontrol mühendisleri nezaretinde sprej boya (karot boyası) ile işaretlendikten sonra laboratuara gönderilecektir.

Alınan numunelerle ilgili bilgiler (RQD, SCR, TCR, dayanımlılık, ayrışma, kırıklılık), log çizelgesinin ilgili bölümüne numuneler alındıkça yazılmalıdır.

1.1.4. ZEMİN TANIMLAMALARI

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

1.1.5. SONDAJ KUYULARI İLGİLİ DOKÜMAN HAZIRLANMASI

Müşavir firma sondaj kuyuları ile ilgili her türlü bilgiyi kuyu loglarına (EK-1) düzenli olarak işleyecek; loglarda sondaj mühendisi, sondör ve kontrol mühendisinin isim ve imzaları bulunacaktır.

1.1.6. ARAZİ ÇALIŞMALARININ VIDEOYA ÇEKİMİ

- Jeoteknik-zemin etüdü amaçlı sondaj kuyusu ile yerinde deneylerin yapılması ve numune alınmasını içeren arazi çalışmaları aşağıdaki maddelere göre videoya çekilecektir.
- Her inilen derinlik ve deney ayrı bir video dosyasına kaydedilecektir.
- Her kuyuya ait deneyler ayrı klasörlerde olacak ve dosyalar kuyu, derinlik ve deneye göre isimlendirilecektir (Örn. Sk-1 3,00 m SPT).
- Her videoya madde 1.1.1.5. de özellikleri ve hangi bilgilerin yazılması gerektiği belirtilmiş yazı tahtasındaki sondaj bilgileri gösterilerek ve sesli olarak da ifade edilerek başlanacak ve kameranın 360⁰ bir tur attırılarak elde edilen çevre görüntüsüyle bitirilecektir. Çalışanlar ve videoyu çeken sondaj mühendisi de her videoda gösterilecektir.
- Her kuyu için, ilk arazi deneyi başlamadan önce, kuyu koordinatı GPS ekranındaki bilgilerin (İdare tarafından belirtilen koordinat sistemine göre) seslendirilerek video çekimi yapılacaktır.
- Tijler ve karotiyerler kuyudan çıkartılırken tijlerin kaç metre olduğu net ve tam olarak görülecek şekilde (tijler kuleye kaldırıldığında da) çekim yapılacak ve tij boyları seslendirilecektir.
- Arazi çalışmalarının videosu olmayan, videosunda eksik görüntüleri olan raporlar kabul edilmeyecektir.
- Dijital kamera ve fotoğraf makinelerinde saat-tarih ayarları sondajın yapıldığı saat-tarih ile eş zamanlı olacaktır.
- Kırıkkale İl Özel İdaresi, gerekli gördüğü takdirde kamera tipi, videonun çözünürlüğü, video dosya tipi gibi teknolojik şartlara bağlı olan teknik konuların nasıl olması gerektiği ve çekilecek videoların içeriği ile ilgili değişiklik yapabilir.

1.1.6.1. SPT deneylerinin videoya çekimi

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

1.1.6.2. UD numunelerinin videoya çekimi

- UD numuneleri alınırken baskı anı görüntülenecektir.
- 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.
- UD numunelerinin, UD numunesinin alındığı derinlikten sonraki SPT deneyi video çekimi devamında, parafinlenmesi gösterilecektir.

1.1.6.3. Karot numunelerinin videoya çekimi

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

1.1.6.4. Presiyometre deneyinin videoya çekimi

- 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.
- Sondaj kuyusuna indirilen probun kaç metrede olduğu gösterilecek ve seslendirilecektir.

1.2. JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜDÜ AMAÇLI JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

1.3. Yapı oturum alanı 200 m², yi geçen yapılarda jeofizik etüt yapılacaktır.

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

Kırıkkale İl Özel İdaresi; Sorumlu Jeofizik Mühendisi ve arazi çalışma ekibinin iş başındaki teknik yeterliliğini ve konulardaki deneyimini yeniden değerlendirerek değiştirilmesini talep etme hakkına sahiptir.

Jeofizik çalışmalarda, en az 1 adet sismik kırılma (refraksiyon), 1 adet düşey elektrik sondaj (rezistivite) ve yüzey dalgasının çok kanallı analiz yöntemi (MASW) olmak kaydı ile, 3 noktada jeofizik çalışma yapılacaktır. Jeofizik çalışmalarda İdarenin gerekli gördüğü durumlarda değişiklik yapabilir.

2. ZEMİN/KAYA MEKANİĞİ LABORATUAR DENEYLERİNİN YAPILIŞI İLE DENEY SONUÇ RAPORU HAZIRLANMASI

Kırıkkale İl Özel İdaresince 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 Dayanlı 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, D-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-147, T-180, T-193, T-208, T-216, T-236,
- ISRM

2.1. ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVAR ŞARTLARI

Zemin/kaya mekaniği laboratuvar deneyleri, Bayındırlık Bakanlığı'ndan onaylı, TSE standartlarına sahip olan bir zemin/kaya mekaniği laboratuvarında yapılmalıdır.

2.1.1. Laboratuvar Teknik İmkânları

Laboratuvar, istenen zemin/kaya mekaniği deneylerini yapmak için yeterli alet, teçhizat ve donanımına sahip olmalıdır. Müşavir firma, Laboratuvarında mevcut olmayan bir cihazın kullanılmasını gerektiren istisnai durumlarda, kullanılacak cihazın kalitesinden, kalibrasyonundan emin olmalıdır.

Deneylerin yapıldığı çevre koşulları, deney sonuçlarını olumsuz yönde etkilememelidir. Deney mahalleri ısı, toz, nem, buhar, gürültü, titreşim ve elektromanyetik etki veya parazit gibi aşırı çevre etkilerine karşı gereği gibi korunacak ve bu durumun sürekliliği sağlanacaktır. Bunlarla ilgili alet ve teçhizatın bakımları uygun bir şekilde yapılacaktır. Deney mahalleri, hasar

veya tehlike riskini azaltacak ve deneyde çalışan personelin pratik ve rahat hareket etmesine imkân verecek şekilde yeterince geniş olacaktır.

Bu mahallerde, deneyler için gerekli olan cihaz ve enerji kaynakları bulunacaktır. Deney Laboratuvarlarının temiz ve tertipli olması için etkin önlemler alınacaktır.

Fazla sıcak yada soğuk koşullara mani olmak için, Laboratuvarın etkili bir havalandırma sistemi olmalıdır. Numuneler yağmurdan, güneş ve dondan korunmak için Laboratuvarda uygun koşul ve yerlerde depolanacaktır.

21.2 Personel Durumu

Laboratuvarda en az 3 yıl veya daha fazla tecrübeli, zemin/kaya ile ilgili çalışmış, en az 1 jeoloji, inşaat, maden (jeoloji tercih sebebidir) mühendisi olmalıdır.

Elemanların kendi görevleri ile ilgili gerekli eğitim, öğrenim, teknik bilgiye sahip olmalarının yanı sıra, literatürü ve cihazların kullanma kılavuzlarını takip edebilecek tecrübeleri bulunmalıdır.

22 NUMUNELERİN LABORATUVARA TESLİMİ

Numunelerin kargo ve benzeri yolla taşınması durumunda, hasar görmeyecek şekilde ambalajlanması sağlanacaktır. Kargo ve ulaşım makbuzu gerek görülmesi durumunda İl Özel İdaresi tarafından istenebilecektir.

23 ZEMİN / KAYA MEKANİĞİ LABORATUVAR ÇALIŞMA ESASLARI

Üzerinde deney yapılacak numune ve karot örnekleri kontrol mühendisi ile birlikte belirlenecektir.

Zemin ve kayacın özellikleri göz önünde bulundurularak Kontrol Mühendisinin öngördüğü deney ve deney grupları seçilip, yeni deneyler ilave edilebilecektir.

Kırıkkale İl Özel İdaresi alınan numunelerin ve laboratuvar sonuçlarının tutarsızlığını düşündüğünde, numune alımını ve deneyleri tekrarlayabilir. Ayrıca Kırıkkale İl Özel İdaresi alınan numune ile deney sonuçlarının güvenilirliğini kontrol etmek için, firmalara sondaj çalışmaları sırasında şahit numune aldırabilir.

Yapılan sondajlarda alınan tüm UD (örselenmemiş) numuneleri laboratuvara analiz için gönderilecektir. Her sondaj kuyusu için sondaj kuyusundan alınan toplam SPT (örselenmiş) numune sayısının en az 1/3 kadarı sayıda SPT numunesi laboratuvara analiz için gönderilecektir. Tüm UD numuneleri üzerinde taşıma gücü ve oturma hesabı yapmaya yönelik deneyler yaptırılacaktır. Kaya birimlerde alınan numuneler homojen özellikte değil ise yapı temel seviyesinden alınan karot numuneler laboratuvara analiz için gönderilecektir. Yapı temel

seviyesinden daha derinde kaya birime rastlanması durumunda ise alınan karot numuneler de analiz için laboratuara gönderilecektir.

24. TÜM NUMUNELER ÜZERİNDE YAPILACAK LABORATUVAR DENEYLERİ

Zeminin yerinde belirlenen özelliklerinin yanı sıra, indeks (fiziksel) ve mühendislik özelliklerinin belirlenmesinde laboratuvar deneylerinden de yararlanılacaktır.

TS 1900’de standart numarası olmayan deneyler idarece onaylanan bir yöntemle yapılacaktır.

Zemin sınıflandırılması ve özelliklerinin belirlenmesi için sondaj ve numune alma TS 1901 standartlarına göre yapılmalıdır. Ancak numuneler üzerinde aşağıdaki standart deneyler uygulanmalı, ayrıca istenen zemin özellikleri tespit edilmeleridir.

24.1. Zemin Mekaniği Laboratuvar Deneyleri

Zeminin yerinde belirlenen özelliklerinin yanı sıra, indeks (fiziksel) ve mühendislik özelliklerinin belirlenmesinde laboratuvar deneylerinden de yararlanılacaktır.

Türk Standartlarında mevcut olmayan ve henüz standartlaşmamış olan konularda İdare’ce uygun görülen yabancı ülke standartları (ASTM, AASHTO, ISRM) ve idarece onaylanan yöntemler geçerlidir.

Zemin sınıflandırılması ve özelliklerinin belirlenmesi için sondaj ve numune alma TS 1901 standartlarına göre yapılmalıdır. Ancak numuneler üzerinde aşağıdaki standart deneyler uygulanmalı, ayrıca istenen zemin özellikleri tespit edilmeleridir.

- a) Doğal Su İçeriği TS-1900
- b) Elek Analizi TS-1900, AASHTO T-27, T-11, ASTM E-11
- c) Likit Limit TS-1900, AASHTO T-89, ASTM D-4318
- d) Plastik Limit TS-1900, AASHTO T-90, ASTM D-4318
- e) Plastisite İndisi TS-1900, AASHTO T-91, ASTM D-4318
- f) Rötire Limiti AASHTO T-92, ASTM D-427
- g) Hidrometre Analizi TS-1900, AASHTO T-88, ASTM D-422
- h) Özgül Ağırlık TS-1900, AASHTO 85-60, T-100, ASTM C-128-59, D 854-58
- i) Dolgu, yarma, menfez, köprü ayakları doğal zeminin oturma miktarı ve zamanının tayini için konsolidasyon deneyi TS-1900, AASHTO T-216, ASTM D-2485-4546’ya göre yapılacaktır.
- j) Doğal Birim Hacim Ağırlığı TS-1900
- k) Kuru Birim Hacim Ağırlığı TS-1900
- l) Min. Birim Hacim Ağırlığı TS-1900

- m) **Max. Birim Hacim Ağırlığı TS-1900**
- n) **Basınç Dayanımı TS-699**
- o) **Serbest Şişme Miktarı Tayini (Konsolidasyon Aletinde) ASTM D-4546**
- p) **Şişme Basıncı Tayini ASTM D-4546**
- q) **Satürasyon**
- r) **Boşluk Oranı**
- s) **Porozite**
- t) **Kompaksiyon (Proktor) TS-1900, AASHTO T-99, T-134, T-180, ASTM D-558, 560, 698, 1557**
- u) **Laboratuvar CBR Deneyi TS-1900, AASHTO T-193, ASTM D-1883**
- v) **Aşınma (Los Angeles) TS-3694, AASHTO T-96, ASTM C-131**
- w) **Sodyum Sülfat(Na₂SO₄) Analizi TS-3655, AASHTO T-104, ASTM C-88**

Zeminin taşıma gücü, şev stabilitesi kazık uç taşıma gücüne yönelik parametrelerin belirlenmesi için zeminin özelliğine göre aşağıdaki deneyler yapılacaktır.

- a) **Makaslama Deneyi AASHTO T-236, ASTM D-3080**
- b) **Tek Eksenli Basınç Dayanımı TS -1900, AASHTO T-208, ASTM D-2166**
- c) **Üç Eksenli Basınç Dayanımı TS-1900, ASTM D-2850**
- d) **Vane Deneyi ASTM D-4648**

Dolgu, yarma, menfez, köprü ayakları ve tabanlarının doğal zemin ve dolgu malzemelerinin sıkışma miktarının ölçümü TS-1900, AASHTO T-147'ye göre yapılacaktır.

Zemin veya kayacın özelliklerine göre arazide ve laboratuvar kontrol mühendisinin öngördüğü deney veya deney grupları seçilebilir.

242 Kaya Mekanikliği Laboratuvar Deneyleri

Kaya mekanikliği laboratuvar deneyleri kayaların fiziksel özelliklerini saptamak için yapılacaktır. Deneyler, numune alma bahsinde belirtildiği gibi TS 1901'e uygun alınan örnekler üzerinde uygulanacaktır.

- a) **Birim Hacim Ağırlığı ISRM**
- b) **Dane Birim Hacim Ağırlığı ISRM**
- c) **Kayaçlarda Su Oranının (Su İçeriğinin) Tayini TS-1900**
- d) **Kayaçlarda Su Emme Oranının Tayini TS-699**
- e) **Boşluk Oranı, Porozite ve Yoğunluk Derecesi Tayini ISRM**

- f) **Doygunluk Derecesi ISRM**
 - g) **Tek Eksenli Basma Dayanımı TS-2028-2020**
 - h) **Kayaçlarda Üç Eksenli Basma Dayanımı TS-2029**
 - i) **Kayaçlarda Direk Kesme Deneyi ISRM**
 - j) **Nokta Yüğü Deneyi ve İndeksi Tayini**
 - k) **Aşınma Oranı tayini (Los Angeles) TS-3694, AASHTO T-96, ASTM C-131**
 - l) **Dona Dayanıklılık Deneyi (Na₂SO₄) TS-3655, AASHTO T-104, ASTM C-88**
 - m) **Elastisite Modülü ve Poisson Oranı Tayini TS-2028, 2029, 2020**
 - n) **Suda Ayrışma Dayanıklılığı ISRM**
 - o) **V_p ve V_s Dalga Hızı Ölçümü ve Dinamik Özelliklerin Belirlenmesi**
- 243. Deneylerde Kullanılacak Standartlar**

Deneyler öncelikle TS standartlarına uygun olarak yapılacaktır. Türk Standartlarında mevcut olmayan ve henüz standartlaşmamış olan konularda Kırıkkale İl Özel İdaresi tarafından uygun görülen diğer yerli ve yabancı ülke standartları (ASTM, AASHO, ISRM) geçerlidir.

Laboratuar yapacağı deneylerde hangi standart veya şartnameyi esas alacaksa o standart veya şartnamede öngörülen metot veya işlemleri tam olarak yerine getirecektir.

244. Deney Numunelerinin Hazırlanması

Araziden TSE 1901'e uygun olarak alınan numunelerden, zemin mekaniği deneyleri için numunelerin hazırlanması ve deney yapılacak numune sayısı TSE 1900'e göre belirlenecektir.

Örselenmemiş numune tüplerinin (UD) tabanından yapılacak deneyler için deney standartlarına uygun olarak yeterli miktarda (yedekleri hazırlanmış olarak) numune alınacaktır. Bütün bozunmamış numunelerden küçük numuneler alındığında her seferinde tüpte kalan numunelerin ağzı yeniden parafinlenecektir. Laboratuar deneyleri için alınan numuneler hemen deney ekipmanına yerleştirilecek ve deneyden önce kuruması önlenmelidir. Birden fazla sayıda alınan numunelerden, hemen zemin mekaniği deneyine alınmayacaklar desikatör içine yerleştirilmelidir.

Düzgün yağlanmış bir iç satıl sürtünmenin değerini azaltarak zeminin örselenmesini en aza indirir. Bu nedenle zemin mekaniği deneyleri için laboratuarda örnek alımı sırasında kullanılacak silindirik tüplerin iç yüzeyleri iyice yağlanmalıdır.

Laboratuar deneyleri sırasında işleme sokulacak örselenmiş, örselenmemiş yada karot numunelerin birbirine karışmaması için gerekli önlemler (etiketlendirme vb.) laboratuar tarafından alınacaktır.

245. Deney Sonuçlarının Hazırlanması

Yapılan deneylerin sonuçları, uygulanan standarda göre eksiksiz olarak hazırlanacaktır. Deney sonuçları doğru, açık, tam ve şüpheye meydan vermeyecek şekilde verilecektir. Deney sonuç raporunda bulunması gereken bilgiler aşağıda listelenmiştir.

- a. Deneylerin yapıldığı laboratuvarın tam adı ve açık adresi
- b. Deneyi talep eden kişi veya kuruluşun tam adı ve açık adresi
- c. Deney numunelerinin tanımı ve açıklaması
- d. Deney numunelerinin alındığı tarih ve deneylerin yapıldığı tarih
- e. Uygulanan standardın adı

Standart olmayan bir deney metodu veya işlemi kullanılmış ise sebebi ve metodun tanımlaması yapılacaktır.

Laboratuvar deney sonuçları; standartlarda belirtilen normlara uygun formlara işlenecek ve ayrıca formlarda deneyleri yapanların isim, imza ve kaşeleri bulunacaktır. Bu formlar deney sonuç raporuna eklenecektir.

Sonuçlar bilgisayar yardımıyla alınıyorsa, bilgisayar sistemi laboratuvar sonuçlarını etkilemeyecek şekilde güvenilir ve kararlı olmalıdır.

25. ZEMİN/KAYA MEKANİĞİ DENEY SONUÇ RAPORUNUN HAZIRLANMASI VE TESLİMİ

Deney sonuç raporunda yer alan deney sonuçları ve ilgili diğer bilgiler doğru, açık ve şüpheye meydan vermeyecek şekilde olacaktır. Deney sonuç raporuna ait teknik sorumluluğu alan kişinin / kişilerin adı soyadı, imzası ve unvanı ile raporun tarihi belirtilmelidir.

Deney sonuç raporunda her deney numunesi için ayrı ayrı proje adı, numunenin alındığı yer, tarih, numunenin adı, numunenin alındığı sondaj numarası, numunenin hangi derinlikten (hangi metreler arasından) alındığı ve numunenin cinsi belirtilmelidir.

Deney sonuç raporunun düzenlenmesinde özellikle deney verilerinin takdimine ve okuyan tarafından kolaylıkla anlaşılabilir olmasına özen gösterilmeli ve dikkat edilmelidir. Deney sonuç raporu, deney sonuçlarından çıkarılan herhangi bir tavsiye ihtiva etmemelidir.

Deney sonuç raporu ve ekleri (her bir deneyle ilgili her türlü şekil, çizim, tablo, grafik, çizelge vs. dâhil) bilgisayar çıktısı halinde dosyalanmış, imzalı ve mühürlü olarak Kırıkkale İl Özel İdaresine teslim edilecektir. Deney sonuç raporu ve eklerinde herhangi bir eksiklik olması halinde deney sonuç raporu Kırıkkale İl Özel İdaresi tarafından kabul edilmeyecektir.

3. JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜDÜ RAPORU HAZIRLAMA GENEL HÜKÜMLERİ

1. Rapor, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı “Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları Formatı”na uygun olarak hazırlanır. İdare bu formata uygun olmayan raporlara, uygunluğu ile ilgili herhangi bir belge vermek zorunda değildir.
2. Rapor formatı içerisindeki imar planı durumu bölümünde ilgili parselin yerleşime uygunluk durumu belirtilecektir.
3. Rapor İdarenin belirlediği standartlarda ciltlenecektir. Rapor, ekler ve görsel dokümanlar CD içerisinde dijital olarak her raporda hazırlanacaktır. Ekler, rapor kapağını taşımayacak şekilde düzenlenecektir. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir. Hazırlanan raporlar onaylandıktan sonra idare tarafından belirtilen formatta renkli tarandıktan sonra, CD’ler (CD Kutusunda) Kırıkkale İl Özel İdaresine verilecektir. İdare, gerekli gördüğü takdirde teknolojik şartlara bağlı olarak; rapor, ekler ve görsel dokümanların idareye teslim şeklinde değişiklik yapabilir.
4. Raporda Firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, ünvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır (mavi mürekkepli kalem ile). Loglarda sondaj mühendisi, sondör ve kontrol mühendisinin ıslak imzaları olacaktır.
5. Haritalarda, sondaj loglarında yatay ve düşey koordinatlar (ölçek belirtilerek) bulunacaktır. Harita çalışmaları Kuzey esas alınarak orijinaler üzerinde yapılmış olacak diğer kopyalar aslına uygun olarak çoğaltılacaktır.
6. Harita, kesit ve krokilerde İdare tarafından hazırlanan (Ek-2) semboller kullanılacak ve ayrıntılı lejant konacaktır. Okunamaz derecede silinti, kazıntı yapılmış, amaca uygun olmayan harita, kesit veya krokiler kullanılmayacaktır. Birden fazla harita kullanılması durumunda haritalar arasında sınır ve sembol uyumsuzluğu olmayacaktır.
7. Raporun ekleri arasında; belirtilen bilgilerin bulunduğu, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır. İdarenin gerekli gördüğü durumlarda, ilgili İdare tarafından onaylı mimari projesindeki vaziyet planı rapora eklenecektir.
8. Rapor kapağında ve rapor içerisinde, parsel içerisinde etüdü yapılan toplam yapı adedi ve raporun ait olduğu yapı adı/nosu belirtilecektir.
9. Ayrıca arazi çalışmalarında başka bir firmaya ait sondaj makinesi ve sondaj ekibiyle yapılan çalışmalarda rapora firmalar arasında hazırlanan ıslak imzalı, kaşeli taşeron sözleşmesi eklenecektir.
10. Raporların Kırıkkale İl Özel İdaresine verilmesi, alınması, raporla ilgili düzeltme ve

rapor hakkındaki görüşmeleri; rapor müellifi ile yapılacaktır.

11. Hazırlanmış olan zemin etüt raporlarının, imar çapında sadece ad-soyad değişikliği olması, bunun haricinde herhangi bir değişiklik olmaması halinde, rapor içerisinde her iki imar çapı ek olarak bulunacaktır.
12. Rapor düzenleme tarihinden itibaren bir yılı aşkın bir süre geçmesine karşın temel inşaatına halen başlanmamış olması durumunda, raporun içeriğinde belirtilen koşullarda değişiklik olabileceği göz önüne alınarak raporun halen mevcut durumu yansıttığı ek raporla doğrulanmalı, aksi halde ilave çalışma yapılmalıdır.

DİĞER HUSUSLAR

1. İdare yetkilileri yapılmakta olan işleri arazi çalışması sırasında ve yüklenicinin bürosunda her zaman inceleyebilir.
2. Yüklenici sözleşme ve eklerinde yazılı işi tekniğine uygun şekilde yapabilmek için aşağıda belirtilen sistem ve araçları temin edecektir.
 - En az 50 (elli) metre kapasiteli, rotary, sulu ve kuru sistem, craellius veya mobil drill sondaj makinası,
 - Zemin ve kaya mekaniği laboratuvarı (Yüklenici varsa Bakanlık onaylı kendi laboratuvarını belirtecek, yoksa deneyleri yaptıracığı Bakanlık onaylı başka bir laboratuvarı özel/kamu/üniversite gb. İdareye bildirerek İdarenin onayından sonra numuneleri nakledecektir.)
3. İşin kabulü ile sözleşmenin uygulanmasındaki bilumum arazi masrafları ile araç, işçi, malzeme giderleri vb. masraflar yükleniciye aittir. Ayrıca raporların Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Afet Acil Durum Müdürlüğü, Oda vb. Kurumlarca yapılacak her türlü onay ücretleri de yüklenici tarafından karşılanacaktır. Fiyat farkı verilmeyecektir.
4. İdare gerekli gördüğü durumlarda arazi ve laboratuvar deneylerinin tür ve sayılarını, sondaj yerleri ve derinliklerinin arttırabilir, eksiltebilir, değiştirebilir ve iptal edebilir.
5. Tüm rapor ve haritalar sayısal ortamda teslim edilecektir. Haritalar NCZ (NETCAD) formatında, rapor, şekil, fotoğraf vb. veriler MS Office veya idarece uygun görülen diğer bilgisayar programları formatında olacaktır.
6. Sondaj yapılacak arazi ile ilgili altyapı bilgilerinin gerekli olduğu durumlarda bu bilgilerin elde edilmesi için gerekli kurumlarla (Belediyeler, Tedaş, ASK, EGO, Telekom vb.) yapılacak yazışma ve/veya görüşmeleri yüklenici yapacaktır.
7. Laboratuvar hizmetlerinde TSE’de mevcut olmayan konularda İdarece kabul edilecek başka ülke standartlarına (DIN, ASTM, AASHTO vb.) uygunluğu aranacaktır.
8. İdare tarafından farklı nitelikte talep edilmediği sürece; arazi, sondaj, laboratuvar çalışmalarının yürütülmesinde, sonuçlarının değerlendirilmesinde ve raporun hazırlanmasında Bayındırlık Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü ve Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Zemin Araştırmaları işine ait “Teknik Şartname” ve hükümleri

geçerli olacak, rapor düzenlemesi Afet ve Acil Durum Başkanlığının yerleşim amaçlı Jeolojik ve Jeoteknik Etüt Raporu ve Ekleri ile ilgili esaslar formuna göre olacaktır.

9. Yüklenici, İdarenin gerekli gördüğü kuyulara yer altı suyu gözlemleri, ölçümleri vb. amacıyla gerekli miktarlarda PVC boru yerleştirecektir.
10. Yüklenici zemin etüdü safhalarında veya sonrasında ilgili diğer Kurumlarca (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Afet Acil Durum Yönetmeliği Müdürlüğü, Meslek Odası vb.) onay gerektiren işlemleri takip edip sonlandıracaktır.

JEOTEKNİK-ZEMİN ETÜDÜ RAPORU EKLERİ

EK-1 ETÜD ALANINI YER BULDURU HARİTASI VAZİYET PLANI VE PLANKOTE EK-2 MEVCUT İMAR PLANI VARSA KADASTRO PAFTASI VE EKİ İNŞAATYAPILACAĞI PARSEL İLE İLGİLİ HARİTALAR

EK-3 ETÜD ALANININ JEOLJİ VE MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ HARİTASI (ÖLÇEK: 1/1000) EK-4 KROKİ, JEOLJİK KESİT VE PROFİLLER

EK-5 SONDAJ, ARAZİ DENEYLERİ VE LABORATUVAR SONUÇLARININ; LOG, FORM VE TABLOLARI.

EK-6 FOTOĞRAFLAR (SAHANIN GENEL GÖRÜNÜMÜ, SORUNLU KISIMLAR, SONDAJ ÇALIŞMALARI, YARMALAR, KAROT VE DİĞER ÖRNEKLER VB.)

ÖRNEK VAZİYET PLANI

Teklif verenin Adı Soyadı
Firma Kaşesi ve İmzası

DOĞRUDAN TEMİN TUTANAĞI (TEKLİF MEKTUBU)

Aşağıda cinsi ve miktarı belirtilen mal ve hizmetler, 4734 sayılı Kamu İhale Kanunun 22.maddesi (d) bendi gereğince yaptırılacak veya satın alınacaktır. .../.../2025

SATIN ALINACAK VEYA YAPTIRILACAK MAL VE HİZMETİN

S.No	BİRİM FİYATA ESAS İŞ	MİKTARI	ÖLÇÜSÜ	BİRİM FİYATI	TOPLAM TUTAR
1	ŞEHİTLER ORTAOKULU ZEMİN ETÜT İŞİ(EKLİ TEKNİK ŞARTNAMEDE BELİRTİLEN İŞLER)	1	Adet		
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
TOPLAM:					

Teklif verenin Adı Soyadı
Firma Kaşesi ve İmzası

