

**TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI**  
**13. Bölge Müdürlüğü - Bingöl Şube Müdürlüğü**

**1/5000 ÖLÇEKLİ KORUMA AMAÇLI İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK- -  
JEOTEKNİK ETÜT RAPORU İLE 1/1000 ÖLÇEKLİ KORUMA AMAÇLI UYGULAMA  
İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK- -JEOTEKNİK ETÜT RAPORU HAZIRLANMASI  
İŞİ  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**MADDE- 1. TEKNİK ŞARTNAMENİN KONUSU**

Yüzen Adalar Tabiat Anıtı 1/5000 Ölçekli Koruma Amaçlı İmar Planına Esas Jeolojik- -Jeoteknik Etüt Raporu ile 1/1000 Ölçekli Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planına Esas Jeolojik- -Jeoteknik Etüt Raporu Hazırlanması İşİ olup; sondaj kuyularının ve araştırma çukurlarının açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması, numune aldırılması, laboratuvar deneylerinin yaptırılması ve jeofizik etütlere yönelik olup; bu kuyulardan elde edilen verilerin ilgili normlara göre düzenlenmesi raporlanması ve bunlara bağı bütün işlerin yaptırılması ve raporlarının hazırlanmasıyla ilgilidir.

**Şartnamede taraflar "İDARE" ve "YÜKLENİCİ" olarak adlandırılmıştır.**

**MADDE- 2. İDARENİN SORUMLULUKLARI**

1. Temel sondajların kuyu numaraları ve derinlikleri İDARE tarafından tespit edilip YÜKLENİCİYE verilecektir.
2. Sayısal ortamda hazırlanmış hali hazır haritalar YÜKLENİCİYE verilecektir.

**MADDE-3. İSTENİLEN ÇALIŞMALARDA UYULMASI GEREKEN STANDARTLAR**

Aşağıda kodları verilen standartlara göre tüm çalışmalar yapılacaktır. Bu standartlara göre yapılmayan çalışmalar kabul edilmeyecektir. Şartnamede belirtilmeyen hususlarla ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TS ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- a) Türk Standartları (TS-2000) İnşaat Mühendisliğinde Zeminlerin Sınıflandırılması
- b) Türk Standartları (TS-1900-1 ve 2) İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvarı Deneyleri  
Zeminin fiziksel ve mekanik özelliklerinin tayini.
- c) Türk Standartları (TS EN ISO 22475) İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- d) Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler ve Yapı Denetim Uygulama Yönetmeliği

e)Türk Standartları (TS-8614) Kaya Mekanîği Deneyleri İçin Kayaç Karot Numunelerinin Hazırlanması, Boyut ve Şekil Toleranslarının Tespiti,

f)Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü'nün "Yapılar için Temel Sondajları Teknik Şartnamesi" ne göre,

g)ENV 1997-1 EUROCODE 7 Genel Kurallar :

- 1.Bölüm: Jeoteknik Dizaynı,
2. Bölüm: Laboratuvar Testine Dayalı Tasarım,
3. Bölüm: Arazi Deneylerine Dayalı Tasarım,

h) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Laboratuvar Yeterlik Belgesi

ı) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Laboratuvar Yeterlik Onay Talimatı,

i) Deneyler TSE Standartlarına uygun olarak ve arazide kontrol mühendisinin gerekli görmesi halinde bazı zemin numuneleri üzerinde ki deneyler TÜRKA (Türk Akreditasyon Kurumu) onaylı laboratuvarlarda yaptırılacaktır.

k) Şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik ve uluslararası kuruluşlarca (SEG, EAGE vb) kabul görmüş standart hükümlerine uyulacaktır. Standartlara uyulmadan yapılan tüm çalışmalar kabul edilmeyecektir.

#### **MADDE-4 SONDAJ KUYUSU**

**Sondaj:** Söz konusu alanlarda İDARE'nin belirleyeceği sondaj sayısı ve arazi çalışmaları uygulanacaktır.

**1) Sondajın Amacı:** Sondajlar kaya ve zeminlerin litolojik özelliklerini, yatay ve düşey doğrultudaki değişimlerini, süreksizliklerin sıklığı, ara uzaklığı, yüzeylerinin pürüzlülüğü, dolgu durumu, geçirgenliği, boşluk suyu basıncı, fiziksel özellikler, hacimsel sıkışma katsayısı, içsel sürtünme açısı, birim ağırlıklar, su muhtevası, kohezyon, şişme basıncı ve yüzdesi, yeraltısu durumu ile mühendislik parametreleri gibi bilgileri toplamak amacıyla yönelik yapılacaktır.

**2) Sondaj Yöntemi :** Sondaj çalışmaları tüm zeminlerde rotary sulu sistemde olacak ve karotlu ilerleme yapılacaktır.

**3) Kuyu Yerleri :** Açılacak sondaj kuyuları, İDARE'nin belirlediği yerlerde açılacaktır.

**4) Kuyu Derinliği ve Çapı:** Açılacak kuyuların çapları gerektiğinde ve istenilen deneylerin yapılabilmesi için 89mm.(31/2") çapında örselenmemiş numune almaya ve karşılaşılabilecek çakıl tabakalarını geçmeye imkân verecek çapta olacaktır.

Kuyu açılacak birimde çakıl tabakalarının bulunduğu, Örselenmemiş numune alınmasının istenmediği veya geniş çaplı numuneler üzerinde yapılan deneylerin olmadığı durumlarda kuyu çapı en az 54mm olacaktır.

Yapılış amacına hizmet etmeyen ve yeterli derinliğe inilmeyen sondajlar eksik kabul edilecek, İDARE bu sondajların yerine yenilerinin bedelsiz yapılmasını isteyebilecektir.

## **5) Borulama :**

**5.1- Geçici Borulama:** Kuyuların açılması sırasında göçme veya yıkılma potansiyeli yüksek birimler var ise, bu kısımlar kuyu çapına uygun boru ile geçici olarak muhafazaya alınacaktır.

**5.2- Kalıcı Borulama (Ölçüm Borusu) :** Yeraltısu seviyesinin belirlenmesi için, kuyulara en az 50 mm. çapında ve üst ucu kuyu başından 15 cm. yukarıda alt ucu ise kuyu tabanında ve kuyu tabanından yüzeye doğru alt kısmı filtrelili olacak şekilde PVC ölçüm borusu indirilecektir. En üstteki borunun ağzı kolayca açılır kapanır tipte kapaklı olacaktır. Kapakta YÜKLENİCİ firmanın adı, kuyu numarası ve kuyunun açıldığı tarih belirtilecektir.

Kuyu açımı sırasında sondaj sıvısı olarak temiz sudan başka bir karışım kullanıldı ise, kuyuya kalıcı ölçüm borusu indirilmeden önce kuyu temiz su ile yeteri kadar yıkanacaktır.

## **6) Numunelerin Alınması:**

**6.1- Örselenmiş ve Örselenmemiş Numuneler :** Örselenmiş ve örselenmemiş numuneler, İDARE' nin onayladığı derinliklerden şartnamede verilen sayıda ilgili standartlara göre alınacaktır. Herhangi bir nedenle numune alımı ertesi güne kalacak ise, numune alınacak seviyeye en az 2 metre kala işlem durdurulacaktır. Muhafaza borusu indirilen kuyularda örselenmemiş numune alınacaksa, muhafaza borusunun alt ucundan itibaren en az kuyu çapının üç katı kadar ilerlendikten sonra numune alınacaktır.

**6.2- Karot Numuneleri :** Karot numuneleri, ilgili standartlara göre alınacak, tüm karotlu sondajlarda karot yüzdesinin artırılması için şartlar zorlanacak, gerektiğinde karotiyer değişikliği, manevra boyunun kısaltılması veya küçük çaplı sondaj deliği açmak gibi önlemler alınacaktır. **Karot yüzdesi tüm zeminlerde en az %40 olacaktır.** Karot çapı kaya birimlerde en az 54 mm olacaktır.

Karotlar üzerinde ölçülen veya gözlenen; karot yüzdesi, RQD, bozunmanın derecesi vb. gibi fiziksel ve mekanik parametrelerin kontrol edilmesini sağlamak amacıyla karotların fotoğrafları çekilecektir.

Fotoğraflar iki karot sandığı yan yana getirilerek bunların kısa kenarı boyunca bir cetvel konulmak suretiyle çekilecektir. Fotoğrafta projenin adı, sondaj numarası ve karot sandıklarının numaraları ile karotların başlangıç ve bitiş derinliklerini belirtir proje kartları olacaktır. Ayrıca karotların üzerine sondajların ilerleme yönünü gösterir oklar çizilecektir.

**7) Numunelerin İncelenmesi ve Tanımlanması:** Elde edilen her türlü numune kontrol mühendisi ile YÜKLENİCİ'nin bu işte çalıştırdığı arazide devamlı bulunması gereken yerinde yapılan deneyler ve numune alınması konusunda 5 yıl deneyimli jeoloji mühendisi tarafından incelenerek tanımlanacaktır.

**8) Numunelerin Etiketlenmesi, Ambalajlanması ve İletimi:** Tüm numuneler; havaya, suya ve aşınmaya karşı dayanıklı biçimde hazırlanmış ve hiçbir şüpheye yer bırakmayacak şekilde yazılmış etiketlere sahip olacaktır.

**8.1 Örselenmemiş numuneler;** tüplerinin içleri ve dışları etiketlenerek, tercihen bölmeli tahta sandıklara, taşıma sırasında etkilenmeyecek şekilde yerleştirilecektir. Tüpteki numunenin alt ucundan 2 cm. ve üst ucundan örselenmiş kısım temizlenerek, tıkayıcı maddenin (%50 parafin+%50 reçine içeren karışım) tüp kenarlarına iyice yapışması sağlanacaktır. Numuneler alındıktan sonra yağmur ve güneş etkisinden korunacak, teslim edilinceye kadar hiçbir suretle +4°C altında ve +30°C üstünde dış etkilere maruz kalmayacak ve nakil sırasında sarsıntı ve çarpmalardan korunacaktır. Numunelerin istiflenmesi ve taşınması dikey olarak yapılmayacaktır.

**8.2 Örselenmiş numuneler ise;** elde edilen örneğin çapına uygun çapta kaplara ( cam vb.) veya kalın naylon torbalara konularak, kabın veya naylon torbaların içine ve dışına etiket konulup, hava şartlarından etkilenmemesi için kapların ağzları kapatılacaktır.

**8.3 Karot numuneleri** 150cm. boyunda, 50 cm. genişliğinde ve 10cm. derinliğinde boydan boya bölmelere ayrılmış en fazla beş kanaldan oluşan sağlam ahşap veya sağlam plastik karot sandıklarına konulacaktır. Sandığın derinliği ile bölmelerin genişliği kapak kapandığı zaman karotlar oynamayacak şekilde ayarlanacaktır. Kapak kilitli ve menteşeli olacaktır. Kırıklı (veya çimentolu) karotlar naylona sarılarak yerleştirilecektir. Alınan karotlar, menteşeli kısımda bulunan bölmenin, sol tarafından başlayarak E veya S tipinde yerleştirilecektir. Her ilerleme boyunun sonuna küçük bir tahta bölme konarak ilerleme boyu, başlangıç ve bitiş metreleri yazılacaktır. Ayrı kuyulardan alınan karotlar, birbiriyle karışmayacak şekilde ayrı sandıklara yerleştirilecektir. Etiketlenerek, karot sandık kapaklarının hem içine hem de dışına proje adı, sondaj yeri ve numarası, kuyu derinliği gibi gerekli tüm bilgiler yazılacaktır.

Alınan numuneler kontrol mühendisinin talimatına uygun olarak İDARE' in uygun göreceği periyotlarda ve yine TSE Belgesi, Bakanlık belgesi olan veya TÜRKAK onaylı laboratuvarlara iletilecektir. Numunelerin teslim edilinceye kadar maruz kalacağı her türlü tahribattan YÜKLENİCİ sorumludur. Yerine teslim edilmeyen numuneler için o numunenin araziden alınmadığı var sayılıp herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

## **MADDE-6 ARAZİ DENEYLERİ**

Arazide ki tüm deneyler ilgili standartlara göre yapılacaktır. Yapılmayan deneyler ve arazi çalışmalarının bedelsiz tekrar ettirilecektir.

1) **Standart Penetrasyon Denevi (SPT)** : Sondaj kuyularındaki zeminlerin indeks özelliklerinin belirlenmesine yönelik, ilgili standartlara uygun olarak yapılacaktır. Denev sonuçlarının değerlendirilmesinde tij uzunluğu, kuyu çapı, tüp, enerji vb. düzeltmeler dikkate alınacak ve sonuçlar çizelge halinde verilecektir. İDARE gerekli gördüğü takdirde enerji ölçümü yaptıracaktır. Denevler sırasında alınan örselenmiş numuneler korunacak ve etiketlenecektir.

2) **Yeraltısuyu Seviyesinin Belirlenmesi** : Yeraltısuyu seviyesinin belirlenebilmesi için borulanan kuyuların içindeki su (devir-daim suyu) boşaltıldıktan ve kohezyonlu zeminlerde sondajın bitiminden en az 24 saat, kohezyonsuz zeminlerde ise sondajın bitiminden en az 30 dakika sonra seviye ölçümlerine başlamak koşulu ile en az 3 gün süreyle düzenli olarak ölçüm yapılacaktır. Su derinlikleri kuyu loguna kayıt edilecektir.

3) **Kuyu Ağızı Düzenlenmesi** : Açılan kuyuların ağzının düzenlenmesi ile ilgili işler İDARE tarafından verilecek talimata göre yapılacaktır.

## **MADDE-7 ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUAR ŞARTLARI**

Zemin ve kaya mekaniği laboratuvar denevleri, TSE Belgesi, Bakanlık belgesi veya TÜRKAÖ onaylı olan laboratuvarlara ve 05.02.2008 tarih ve 26778 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği'nin 13. maddesinde belirtilen kriterlere haiz ve konusunda **5 yıl deneyime sahip en az bir adet jeoloji mühendisi, 5 yıl deneyimine sahip jeofizik mühendisi ile yardımcı teknik elemanlar zorunlu olmak üzere denetçi belgesine sahip inşaat veya jeofizik mühendisi istihdam edilen laboratuvarlarda** yaptırılacaktır. **YÜKLENİCİ**, Bahse konu olan teknik personelin isim, kariyer ve deneyimlerini içeren bilgi ve belgeleri sözleşme sonrası idareye sunması gerekmektedir.

### **1) Laboratuvar Teknik İmkanları**

Laboratuvar, istenilen denevleri yapmak için yeterli alet, teçhizat ve donanıma sahip olmalıdır. Kullanılacak cihazın kalitesinden ve kalibrasyonundan **YÜKLENİCİ** sorumludur. Kalibrasyondan kaynaklı herhangi bir hatada o denev için ödeme yapılmayacaktır. Denev yapılan ortam hasar veya tehlike riskini azaltacak ve denevde çalışan personelin pratik ve rahat hareket etmesine imkan verecek şekilde yeterince geniş olacaktır. Denev yapılan ortam ve numuneler ısı, toz, nem, buhar, gürültü, titreşim, elektromanyetik etki veya parazit gibi aşırı çevre etkilerine karşı gereği gibi korunacak ve bu durumun sürekliliği sağlanacaktır.

### **2) Numunelerin Laboratuvara Teslimi**

Jeoteknik Etüt Amaçlı Sondaj Kuyusu İle Yerinde Denevlerin Yapılması ve Numune Alınması'na ait şartname hükümlerine göre açılan kuyulardan alınan tüm numuneler, kontrol mühendisi ve **YÜKLENİCİ** tarafından imzalanacak, numune teslim tutanağı, nakliye tutanağı ve kuyu logları ile birlikte ilgili laboratuvara nakledilecek ve laboratuvar teslim tutanağı düzenlenecektir.

### **3)Deneylerin Yapılması**

Laboratuvar deneyleri, YÜKLENİCİ tarafından hazırlanan ve İDARE' ce onaylanacak deney ve iş programına göre yapılacaktır.

Onaylı deney ve iş programında öngörülen deneylerin dışında gerek görülmesi halinde, deney programında yer almayan deneyler de İDARE' ce uygun görülen standart veya yöntemlerden birine göre yaptırılacaktır. Bunlar için herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Yapılış amacına hizmet etmeyen ve teknik olarak yeterli görülmeyen çalışmalar eksik kabul edilecektir. İDARE bu eksik çalışmalarını bedelsiz olarak tamamlanmasını isteyecek veya ödeme yapılmayacaktır.

### **4)Deney Numunelerinin Hazırlanması**

Araziden Jeoteknik Etüt Amaçlı Sondaj Kuyusu İle Yerinde Deneylerinin Yapılması ve Numune Alınması'na ait şartname hükümlerine göre açılan kuyudan alınan zemin numuneleri üzerinde ilgili standartlara uygun olarak laboratuvar deneyleri hazırlanacaktır.

Laboratuvara teslim edilen numunelerden deney yapılmasına uygun olmayanlar, İDARE' e bildirilecek ve bu husus deney raporunda belirtilecektir. Laboratuvar deneyleri için hazırlanan numuneler üzerinde aynı gün içinde, en kısa sürede deneylere başlanacaktır.

### **5)Deney Numunelerinin Saklanması**

Laboratuvar tarafından teslim alınmış numunelerden üzerinde deney yapılmayacak olanlar, İş bitiminde kesin kabul yapılanaya kadar yapılanaya kadar YÜKLENİCİ tarafından muhafaza edilecektir.

### **6)Deney Raporunun Hazırlanması**

Deney Raporun da herhangi bir tavsiye içermemelidir. Sonuçlar İDARE' in uygun göreceği yöntemler ile verilecektir. Her deney raporunda en az aşağıdaki bilgiler bulunacaktır:

- 1)Başlık,
- 2)Deneylerin yapıldığı Laboratuvarın adı ve adresi,
- 3)Projenin adı, deneyi talep eden kişi veya kuruluşun adı ve adresi,
- 4)Laboratuvara teslim edilen numunelerin tanımı, durumu ve deneye uygunluğu, Teslim tarihi
- 5)Deney esnasında karşılaşılan özel durumlar,
- 6)Her deneye ait ilgili standartta uygun düzenlenmiş formlar (föyler)
- 7)Deney Raporunu imzalayan mühendislerin (jeoloji ve inşaat mühendisi) adları, görevleri ve imzaları ,
- 8)Standart olmayan bir deney yöntemi kullanılmış ise sebebi,
- 9)Deney sonuçlarının mümkün olduğunca açık ve anlaşılabilir olarak verildiği şekiller, çizelgeler, grafikler, çizimler ve fotoğraflar,

10)Deney sonuçlarının, sadece deney yapılan numunelere ait olduğuna dair beyanı,

11)Kullanılan veri toplama ve değerlendirme sistemlerinin tanıtımı teknik özellikleri verilmelidir.

## 7) Deney Raporlarının Teslimi

Deney Raporunun her sayfası, numaralandırılıp kaşe basılarak imzalanacaktır. Deney Raporu, deney sonuçlarının kaydedildiği bir adet **CD ile birlikte A-4 ebadında ciltli ve 7 (yedi)** nüsha olarak rapor içeriğinde yer alacaktır.

Deney Raporu ve eklerinde herhangi bir eksik olması halinde İDARE tarafından kabul edilmeyecektir. Raporların belirtilen süre içinde teslim edilmemesi halinde sözleşmede belirtilen cezai işlem uygulanacaktır.

## MADDE-8 JEOFİZİK ETÜTLER

Bu teknik şartnamenin konusu inceleme alanı içindeki birimlerin jeofizik özelliklerinin belirlenmesi, deprem çekincesi, göçmeden–kaymadan üst yapı yükünü taşıyabilme, yeraltı boşlukları, yeraltı katman sayısı ve kalınlıkları, yeraltısuyu seviyesi, sığ nemlilik sorunları, deprem etkisinin üst yapıya etkileri, yer büyütmesi ve doğal salınım hesapları, sıvılaşma, sökülebilirlik, kazılabilirlik, dinamik esneklik parametreleri ve dinamik dayanım özelliklerinin belirlenmesi, olası problemlerin yeterli emniyette ve en ekonomik çözümünü veren projenin üretilerek, arazi ve laboratuvar çalışmaları ile birlikte yorumlanması ve bu çalışmalarının İDARE normlarına göre rapor haline getirilmesi ve bunlara bağlı bütün işlerin yapılmasıyla ilgilidir.

**1)Jeofizik Ölçümler:** Araştırmanın niteliğine göre seçilerek yapılan ölçümler çizelge düzeneğinde hazırlanacaktır. Jeofizik ölçümlerin alındığı yerler, işin amacına uygun ölçekte topoğrafik harita üzerinde koordinatlarına göre işaretlenecektir. Arazide yapılan ölçümlerden; sismik çalışma (kırılma, yansıma, Aktif Kaynak Yüzey Dalgası Etüdü (MASW), Pasif Kaynak Yüzey Dalgası Etüdü (REMI) için serim, profil sayıları ve uzunlukları (metre olarak), “mikrotremor (titreşimcik) ölçümü , rezistivite ölçümü ” için nokta sayısı belirtilecektir. Alınan ölçümlerle ilgili herhangi bir özel durum var ise bilgi notu olarak verilecektir.

## 2)Yeraltı Yapısının Araştırılması

**2.1) Jeofizik Sismik Yansıma ve Kırılma Çalışmaları:** Alanda **8 adet sismik refraksiyon ve 8 adet Masw** çalışması yapılacaktır. İnceleme alanı içerisinde yapılacak sismik yansıma ve kırılma çalışmaları ile; sismik hızlar ( $V_p$ ,  $V_s$ ), yerinde statik ve dinamik elastisite parametreleri, geçilen tabakaların kalınlık ve derinlikleri, ampirik bağıntılar yardımıyla, içsel sürtünme açısı ( $\phi$ ), kohezyon ( $c$ ), doğal birim hacim

ağırlığı ( $\gamma_n$ ), Gözeneklilik (Porozite), boşluk oranı ( $e$ ), serbest sıkışma dayanımı ( $q_u$ ), ayrılmış birimler ile kırıklı çatlaklı birimlerin kalınlık, derinlik ve yayılımları, zeminlerin kazılabilirlik düzeyleri, kayaçların sökülebilirlik düzeyleri, ön yükleme değeri ( $P_y$ ), yenilme gerilimi ( $P_{yl}$ ), yatay zemin tepkimesi ( $k_o$ ), zemin oturması belirlenecektir. Ayrıca tüm dinamik parametreler hesaplanarak tablo halinde sunulacaktır.

Sismik kırılma ve yansıma çalışmalarında profilin uzunluğu, araştırma derinliğinin 3-6 katı olarak alınacaktır. Bu amaçla kullanılacak sismik aletler; en az 24 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, kazanç düzeyleri sayısal olarak tanımlanabilen türde olacaktır. Sismik izler, kağıt üzerinde gösterilebilecek ve bilgisayar ortamına da kayıt edilebilecektir. P dalga hızları ( $V_p$ ) ölçümlerinde düşey jeofonlar, S dalga hızı ( $V_s$ ) ölçümlerinde ise yatay jeofonlar kullanılacaktır. Kullanılan jeofonlar uygun frekans ve yapıda olacaktır. Araştırma derinliğine, en iyi kaydı alabilmeye ve yapılacak işin mahiyetine göre kontrol mühendisinin karar vereceği, patlayıcı madde, ağırlık düşürme, çekiç veya vibratör gibi enerji kaynaklarından biri kullanılacaktır. Kullanılan sismik alet seçilen enerji kaynağıyla kayıt alabilecek kapasitede olacaktır. Sismik aletin tetikleyicisi düzgün çalışacaktır.

**2.2) Jeofizik Mikrotremor (Titreşimcik) Yöntemi:** Alanda **8 adet mikrotrömer** çalışması yapılacaktır. İnceleme alanı içerisinde yapılacak mikrotremor (titreşimcik) uygulaması ile yerin doğal titreşim periyodu, yer sarsıntı sönümlenme ya da büyütme katsayısı, doğal veya yapay etkenlerden oluşmuş periyotları 0,05–2 saniye, genlikleri ise 0,01-1 mikron arasında değişen yer titreşimlerini (titreşimcik) kayıt etmeyi sağlayan mikrotremor cihazları kullanılacaktır. Ölçümler üç bileşenli (doğu-batı, kuzey-güney ve düşey) olarak endüstriyel gürültünün en az olduğu zamanlarda yapılacaktır. Mikrotremor aletiyle ölçüm süresi 10-20 dakika arasında olacaktır. Mikrotremor aletiyle yapılan titreşimcik ölçümleri ayrı noktalarda ayrı zaman dilimleri içinde yapılabileceği gibi, bir bölgedeki titreşim özelliklerinin noktalar arasında ya da seçilen bir baz noktasına göre gösterdiği değişimin belirlenmesi istendiği zaman bir hat üzerine yerleştirilen çok sayıda sismometreden oluşan düzeneklerle eş zamanlı olarak da gerçekleştirilecektir.

**2.3) Rezistivite (Özdirenç) Yöntemi:** Alanda **5 adet rezistivite** çalışması yapılacaktır. Her çalışmada **AB/2= 150m. Olacak veya 300m. açılım yapılacaktır.** Rezistivite ölçüm sonucunda katmanların Jeofizik Özellikleri İnceleme alanında ayırımı yapılan yeraltı katmanlarının Katman, Tür, Kalınlık, Yüzeyden Derinliği, yeraltı su seviyesi ve temel üzerinde aşındırma etkisi, porozite hesaplanarak tablolar halinde verilecektir.

#### **2.4) Aktif (MASW) Kanallı Yüzey Dalgası Analizi Yöntemi**

Yeraltı tabakalarının fiziksel özellikleri (örneğin; makaslama modülü, elastisite modülü, sıkışmazlık modülü, doğal salınım periyodu, sismik büyütmesi ve poisson oranı v.b.) makaslama (S) hızı ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, yeraltı tabakalarının S-hızı değişimlerinin belirlenmesi jeoteknik mühendisliği



açısından oldukça önemlidir. Son yıllarda yüzey dalgalarının çok-kanallı analizi (MASW) yöntemi S-hızı değişimlerinin belirlenmesinde sismik kırılma yöntemi yanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle sismik kırılma yönteminin uygulanamadığı durumlarda (örn. Yerleşim alanlarındaki yüksek çevresel gürültüden ötürü) MASW yöntemi tek alternatif yöntem olarak görülmektedir. Sismik kırılma yöntemi ile ölçü alınırken kullanılan dizilim geometrisi korunarak MASW kayıtları toplanabilmekte ve daha büyük araştırma derinliği elde edilebilmektedir. Yöntemin diğer üstünlükleri arasında hızlı veri toplama, kolay veri-işleme ve düşük hız problemini çözmesi gösterilebilir.

Yüzey dalgası analiz yöntemlerinden MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) tekniği ile Vs30 değeri sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmektedir. Vs30, UBC ve Eurocode-8 uluslararası standartlarında kullanılan temel parametrelerin başında gelmektedir. Yüzey dalgası analiz yöntemlerinde, yer altındaki tabakalı yapıların kesme dalgası hızının (Vs) derinlikle değişiminin hesaplanması amacıyla Rayleigh dalgasının dispersif özelliğinden faydalanır.

Vs30 çalışmalarında ilk 30 metrenin önemi ve ince tabakaların tesbitinde oldukça sağlıklı sonuçlar vermesi nedeniyle etkin kullanıma sahiptir. Diğer yöntemlere göre en büyük avantajı kaynağın kontrollü olmasıdır.

Alanda **8 adet masw** ölçümü yapılacaktır.

**2.5) Depremsellik(Sismoloji):** Deprem çekince (Risk) bağıntısı (sıklık, büyüklük ilişkisi), M=7.5 büyüklüğündeki bir depremin inceleme alanında oluşturacağı yer ivmesi ve olası şiddet dağılımı, deprem dalgasının inceleme alanına geliş, yön ve doğrultusu, inceleme alanındaki kırıkların diri olup olmadığı, kaynak bölgeleri, dış odak dağılımı, deprem bölgeleri haritasındaki yeri vb. belirlenecektir.

### **3) Jeofizik Raporların Kaydı ve Değerlendirme Çalışmaları**

**3.1) Mühendislik Jeofiziği Haritalarının Hazırlanması:** Çalışma alanının genelinde sağlam kaya ya da temel kaya ( $V_s > 700$  m/sn.) haritası istenilen ölçekte yapılacaktır. Harita üzerinde yapay dolgu ve alüvyonlu alanlara ilişkin kalınlık bilgileri verilecektir. Elde edilen haritadan en kesitler çıkarılacak ve harita üzerindeki bilgiler, ayrıca kesitler üzerinde de gösterilecektir.

**3.2) Çalışma alanındaki farklı birimler göz önünde bulundurularak istenilen farklı derinlikler için sismik-Vp, Vs, özdirenç, büyütme, Vs30 ve To kat haritaları yapılacaktır. Bu şekilde; ölçülen fiziksel niceliğin (sismik-Vp, Vs, özdirenç) belirli derinliklerdeki dağılımları görüntülenecektir.**

### **4) Jeofizik Rapor İçeriği-Yazımı**

Arazi ve büro çalışmalarının tamamlanmasından sonra elde edilen bilgiler rapor yazım tekniğine uygun olarak hazırlanıp İDARE'ye sunulacaktır. Rapor taslak aşamasında İDARE' in görüşüne sunulacak, uygun görüş alınmadan kesinleştirilmeyecek, veriler onay alınmadan projede kullanılmayacaktır.

Kuvvetli yer hareketi kayıtları, mikrotremor ölçmelerinden elde edilen baskın titreşim periyodu, dış odak dağılımı, deprensellik incelemesi, statik ve dinamik zemin özelliklerinin; sondaj çalışmaları ve yeraltısuyu seviye haritaları çalışmaları ile birlikte bütünleştirilerek değerlendirilmesi yapılacaktır. İlgili konusunda **5 yıl deneyimli Jeofizik Mühendisi tarafından imzalanacaktır.**

**YÜKLENİCİ**, Bahse konu olan teknik personelin isim, kariyer ve deneyimlerini içeren bilgi ve belgeleri sözleşme sonrası idareye sunması gerekmektedir.

**NOT:** Şartnamede tanımlanan, keşifte yer almayan jeofizik çalışmalardan herhangi birinin uygulanmasının ortaya çıkması durumunda “ÖZEL ŞARTLAR” **madde ( 5 )** geçerli olacaktır.

## **MADDE- 9. YÜKLENİCİNİN SORUMLULUKLARI**

**1)İşe Başlama:** YÜKLENİCİ, sözleşme tarihinden itibaren **10 gün içinde işe başlamalıdır.**

### **2)Personel Durumu**

YÜKLENİCİ işin başında sondaj kuyusu açım işlerinde, yerinde yapılan deneyler ve numune alınması konusunda en az **5 yıl tecrübeli ve yeterli sayıda jeoloji mühendisi, Jeofizik çalışmalar için 5 yıl deneyimli jeofizik mühendisi devamlı bulunduracaktır.** İDARE gerekli gördüğü takdirde Jeoloji Mühendisi, Jeofizik Mühendisi ve/veya sondörün değişmesini isteyebilir.

**YÜKLENİCİ**, Bahse konu olan teknik personelin isim, kariyer ve deneyimlerini içeren bilgi ve belgeleri sözleşme sonrası idareye sunması gerekmektedir.

**1-En az 5 yıl deneyimli jeoloji mühendisi**

**2-En az 5 yıl deneyimli jeofizik mühendisi**

**3)YÜKLENİCİ** firma yükümlü bulunduğu işlerin yürütülmesinde çalıştığı personele iş kanununa uygun çalışma ve şantiye şartları temin etmeye mecburdur.

**4)YÜKLENİCİ** firma çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipman zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tazminat veya ilave fiyat talebinde bulunamaz.

**5)İDARE** dilediği takdirde iş programında gerekli tadilatı yaparak arazide yapılacak çalışmaların sırasını değiştirebilir. YÜKLENİCİ firma buna itiraz edemez.

**6) Çalışmalar** esnasında keşfe konu olan çalışma miktarlarında en fazla %10 arttırma İDARE tarafından yapılabilir. YÜKLENİCİ firma buna itiraz edemez. Çalışma miktarlarındaki artış için YÜKLENİCİYE ödeme yapılmayacaktır.

- 7) İDARENİN haberi olmadan YÜKLENİCİ gereksiz hiçbir çalışma yapamaz, yaptığıın ise bedelini alamaz.
- 8) Sondaj kuyularının herhangi birisinde çalışma tamamlandığında, kontrol mühendisine bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır.
- 9)Şartnamede yapılması istenen işler için çalışılacak yerlere giriş izni, çalışma sahasına araç, makine ikmal YÜKLENİCİ tarafından sağlanacaktır.
- 10)Haritalarda gösterilen kuyuların yerleri İDARE tarafından araziye aplike edilecek, kesinleşen kot ve koordinatlar loglarda ve raporlarda çizelge halinde yer alacaktır.
- 11)Temel sondaj kuyuları Rotary (karotiyer kullanarak, gerekirse muhafaza borusu sürerek) sistemli olacak; devamlı karot alınacak ve karot sandıklarında tutularak muhafaza edilecektir.
- 12) Numuneler üzerinde verilen deneylerin yapılabilmesi için uygun çapta karotiyerle çalışılması gerekmektedir. YÜKLENİCİ İDAREYE bildirmeden kuyu çaplarını düşüremeyecektir.
- 13)Laboratuvar deneyleri için gerekli numunelerin alınabilmesi için karot yüzdesi %50, Karot numunesinin çapı ise kaya birimler için en az 54mm olmalıdır.
- 14)Temel sondajları esnasında her 1.50 m.de standart penetrasyon (SPT) deneyi yapılacaktır.
- 15) İDARE tarafından yer altı suyunun ölçülmesi istenen temel sondaj kuyularında yer altı suyu rasatları yapılabilmesi için boydan 1 ¼” PVC rasat borusu indirilecektir.
- 16) YÜKLENİCİ Bakanlıkça yetki verilen ilgili kurumdan raporların onaylatılması sırasında onayı verecek kurumun isteyeceği her türlü ek bilgi, belge, deney; arazi çalışması vb. çalışmalarını yaparak onay sürecini tamamlamak zorundadır.
- 17)Sondaj yapılırken altyapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alanların gösterilmesinde ‘‘İDARE’’ sorumludur.
- 18) Temel sondajlar İDARE’nin belirlediği sayıda olacak; çıkan sonuçlara göre derinlikler kontrol mühendisi tarafından artırılabilir.

19) Çalışma alanı genelinde Sıvılaşma Potansiyeli Riski taşıyan alanlar, şişme ve/veya büzülme potansiyeli riski taşıyan alanların analizleri yapılarak haritalandırılacaktır.

20) Alınan örselenmiş ve örselenmemiş numunelerden laboratuvara gönderilen numunelerde aşağıda belirtilen deneyler yapılacak ve zemin sınıfı tayin edilecektir. Ayrıca birim fiyat cetvelinde belirtilen çalışmalardan yapılmayan ve/veya yapılamayanlar için ücret ödenmeyecektir.

- a) Elek analizi (granülometre eğrisi çizilmiş olacak)
- b) Zemin sınıflaması
- c) Su içeriği
- d) Atterberg limitleri
- e) Tabii birim hacim ağırlık
- f) Konsolidasyonsuz drenajsız (UU) üç eksenli basınç deneyi
- g) Konsolidasyonlu drenajsız (CU) üç eksenli basınç deneyi
- h) Hidrometre
- ı) Şişme Limiti
- i) Şişme Yüzdesi
- j) Büzülme Limiti (Rötre)
- k) Konsolidasyon Deneyi
- l) Sıvılaşma Potansiyeli Risk Analizleri (Tüm çalışma alanı için)

21) Alanda **8 adet sismik kırılma** çalışması yapılacaktır. En az 30m. derinliği tarayacak şekilde açılım sağlanacaktır.

22) Alanda **8 adet mikrotremör** çalışması yapılacaktır.

23) Alanda **5 adet rezistivite** (elektrik öz direnç) çalışması yapılacaktır.  $AB/2 = 150$  m. olacaktır. Her çalışma ayrı ayrı koordinatlandırılıp, fotoğraflandırılacaktır.

24) Alanda **8 adet Aktif (masw) kanallı yüzey dalgası analiz yöntemi** yapılacak (elektrot aralığı 5mt.) ve V30 kat haritaları düzenlenecektir.

25) Jeofizik çalışmaların koordinatları rapor içeriğinde belirtilecektir.

26) Çalışma alanının tümü için deprem anında oluşabilecek büyütmeler için zemin büyütmeye haritaları hazırlanmalıdır.

## **MADDE -10 ÖZEL ŞARTLAR**

- 1) **YÜKLENİCİ** firma zemin etüt çalışmalarına başlamadan önce altyapı bilgilerini ilgili kuruluşlardan temin edecektir. Sondaj çalışmaları esnasında altyapı ile karşılaşılması durumunda, altyapı ile ilgili islah çalışmalarında geçen süre ihale süresine dahil edilmeyecektir.
- 2) **İDARE** gerek gördüğü takdirde iş kalemlerinde en fazla % 10 arttırma yapabilecektir.
- 3) Yapılan sondaj ve laboratuvar çalışmaları **İDARE** ye teslim edilecektir. Sondaj kuyusundaki çalışmalar tamamlandığında diğer kuyuya, idarenin denetiminde geçilerek çalışmalara başlanacaktır.
- 4) **YÜKLENİCİ** firma işin başından sonuna kadar (arazi çalışmaları bitine kadar) çalışma alanında en az 1 adet sondaj makinesi bulundurması gerekmektedir.
- 5) Sondaj makinesinde otomatik şahmerdan kullanılacaktır.
- 6) Karotiyerler ( karot yüzdesi en az % 40 olacak şekilde ) geçilen formasyonun özelliğine göre tek tüplü, çift tüplü veya üç tüplü ve 150 cm. standart uzunlukta olacaktır. Ayrıca karot numunesinin (kaya birimde) çapının en az 54 mm olması gerekmektedir.
- 7) Örselenmemiş (UD) numuneler alınacak uygun zemin olduğunda shelby tüpünün iç çapı en az 89 mm olmalı boyları ise 70 cm-90 cm aralığında olmalıdır. Ayrıca alınan numune boyu 35 cm den az olmamalıdır.
- 8) Sert kil, silt veya sıkı kum tabakalarında örselenmemiş numune standartlara uygun boy ve çapta DENNİSON numune alıcısı ile alınacaktır.
- 9) Sondajda kullanılan karotiyerler geçilen formasyonun özelliğine ve şartnamede istenilen deneylerin türüne göre tek tüplü, çift tüplü veya üç tüplü olacak ve 150 cm standart uzunlukta olmalıdır.
- 10) Hafriyat ve/veya dolgu olan çalışma alanlarında hafriyat ve/veya dolgu derinliği net ölçülüp görüntüsü alınacak ve deneyler hafriyat ve/veya dolgu göz önüne alınarak uygun metrajlardan yapılacaktır.

## **MADDE 11 RAPORUN İÇERİĞİ**

- 1) Yüzen Adalar Tabiat Anıtı 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planına Esas Jeolojik- -Jeoteknik Etüt Raporu ile 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planına Esas Jeolojik- -Jeoteknik Etüt Raporu Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ilgili genelgeleri doğrultusunda hazırlanacak ve onaylatılacaktır.
- 2) Çalışma alanının yeraltı suyu durumu, stabilitesi, eğim durumu, genel jeolojisi ve inceleme alanının jeolojisi hakkında ayrıntılı bilgi verilecektir.
- 3)Yapılan tüm çalışmalar; sondaj, standart penetrasyon (SPT) deneyleri, bozulmuş numuneler ile jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen veriler göz önünde bulundurularak zemin özellikleri, zemin özelliklerine bağlı olarak çıkabilecek mühendislik sorunları ve çözüm önerileri rapor içeriğinde yer alacaktır.
- 5) Temel sondaj makinesinin nakliyesi için ayrıca bir ödeme yapılmayacaktır.
- 6) Raporda firma kaşesi ve düzenleyenin adı-soyadı, ünvanı ve imzası bulunacaktır.
- 7) Hazırlanacak olan 1/1000 ve 1/5000 ölçekli Plana Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüd raporları ayrı ayrı ilgili kurumdan onaylandıktan sonra 7'şer takım onaylı rapor ve CD ortamında İDARE'ye teslim edilecektir.
- 8) Nihai raporlar ve dokümanlar bilgisayar ortamında kıymetlendirilecek grafik bilgiler microstation (dgn) sözel veriler Excel veya Access formatında olacak. Dgn formatında hazırlanacak grafik veriler idaremizin belirlediği aşağıda gösterilmiş lejant semboljisine uyularak hazırlanacaktır. Rapor spiral klasör şeklinde ciltlenmiş olacak, her sayfası mürekkepli kalemle imzalanacaktır. Ekler rapor kapağından taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Çalışma sonunda elde edilen bütün veriler (haritalar ve raporlar) bilgisayar ortamına aktarılacak şekilde (İdarenin kullandığı programlara uyumlu) CD'lerde ve kağıt ortamında çizimlerle (çok renkli) birlikte nihai olarak teslim edilecektir.

**EKLER:**

1. Lokasyon haritası
2. Arazi alışmaları fotoları
3. Jeoloji haritası (1000,5000 ölçekli)
4. Jeolojik kesitler sondaj kuyuları göz önüne alınarak hazırlanacaktır.
5. Sondaj Logları
6. Karot Sandıkları Fotoları
7. Sondaj Teslim Tutanağı
8. Laboratuar deney sonuçları
9. Jeofizik alışma sonuçları ve kat haritaları
10. Sıvılaşma Potansiyeli Riski analiz sonuçları ve haritaları
11. Şişme ve/veya büzölme potansiyeli riski analiz sonuçları ve haritaları
12. Zemin büyütmesi haritaları