

ÇORUM İLİ, İSKİLİP İLÇESİ, BAHABEY MAHALLESİ, 225 ADA, 19 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 623m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN AZMİMİLLİ İLKOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, İskilip ilçesi, Bahabey mahallesi, 225 ada, 19 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 623 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev



stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önemli Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu (topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yapılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmaya zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tıjlar vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibathı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

Handwritten signature in blue ink.

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşıncaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır.

Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{S30} HIZI.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **3 (üç)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtabilecek hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

 

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b - Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi insiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymun ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtilmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,



alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_o) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, deprensellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_o değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_o) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlenme yapılab tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A1-A2-A3,B1-B2-B3,C1-C2-C3,D1-D2-D3), yerel zemin sınıfları (Z_1,Z_2,Z_3,Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_o), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.



14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemleri Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporda firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
Müdürlüğü

ÇORUM İLİ,KARGI İLÇESİ,YENİ MAHALLESİ,325 ADA,1 PARSELDE,ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 623m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN CUMHURİYET YBO BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Kargı ilçesi, Yeni mahallesi, 325 ada, 1 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 623 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar “İdare” ve “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu’ nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev



stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önleml Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmaya zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanuncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.



- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşınca kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.

- **Yüzeysel Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.



Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{S30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **4 (dört)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

** UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:*



- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b - Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtilmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları, alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide

 

yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümleme yapıp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A_1 - A_2 - A_3 , B_1 - B_2 - B_3 , C_1 - C_2 - C_3 , D_1 - D_2 - D_3), yerel zemin sınıfları (Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.



14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

 A

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendis

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ,OSMANCIK İLÇESİ,CUMHURİYET MAHALLESİ,770 ADA,1 PARSELDE,ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 623m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN 75.YIL CUMHURİYET İLKOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Osmancık ilçesi, Cumhuriyet mahallesi, 770 ada, 1 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 623 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar “İdare” ve “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu’ nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve deprenselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev



stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemlili Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemin Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir**.

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmaya zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tıjlar vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.



- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibathı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.



- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşıncaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{S30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yer kürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **4 (Dört)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümleme yapıp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A1-A2-A3,B1-B2-B3,C1-C2-C3,D1-D2-D3), yerel zemin sınıfları (Z_1,Z_2,Z_3,Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporda firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, İSKİLİP İLÇESİ, MEYDANARIFBEY MAHALLESİ, 616 ADA, 10 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 733m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN AKŞEMSEDDİN ANADOLU LİSESİ BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, İskilip ilçesi, Meydanarifbey mahallesi, 616 ada, 10 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 733 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev



stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemleri Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemin Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yapıtırlacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanuncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.



- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşınca kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının "Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine" uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) Vs30 hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **3 (üç)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yapılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümleme yapıp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A1-A2-A3,B1-B2-B3,C1-C2-C3,D1-D2-D3), yerel zemin sınıfları (Z_1,Z_2,Z_3,Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporunda firmanın kaşesi ve düzenleyeninin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
Müdürlüğü

ÇORUM İLİ,OSMANCIK İLÇESİ,CUMHURİYET MAHALLESİ,135 ADA,53 PARSELDE,ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 733m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN CUMHURİYET ANADOLU LİSESİ BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Osmancık ilçesi, Cumhuriyet mahallesi, 135 ada, 53 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 733 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) gündür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim gündür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar “İdare” ve “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu’ nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve deprenselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemleri Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

 

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.



- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşınca kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.



Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) Vs30 hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **4 (dört)** adet 39 metre açılımlı MASW - **Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafın ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.



* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri, jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtilmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,



alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, deprensellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümleme yapıp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A_1 - A_2 - A_3 , B_1 - B_2 - B_3 , C_1 - C_2 - C_3 , D_1 - D_2 - D_3), yerel zemin sınıfları (Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022

Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022

Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ,DODURGA İLÇESİ,ESENTEPE MAHALLESİ, 219 ADA, 216,217,218,219 PARSELDE,ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 623m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN ANADOLU İMAM HATİP LİSESİ AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Dodurga ilçesi, Esentepe mahallesi, 219 ada, 216,217,218,219 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 623 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) gündür. İşin bitirme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim gündür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar “İdare” ve “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu’ nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji

haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemlili Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yapıtırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tıjler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemeden alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşınca kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzeysel Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{S30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün saatinde titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yer kürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **4 (Dört)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

 

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

 

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_o) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_o değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_o) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlene yapılp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A_1 - A_2 - A_3 , B_1 - B_2 - B_3 , C_1 - C_2 - C_3 , D_1 - D_2 - D_3), yerel zemin sınıfları (Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_o), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporda firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

 ✓

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, LAÇIN İLÇESİ, BÜYÜKLAÇIN MAHALLESİ, 0 ADA, 1484 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 611m² TABAN ALANLI ve Z+1 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN ÇOK PROGRAMLI ANADOLU LİSESİ BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Laçın ilçesi, Büyüklaçın mahallesi, 0 ada, 1484 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 611 m² taban alanlı ve 2 katlı (zemin + 1 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemleri Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu (topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

 

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri temel altı seviyesinden (1,5 mt) başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

 

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşıncaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzeysel Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) Vs30 hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) 4 (dört) adet 39 metre açılımlı MASW - Kırılma, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), 1(bir) adet mikrotremör (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

 

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b - Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlenme yapıp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A1-A2-A3,B1-B2-B3,C1-C2-C3,D1-D2-D3), yerel zemin sınıfları (Z_1,Z_2,Z_3,Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.



14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşımayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyeninin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşımayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.



26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İş Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, MERKEZ İLÇE, TEPECİK MAHALLESİ, 851 ADA, 4 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 611m² TABAN ALANLI ve Z+1 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN ETİ ANAOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Merkez ilçesi, Tepecik mahallesi, 851 ada, 4 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 611 m² taban alanlı ve 2 katlı (zemin + 1 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımı yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemlı Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemin Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmaya zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri temel altı seviyesinden (1,5 mt) başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşınca kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) Vs30 hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **2 (iki)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.



* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri, jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_o) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_o değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_o) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlene yapılab tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A_1 - A_2 - A_3 , B_1 - B_2 - B_3 , C_1 - C_2 - C_3 , D_1 - D_2 - D_3), yerel zemin sınıfları (Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_o), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

 

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.



26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
Y. Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, MERKEZ İLÇE, İBRAHİMÇAYIRI MAHALLESİ, 3370 ADA, 23 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 611m² TABAN ALANLI ve Z+1 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN BEKİR AKSOY ANAOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Merkez ilçesi, İbrahimçayırı mahallesi, 3370 ada, 23 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 611 m² taban alanlı ve 2 katlı (zemin + 1 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önleml Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**



2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) Arazi deneyleri temel altı seviyesinden (1,5 mt) başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemeden alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.



- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşmaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

 

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{S30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **2 (iki)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.



* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri, jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtilmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltı suyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,



alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_0) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_0 değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_0) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlene yapılab tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A1-A2-A3,B1-B2-B3,C1-C2-C3,D1-D2-D3), yerel zemin sınıfları (Z_1,Z_2,Z_3,Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_0), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemleri Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.



26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, MERKEZ İLÇE, İBRAHİMÇAYIRI MAHALLESİ, 3354 ADA, 218 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 611m² TABAN ALANLI ve Z+1 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN İBRAHİMÇAYIRI ANAOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Merkez ilçesi, İbrahimçayırı mahallesi, 3354 ada, 218 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 611 m² taban alanlı ve 2 katlı (zemin + 1 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) gündür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim gündür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar "İdare" ve "Yüklenici" olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu' nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılması ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemlı Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yapıtırlacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanıncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) Arazi deneyleri temel altı seviyesinden (1,5 mt) başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemeden alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşmaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{s30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **2 (iki)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b - Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi insiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtilmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin

koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları, alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (qu kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (ks) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının $Ta-Tb$ belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (Ao) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, deprensellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (Df) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, $Ta-Tb$ değeri, Ao değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (To) ile temel derinliği (Df) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümleme yapılp tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları ($A1-A2-A3, B1-B2-B3, C1-C2-C3, D1-D2-D3$), yerel zemin sınıfları ($Z1, Z2, Z3, Z4$), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (Ao), spektrum karakteristik periyotları ($Ta-Tb$), Bina önem katsayısı (I)

tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyeninin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar

ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.

26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuvar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeoloji Mühendisi
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü

ÇORUM İLİ, MERKEZ İLÇESİ, ÇEPNİ MAHALLESİ, 4087 ADA, 1 PARSELDE, ÇORUM İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN, 742m² TABAN ALANLI ve B+Z+2 KAT NİTELİĞİNDE YAPTIRILMASI PLANLANAN ÇEPNİ İLKOKULU BİNASINA AİT VERİ ve GEOTEKNİK ZEMİN ETÜD RAPORU HAZIRLANMASI İŞİ TEKNİK VE ÖZEL İDARİ ŞARTNAMESİ

A) İŞİN KONUSU:

Çorum ili, Merkez ilçesi, Çepni mahallesi, 4087 ada, 1 parsel sınırları içerisinde, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan 742 m² taban alanlı ve 4 katlı (bodrum+zemin + 2 kat) binanın sondajlı jeolojik/jeofizik/jeoteknik etüdlerinin yapılması ve raporlarının hazırlanması işidir.

İşin başlama tarihi yüklenici firmaya tebliğ tarihinden itibaren 3 (üç) takvim (mücbir nedenler hariç) günüdür. İşin bitirilme tarihi işin başlangıcından itibaren 45 (kırkbeş) takvim günüdür.

B) GENEL HÜKÜMLER

Bu teknik ve özel idari şartname, Çorum İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından yaptırılacak olan zemin etüt hizmetleri kapsamında uyulması gerekli asgari koşulları içermektedir.

Bu şartnamede taraflar “İdare” ve “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

Şartname; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri doğrultusunda, normlara uygun olarak ilgili kurum/kuruluş tarafından yeni bina yapımına veya deprem tahkikine yönelik incelenmesi planlanan tüm alanların Jeolojik / Jeoteknik / Jeofizik Zemin Etüd Raporu’ nun hazırlanması, buna göre zemin karakteristik özelliklerinin ve zemin parametrelerinin belirlenmesi, statik projeye altlık teşkil edecek hesaplamaların yapılarak değerlerin bulunması, bölgenin yerleşime uygunluk ve depremselliğinin araştırılmasıdır.

C) ŞARTNAMENİN AMACI

Bu şartnamenin amacı; incelemesi yapılacak alanın; jeoloji, jeofizik, hidrojeoloji, tektonik, mühendislik jeolojisi, kaya ve zemin mekaniği prensipleri kullanılarak zeminin birimlerinin (kaya ve toprak) oluşumu, dağılımı, yeraltı suyu durumu, deprem durumu, bölgenin aktif ve pasif faylı olup olmadığı, toprak ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mukavemet özellikleri ile bunların dinamik ve statik yükler altındaki davranış parametrelerinin saptanması, bunlara bağlı olarak zeminde oluşabilecek sızma, heyelan, çökme, oturma, şişme, sıvılaşma gibi tehlikelere karşı güvenli tasarım parametrelerinin belirlenmesi ile zemin taşıma gücü, stabilite analizleri ve hesaplamaları ve gerekli destek ve iyileştirme tasarımını yapmaktır.

D) KAPSAM

Zemin etüdü raporları; zemin etüdü amaçlı sondaj açtırılması, yerinde deneylerin yaptırılması ve numune alınması; Zemin/Kaya mekaniği laboratuvar deneylerinin yapılışı ile deney sonuç raporu hazırlanması ve gerekli görülen durumlarda, zemin etüt raporuna ek olarak, jeofizik çalışmalar yapılması esaslarını kapsamaktadır. Arsanın içinde yer aldığı bölgenin 1/1000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanması bu harita üzerinde bölgede gözlemlenen Jeolojik formasyonların ve bunları ayıran sınırların, süreksizliklerin belirtilmesini, etüd alanında yer alan birimlerin litolojisi, kökeni (sedimanter, magmatik, metamorfik vb.), formasyonlara ait varsa tabakalanma, doğrultu ve eğim değerleri, heyelan - fay vb. yapısal unsurların işlenmesi, sahanın detaylı Jeoloji / Eğim / Hidrojeoloji haritalarının çıkarılması ve elde edilen değerler sonucunda hazırlanacak eğim haritası üzerinde şev

 

stabilite değerleri ve yapılaşma yönünden Uygun Alanlar (U.A), Önlemleri Alanlar (Ö.A) ve Uygun Olmayan Alanlar (U.O.A) gösterilmesini kapsar.

Ayrıca kaya düşmesi, heyelan, su baskını gibi doğal afet tehlike haritaları ile vaziyet planı/ plankote üzerinde gösterilen yerlerde sondaj bu çalışmalar sırasında yerinde yapılan arazi deneyleri ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alımı çalışmalarını kapsar. İnceleme alanında daha önce yapılan çalışmalar, uydu fotoğrafları, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası, bölgede yer alan birimlerin yatay düşey dağılımı, statigrafisi, yer altı suyu durumu, bölgenin tektonik ve yapısal durumu, varsa arsa ve civarındaki aktif faylar veya arsanın bu faylara olan uzaklığı, arazinin morfolojik durumu(topografik yapı, eğim v.b), imar durumu, yapılması planlanan yapının proje bilgileri gibi çalışmaları kapsar.

E) DAYANAK

Bu şartname; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümlerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

F) HAZIRLANACAK RAPORLAR VE ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Yapılacak sondajlar, sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesinde” uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Ayrıca arazi çalışmalarında kullanılan ekipmanlar, yapılacak tüm çalışmalarda ve deneylerde (arazi, büro, laboratuvar vs.), şartnamede belirtilmeyen hususlarda ilgili kanun, tüzük, yönetmelik hükümleri ile ilgili TSE standartları ile ulusal ve uluslararası standartlara (ASTM, BS ve diğerleri) uyulacaktır.

- Türk Standartları (TS-1500): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Sınıflandırılması
- Türk Standartları (TS-1900): İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri
- Türk Standartları (TS-1901): İnşaat Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri
- 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
- Türk Standartları (TS-5744): İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemini Özelliklerinin Yerinde Ölçümü
- Türk Standartları (TS-6108) Mühendislik Jeolojisinde Kullanılan Terimler

1. ARAZİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA UYULACAK ESASLAR

Arazi çalışmalarının ilgili idare tarafından görevlendirilen teknik personellerin denetiminde yapılması zorunludur. Bu çalışmalar esnasında açılan sondaj ile alınan örselenmiş, örselenmemiş, kaya ve karot numuneler için ayrıntılı kartlar düzenlenecek ayrıca sondaj çalışmaları için **Tutanak** düzenlenecektir.

Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Bilgi verilmeden yapılacak çalışmalar **kabul edilmeyecektir.**

 

2. SONDAJ KUYULARI ve ARAZİ DENEYLERİ

- a) Yaptırılacak işle ilgili olarak; işçilik, ilgili makine ve teçhizat ile işte gerekli olan her türlü sarf malzemelerinin temini ve işin yaptırılacağı yere nakli yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- b) Sondaj çalışmaları, TSE standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- c) Sondaj çalışmaları esnasında yüklenici firma tarafından teknik eleman olarak bir **Jeoloji Mühendisi** hazır bulundurmak zorundadır. Jeofizik çalışmalarının başında mutlaka bir **Jeofizik Mühendisi** bulundurulacaktır. Geoteknik çalışmaları inşaat mühendisliği/geoteknik anabilim dalında yüksek lisans yapmış **Geoteknik uzmanı** tarafından gerçekleştirilecektir.
- d) Sondaj ekibi, arazi çalışmalarında, yürürlükteki 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.). Saha çalışmaları esnasında iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevzuata uygun çalışılmasından ve karşılaşılabilecek iş kazalarından dolayı tek sorumluluk sahibi doğrudan yüklenicidir.
- e) Çalışmalara başlanmadan önce gerekli başvuruların yapılması ve ilgili izinlerin alınması yüklenici firma sorumluluğundadır. Sondaj yapılırken çevreye herhangi bir sebeple (alt yapı, kablo-kanal-boru hatları, yol, kaldırım, park-bahçe, yeşil alan vs.) zarar verilmesi durumunda sorumluluk tamamen yüklenici firmaya aittir. Çalışmalar esnasında kullanılan makine ve ekipmanın zayi edilmesi, takım sıkışması, tijler vb. alet ve ekipman zararlarından dolayı tek sorumluluk yüklenici firmaya aittir.
- f) Yüklenici firmanın görevlendirdiği jeoloji mühendisi, sondör, sondör yardımcıları ve diğer elemanlar arazi çalışmaları yapacakları yerde sondaj makinesinin emniyetini ve çevre güvenliğini sağlamakla yükümlüdürler. Yüklenici çalışanları çevreyi tehlikeye sokacak, zarar verecek, rahatsız edecek davranışlarda bulunamazlar.
- g) Yüklenici firma bünyesinde çalışan sondaj personelinin değişmesi durumunda idareye bilgi verilecek, idarenin onayı alındıktan sonra çalışmalara başlanılacaktır.
- h) Yapılacak tüm saha çalışmaları idarenin denetim ve bilgisi dahilinde olacaktır. Arazi çalışmalarına başlanılmadan önce ilgili idarenin görevlendireceği teknik elemanlara haber verilecektir. Haber verilmeden yapılacak çalışmalar kabul edilmeyecektir. Sondaj kuyularının herhangi birinde çalışma tamamlandığında, idarenin görevlendireceği teknik elemanlara bilgi verilerek ve muvafakat alınarak söz konusu kuyuda çalışma bitirilmiş olacaktır. Sondaj yerleri ile jeofizik çalışmaların nerelere yapılacağı idare elemanlarının mahallinde yapacakları inceleme sonucu belirlenecektir. Arazi çalışmalarında kuyuların yerleri, metrajı, sondaj kuyularının, yapılacak deneylerin ve jeofizik çalışmaların adedi idarenin görevlendirdiği teknik elemanlar tarafından değiştirilebilir. Sondaj sahasında çalışmaları aksatmayacak yeterlikte ve standartlara uygun malzeme ve ekipman bulundurulacaktır. Sondaj ekipmanlarında standart dışında ekipman kullanılması durumunda ve/veya ekipman eksikliğinde sondaj durdurulacaktır.
- i) **Toplamda 5 sondaj yapılacaktır. Her bir sondajın derinliği 30 mt olacaktır.** Sondaj adedi ve derinliklerinde idarenin tayin edeceği teknik eleman tarafından gerek görüldüğü takdirde artma veya azalma olabilecektir.

 

- j) Hedeflenen sondaj derinliğinden önce masif kaya birimine rastlanması durumunda, temel altı kotundan itibaren **en az 3 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra, kırıklı, çatlaklı bir zemin yapısı ile karşılaşılması durumunda ise en az 5 metre ana kaya içerisinde ilerlendikten sonra sondajlar bitirilebilecektir.** Açılan tüm sondaj kuyularında çeperlerindeki göçmeleri engellemek adına alttan en az 3 metre delikli minimum 5 cm çaplı PVC boru yerleştirildikten sonra yüzeyden düşebilecek parçalar nedeniyle kuyunun kapanmasını önlemek için işaretlenip, betonlanarak emniyete alınmalı, böylece uzun süreli yer altı suyu ölçümü yapılmasına olanak sağlanmalıdır. Her sondaja ait ayrı ayrı fotoğraf çekilecek, kuyu ağızları etüt ve raporlama çalışmaları tamamlanuncaya kadar, uygun yöntemle (betonlama vb.) korunmalı, sondaj karotları (karot sandıkları) ve alınan diğer örnekler de, raporlama süreci tamamlanana kadar kontrol, değerlendirme ve yeni deney ihtiyacı amacıyla korunmalıdır. Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra kontrol ekibine (idareye) teslim edilip tutanak tanzim edilmelidir.
- k) Deney yapılacak karot numunelerinin boyutları TS2028 ve TS2030'da belirtilen şartlara uygun olacaktır. Karotlar karot sandığında tutanak ile idareye teslim edilecektir.
- l) **Arazi deneyleri 1,5 mt'den başlayacaktır.**
- m) Sondajlarda geçilen zemin türlerine uygun yöntemler seçilerek deneyler yapılmalıdır. Yapı ve zemin şartlarına uygun olarak seçilen deneyler, idare tarafından görevlendirilecek teknik personellerin denetiminde yapılacaktır. Yapılan tüm deneylere ait veriler raporda yer alacak, deneyler sırasında belirlenen aşırı farklı değerler gösteren parametrelerdeki sapmalar nedenleri ile açıklanacaktır.
- n) **Otomatik tertibatlı şahmerden kullanılarak her 1,5 metrede bir SPT deneyi yapılacaktır.** Her kuyudan, **değişik derinliklerde olmak üzere 2 adet, toplamda 10 adet numune** alınacaktır.
- o) Her kuyudan temel altı seviyeden başlamak suretiyle **her 5 mt de bir ve birim değişimlerinde olmak üzere, en az 4 adet ve toplamda en az 20 adet UD numunesi** alınarak laboratuvar analizine gönderilecektir.
- p) 2 adet sondaj kuyusunda temel altı seviyeden başlamak suretiyle **3 mt arayla presiyometre deneyi** yapılacaktır.
- q) Kayada kesinlikle karotiyer ile ilerlenmelidir. İlerleme yapılan kaya seviyelerin kaya kalitesi, karot yüzdesi, ayrışma derecesi vb. tanımlamaları yapılmalıdır.
- r) Kaya zeminlerde alınan karot numuneleri karot sandığında fotoğrafları çekilip idareye teslim edilecektir.
- s) Kendini tutamayan zeminlerde mutlaka muhafaza borusu sürülmelidir. SPT deneyleri standartlara uygun olarak yapılmalıdır. SPT numuneleri ve Shelby numuneleri kesinlikle kuyu içi döküntü malzemedan alınmamalı, olması gereken doğal zemin seviyesinden alınmalıdır. SPT ve Shelby numunelerinin hava ile teması kesilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir. Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilecek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, onaylı orijinal deney föyleri kullanılarak ekler arasında yer alacaktır.

 

- t) Yeraltı suyu seviyesinin tespiti ile ilgili gerekli çalışma yapılmalıdır. İnceleme alanında yer altı suyunun gözlemlendiği en düşük ve en yüksek seviyeler, ölçüm noktaları esas alınarak tablo halinde verilmelidir. Yer altı suyu seviyesi, PVC boru ile teçhiz edilmiş olan sondaj kuyularından sondaj sıvısı kullanılması halinde, sondaj suyu kuyudan boşaltılarak, ortamı temsil edebilecek seviyenin oluşabilmesi için uygun bir süre beklenilmesi sonrasında yapılacak ölçümlerle belirlenmelidir. Yeraltı suyu statik seviyeye ulaşıncaya kadar sondaj kuyusunda ölçümlere devam edilmelidir. Çalışma alanında yeraltı suyuna rastlanması ve su tablasının temel seviyesine yakın olması durumunda, yeraltı suyunun betona ve diğer imalatlara yapabileceği olumsuz etkilerin belirlenmesi için suyun kimyasal analizi (sülfat içeriği, pH vb.) yapılmalı ve TSE Standartlarına göre sonuçları verilerek değerlendirilmelidir. Ayrıca inceleme sahasındaki drenaj özellikleri ile don derinliği konusunda açıklama getirilmeli ve yeraltı suyunun binaya ve temele etkisinin önlenmesi amacıyla alınması gereken tedbirler hakkında kısaca bilgi verilmelidir.
- u) **Yapılmayan işler için ve amaca hizmet etmeyen sondaj ve numuneler için yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.**
- v) Numunelerin bozulması veya kaybolmasından Yüklenici Firma sorumludur. Bu durumda Yüklenici Firma tarafından şartnamede belirtilen derinlikte tekrar sondaj kuyusu açılır ve numune alınır.
- w) Yapılacak sondajlar sırasında yapılan arazi deneyleri ve alınması gereken numunelerin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının "Yapılar İçin Temel Sondaj Teknik Şartnamesine" uygun olarak yapılması ve muhafaza edilmesi gereklidir.

3. JEOFİZİK ÇALIŞMALARI

Jeofizik çalışmaların amacı, yöntemi, arazi çalışmalarının her türlü görsel dökümanları (fotoğraf ve/veya video kayıtları vs.), kullanılan cihaz ve gereçlerin ad ve özellikleri, alınan ölçüm sonuçları, ölçümler sırasında karşılaşılan problemler, ulaşılabilen araştırma derinliği, örnekleme aralığı, kullanılan süzgeçler, hesaplanan parametrelerin tabloları, jeofizik verilerin değerlendirme grafikleri, haritaları ve 2 ya da 3 boyutlu yeraltı kesitleri, lokasyonların vaziyet planı üzerine ve haritalara işlenmiş halleri, ölçüm yerlerinin kot ve koordinat çizelgesi, ölçümü yapan jeofizik mühendisinin adı ve soyadı, hava durumu, tarihi, rapor içinde ilgili yerlerde ve/veya rapor ekinde verilmelidir.

Çalışma alanında; serim lokasyonları kontrol mühendisi tarafından belirtilen noktalarda masw-kırılma ve mikrotremör çalışmaları yapılacaktır. Kontrol mühendisinin gerekli gördüğü takdirde jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre arttırılabilir.

- **Yüzey Dalgası Etütleri (P kırılma ölçümü dahil) (MASW) :** Jeofizik araştırmalarda kullanılacak sismik aygıtlar; en az 12 kanallı, sinyal biriktirmeli, ilk varış zamanlarını sayısal olarak verebilen, ölçüm verileri sayısal olarak tanımlanabilen türde olmalıdırlar. Sismik izler kağıt üzerinde gösterilebilmeli ve bilgisayar ortamında da kaydedilebilmelidir. Sismik aygıt, patlayıcı madde, ağırlık düşürme ve darbe gibi güç kaynaklarıyla kayıt alabilecek kapasitede olmalıdır. Sismik dalganın oluşturulma anını belirlemek için kullanılan tetikleyici muntazam çalışmalıdır. Patlayıcı maddeleri ateşlemede kullanılan kapsüller gecikme zamanı bilinen türde olmalıdır.

Sismik bulguların temiz, kırılma noktalarının kesin olarak belirlemeye uygun olmasına dikkat edilecek, tüm kanallarda kırılma dalgası sağlanacaktır ve ham datalar verilecektir. Kontrol mühendisi gerekli gördüğü takdirde ölçüm tekrar alınacaktır. Masw-kırılma yöntemi için uygun yapıdaki frekansa sahip P (14 Hz) ve S (4.5 Hz) jeofonları kullanılacaktır. Vp hızı ölçümlerinde dikey, Vs hızı ölçümlerinde yatay jeofonlar kullanılacaktır.

Sismik kırılma ölçüm çalışmaları ASTM D5777 - 00 (2011) e1 standardında belirtilen yöntemler esas alınarak yapılmalıdır.

Sismik çalışmalarda genellikle enerji kaynağı olarak dinamit, ağırlık düşürme ve zemine yerleştirilen plaka üzerine yapılan çekiç darbeleri kullanılmaktadır. Araştırma derinliğine ve cihazın özelliğine göre bunlardan birisi kontrol mühendisinin görüşü alınarak kullanılacaktır. Vs dalga hızı ölçümlerinde 2.5-3 m. uzunluğunda kalasın üzerine araç çıkartılarak kalasın yerle teması sağlanacak ve kalasın her iki ucuna sırasıyla vurularak S dalgaları oluşturulacaktır. S dalgalarını oluşturmak için kontrol mühendisinin uygun bulması halinde benzer yöntemlerde kullanılabilir. Vp dalga hızı ölçümlerinde baş orta ve son olmak üzere 3 farklı noktadan atış yapılacaktır.

Yapılacak olan Sismik kırılma ölçümleri ile ;

- 1) Anakaya ve üzerindeki sedimanların tabakalanma ve fiziksel özellikleri,
- 2) Tabakaların dinamik elastik ve geoteknik parametreleri,
- 3) Yeraltı suyunun varlığı,
- 4) Tabakaların taşıma gücü,
- 5) V_{s30} hızı.

hesaplanarak sismik dalgaların zemin içerisinde yayılımı 2 boyutlu modelleme yapılarak gösterilecektir. Çıkan sonuçlar irdelenerek detaylı bir şekilde yorumlanmalı ve gösterilmelidir.

• Mikrotremör Yöntemi

Mikro titreşim ölçümleri; belirlenen çalışma alanı içerisindeki noktalarda günün sakin zamanında titreşim hareketinin (yatay ve düşey) belirli süre için kaydedilmesidir. (ölçümlerde trafik, sanayi, rüzgar v.b gürültülerinin olmadığı zamanlar tercih edilmelidir.) Bu yöntemde titreşim algılayıcılar (sismometreler) ve kayıtçı cihaz (sismograf) kullanılır.

Kayıt almak için herhangi bir yapay titreşim kaynağı kullanılmaz. Doğrudan yerkürenin cisim ve yüzey dalgalarından oluşan yerin doğal titreşimleri kaydedilir.

- a) **4 (dört)** adet 39 metre açılımlı **MASW - Kırılma**, (MASW - kırılma ölçümü sırasında serimlerin eğime dik ve mevcut elektrik hatlarına paralel olması gerekmektedir), **1(bir)** adet **mikrotremör** (en az 30 dk kayıt) yapılmasının uygun olacağı,
- b) MASW- Kırılma; jeofon aralığı 3 metre olacak şekilde ve en az 3 kere yığma yapıp sonra ölçülerin değerlendirilmesi yapılmalıdır. MASW - kırılma ölçümünde 4.5 Hz ve 14 Hz lik jeofonlar (P hızı) yapılması uygun olacaktır. Kontrol mühendisince jeofizik çalışmalar arazi durumuna göre artırılabilir.
- c) Mikrotremör (x,y,z) ölçümünde veri kayıt süresi en az 30 dakika olmalıdır. Gürültünün minimum olduğu saatlerde ölçü alınmalıdır.

Ayrıca;

1. Yapılan çalışmaların yansıtıldığı haritalar (jeoloji, eğim, mühendislik jeolojisi, zemin sınıfı/zemin grubu, yerleşime uygunluk, jeofizik haritalar; kayma dalgası hızı, zemin büyütmesi, zemin hakim titreşim periyot dağılım haritası v.b.) yapılan çalışma ölçeği detayını yansıtacak hassasiyette olmalıdır.

2. Jeofizik çalışmalar: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü kontrolünde ve belirlediği standartlarda Jeofizik Mühendisleri tarafından video kayıtları vs. ile yapılacaktır. Arazi çalışmalarının yerinde ve tekniğine uygun olarak yapıldığına dair her türlü görsel doküman (fotoğraf, video vb.) istenecektir.
3. Raporların Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne verilmesi, alınması, raporla ilgili gerekli düzeltme ve rapor hakkındaki görüşmeler rapor müellifi ile yapılacaktır.
4. Alandan bölgesel ölçekli diri fay geçtiğine yönelik bir tespit olması durumunda bütüncül diri fay çalışması ve paleosismoloji çalışması istenebilecektir.

İnceleme alanında daha önceki çalışmalarda tespit edilmiş herhangi bir jeolojik kısıtlılık; AJE (Ayrıntılı Jeolojik Etüt gerektiren alanlar), UOA (Uygun Olmayan Alanlar), Afete Maruz Bölge Kararı, Jeolojik Sakıncalı Alan vs. olup olmadığı araştırılmalıdır. İlgili belgeler rapora eklenmelidir.

1. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

Sondaj çalışmaları sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş zemin ve kaya örnekleri, özelliğine göre kutu/plastik poşet/parafin ile muhafaza edilerek en kısa sürede laboratuvara sondajları yapan firma tarafından tutanak karşılığı teslim edilerek, yapılan zemin ve kaya mekaniği deneyleri ve elde edilen sonuçlar, **onaylı orijinal deney föyleri** kullanılarak ekler arasında yer almalıdır.

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

Alınan numunelerin deneye hazırlanması ve deneylerin gerçekleştirilmesi ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak yaptırılması zorunludur. Yüklenicinin zemin ve kaya mekaniği laboratuvar deneylerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Yapı Denetimi Usul ve Esasları Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirilmiş laboratuvarlarda standartlara uygun bir şekilde yapılması ve deney föylerinin onanarak rapor içinde sunulması zorunludur. Her sondaj kuyusundan alınan numuneler üzerinde zemin tipine uygun, zemini tanımaya yönelik deneyler ve analizler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı onaylı laboratuvarlarda yaptırılacak, laboratuvar formları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı kriterlerine uygun, antetli ve onaylı olacaktır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen her türlü veri metin içinde gerekli bölümlerde tablo halinde verilmeli ve bu veriler yorumlanmalıdır.

Yüklenici Firma tarafından yaptırılacak olan Laboratuvar Deneyleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

* UD numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 20 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 20 Adet
- c – Doğal Birim Hacim Ağırlığı Testleri / 20 Adet
- d – Üç Eksenli / Kesme Kutusu Testleri / 20 Adet
- e – Konsolidasyon Testleri / 20 Adet
- f – Hidrometre Testleri / 20 Adet

* SPT numuneleri üzerinde yapılacak deneyler:

- a – Elek Analizi + Atterberg Limitleri + Zemin Sınıfı Testleri / 10 Adet
- b – Su Muhtevası Testleri / 10 Adet

Proje ve zemin profilindeki değişiklik halinde kontrol mühendisi inisiyatifinde sondaj sayısında, laboratuvar deneylerinde, jeofizik ölçüm yönteminde ve sayısında değişiklik yapılabilir. Bu durumda ek ödeme yapılmaz.

2. HAZIRLANACAK RAPORLAR İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Yapının üzerinde yer aldığı zemin tabakalarının cinsleri ve indeks özellikleri (zeminin; kuru, doymuş ve doğal birim hacim ağırlıkları, içsel sürtünme açısı, kohezyonu, sıkışma yüzdesi, porozitesi, su muhtevası, Atterberg Limitleri ve diğer zemin karakteristikleri ile dane dağılımı vb.), yer altı su durumu, zemin oturması ve sıvılaşma ihtimali ve “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”te belirtilen zemin grubu ve yerel zemin sınıfı belirlenerek “Zemin ve Temel Etüdü Raporu” hazırlanacaktır.

Yapılan büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ve Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2005/33 sayılı “Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı” na uygun olarak, formatta belirtilen başlıklar altında tek tek tartışılmalı ve sonucunda aşağıda belirtilen (bunlarla sınırlı olmayan) hususlar rapor içerisinde değerlendirilerek öneriler verilmelidir.

1. Sondaj ve arazi deneylerinden elde edilen veriler tablo halinde verilmelidir. Ayrıca sahada yapılan bütün sondaj yerleri , jeofizik çalışmalar ve ölçüm vb. noktaları ve hatların koordinatları raporda tablolar halinde verilmeli, harita ve vaziyet planı üzerine işlenmelidir.
2. Sondajlar sonucunda çizilen kesitlerde sondaj noktaları belirtmeli, jeolojik veriler kesitte farklı renklerde verilmeli, yer altı suyu seviyesinin en sığ ve en derin kotları noktalı çizgi ile gösterilmelidir. Sondaj verileri standartlara uygun olarak sondaj loglarına işlenecek ve rapor ekinde verilecektir. Sondaj verilerinin kendi içlerinde ve aralarında oluşabilecek ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla litoloji değişimleri esas alınarak sondajlar arasında korelasyon yapılmalıdır. Ek olarak verilecek sondaj loglarında TSE standartlarında belirlenmiş semboller kullanılacak, sondaj yerlerinin koordinatları, sondaj makinesinin türü, sondörün adı ve soyadı, sondajın yapıldığı tarihler, hava durumu, yeraltısuyu varlığı, zemin birimlerinin düşey yöndeki değişimleri, zemin tanımlamaları,

alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin derinlikleri, örselenmemiş örneğin türü, arazide yapılan deneyler logu hazırlayan tarafından imzalı olarak sunulmalıdır. Sondaj makinasının özellikleri ve kullanılan yöntem de raporda belirtilecektir.

3. İnceleme alanındaki yerel zemin koşullarının tanımı, sahanın genel jeoteknik davranışının belirlenmesi, binanın oturacağı alanın jeolojik kesitinin çıkarılarak bina ile zemin ilişkisinin kurulması, zemin taşıma gücünün ve zemin emniyet gerilmesinin (q_u kg/cm^2) belirlenmesi, zemin yatak katsayısının (k_s) belirlenmesi, zemin gurubunun belirlenmesi, zemin sınıfının belirlenmesi, Spektrum karakteristik periyotlarının T_a - T_b belirlenmesi, etkin yer ivmesi katsayısı (A_o) belirlenmesi, oturma durumunun belirlenmesi, deprem büyütme katsayısının belirlenmesi, yeraltı suyu durumu ve yeraltı suyunun temel mühendisliğine olan etkilerinin incelenmesi, heyelan durumunda kayma yüzeyinin belirlenmesi, depremsellik durumu, tabakalarının sismik özelliklerinin belirlenmesi, sıvılaşma potansiyelinin araştırılması, varsa sıvılaşma analizinin yapılması, gerektiğinde zemin ıslahı ve zemin iyileştirme seçeneklerinin tespiti, projelendirme sırasında dikkat edilmesi gereken husus ve tavsiyelerin açıklanması gereklidir.
4. Zeminin enine kesiti çıkarılacak, yas varsa kesitte seviyesi gösterilecektir. Yüzey ve çevre drenajı ile temel seviyesinde yüzey ve yeraltı suyu etkilerine karşı alınması gereken tedbirler belirtilecektir.
5. Her blok için ayrı ayrı zemin parametreleri , zemin emniyet gerilmesi ve oturma hesabı çıkarılarak, hesaplamalara esas olan temel derinliği (D_f) yazılacaktır.
6. Hesap detayı gösterilmeyen hiçbir değer kabul edilmeyecek, hesaplamalara esas olan sayısal değerler mutlaka ölçülmüş değerler olacak ve kullanılan yöntemin kime ait olduğu yazılacaktır.
7. Kazı şev duraylılığı ve kayma yüzeyi belirlenecek, güvenli kazı için uygun şev açısı ve açılımı belirtilecektir.
8. Sıvılaşma riski olan zeminlerde sıvılaşma analizi yapılacaktır.
9. Jeolojik ve jeofizik yöntemle elde edilen bütün sonuçlar bir tablo içerisinde birimleri ile yazılacak, jeolojik ve jeofizik yöntemlerle elde edilen zemin parametreleri; zemin grubu, zemin sınıfı, T_a - T_b değeri, A_o değeri, deprem bölgesi, yürürlükteki deprem yönetmeliğine uygun olarak tablo halinde verilmelidir. Ayrıca; hesaplanan zemin emniyetli taşıma gücü, yatak katsayısı, oturma miktarı, sıvılaşma potansiyeli, deprem büyütmesi, zemin hakim titreşimi (T_o) ile temel derinliği (D_f) ve yer altı suyu seviyesi her blok için ayrı ayrı yazılarak tablo halinde verilmelidir.
10. Statik hesaplamalarda kullanılacak zemin taşıma gücü, emniyet gerilmesi mevcut temel tipi, temel boyutları için çözümlenme yapılab tablo halinde verilecektir.
11. Elde edilen sonuçlara göre zeminde iyileştirme gerekiyorsa yöntemler hakkında bilgi verilecektir.
12. Çalışma alanına ait her türlü muhtemel mühendislik sorunu (zemin sıvılaşması, oturma, şişme vb.) ve doğal afet tehlikeleri (kaya ve zeminlerdeki stabilite sorunları vb.); saha, laboratuvar deneyleri ve verilerine dayanan uygun analizlerle belirlenmelidir. (Şev stabilite analizleri, sıvılaşma analizleri, kinematik analizler vb.)
13. Deprem yönetmeliğindeki ilgili tablolar ve ilgili bölüm taralı olarak eklenmeli, Zemin grupları (A_1 - A_2 - A_3 , B_1 - B_2 - B_3 , C_1 - C_2 - C_3 , D_1 - D_2 - D_3), yerel zemin sınıfları (Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4), deprem bölgesi, etkin yer ivme katsayısı (A_o), spektrum karakteristik periyotları (T_a - T_b), Bina önem katsayısı (I) tablolarında ilgili bölümü taranarak belirtilecek, deprem haritası, aktif fay haritası eklere konulmalıdır.

14. İnceleme alanı dere veya nehir kenarında ise taşkın sınırı haritası ile ilgili kurum görüşü rapora eklenmelidir.
15. Doğal afet veya yapılaşma açısından engelleyici bir durumun olup olmadığı (taşkın, heyelan vb) belirtilmelidir. Arazinin kaya düşmesi, heyelan, çığ, sel gibi afete maruz kalıp kalmayacağı araştırılarak rapora yazılmalıdır.
16. İnceleme alanı ve yakın civarındaki deprem üretme potansiyeli olan faylar hakkında bilgi verilecek ve aktif fayların yerlerini gösterir harita eklenmelidir. Tarihsel ve aletsel dönemde hasar yapan depremler ($M \geq 5$) ve hasar durumları hakkında bilgi verilmelidir. Aktif fayların üretebileceği deprem büyüklüğü ve beklenen ivme değerleri verilmelidir.
17. Çalışmalara ait fotoğraflar, kesitler, sondaj logları, krokiler, uydu resimleri, imar planları, laboratuvar sonuçları, Eğim \geq %10 ise Eğim Haritası v.b belgeler A4 boyutunda renkli ve onaylı olarak konulacaktır.
18. Belediyece belirlenmiş imar esaslı jeolojik etüt raporunda yapı yasağı veya Önlemlili Alan (ÖA) olup olmadığı araştırılacak, varsa konu hakkındaki bilgi mutlaka raporda belirtilecektir.
19. Rapor içerisinde kullanılan her türlü bilgi, belge, kaynak, yöntem vb. için referans verilmelidir.
20. Rapor yazımında; A4 boyutunda birinci kalite hamur kağıdı kullanılacaktır. Yazı tipi "Times New Roman" karakteri ve "12'lik" yazı tipi boyutu olacaktır. Rapor sayfası; soldan, sağdan, üst ve alttan 2.50 cm. olacak şekilde kenar boşluğu bırakılacaktır. Rapor kolay anlaşılır, akıcı bir dille ve yazım kurallarına uygun olarak Türkçe yazılacaktır. Rapor metninin ana yazımında 1,5 satır aralığı kullanılacaktır. Şekillerin ve çizelgelerin açıklamaları ile alıntılar ve dip notlar ve kaynaklar listesinin yazımında ise 0,5 satır aralığı kullanılacaktır. Her sayfanın altında sayfa ortasına gelecek biçimde dış kapak, iç kapak ve içindekiler dışındaki tüm sayfalar numaralandırılacaktır. Tablolar ve kullanılan şekiller ve çizelgeler sayfayı taşmayacak biçimde olacaktır.
21. Raporla firmanın kaşesi ve düzenleyenin adı, soyadı, imzası bulunacaktır. Ayrıca bütün ekleri hazırlayanlar ile laboratuvar deneylerinin yapanların adı, soyadı, unvanı ile ıslak imzaları olacaktır. Raporlar imzalanmış ve paraflanmış olacaktır.
22. Zemin etüdü raporu arazi ve laboratuvar aşamaları hazırlanmış olarak geldiği için şartnameye uygunluk açısından incelenmektedir, bu nedenle her türlü teknik ve hukuki sorumluluk raporu hazırlayan firmaya aittir. Ayrıca firma, bağlı bulunduğu meslek odasına gerekli onayları yaptıracaktır.
23. Raporun ekleri arasında; onaylı, imzalı, güncel imar çapı, tapu ve vaziyet planı bulunacaktır.
24. Tüm raporların bir taslak nüshası, üzerinde görüşmek üzere önce idareye sunulacaktır. Bunun ardından yüklenici bu görüşmelerde yapılan değişiklikleri kapsayan nihai raporu hazırlayacaktır.
25. Raporlar (spiral vb. şekilde) dağılmayacak şekilde ciltlenecek, ekler rapor kapağını taşmayacak şekilde düzenlenecektir. Raporlar ve ekleri tamamı imzalanmış şekilde ve eksiksiz olarak hazırlanıp, onaylanmak üzere 5 takım olarak idareye teslim edilecek. Ayrıca hazırlanan bütün raporlar, Haritalar ve ekleri ayrıca sayısal ortamda (CD / DVD veya Taşınabilir Harddisk) İdareye teslim edilecektir. Rapor onaylanmadan yüklenici firmaya ödeme yapılmayacaktır.



26. Etüdü istenen her bir yapının temel-zemin ilişkileri ayrı ayrı irdelenecek şekilde hazırlanacak, Formatta belirtilen başlıklar altında açıklanacak, değerlendirilecek ve sonuca ilişkin öneriler sunulacaktır ve yürürlükteki son genelgeler ve yönetmeliklere uyularak yetkili idareye onaylatılacaktır.
27. **Geoteknik çalışmaları ve raporu geoteknik uzmanı tarafından hazırlanacak ve imzalanacaktır.**
28. Rapor Ekleri
- 1 - Lokasyon haritası (1/1000 ve 1/5000)
 - 2 - İnceleme alanının jeoloji haritası (1/1000)
 - 3 - Eğim haritası (Eğim > %10 ise)
 - 4 - Jeolojik kesitler
 - 5 - Sondaj lokasyonları - Log ve Sondaj Raporları
 - 6 - Laboratuar deney föyleri
 - 7 - Kuyu korelasyon profilleri
 - 8 - Jeofizik ölçüm föyleri
 - 9 - Taşıma gücü, Sıvılaşma, Oturma Hesapları Tabloları
29. Rapor ekine sicil ve tescil belgeleri ile birlikte teknik taahhütnameler eklenecektir.
30. **İşin ihale, yapım ve teslim aşamalarında doğabilecek her türlü harç, vergi vs. harcamalar yüklenici firma tarafından karşılanacaktır.**
31. Bu şartnamede bulunmayan hükümlerde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayınlanmış mevzuatlar geçerli olup, gerçekleştirilecek tüm çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ hükümleri ve 18 Mart 2018 tarihinde 30364(Mükerrer) sayı ile Resmi Gazetede yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

01.07.2022
Sedat ÇAKIRTEKİN
Jeofizik Mühendisi

01.07.2022
Ümit ARSLAN
Jeolojik Mühendis
Çevre ve Şehircilik
İl Müdürlüğü