

ÜLKEMİZDE YAPILAN GEOTEKNİK ETÜT SONDAJLARI İLE İLGİLİ BAZI DEĞERLENDİRMELER

Adil ÖZDEMİR
MAY Müşavirlik ve
Mühendislik Ltd. Şti.,
Mesnevi Sok. 13/6
Çankaya/Ankara/Türkiye

Deniz ÜLGEN
ODTÜ
Mühendislik Fakültesi, İnşaat
Mühendisliği Bölümü,
Çankaya/Ankara/Türkiye

M. Yener ÖZKAN
ODTÜ Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Çankaya/Ankara/Türkiye

ABSTRACT

In this study, possible errors and shortcomings encountered in the country during geological and geotechnical field investigations are presented. Approximately 500 boreholes which amount to 8500 m total boring were examined and most common errors made are cited in the scope of the study. Recommendations are given for alleviating these conditions in the future applications.

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizin değişik illerinde yapılan jeolojik-geoteknik etüt çalışması verilerinden yararlanarak yapılan uygulamalardaki bazı aksaklıklar tespit edilmeye çalışılmış ve iyileştirilmesi için öneriler getirilmiştir. Bu çalışma kapsamında yaklaşık 8500 m, 550 adet sondaj kuyusundan elde edilen veriler incelenmiş ve bazı değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonunda, en çok rastlanılan eksiklikler ve hatalar sıralanmıştır.

GİRİŞ

Ülkemizde, geoteknik mühendisliği uygulamalarında özellikle son yıllarda önemli bir ilerleme gözlenmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, şüphesiz ki son yıllarda yaşadığımız deprem felaketleridir. Ülkemizde yaşanan bu yıkıcı depremlerden sonra, mühendislik yapıları inşa edilmeden önce inşaat alanının jeolojik-geoteknik koşullarının etüdü daha yaygınlaşmıştır. Mühendislik yapılarının tasarımına esas teşkil edecek olan bu geoteknik etütlerin önemli aşamalarından birisi de sondaj çalışmalarıdır. Geoteknik değerlendirmeler ve mühendislik yapısının tasarımı, özellikle sondaj kuyularından elde edilen verilere dayalı olarak yapılmaktadır. Zemin ve kayalar hakkında ayrıntılı jeolojik ve mühendislik bilgileri de, özellikle sondaj çalışmaları aracılığıyla sağlanabilmektedir.

Geoteknik sondajlardan sağlanan örnekler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ile zemin ve kayaların fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmektedir. Ayrıca, sondaj kuyusu içerisinde yapılan deneyler (SPT, Veyn, Presiyometre vb.) ile zemin ve kayaların davranışları hakkında da veri sağlanmaktadır.

Geoteknik sondajlar, jeolojik birimlerin (zemin ve kaya) düşey ve yatay yönlerde dizilimine açıklık getirdiği gibi, temel mühendisliği hesaplarında kullanılacak parametrelerin elde edilmesini de sağlar. Ayrıca, yapılan çalışmanın mühendislik gereksinimleri açısından en fazla bilgiyi sağlaması ve aynı zamanda da ekonomik olması istenir. Bu nedenle, geoteknik etütlerde sondaj sayısı ve derinliklerinin seçimi büyük önem taşır.

Sondajlı çalışmalar, geoteknik etütlerin pahalı ve zaman alıcı bir işlemdir. Bu duruma karşın, elde edilen geoteknik veriler göz önüne alındığında hem bilimsel amaçlı araştırmalarda hem de mühendislik uygulamalarında sondaj çalışmalarının önemi her geçen gün artmaktadır.

Geoteknik sondaj tekniğine ait bilgilerin özümsemi ve bu bilgilerin çalışmalar sırasında uygulanması, zemin ve kayalardan elde edilecek jeo-mühendislik verilerin ve geoteknik değerlendirmelerin güvenilirliğini artıracaktır.

AMAÇ

Bu çalışmada, ülkemizin değişik illerinde yapılan jeolojik-geoteknik etüt çalışmaları incelenerek, gözlenebilen eksiklikler ve/veya yanlışlıklar sıralanmış ve bunların düzeltilmesi yönünde öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

GEOTEKNİK ETÜT UYGULAMARI İLE İLGİLİ TESPİTLER

Yapılan incelemeler sonunda, en çok rastlanılan eksiklikler ve hatalar aşağıda sıralanmaktadır:

1. Sondaj işlemine başlamadan önce, sondaj ekibinin çalışılacak alanın jeolojik yapısı ile ilgili yeterli ön bilgi sahibi olmadığı,
2. Sondaj sayısı ve derinlikleri belirlenirken, yapı özellikleri ve önemi, zemin özellikleri, bölgenin depremselliği vb. gibi konulara pek dikkat edilmediği,
3. Zemin ve kaya ortamların sondajlarında, yanlış ve düşük kaliteli sondaj ekipmanlarının kullanıldığı,
4. Kaya ortamlarda, tek ve çift tüplü karotiyer kullanım kriterine dikkat edilmediği (hesaplanan TCR ve RQD değerlerinden de geoteknik sondajlarda çoğunlukla tek tüplü karotiyerlerin kullanıldığı),
5. SPT deneyinin her türlü zemin ve kaya ortamında yapılmaya çalışıldığı,
6. Elde edilecek geoteknik verilerden çok günlük delgi kapasitesinin ön plana çıkabildiği,
7. Kayalarda yapılan sondajlı jeolojik-geoteknik etütlerde, alınan karot numunelerinin konulduğu karot sandığı fotoğraflarının bir çok durumda rapor ekinde verilmediği,
8. İncelenen sondaj loglarında, ülkemizdeki kaya birimlerin neredeyse tamamına yakınının “ileri derecede” ayrılmış olarak değerlendirildiği,
9. SPT deneyinde refüyle karşılaşıldığında, zemin koşullarının yeniden değerlendirilerek yeni bir planlama yapılmadığı,
10. Geoteknik sondajların bir başka kuruluştan hizmet olarak alındığı çalışmalarda, ilgili kuruluş tarafından sondaj çalışmalarının belirli bir derinliğe kadar delik delme veya alanın jeolojik istifini belirlemek olarak algılanabildiği,
11. Sondaj logları hazırlanırken, günlük metraj değerlerine bakıldığında sondaj çalışması başlangıç ve bitiş tarihlerine pek dikkat edilmediği,
12. Sondaj çalışmalarının çoğunlukla mühendissiz veya deneyimsiz mühendisler tarafından yapıldığı veya denetlendiği,
13. Sondaj logu bilgilerinin arazi mühendisi tarafından sağlandığı, sondaj logunun ise büro mühendisi tarafından hazırlandığı kuruluşlarda iki mühendis arasındaki koordinasyonun genellikle zayıf olduğu,
14. Presiyometre deneyine hemen hiç yer verilmediği,

SONUÇ

Sonuç ve öneri olarak:

1. Etüt alanının jeolojik yapısı hakkında etüt öncesi mutlaka ön bilgi sahibi olunmalıdır. Bu koşulun sağlanması, sondaj sayısının yetersiz veya fazla olarak verilmesini ve sondaj derinliklerinin yetersiz veya fazla olarak yapılmasını engelleyecektir.
2. Sondaj sayısı ve derinlikleri belirlenirken, yapı özellikleri ve önemi, jeolojik yapı, bölgenin depremselliği birlikte değerlendirilmelidir.
3. Sondaj işlemi sırasında ve kuyuiçi deneylerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda arazi sondaj çalışmaları revize edilmelidir.
4. Geoteknik sondaj işlemlerine başlamadan önce, aynı alan içerisinde açılmış olan sondaj kuyuları var ise bu kuyulara ait bilgiler incelenmelidir. Bu kuyuların açılması sırasında sondaj güçlükleri ile karşılaşmış ise, bu güçlüklerin sebepleri öğrenilmelidir(yıkıntı yapan, şişen vb. formasyonlar). Sorun yaratabilecek formasyonlar var ise; derinlik ve kalınlıkları belirlenmeli, çıkabilecek sorunlara karşı stratejiler geliştirilerek çalışmalar bu stratejilere uygun olarak yönlendirilmelidir.
5. Sondajlar mutlaka deneyimli bir mühendis kontrolünde yapılmalı ve iyi bir şekilde denetlenmelidir.
6. Zemin ve kaya ortamların sondajlarında, yanlış ve düşük kaliteli sondaj ekipmanlarının kullanımından sakınılmalıdır.
7. Homojen ve su ile temas ettiğinde bu su temasından etkilenmeyen kaya ortamlarda tek tüplü, heterojen ve su ile temas ettiğinde bu su temasından etkilenebilecek kaya ortamlarda çift tüplü karotiyerler kullanılmalıdır. Bu koşulun sağlanması, karot yüzdesini ve RQD değerini dolayısıyla geoteknik değerlendirmeyi olumlu yönde etkileyecektir.
8. SPT deneyi, her türlü zemin ve kaya ortamında yapılmaya çalışılmamalıdır. Özellikle iri taneli çakılların bulunduğu zeminlerde veya kaya ortamlarda bu durum geoteknik veri elde etmede ve değerlendirmede ciddi sorunlara yol açabilir.
9. Sondajlı geoteknik etütlerin amacı günlük maksimum sondaj metrajı değil, zemin ve kaya ortamlara ait geoteknik değerlendirmede kullanılacak güvenilir veri elde etmektir. Bu duruma dikkat edilmesi, geoteknik etüdün güvenilirliğini artıracaktır.
10. Alınan karot örneklerinin konulduğu karot sandıklarının fotoğrafları çekilmeli ve çekilen resimler raporun ekler bölümünde yerelmalıdır. Bu koşulun sağlanması, olası bir geriye dönük analizde faydalı olacaktır. Ayrıca, karot örneklerden ayrışma, dayanım ve kırık durumu tanımlanan kaya ortamların yerinde özelliklerinin yansıtılması anlamında da önemlidir.

11. SPT deneyi sırasında, refü durumuyla karşılaşıldığında, zeminin iri çakıllar içerdiği veya bir kaya kütlesine ulaşıldığı ihtimali gözden kaçırılmamalıdır. Bu deney kademesinde hangi durumun olabileceği düşünülmeli ve çalışma buna göre yönlendirilmelidir. Eğer, iri çakılların bulunduğu bir ortamla karşılaşmış ise, bir sonraki kademeye geçilmeli, bir kaya ortamı ise, sondaja karotlu olarak devam edilmelidir.

12. Sondaj logunu hazırlayan mühendis, sondaj çalışmasının gerçek başlangıç ve bitiş tarihlerini yazmalıdır.

13. Arazi mühendisi ile büro mühendisinin farklı olduğu yapılanmalarda, iki mühendis arasında güçlü bir koordinasyon sağlanmalıdır. Bu durumun sağlanması, rapor içeriğinde olabilecek farklılıkları ortadan kaldıracaktır.

14. Özellikle büyük yapıların, bloklu ve parçalı formasyonların ve ayrılmış kayaların bulunduğu alanların geoteknik etütlerinde presiyometre deneyi güvenilirliği nedeniyle, SPT deneyi yerine tercih edilmelidir. Bu koşulun sağlanması, geoteknik değerlendirmelerin doğruluğunu ve güvenilirliğini olumlu yönde etkileyecektir.

KAYNAKLAR

1. Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1998, 86 sayfa.
2. Clayton, C. R. I., Simons, N. E. and Mathews, M. C., Site Investigations, Granada, Technical Books, 1984, 424 p.
3. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Esaslar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2007, 159 sayfa
4. Geotechnical Investigations, USACE, EM 1110-1-1804, 1 January 2001, 449 p.
5. Özdemir, A., Sondaj Tekniğine Giriş. Omay Matbaası, Ankara 2007, 74 sayfa
6. Özdemir, A. ve Özdemir, M., Jeoteknik Etüt Sondajları, Belen Matbaası, Ankara 2006, 234 sayfa
7. Parsel Bazında Zemin – Temel Etütleri ve Zemin İyileştirme İşleri Hakkında Yönetmelik Taslağı , Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Aralık, 2005, 172 sayfa
8. Peck, B. R., Hanson, E. H., Thornburn, T. H., Foundation Engineering, John Wiley and Sons Inc., 1974, 312 p.
9. Soil Mechanics Design Manual, 7.01, NAVFAC, 1986, 389 p.
10. Sowers, G. B, and Sowers G. F., Introductory Soil Mechanics and Foundations:” McMillan Publishing Co., 1970, 556 p.

11. Terzaghi, K. and Peck, B. R., Soil Mechanics in Engineering Practice, John Wiley and Sons Inc., 1967, 729 p
12. Zemin ve Temel Etüdü Raporunun Hazırlanmasına ilişkin Esaslar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1993, Sayı: 93/34