

Ankara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

ZEMİN MEKANİĞİ DERS NOTLARI

Prof. Dr. Recep KILIÇ

ÖNSÖZ

Jeoloji Mühendisliği eğitiminde Zemin Mekaniği dersi için hazırlanmış olan bu notların Öğrencilere faydalı olacağını ümit etmekteyim. Uluslararası kitap ve kaynaklardan yararlanılarak hazırlanan bu ders notunda seçilen ve özet olarak verilen konuların kolay anlaşılmasını sağlamak amacı ile çizelge, şekil ve resimler destekleyici olarak verilmiştir. Bu ders notunun eksiklerinin olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin konuları kolay kavramaları için “Zemin Mekaniği Uygulama Notları” ayrıca hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Recep KILIÇ

1. GİRİŞ

Baraj, köprü, bina, yol, kanal, hava meydanları ve bunun gibi mühendislik yapılarının, üzerinde bulunduğu zemin ve kaya gibi jeolojik malzemelerle yakın ilişkisi vardır. Litolojik birimler yapıların temelini oluşturduğu gibi, mühendislik yapılarında doğal yapı malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Bu nedenle jeolojik malzemelerden zeminin özelliklerinin tanınması, Jeoloji Mühendisliği eğitiminde, Uygulamalı Jeoloji Anabilim dalı içerisinde ayrı bir öneme sahiptir. Hazırlanan bu ders notu Jeoloji Mühendisliği bölümünde zemin mekaniği dersinde verilen konuların ana hatlarını oluşturmaktadır.

Zemin mekaniğinde bilimsel gelişmelerin Coulomb'un 1776 yılındaki makalesi ile başladığı kabul edilmektedir. Terzaghi' nin 1925 yılındaki yayınladığı Erdbaumechanik kitabı ile zirveye ulaşmıştır. O zamandan beri teorik ve uygulamalı alanda bilgi birikimi devam etmektedir.

Zemin mekaniği, mekanik ve hidrolik kanunlarının zemin problemlerine uygulanmasıdır. Zemin, kayaların ayrışması, aşınması, parçalanarak taşınması ve bir yerde depolanması ile meydana gelen çakıl, kum, silt, kil veya bunların karışımından oluşan çimentolanmamış tortul kayalardır.

Zemin, yer yüzündeki "bitkisel toprak veya bitki artıklı toprak" olarak adlanan organik malzeme bulunduran ayrışmış kısımdan ayrılmalıdır. Zeminin özelliklerini ve değişikliklerini bilmeden onların değişik şartlardaki davranışlarını tesbit etmek imkansızdır. Zeminin incelenmesi için izlenen farklı yöntemler, birbirini tamamlar nitelikte olmalıdır. İncelemelerde zemini temsil eden yeterli sayıda ve miktarda örneklerden yararlanılır.

Zemin mekaniğinde incelemeler, zeminin sınıflaması ile başlar. akıl, kum, silt ve kil geniş kapsamlı terimler olup belirsizliğin giderilmesi bakımından zeminlerin hakim tane çapına göre sınıflandırılması gereklidir. Bütün rnek içinde tane dağılımının veya derecelenmenin ayrıntılı olarak tesbiti zeminlerin sınıflandırılması için de daha sıhhatli bir ölçü verilir. Zemin kil sınıfında ise, görünüşü ve farklı su içeriğindeki kıvamı, zemin hakkında ek bilgi sağlar. Böylece zemin tarif edilerek onun muhtemel davranışları önceden tahmin edilebilir. İnce taneli zeminlerin sınıflamasında plastiklik özellikleri dikkate alınır.

Zeminin sınıflaması yapıldıktan sonra birimlerin tam ve yeterli şekilde tanımlanabilmesi için fiziksel, mekanik ve oturma özelliklerinin araştırılması gerekmektedir.

Doğal su içeriği, yoğunluğu, birim hacim ağırlığı, zđul ağırlığı, gözenekliliği, boğluk oranı, doygunluk derecesi, hava yüzdesi, geirimplilik katsayısı v. b. gibi fiziksel özelliklerinin yanında, tek eksenli basınç dayanımı, kohezyonu, içsel sürtünme açısı ve bunun gibi özellikleri ile sıkığma (kompaksiyon) ve konsolidasyon özellikleri incelenmelidir.

Bu zellikler belirlenerek, zeminin yük altındaki muhtemel davranığları hakkında önceden bilgi elde edilir. Zeminin mekanik ve oturma özellikleri ile birim hacim ağırlığını belirlemek için rselenmemiđ rnekler (UD), sınıflama ve fiziksel özellikleri için rselenmiđ (D) rnekler kullanılabilir. Zemin zellikleri hem arazide (in-situ) hem de laboratuvarında incelenir.

2. ZEMİN MEKANİĞİ PROBLEMLERİ

2.1. Denge veya duraylılık (stabilite) problemleri:

Zemin dayanımının tamamen ve ani olarak yok olması durumu ile ilgilenilir. Duraylılık göçmeleri büyük ve ani zemin hareketleri ile beraber meydana gelir. Örneğin, bir istinat duvarının büyük oranda ileriye doğru kayması, aşırı yüklü bir kolon taşıyan münferit bir sömelin zemine batması, bir dolgu şevinin bir kayma yüzeyi boyunca aşağıya doğru hareket etmesi.

Duraylılık göçmelerine engel olmak için üç soruya cevap aranır;

- a. Zeminin dayanımı ne kadardır?
- b. Zemine yüklenen yük ne kadardır?
- c. Bu yükün zeminde yarattığı gerilmenin büyüklüğü ve dağılımı nedir?

Birinci sorunun cevabı zeminlerin gerek in-situ, gerekse laboratuvarında özelliklerinin iyi bir şekilde incelenmesi ile verilebilir. İkinci sorunun cevabı zemin üzerine inşa edilecek yapının ağırlığı ve cinsine bağlıdır. Üçüncü sorunun cevabı ise ideal bir malzeme içindeki gerilmenin dağılışının matematiksel analizine dayanır.

2.2. Deformasyon Problemleri

Zeminler, hem elastik hem plastik malzeme gibi hareket eder. Yük altında zeminlerde meydana gelen plastik ve elastik şekil değiştirmeler mühendislik için önemli olabilecek toplam deformasyonlar meydana getirebilir.

Deformasyon problemlerinin çözümünde su içeriği ve suyun zemin içindeki hareketi önem taşımaktadır. Bu nedenle incelenmesi gereklidir. Killerin zamana bağlı oturmaları (konsolidasyon) hesaplanabilmektedir.