

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ - GEOTEKNİK LİSANS EĞİTİMİ

Erdal Çokça*

Özet

Bu bildiride inşaat mühendisliği eğitiminin geliştirilmesi husundaki görüşler, geoteknik lisans eğitimi örnek alınarak anlatılmaktadır, bu görüşlerin pekçoğu inşaat mühendisliği lisans eğitiminin diğer temel alanlarına da uygulanabilir. Bu bildiride önce inşaat mühendisliği geoteknik lisans eğitiminin mevcut durumu anlatılmakta, ve mevcut durumun nasıl daha geliştirilebileceği hususunda, eğitimde bilgisayar kullanımı, tasarım dersi, yardımcı ders materyali hazırlanması ve açık öğrenim malzemesi hazırlanması vb konulardan bahsedilmektedir. Böylece sınırlı kaynaklar, öğrencilerimizin geoteknik konusunda yetiştirilmesinde daha verimli bir şekilde kullanılmış olacak, üniversitelerimizin mezunlarını istihdam eden kamu kuruluşları ve inşaat firmaları da daha iyi yetiştirilmiş eleman çalıştırabileceklerdir.

1. Giriş

Geoteknik mühendisi zemin davranışını anlayarak, yüzeysel ve derin temeller, dayanma yapıları, toprak dolgu yapılar, şev stabilitesi gibi inşaat mühendisliği problemlerini en ekonomik ve en güvenli şekilde çözmeye çalışır.

İyi bir geoteknik mühendisliği eğitimi verebilmek için belirli faktörlerin biraraya gelmeleri gereklidir:

- a. Öğrencilerin temel bilgileri iyi olmalıdır.
- b. Geoteknik derslerini verecek öğretim üyelerinin düzeyi iyi olmalıdır.
- c. Öğrenim ortamı iyi olmalıdır. İyi bir geoteknik mühendisliği eğitimi için gerekli olan laboratuvar, kütüphane, bilgisayar imkanları bulunmalıdır. Öğrencilerin deneysel çalışmalar yapması ve bu şekilde teorik bilgilerini zemin davranışını göreyerek geliştirmeleri önemlidir. Öğrencilerin öğretim üyelerinden faydalanabilmeleri için rahat bir çalışma ortamının olması gereklidir.
- d. Geoteknik derslerinin programları, ülkenin ihtiyaçları da göz önünde tutularak hazırlanmalıdır.

* Prof. Dr., ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara. E-posta: ecokka@metu.edu.tr

Öğrencilere, verdiğimiz geoteknik bilgilerini ne kadar öğrendikleri değişik değerlendirme teknikleri ile ölçülmelidir, örneğin öğrencilere, mezunlara, işverenlere, öğretim üyelerine yapılan anketlerin sonuçları değerlendirilerek, varsa geoteknik derslerinin verilmesi ile ilgili konulardaki aksaklıklar giderilmelidir.

Günümüzde yurtdışı üniversitelerle ilişkiler giderek artmaktadır. Örneğin, lisans öğrencileri eğitimlerinin bir yılını isterlerse Avrupa'da başka bir ülkede yapabilmektedirler (2004 yılında uygulama başlamıştır). Aynı şekilde Avrupa'da herhangi bir ülkede üniversitede lisans eğitimi almakta olan bir öğrenci de Türkiye'ye gelip eğitiminin bir yılını burada yapabilmektedir. Bu amaçla, Türkiye'deki üniversitelerde alınmış olan derslerin ve kredilerin diğer ülkenin üniversitesince de tanınması için bir kredi transfer sistemi geliştirilmiştir (ECST 2001 Raporu). Dolayısıyla, Türkiye'de herhangi bir üniversitede verilmekte olan geoteknik eğitimi AB ülkelerinde verilmekte olan geoteknik eğitimi seviyesinden aşağı olmamalıdır.

Son yirmi beş yılda bilgisayar teknolojisinde ve iletişimde çok büyük gelişmeler olmuştur. Artık bilgisayar aracılığı ile dünyanın herhangi bir ülkesindeki bilgiye kolayca ulaşmak mümkündür. Birçok geoteknik probleminin çözümü, gelişmiş bilgisayar yazılımları ile yapılmaktadır. Bu gelişmelerin geoteknik mühendisliği eğitimine yansıtılması gerekmektedir. İngiltere'de Geoteknik alanında çalışmakta olan 22 üniversiteden bilim adamları lisans seviyesindeki geoteknik öğrencilerine "Bilgisayar destekli Öğretim (BDÖ)" malzemesi hazırlamak için çalışmaktadırlar (Toll and Barr, 1995).

2. Mevcut Durum

2010 yılı itibarıyla Türkiye'de (86) ve KKTC'nde (5) 91 İnşaat Mühendisliği programı bulunmaktadır (bkz. Tablo 1), toplam kontenjan 6385 kişidir.

Yurdumuzdaki Üniversitelerimizde verilmekte olan geoteknik derslerine örnekler Tablo 2'de verilmektedir.

Pek çok inşaat mühendisliği bölümünde, bölüme yeni gelen 1. sınıf öğrencilerine verilmekte olan İnşaat Mühendisliğine Giriş dersinde, yaklaşık 2 saatlik bir süre içinde, geoteknik mühendisinin uğraş alanları slayt makinesi ve datashow cihazı kullanılarak görsel olarak anlatılmaktadır.

Tablo 1 2010 yılı itibarıyla İnşaat Mühendisliği Programı Olan Üniversiteler

İnş. Müh. Programı Olan Üniversiteler	İnş. Müh. Program Sayısı	İnş. Müh. Programı Kontenjanı
Devlet Üniversitesi 1. Öğrenim	45	3393
Devlet Üniversitesi 2. Öğrenim	28	2230
Vakıf + Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (+Burslu kontenjanlar) Üniversitesi	5+5	269+101
İngilizce İnşaat Mühendisliği Programı da Olan Bölümler	6	325
Teknoloji Fakültesi	2	67
TOPLAM	91	6385

Yurt dışındaki üniversitelerde ve yurdumuzdaki üniversitelerde, inşaat mühendisliği eğitimi içinde geoteknik eğitimi, temel bilimler dersleri (matematik, fizik, kimya, vb.) ve temel mühendislik dersleri (statik, mukavemet, dinamik, vb) tamamlandıktan sonra, genellikle 3. ve 4. sınıfta zemin mekaniği ve temel mühendisliği olarak verilmektedir. Ayrıca 4. sınıfta seçmeli geoteknik mühendisliği dersleri (toprak yapılar, zemin dinamiğine giriş, zemin iyileştirme yöntemleri, temel mühendisliği II, vb.) verilmektedir (bkz. Tablo 2). Bu dersler genelde haftada 3-5 saattir. Ayrıca bazı üniversitelerimizde başarılı öğrencilere y.lisans derslerinden (bkz. Tablo 2) de, teknik seçmeli ders olarak, almalarına izin verilmektedir.

Zemin Mekaniği dersinde aşağıdaki konular verilmektedir (ODTÜ Katoloğu 2007-2009) :

Zeminle ilgili mühendislik problemlerinin tanıtılması, Zeminlerin temel özellikleri, Zeminlerin sınıflandırılması, Zeminlerin sıkıştırılması, Efektif gerilme prensibi, Zeminlerin geçirimsizliği, Zemin içinden su akımı, Zeminlerin kayma mukavemeti, Şev stabilitesi, Yanal toprak basınçları, Konsolidasyon teorisi.

Bu derste haftada toplam olarak 5 saat ders yapılmakta (14 hafta), laboratuvarlar başladıktan sonra haftada 3 saat teorik ders, ve 2 saat laboratuvar (6 hafta boyunca) yapılmaktadır. Laboratuvarlarda öğrenciler derslerde gördükleri konularla ilgili deneyleri

Tablo 2 Üniversitelerimizde verilmekte olan geoteknik derslerine örnekler
(Kaynak: İMO Ankara Şubesi)

<u>Geoteknik Lisans Zorunlu Dersler:</u>
İnşaat Mühendisleri için Jeoloji, Zemin Mekaniği, Temel Mühendisliği.
<u>Geoteknik Lisans Seçmeli Dersler:</u>
Geoteknik Tasarım, Zemin İyileştirme, Dayanma Yapıları, Zemin Dinamiğine Giriş, Tünel İnşaatına Giriş, Bilgisayar Destekli Geoteknik tasarım, Yol Geotekniği, Derin Temellere Giriş, Problemler Zeminler.
<u>Geoteknik Lisans Seçmeli Dersler (devam)</u>
Temel Mühendisliği II , Toprak Yapılar, Zemin Davranışı, Problemler Zeminler ve İyileştirme Yöntemleri, Zemin Yapıları, Geoteknik Deprem Mühendisliğine Giriş, Yamaç Stabilitesi.
<u>Geoteknik Yüksek Lisans Dersler:</u>
İleri Zemin Mekaniği, İleri Temel Mühendisliği, Derin Kazılar, Geosentetik Uygulamalar, Zemin Dinamiği, Zemin Davranışı, Zemin Özelliklerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi, Makine Temellerinin Tasarımı, Geoteknikte Arazi İncelemesi, Kaya Mekaniği, Deneysel Zemin Mekaniği, Geoteknik Deprem Mühendisliği, Deneysel Zemin Mekaniği, Çevre Geotekniği, Zemin Modellemesi, Doymuş Olmayan Zeminlerin Mekaniği, Geoteknik Mühendisliğinde Nümerik Yöntemler, Zemin Yapı Etkileşimi, Baraj Mühendisliğinde Geoteknik, Toprak Yapılar, Geoteknik Mühendisliğinde Sonlu Elemanlar Uygulaması, Zemin Stabilizasyonu, Geoteknik Risk ve Güvenilirlik, Geoteknik Mühendisliğinde Stokastik Yöntemler, Yapı Temellerinin Takviyesi, Tünel Tasarımı ve Yapım Metodları, Kazıklı Temeller, Sismik Tehlike Tahmini, Zemin Plastisitesi ve Uygulamaları, Zemin Etüdları ve Geoteknik Rapor Hazırlama, Zemin Enjeksiyonları, Deneysel Zemin Mekaniği, Mühendislik Sismolojisi ve Depremler.

5-6 kişilik gruplarda yapmaktadırlar. Öğrencilerden yaptıkları laboratuvar deneyleri ile ilgili raporu (deneyin yapılış şekli, hesaplar, grafikler, vb.) yazmaları ve bunu bir sonraki laboratuvar da teslim etmeleri istenmektedir.

Ayrıca öğrencilere derslerde gördükleri konularla ilgili problemler verilmekte ve bunların çözümlerini bir sonraki derste vermeleri istenmektedir. Öğrencilerin başarıları iki ara sınav ve bir dönem sonu sınavı ile test edilmekte ve öğrencinin ödevleri, laboratuvar çalışmaları, sınavları gözönünde bulundurularak notu verilmektedir.

Temel Mühendisliği dersinde ise aşağıdaki konulara değinilmektedir (ODTÜ Katoloğu 2007-2009):

Arazi çalışmaları, Dayanma yapıları, Kazılar, Sığ temeller, Taşıma gücü, Oturma hesapları, Zeminde gerilme dağılımı, Ani oturma, Konsolidasyon oturması, Müsaade edilebilir oturma, Kazıklı temel tipleri, Derin temel tasarımı, Kazıklı temellerin taşıma gücü ve oturma hesapları.

Temel Mühendisliği dersinde haftada 2 saat teorik ders ve 2 saat problem saati olarak kullanılmaktadır. Problem saatlerinde öğrencilere pratikte karşılaşılabilecekleri türden problemler çözdürülmektedir. Ayrıca öğrencilere derslerde gördükleri konularla ilgili problemler verilmekte ve bunların çözümlerini bir sonraki derste vermeleri istenmektedir. Öğrencilerin başarıları iki ara sınav ve bir dönem sonu sınavı ile test edilmekte ve öğrencinin ödevleri ve sınavları gözönünde bulundurularak notu verilmektedir.

3. Geoteknik Lisans Eğitimi ile İlgili Yapılabilecekler

Aşağıda bahsedeceğim konuların bir kısmı ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümünde uygulanmaktadır. Bazıları da yurdumuzdaki başka üniversitelerde uygulanıyor olabilir. Bunların uygulanabilmesi için slayt makinesi, bilgisayar, datashow cihazı, video cihazı gibi altyapı elemanlarının mevcut olması gereklidir (pek çok bölümümüzde bulunabilen bilgisayar ve datashow cihazı da yeterli olabilir). Ülkemizdeki üniversitelerde verilmekte olan geoteknik eğitime, yurt dışındaki bazı üniversitelerdeki geoteknik eğitimlerini de dikkate alarak, yapılabilecek ilaveler şöyle sıralanabilir:

İnşaat Mühendisliğine Giriş dersi: Bu derste 1. Sınıftaki inşaat mühendisliği öğrencilerine geoteknik mühendisliğin tanıtımı yaklaşık 2 saatlik bir sürede (görsel ağırlıklı olarak) yapılabilir. Bu amaçla, örnek olarak, öğrencilere aşağıdaki sırada bir sunuş yapılabilir:

- Öğrencilere, geoteknik mühendisliğinin ilgi alanları hakkında kısaca bilgi verilir (Powerpoint program ve datashow cihazı ile yapılabilir), toprak dolgu baraj, karayolu dolgusu, istinat duvarı, derin kazılarda kazıklı duvar yapımı, ankraj yapımı, bina temeli, şev stabilitesi, kazıklı temel, zemin sıvılaşması, depremlerin sebep olduğu zemin problemleri, zemin iyileştirmesi, atık sahalarının altındaki kil şiltelerin yapımı vb ile ilgili slaytlar, videolar gösterilebilir.
- Bir sondajın yapımı, SPT, CPT, plaka yükleme deneyi vb. arazi deneylerinin yapılması, numune alınması gibi konular video ile öğrencilere gösterilebilir.
- Geoteknik mühendisliğinde bilgisayar kullanımı ile ilgili bir örnek verilebilir (Kazıklı bir istinat duvarının bilgisayarla analizinin safhaları Powerpoint programı ve datashow cihazı yardımıyla öğrencilere gösterilebilir). Önce konu tanımlanır. Arzinin yapımdan önceki durumu gösterilir. Sonra sondajla numune alınması, arazi

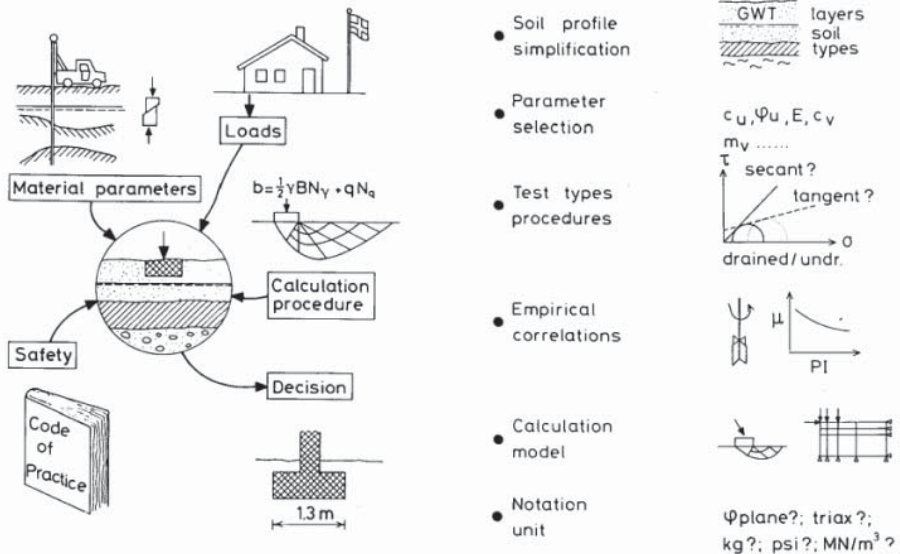
ve laboratuvar deneyleri ile parametrelerin bulunduğu bahsedilir, deneylerle ilgili fotoğraflar gösterilir. Sonra programın safhaları kısaca gösterilir. Duvarın yapım aşamalarının fotoğrafları gösterilir ve bitmiş duvar gösterilir. Bu kazı çukuru gelecek yapı gösterilerek, kazının yapım gerekçesi bir defa daha vurgulanır.

Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Dersleri:

Geoteknite karar verme prosedürü (Şekil 1) anlatılır.

Üniversitemizde verilmekte olan geoteknik eğitime yardımcı olmak üzere, bilgisayar olanaklarından daha fazla yararlanılabilir. Bunlardan bazılarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz: Öğrenciye, konunun teorisini anlatmadan önce, konu ile ilgili uygulamalardan örnekler, slaytlarla ve video filmleri ile gösterilir (bir anlamda öğrencinin ilgisi konuya çekilir). Sharma, S. and Hardcastle, J.H., (2000) 'in uygulamalarında, zemin mekaniği dersinin laboratuvarı ile ilgili olarak likit limit ve plastik limit deneyleri bilgisayar animasyonları ile öğrencilere anlatılmakta ve böylece öğrenci laboratuvara gelmeden önce deneyin yapılış aşamalarını görebilmekte ve laboratuvar da bizzat yaparak konuyu daha iyi kavrayabilmektedir.

Laboratuvar deneylerinin yapılışı videoya çekilip öğrencinin laboratuvara gelmeden önce deneyin yapılışını görmesi ve deney hakkında bilgi sahibi olması sağlanabilir. Muni Budhu (2000 a, b) konsolidasyon ve üç eksenli deney konularında olayın her aşamasının bilgisayar animasyonu ile anlatılmasının daha verimli olduğunu belirtmektedir. Bilgisayar animasyonları geoteknik konuların daha iyi öğretilmesinde bir yardımcı olarak düşünülmelidir. Temel Mühendisliği dersinde de aşağıdakine benzer uygulamalar yapılabilir: Örneğin yatay zemin basınçlarının teorisine girmeden önce bunun neden gerektiği konusunda öğrencilere bir istinat duvarının slaytı gösterilebilir. Bilgisayar animasyonu ile, bir istinat duvarı modelinde, duvarın arkasına gelen yük artırılarak öğrencinin kırılma yüzeyini görmesi sağlanabilir. Öğrencilere bir projede numune almanın



Şekil 1 Geoteknite karar verme prosedürü (Steenfelt, 1986)

ve yerinde deney yapmanın önemi anlatıldıktan sonra, sondaj yapımı, yerinde deney yapımı, numune alımı video ile gösterilir. Mümkünse yakında bir yerde sondajın ve arazi deneylerinin (SPT vb.) yapılışı yerinde de gösterilebilir (Friegel 2000).

Temel tipleri, değişik istinat duvarları, kazık tipleri ve kazıklı temeller öğrencilere slaytlarla gösterilir, bunların yapım aşamaları video filmi ile gösterilebilir. Şev stabilitesi konusu anlatılmadan önce, karayolu yapımı için açılmış ve kaymış bir şevin slaytı gösterilip, problemin önemi vurgulanır. Doğru olarak projelendirilmiş bir şevin kazısı gösterilerek bunların hesabının nasıl yapılacağı anlatılabilir. Dördüncü sınıf öğrencilerine verilmekte olan teknik seçmeli geoteknik derslerinde, konusu uygun olanlarda, aynı yaklaşım kullanılabilir.

Dördüncü sınıf öğrencilerine verilmekte olan teknik seçmeli geoteknik dersler, giriş seviyesinde de olsa, kaya mekaniği, tüneller, toprak yapılar, zemin iyileştirilmesi, zemin dinamiği, jeofizik etüdler, problemlı zeminler (şişen zeminler, çökebilen zeminler, dağılabilen zeminler) vb. konuları kapsayabilir.

Yüksek lisans seviyesindeki bazı dersler veya bazı özel geoteknik konularındaki seminerler akıllı sınıflar ile internet üzerinden bir üniversitemizdeki öğretim üyesi veya konunun uzmanı profesyonel geoteknik mühendisi tarafından verilir, diğer üniversitelerde bu ders veya seminer, yüksek lisans öğrencilerinin veya geoteknik mühendislerinin katılımı ile aynı anda takip edilebilir.

Birand (2004) geoteknik eğitimi ile ilgili olarak aşağıdaki konulara önem verilmesi gerektiğini belirtmektedir: **A.** Özellikle yapım sırasında başarılı olmayan geoteknik projeler dokümanite edilerek öğretilmelidir. **B.** Geoteknik alanında görev yapacak olan elemanların mutlak surette geoteknik pratiği ile temas halinde olması, danışmanlık faaliyetleri yapıyor olması esastır ve bu husus özendirilmelidir. **C.** Büyük projelerde görev yapan tecrübeli mühendisler üniversitelere davet edilmeli, yaşayan veya geçmiş projelerin çözümleri konusunda tecrübelerinden yararlanılmalıdır. Bu tür faaliyetler, ders kapsamında veya dışında programlanabilir. **D.** İnşaat Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen geoteknik konusundaki sürekli eğitim programları, klasik şekillerinin yanında, projelerdeki tecrübeleri yansıtacak şekilde de düzenlenmelidir. Bu tür programlarda yapım, deney ve araştırma ile ilgili yeni teknoloji tanıtılmalıdır. **E.** Geoteknik alanında lisansüstü öğretime girmek isteyen öğrenciler, ancak bu alanda üniversite dışında en az iki yıl çalıştıktan sonra başvurabilmelidirler. Anlamlı, ekonomik ve verimli araştırma konuları ancak bu şekilde ortaya çıkabilir, öğrenciler de ancak bu tecrübeden sonra ne istediklerini tam bilerek programlardan yararlanabilirler."

4. Geoteknik Tasarım Dersi

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) ve MÜDEK (Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği) tarafından yapılmakta olan inşaat mühendisliği programları değerlendirmelerinde, ders programının inşaat mühendisliğinin temel alanlarındaki bir konuda kapsamlı tasarım deneyimiyle tamamlanıp tamamlanmadığına bakılmaktadır. Bu kapsamlı tasarım deneyimi önceki derslerde kazanılan bilgi ve becerilere dayanmaktadır. Mezunların matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisini, gereksinimlere uygun bir sistemi, parçayı ya da süreci tasarlama becerisini, mühendislik uygulamalarında gereken teknik ve araçları kullanma becerisini kazandığının gösterilmesi beklenmektedir.

Aşağıda bahsedeceğim Geoteknik Tasarım Dersi yurdumuzdaki bazı üniversitelerde, değişik şekillerde uygulanmaktadır.

Bu ders 4. Sınıfta teknik seçmeli ders olarak konulabilir. Burada amaç öğrencinin öğrenmiş olduğu temel geoteknik bilgilerini gerçek bir projeye uygulamasıdır. Mümkünse uygulanmış veya uygulanmakta olan bir geoteknik projenin tamamı veya bir kısmı (projenin büyüklüğüne göre) öğrencilere yaptırılır. Bu derste, bir projeye nasıl karar veriliyor, bir projenin aşamaları nelerdir anlatılır. Arazi çalışmasının planlanması, sondaj yerleri, derinlikleri, araziden numune alımı ve deney yapımı, laboratuvar deney programı yapılması, laboratuvar deney sonuçlarının değerlendirilmesi, arazi deney sonuçlarının (SPT, CPT vb.) değerlendirilmesi, parametrelerin tayini, zemin profilinin çıkartılması, gerekli hesaplamaların yapılması, elle ve bilgisayar programları ile analiz yapımı, tasarım yapılması, raporun yazılması ve sunulması öğrenciden istenir.

Aşağıdaki hususlar öğrencilere hatırlatılır:

- Geoteknik etüdün bir zemin parçası için değil, bu zeminde yapılacak bir yapının analizi ve tasarımı için gerekli olduğu,
- Geoteknik proje için yapılması planlanan analiz ve bu analiz için gerekli zemin parametreleri belirleneceği, bunu yaparken işverenin talepleri, şartnamelerin ve standartların göz önünde bulundurulması gerektiği,
- Geoteknik mühendisinin yukarıdaki hususları göz önünde bulundurarak, sondaj programına, sondajların yeri, sayısı, arazi deneyleri, laboratuvar deneylerine karar vereceği. Aksi takdirde eksik parametreler ile analiz ve tasarım yapılmak durumunda kalınacağı.
- Bazı parametrelerin literatürde bulunan korelasyonlardan elde edilebileceği vb.

Bu derste, geoteknik problemlerin birden fazla çözümü olabileceği vurgulanmalıdır. Ayrıca geoteknik projelerde ekonomik kazaların maliyetinin, görünen kazaların maliyetinden daha fazla olduğu (Ordemir, 1994) belirtilmeli, aşırı güvenli tarafta kalan projeler yapmanın da sakıncalarından bahsedilmelidir.

Bu derste, dönemin başında profesyonel mühendisten projeyi tanıtması istenir (14 haftalık dönemin başında bir veya iki hafta, haftada 3 saat yeterli olabilir). Daha sonra ders, profesyonel mühendis de katkılarıyla, bir öğretim üyesi ile birlikte yürütülebilir. Dönem başında belirlenen gün ve saatte her hafta öğrencilerle bir araya gelinerek projenin ilerlemesi kontrol edilir ve öğrencilerin soruları cevaplanır, tasarım ile ilgili yönlendirme yapılır.

Mümkün olursa projenin bir kısmını öğrenciler proje bürosunda yapabilirler.

Proje konusuna benzer bir şantiye uygulaması yakında varsa, gidilip yerinde görülebilir.

5. Sonuç ve Öneriler

Türkiye'deki bir üniversitede verdiğimiz geoteknik eğitiminin Avrupa'da ve diğer gelişmiş ülkelerde verilen geoteknik eğitiminden aşağı olmaması gerekmektedir.

Ülkemizdeki üniversitelerde verilmekte olan geoteknik derslerinde anlatılan bilgilere ek olarak, görsel ağırlıklı olarak hazırlanacak yardımcı ders materyalinin çok faydalı olacağını düşünmekteyim. Lisans geoteknik dersleri için gerekli olan yardımcı ders materyalinin geoteknik eğitiminde tecrübeli bir ekip (öğretim üyeleri ve uygulamada çalışan

geoteknik mühendislerinin katkılarıyla) tarafından (bu ekibe grafik tasarım, animasyon, bilgisayar uygulamalarında destek verecek uzmanlarla birlikte) hazırlanıp (Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Türk Milli Komitesinin öncülüğünde olabilir) geoteknik eğitimi veren tüm üniversitelerimize, bu program (animasyonlar, fotoğraflar, videolar vb.) internet üzerinden açılabilir. Gelişmeler oldukça ve öğretim üyelerinden gelen talepler doğrultusunda, gerekiyorsa belli aralıklarla bu programlar yenilenir. Öğretim üyeleri de isterlerse derslerini bu programların desteğinde sürdürürler. Geoteknik Konularında Açık Ders Materyali hazırlanması da teşvik edilmelidir. Böylece sınırlı kaynaklar, öğrencilerimizin geoteknik konusunda yetiştirilmesinde daha verimli bir şekilde kullanılmış olacak ve üniversitelerimizin mezunlarını istihdam eden kamu kuruluşları ve inşaat firmaları da daha iyi yetiştirilmiş eleman çalıştırabileceklerdir.

Geoteknik tasarım dersinde amaç öğrenciye zemin mekaniği dersindeki gibi problem çözdürmek değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri türden ucu açık problem karşısına düşünmesini ve tasarım yapmasını sağlamaktır.

Üniversitelerimizde geoteknik derslerini vermekte olan öğretim üyelerinin, uygulamada çalışan geoteknik mühendislerinin ve öğrencilerin katkılarıyla yazıda ana hatlarıyla önerilen sistemlerin ayrıntıları tartışılıp en iyi hale getirilebilir.

Kaynaklar

- Birand A, 2004 , Türkiye Mühendislik Haberleri, IMO, Sayı 430 - 2004/2.
- Budhu, M. 2000 (a), "Numerical and Visualization Techniques in Geotechnical Engineering", Educational Issues in Geotechnical Engineering, Norman D. Dennis (Ed.) Geotechnical Special Publication No.109, ASCE. Pp. 39-47.
- Budhu, M. 2000 (b), "A Virtual Triaxial Test Courseware", Educational Issues in Geotechnical Engineering, Norman D. Dennis (Ed.) Geotechnical Special Publication No.109, ASCE. Pp. 60-70.
- European Credit Transfer System (ECTS) Ocak 2001 Raporu, T.C. Yüksek Öğretim Kurulu.
- Fiegel, G.L., 2000, "Hands-on Undergraduate Geotechnical Engineering", Educational Issues in Geotechnical Engineering, Norman D. Dennis (Ed.) Geotechnical Special Publication No.109, ASCE. Pp. 71-85.
- İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Türkiye Gerçeği, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Raporu, 24 Eylül 2008.
- MÜDEK, Mühendislik Programlarının Değerlendirme Ölçütleri, 2008. (<http://www.mudek.org.tr/>)
- Ordemir, İ, (1994), 5. Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Kongresinde yapmış olduğu sunuş.
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi 2007-2009 Katologu s.514-544.
- Sharma, S. and Hardcastle, J.H., 2000, "Geotechnical Laboratory: A Multimedia Experience", Educational Issues in Geotechnical Engineering, Norman D. Dennis (Ed.) Geotechnical Special Publication No.109, ASCE. pp. 39-47.
- Steenfelt, J.S., 1986, "Discussion session 8C: Implementation and relevance of new developments in analysis and design practice". Proc. 11th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, San Francisco, Vol 5, pp. 2806-2811.
- Toll D.G. and Barr R.J. (1995), Computer-aided Learning for Geotechnical Engineering, "Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)", in Developments in Artificial Intelligence for Civil and Structural Engineering (ed. B.H.V. Topping), Edinburgh: Civil-Comp Press, pp 269-274.