

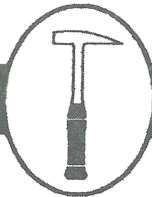
Teknik Kılavuzlar Serisi: 6

**KENTLEŞME SÜRECİNDE YERSEÇİMİ VE DEPREME
DAYANIKLI YAPI İNŞASINDA JEOLojİK-JEOTEKNİK
ETÜTLERİN ÖNEMİ VE İŞLEVİ**

Doç.Dr. Reşat ULUSAY

EKİM 1999 - ANKARA

TMMOB



JEOLojİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINLARI : 51

1. Baskı

ISBN 975-395-210-4

Yazışma Adresi:

TMMOB

JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Mithatpaşa Cad. 56/8

06444 ANKARA

Telf : (0-312) 434 36 01 – 432 30 85

Faks : (0-312) 434 23 88

e-mail : tmmobj-o@servis2.net.tr

ÖNSÖZ

Başlangıçta ülkemizin karmaşık yerbilimsel verilerinin toparlanması ve ülkemizin zengin yeraltı kaynaklarının araştırılmasına altlık olacak jeolojik haritalama çalışmaları ile adını duyuran jeoloji mühendisliği, gelişen teknolojik süreçlere koşut olarak uygulama alanlarında hızlı bir çeşitlenme sürecine girmiştir.

Jeoloji; bir yandan yaşlı gezegenimizin geçmişten günümüze geçirmiş olduğu evrim süreçlerini ve yer altı kaynaklarını paleontoloji, stratigrafi, sedimantoloji, yapısal tektonik ve mineraloji-petrografi gibi alt bilim dallarının yardımı ile irdelerken, öte yandan iklim değişiklikleri, su kaynaklarının geleceği ve afetler (heyelan, çığ, sel, deprem v.b.) gibi yaşamsal öneme sahip çevresel sorunlar, otoyol, baraj, santral, tünel gibi büyük ölçekli mühendislik projeleri ve kentleşme süreçlerine ilişkin veri üreten bir uygulama alanı olarak kendini hissettirmektedir.

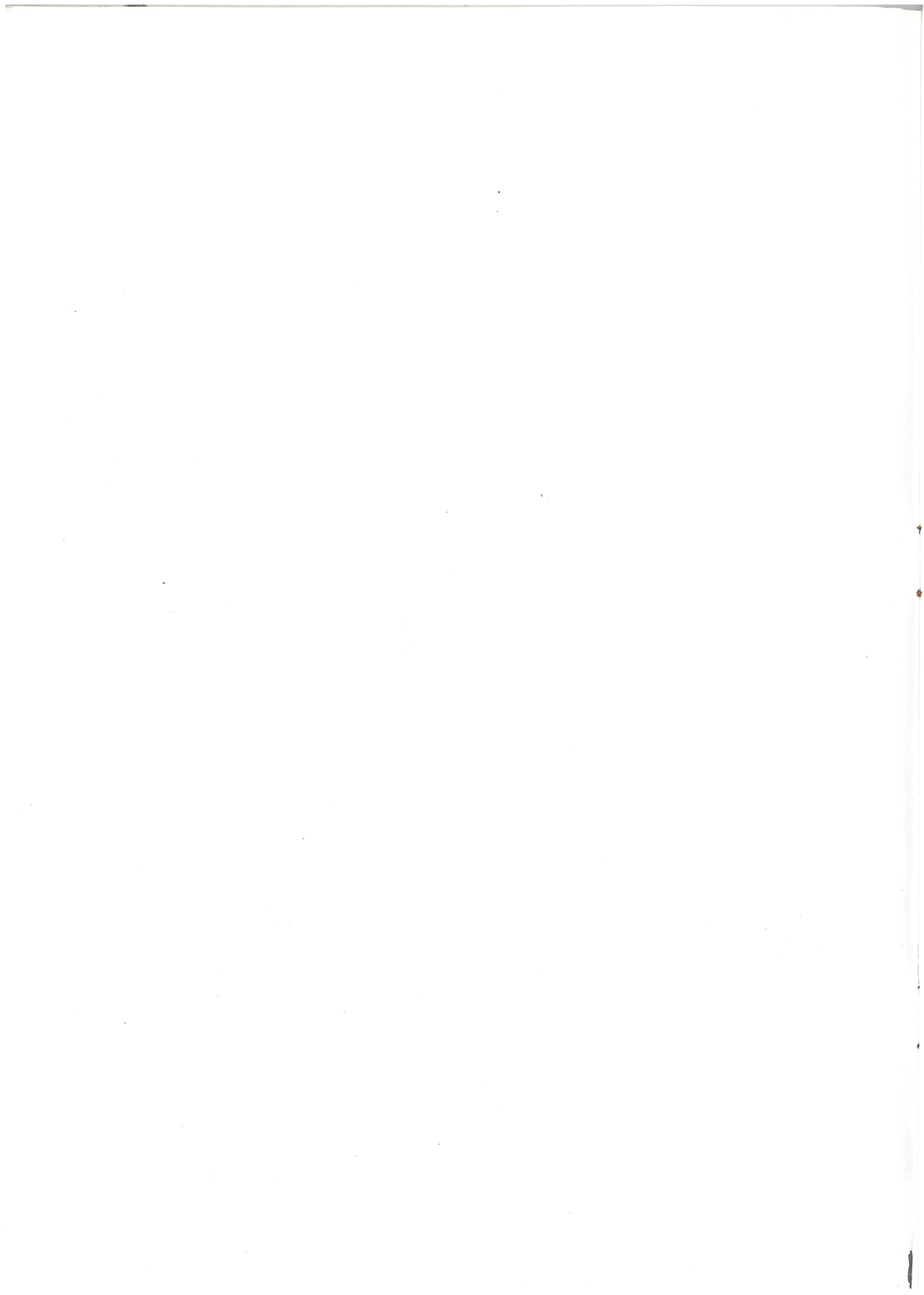
Sağlıklı bir toplumsal gelecek için planlı kentleşmenin önemi, **17 Ağustos Marmara Depremi** ile kendini ya(ı)kıcı bir şekilde bir kez daha duyumsatmıştır. Kentleşme süreçlerinde, imar planlama çalışmaları öncesinde, yapılması gereken jeolojik-jeoteknik etütlerin yaşamsal önemini her dönemde vurgulayan Odamız, bu doğrultuda yapılacak çalışmaların standart hale getirilebilmesi amacı ile yeni dönemde kapsamlı bir çalışma süreci başlatmış idi. Birkaç farklı başlıkla sürdürülmekte olan bu çalışmaların ileride ortaklaştırılması düşünülürken, **17 Ağustos Marmara Depremi** sonrasında Bayındırlık Bakanlığı tarafından alelacele ve katılımcı olmayan bir yöntemle yayımlanan yönetmelik ve genelgeler göz önünde bulundurularak, bu yayına öncelik verilmesi gerekliliği gündeme gelmiştir.

Gerek kamuda gerekse özel sektörde görev yapan ve gerekse mesleğe yeni başlayan arkadaşlarımızın çalışmalarına ışık tutacağına inandığımız bu yayını bizlere kazandıran **Doç. Dr. Reşat ULUSAY**'a teşekkürü borç biliyoruz.

Bu yayını destekleyici nitelikte sürdürülmekte olan diğer çalışmaların tamamlanması ile elde edilecek sonuçların, TSE ile ortaklaşa sürdürülen standardizasyon çalışmalarına altlık oluşturacağını umuyoruz. Bu sayede, üretilecek hizmetin ayrıntıları ile tanımlanması sonrasında, mesleki denetim alanında yaşanan sorunların giderilmesinin mümkün olabileceği inancındayız.

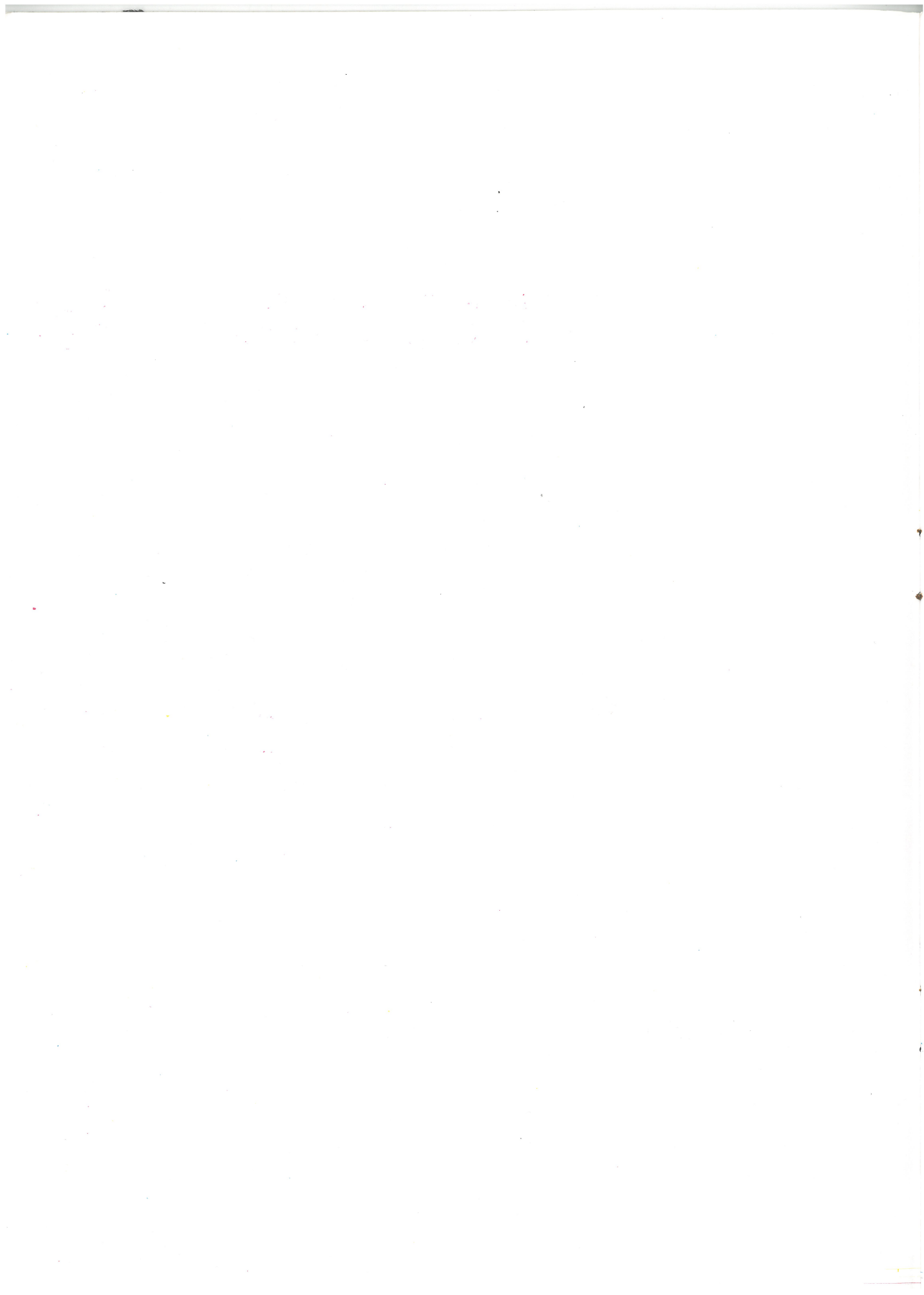
Saygılarımızla

YÖNETİM KURULU



İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞSayfa 1
2. JEOLJİ MÜHENDİSLİK, JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ VE
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİNİN DİĞER MESLEKLERLE İLİŞKİSİSayfa 2
3. KENTLEŞME SÜRECİNDE YER SEÇİMİ VE YAPI İNŞASINDA
JEOLJİK JEOTEKNİK ETÜTLERİN YERİ VE ÖNEMİSayfa 11
4. BÖLGESEL JEOLJİK-JEOTEKNİK ETÜTLERİSayfa 14
5. YEREL JEOLJİK-JEOTEKNİK ETÜTLERİ
(ZEMİN ETÜTLERİ)Sayfa 16
6. ÖNERİLERSayfa 20
7. YARARLANILAN KAYNAKLAR.....Sayfa 23



Kentleşme Sürecinde Yer Seçimi ve Depreme Dayanıklı Yapı İnşasında Jeolojik-Jeoteknik Etütlerin Önemi ve İşlevi

Doç. Dr. Reşat ULUSAY

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji
Mühendisliği Bölümü Beytepe-Ankara

GİRİŞ

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi yedi ilimizi ve bunların civarındaki yerleşim birimlerini etkileyerek önemli düzeyde can kaybına, yapılarda yıkımlara ve ağır hasarlara neden olmuştur. Bu deprem, ülkemizde meydana gelen önceki depremlerin sonrasında güncelenen, ancak kısa süre sonra gözardı edilen iki önemli hususun geçerliliğini koruduğunu tekrar göstermiştir. Bunlar;

- (a) Kalitesiz ve plansız yoğun yapılaşma,
- (b) Jeolojik-jeoteknik faktörler gözardı edilerek ve/veya bunlara gereken önem verilmeden yapılan hatalı yer seçimi ve yapı inşası

şeklinde sınıflandırılabilir. Son depremin ülkemizin yerleşim ve sanayi tesisleri açısından en yoğun olduğu bir bölgesinde meydana gelmesi ve jeolojik faktörler ile zemin koşullarının hasarlar üzerindeki etkilerinin boyutlarının idrak edilmesi, dikkatlerin bu faktörlere ve kentleşme sürecinde uygun yer seçimi konularına yönelmesini nihayet zorunlu kılmıştır. Adapazarında zeminin sıvılaşması sonucu binaların oturması ve yana yatması, kıyılarımızda denize doğru yanal yayılmanın meydana gelerek yapıların su altında kalması, fayın üzerinde bulunan çok sayıda yapının yıkılması, bu faktörlerin etkilerini gösteren çarpıcı örneklerdir. Bir doğa olayı olan depremin engellenmesinin mümkün olmadığı herkes tarafından kabullenilmiş bir gerçektir. Bununla birlikte, depremlerin hangi bölgelerde, hangi fay hatları üzerinde ve hangi büyüklüklerde olabileceğinin tahmini konusunda gerek pek çok ülkede, gerekse ülkemizde önemli düzeyde araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle Kocaeli Depreminden çok önce ülkemiz yer bilimcileri tarafından hazırlanan ve bu depremin yakın bir gelecekte meydana geleceğinin işaret edildiği yayınlar bunun en değerli

örnekleridir. Ancak bilimin bugün ulaştığı düzeyde depremlerin hangi tarihte ve saatte meydana geleceğinin önceden bilinmesi mümkün değildir. Doğanın ve depremlerin karmaşıklığı, bu konuda daha somut sonuçlara ulaşılmasını geciktirmekte ve bunun çözümü için daha fazla veriye gereksinim duyulmasına yol açmaktadır. Bu nedenle de, deprem sonrası yer bilimciler arasında ortaya çıkan bazı görüş ayrılıklarının doğal karşılanması gerekir. Yürütülmekte olan bilimsel çalışmaların sonucunda bu aşamada bilinmeyen pek çok husus yerli yerine oturacaktır. O halde *“engellenmesi veya kesin tahmini mümkün olmayan bir doğa olayının karşısında elimiz kolumuz bağlı mı duracağız, ya da belki bir gün depremlerin önceden tahmin edilmesini sağlayacak bir yöntemin geliştirilmesini bekleyerek, aynı umursamazlıkla yaşamaya devam mı edeceğiz?”* sorularına yanıt aramalıyız. Gelecekte depremlerin tahmini önceden mümkün hale gelse bile, sayısı önemli ölçüde azalmakla birlikte, yine can kayıplarının olabileceği ve yapıların yıkılmasının ya da hasar görmesinin engellenemeyeceği gerçeğinden hareketle, bu soruların yanıtı *“kuşkusuz hayır !”* olmalıdır. Örneğin aracımızla trafiğe çıktığımızda bir kazaya maruz kalıp kalmayacağımızı önceden kestirmemiz mümkün değildir. Bununla birlikte, başta trafik kurallarına özen göstererek, ayrıca emniyet kemeri takarak, hava yastığı, gelişmiş fren sistemleri vb. gibi teknolojik olanaklardan yararlanarak bu belirsizliğe veya riske karşı önlem almaktayız. Depremleri de önleyemeyeceğimize göre, trafik kazaları benzetmesinde olduğu gibi, depreme karşı önlem alınması ve olası kayıpların en aza indirilmesi bu en son büyük depremin sonrasında ve geç kalınmış olsa da, artık üzerinde ciddiyetle durulması gereken en önemli hususlardan biri olmaktadır. Bu husus; sağlıklı, düzenli ve güvenli kentleşmenin en önemli gereklerinden de biri olup,

- (a) Üzerinde yaşadığımız, yürüdüğümüz, konutlarımızı ve mühendislik yapılarını (baraj, yol, köprü, tünel, vb.) inşa ettiğimiz farklı türdeki zeminlerin jeolojik ve yapısal özelliklerini, değişik koşullar (örneğin deprem) altındaki davranışlarını önceden belirlemek,
- (b) Yer seçimi ve yapı tasarımı çalışmalarını, teknik bilgilerle bütünleşmiş zemin koşullarını ve parametrelerini de dikkate alarak yapmak ve depreme dayanıklı yapı inşasına önem vermek

gibi iki önemli ilkeyi ön plana çıkarmaktadır. Bugüne değin, yapılarla ilgili yasa ve yönetmeliklerde yer almasına karşın, toplumun önemli bir bölümünce bilinen nedenlerden dolayı, bu hususlara gereken önemin verilmediği de bir gerçektir.

Günümüzde bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeye koşut olarak yeni tekniklerin geliştirilmesi ve gerek yer üstünde, gerekse yeraltında süper mühendislik yapılarının (denizaltında ulaşım tünelleri, stratejik silahların korunduğu yeraltı depoları, gaz depolama teknolojisi vb.) inşası, ayrıca çevre kirlenmesinin yarattığı sorunların çözümüne ilişkin gereksinimler ve özellikle sıkça yaşanan deprem ve taşkın gibi doğal afetler insanların jeolojik anlamda yer kabuğunun sığ kesimlerine olan ilgisini ve yer bilimlerinin önemini giderek arttırmıştır. Gerek jeolojik çevrenin, jeolojik yapının ve jeolojik süreçlerin, gerekse zemin davranışının önemi, ne acıdır ki, ancak bu son depremden sonra farkedilmiş ve başta yer seçimi ve mühendislik yapılarının inşaat aşamaları olmak üzere, pek çok konuda bir yer bilim mühendisliği olan Jeoloji Mühendisliği mesleğiyle mevcut işbirliğinin artırılarak bu alanda üretilen verilerin, yapılan değerlendirme ve analizler ile önerilerin dikkate alınmasının gerekliliği üzerinde daha fazla durulmaya başlanmıştır. Bu saptamanın bir sonucu olarak, yapılarda ve yerleşim birimlerinde gelecekte daha büyük sorunlarla karşılaşılabilmesi için deprem sonrasında yönetmeliklerde bazı düzenlemelere gidilerek, jeolojik-jeoteknik etütlerde yıllardır çalışmalarına rağmen Jeoloji Mühendislerinin de bu etütlerde yetkili olacağı hususu ilk kez resmîyet kazanmıştır. Bununla birlikte, son deprem sonrası ortaya çıkan atmosfer içinde konuyla ilgili yasa ve yönetmelik tasarımlarında düzenlemelerin biraz aceleyle yapıldığı ve eksikliklerin olduğu, dolayısıyla ilgili meslek odaları ile üniversitelerin görüşlerinin yeterince alınmadığı izlenimi edinilmiştir. Bu yazının ilk bölümünde; güncellik kazanan yer bilimleri, jeoloji, mühendislik ve jeoloji mühendisliği kavramlarının yanısıra, jeoloji mühendisliğinin ilgili meslek dallarıyla olan ilişkisi üzerinde özetle durulmuş, diğer bölümünde ise, jeoloji mühendisliğinin kentleşme sürecinde yer seçimi çalışmalarında ve jeolojik-jeoteknik etütlerdeki yeri ve işlevi tanımlanmış ve mesleki disiplinler arası bir çabayı gerektiren bu tür çalışmaların aşamaları ana hatlarıyla belirtilerek, eksikliğin giderilmesinde yarar görülen hususlarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

JEOLOJİ, MÜHENDİSLİK, JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ VE JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİNİN DİĞER MESLEKLERLE İLİŞKİSİ

Jeoloji, Jeolojik Terimler Sözlüğünde (A.G.I., 1980), "yeryuvarının geçmişini, onun kayaç, toprak ve sudan oluşan bileşimini ve evrimini inceleyen bilim dalı" olarak tanımlanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle jeoloji, "Yerin yapısal özelliklerini, yer kabuğunun gelişimini ve onun kayaç, toprak ve sudan oluşan bileşimini ve geçmişten günümüze değin ortamsal değişimleri de göz ederek doğal süreçleri, yerin fiziki doğasını ve tarihçesini inceleyen bilim dalı" olarak da tanımlanabilir.

Mühendislik ise, "Güvenlik ve ekonomiklik koşulunu göz ederek bilimsel verileri uygulamaya yönelik amaçlarla kullanma sanatı" 'dır. Mühendislikte temel amaç, bilimin ilkelerini ve kuramlarını esas alarak güvenli, ekonomik ve uygulanabilir çözümler üretmektir. Yukarıdaki iki tanım birleştirildiği takdirde "Jeolojik verilerin (yerbilimi verilerinin) uygulamaya dönük mühendislik amaçlarıyla kullanımını sağlayan" *Jeoloji Mühendisliği* kavramı ortaya çıkmaktadır. Jeoloji Mühendisliği yerbilimini insanlığın sorunlarına uygulama, güvenli, ekonomik ve pratik çözümler üretme sanatıdır. Jeoloji Mühendislerince üretilen veriler başlıca üç mühendislik dalını ve mimarları doğrudan ilgilendirmektedir. Bu meslek grupları,

- (a) Yapıların güvenli ve ekonomik şekilde inşasını üstlenen *İnşaat Mühendisliği*,
- (b) Emniyet ve ekonomi faktörlerini göz ederek maden yataklarının işletilmesi ve geliştirilmesi konusundaki tasarımı üstlenen *Maden Mühendisliği*,
- (c) Petrolün çıkartılması ve petrol ürünlerinin elde edilmesi için ekonomik anlamda gerekli tasarımı üstlenen *Petrol Mühendisliği* ve
- (d) Yapıların projelendirilmesini üstlenen *Mimarlar*'dır.

Jeoloji Mühendisliği, yukarıda belirtilen üç mühendislik dalının yanısıra, mimarlığın bir yan dalı olan Şehir ve Bölge Planlamacılarına da kent planlamasında yararlanabilecekleri yerbilimi verilerini sağlamaktadır. Jeoloji Mühendisliğinde de her meslekte olduğu gibi belirli bir ihtisaslaşma vardır. Bunlar ana başlıklar halinde,

- (1) Genel Jeoloji (tektonik, çökme ortamları, stratigrafi, paleontoloji, deniz jeolojisi)

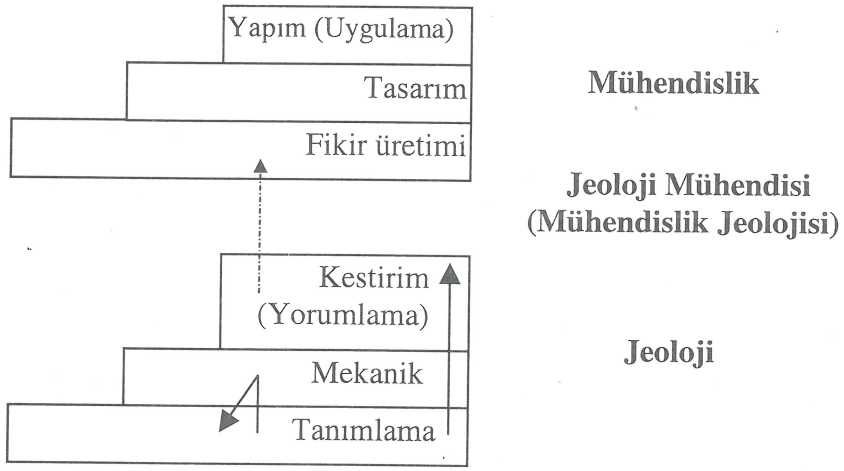
(2) Uygulamalı Jeoloji (Mühendislik Jeolojisi ve Hidrojeoloji)

(3) Mineraloji-Petrografi

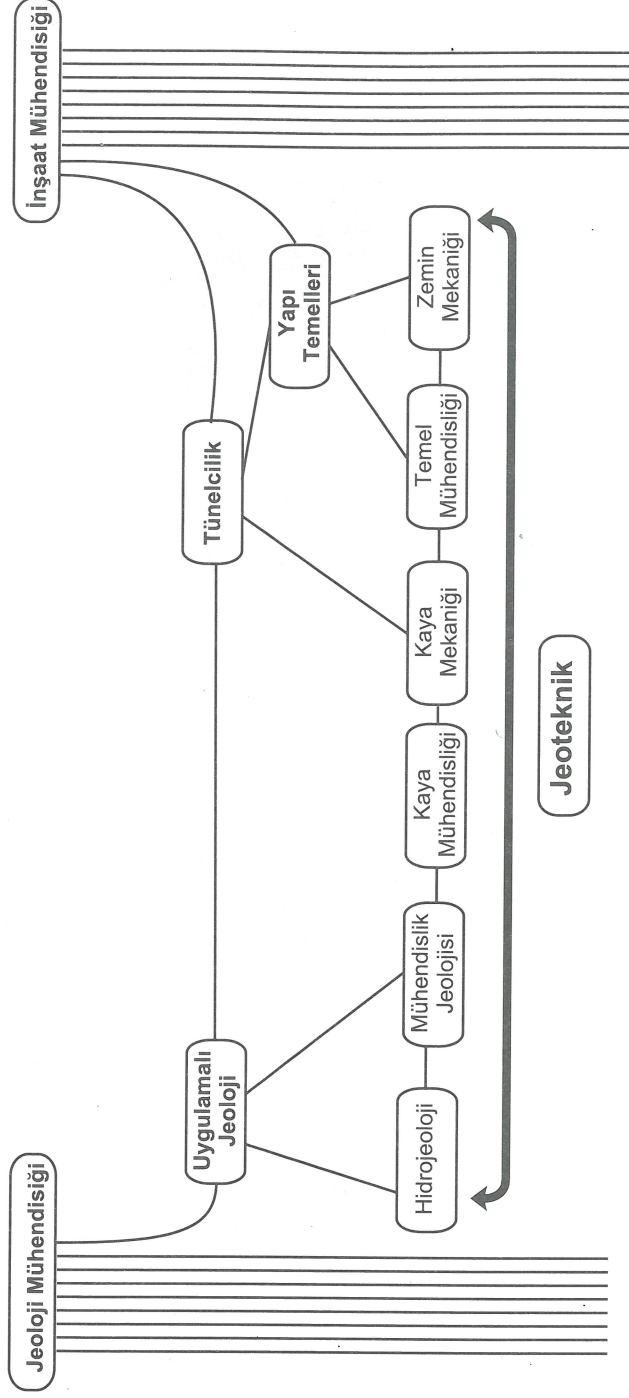
(4) Maden Yatakları (enerji hammaddeleri, metalik madenler ve endüstriyel hammaddeler) ve Jeokimya

şeklinde sıralanabilir. Bu ihtisaslaşma çerçevesinde Jeoloji Mühendisleri temel jeolojik sorunların çözümünden, yeraltı kaynakları ile yeraltısularının aranmasına, jeolojinin mühendislik ve çevre sorunlarına uygulanmasına kadar değişik alanlarda hizmet verirler. Yukarıda belirtilen ihtisas konuları arasında yer alan "Mühendislik Jeolojisi" mühendislik bilimleri ile jeoloji arasındaki köprüyü oluşturan bir bilim dalıdır (Şekil 1). Mühendislik jeolojisi, temel jeolojinin yanısıra, mühendislik düşüncesi ve yaklaşımı ile jeoteknik alanına giren konularda öğreti ve deneyim kazanmaktır. Jeoteknik bilimlerinin birbirleriyle olan etkileşimi ve ilişkisi Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu şekilden görüleceği gibi, jeoloji mühendisliği özelinde mühendislik jeolojisi, jeotekniğin bir özel dalı olarak kabul edilmektedir. Bir jeoloji mühendisi önce bir mühendistir, aynı zamanda jeolog olabilir veya olmayabilir. Ancak gerektiği düzeyde jeoloji bilmek durumundadır. Bunun yanısıra, jeoloji mühendisi mühendislik düşüncesine ve mühendisliğin gereği olan uygulama becerisine de sahip olmalıdır. Bu çerçevede Jeoloji Mühendisinin en önemli rolü; jeolojik anlamda gerçekleri saptamak, gözlem yapmak, ölçüm almak, amaca uygun şekilde arazi ve laboratuvar deneyleri yapmak ve elde ettiği verileri analiz ederek farklı alanlardaki farklı amaçlı tasarımlarda kullanılmak üzere sonuç, yorum ve değerlendirmeleri sunmaktır. Dolayısıyla Jeoloji Mühendisliğinin profesyonel anlamda; jeolojik çevreyi ve jeolojik süreçleri inceleyerek bunları amaca uygun şekilde sayısal olarak tanımlayıp, ortamın davranışını belirleyerek, mühendislik girişimi ile doğa arasındaki etkileşimi araştırıp değerlendiren ve bunları mühendislik alanına aktaran iki çehresi (bakışı) bulunmaktadır. Bu yazının ana konusu olan yer seçiminde ve mühendislik yapıları için jeolojik-jeoteknik değerlendirmelerde jeoloji mühendisliğinin temel işlevi (iki çehresi) Şekil 3'de temsili olarak gösterilmiştir.

Jeoloji Mühendisliğinin, kent planlaması için yer seçimi ve çeşitli mühendislik yapılarının inşasına yönelik amaçlarla jeolojik-jeoteknik değerlendirme sürecinde yerine getireceği işlevler Çizelge 1'de, ayrıntıya girilmeksizin, ana hatlarıyla

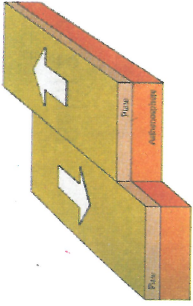


Şekil 1: Jeoloji, Jeoloji Mühendisi ve Mühendislik uygulamaları arasındaki ilişki.



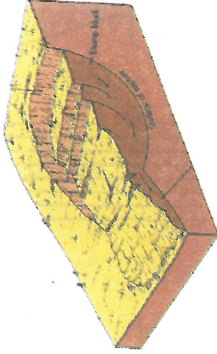
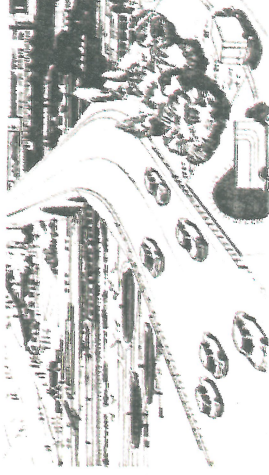
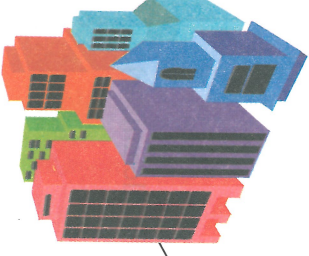
Şekil 2 : Jeoteknik bilimleri arasındaki etkileşim (Magar, 1998'den düzenlenmiştir).

Jeolojik Ortam



Mühendislik Ortamı (Teknik Girişim)

- Anlatım
- Sayısal tanım
- Davranışın tanıtımı
- "Mühendislik girişi-doğa" etkileşiminin değerlendirilmesi



Şekil 3: Jeoloji Mühendisliğinin kentleşme sürecinde yer seçimi ve mühendislik yapılarının inşasında (jeolojik-jeoteknik etüt) temel işlevi-bakış açıları

Çizelge 1: Jeoloji Mühendisliğinin kent planlamasında yer seçimi ve mühendislik yapılarının inşası çalışmalarındaki işlevleri.

(a) Harita alımı:

- * Jeolojik haritalama
- * Hava fotoğraflarından ve uydu görüntülerinden yapılan değerlendirmeler
- * Morfolojik değerlendirmeler
- * Yeraltına ilişkin değerlendirmeler

(b) Sınıflama ve fiziksel özellikler:

- * Zemin (kaya ve toprak zemin) türlerinin jeolojik anlamda ayırılarak litolojik ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi ve tanımlanması

(c) Tektonik ve Depremsellik:

- * Fayların konumlarının saptanması
- * Aktif (diri) ve aktif olmayan fayların ayırılarak değerlendirilmesi
- * Depremlerin tarihsel kayıtlarının ve sismisitenin değerlendirilmesi

(d) Kaya Mekaniği:

- * Kaya yapısının belirlenmesi, kaya kütlesi karakteristiklerinin tayini ve analizi
- * Kaya mekaniği prensiplerinin uygulanması
- * Kayacın mühendislik parametrelerinin arazi ve laboratuvar deneyleriyle tayini
- * Kayacın kazı öncesi, sırası ve sonrasındaki davranışlarının kestirimi

(e) Zemin Mekaniği:

- * Zemin türlerinin ayırılması ve mühendislik amacıyla sınıflandırılması
- * Zemin mekaniği prensiplerinin uygulanması
- * Zeminlerin mühendislik parametrelerinin arazi ve laboratuvar deneyleriyle tayini

(f) Jeolojik-Jeoteknik Değerlendirmeler (Zemin Etüdü):

- * Jeoteknik amaçlı sondaj, jeoteknik loglama, yerinde (arazi) deneyler
- * Yerinde mühendislik deneyleri
- * Jeomekanik laboratuvar deneyleri
- * Zemin emniyet gerilmesi ve zemin oturma karakteristiklerinin tayini, sıvılaşma potansiyelinin değerlendirilmesi

(g) Yer Seçimi ve “Mühendislik Jeolojisi” ve “Arazi Kullanım” Haritalarının Hazırlanması

(h) Şev Duraylılığı (Heyelan):

- * Şev duraylılığı için arazi çalışmaları ve jeolojik analizler
- * Yorumlama
- * Mühendislik analizleri (kinematik, analitik, nümerik)

(i) Yeraltısuyu:

- * Hidrojeoloji
- * Yeraltısuyu-kaya yapısı etkileşiminin araştırılması
- * Su tablasının konumunun ve akış yönünün belirlenmesi ve analizi
- * Depolama hesaplamaları
- * Su taşıyan akiferlerin karakteristikleri

(j) Yeraltı Kazıları:

- * Süreksizlik etütleri ve kinematik analizler
- * Kaya sınıflaması (destek seçimi amaçlı)
- * Kaya ve/veya zemin mekaniği esaslı değerlendirmeler

(k) Proje planlama:

- * Jeolojik parametrelerin tayini
- * Jeolojik fizibilite

(l) Tasarım (projelendirme) aşaması:

- * Planlama
- * Kontrol
- * Gözlem

(m) İnşaat ve uygulama aşamaları

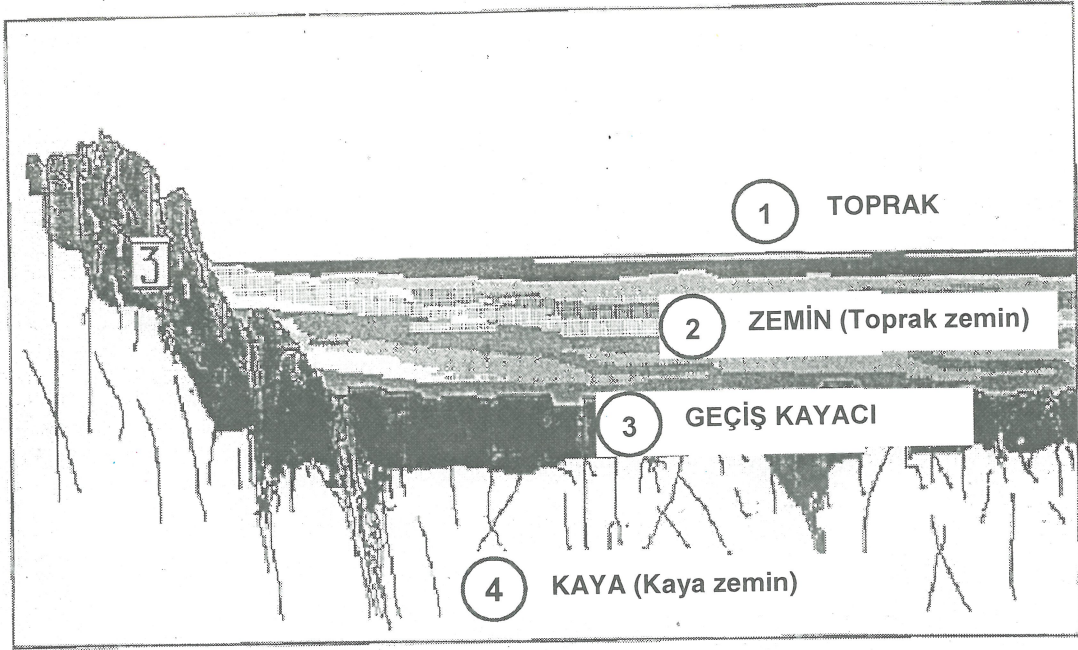
sunulmuştur. Bu çizelgeden görüleceği gibi, Jeoloji Mühendisleri söz konusu işlevlerini yerine getirirken jeoloji biliminin temel esasları ile mühendislik jeolojisi ve hidrojeoloji gibi uygulamalı jeoloji konularının yanısıra, mühendislik yapılarının üzerinde veya içinde inşa edildikleri ve tanımları Şekil 3’de verilen farklı davranışa sahip zemin türlerinin mühendislik davranışlarını (doğal koşullar altında, mühendislik girişimi öncesinde, sırasında ve sonrasında) inceleyen kaya mekaniği ve zemin mekaniği gibi jeoteknik bilim dallarının ilkelerinden de yararlanmaktadır.

Yerbilimleri konusunda uğraş veren diğer bir mühendislik dalı da *jeofizik* olup, Jeofizik Mühendisleri tarafından icra edilmektedir. Jeolojik Terimler Sözlüğü (A.G.I., 1980), jeofiziği yeryuvarını kantitatif fiziksel yöntemler kullanarak inceleyen bilim dalı olarak tanımlar. Sismoloji, tektonofizik ve mühendislik jeofiziği gibi uzmanlık dallarını içeren bu bilim dalı (A.G.I., 1980), yerin fiziksel özellikleriyle ilgilenmesinin yanısıra, sismoloji bilimini (deprem bilimi) esas alarak depremlerin nasıl oluştuğu, deprem dalgalarının nasıl yayıldığı, yerin iç yapısı ve deprem risk analizi gibi depreme yönelik konularda çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca; jeolojik değerlendirmelerde ve yeraltı kaynaklarının (petrol, kömür, cevher, yeraltısuyu) aranmasında yüzeyden yapılan incelemelerden ve sondajlardan sağlanan verilerle yerin iç yapısı, cevherleşmenin konumu ve yayılımı ile ilgili belirsizliklerin olduğu durumlarda ve özellikle petrol aramalarında aletsel jeofizik yöntemlerden yararlanılarak elde edilen veriler jeofizik mühendislerince değerlendirilerek jeolojik yorumlarda kullanılmaktadır. Bunun yanısıra, zeminlerin yapı tasarımında gereksinim duyulan dinamik özelliklerinin (zemin hakim periyodu, elastik parametreler vd., ve geniş alansal çalışmalarda mikrotremör çalışmaları) tayini amacıyla yapılan aletsel çalışmalar da jeofizik mühendisliğinin uygulama alanları içinde yer almaktadır. Dolayısıyla yerbilimlerinin iki önemli mühendislik alanı olan jeoloji ve jeofizik mühendisleri sıkı bir iletişim ve işbirliği içinde olmak durumundadır. Jeoloji mühendisliğiyle ilişkisi olan diğer bir uzmanlık alanı da “*jeomorfoloji*”dir ve uygulayıcısı da “*jeomorfolog*” olarak tanımlanır. Jeomorfoloji (yerşekilleri bilimi), jeoloji (yerbilimi) ile morfoloji (şekil bilimi) arasında köprü bilim dalı şeklinde bir işleve sahiptir.

KENTLEŞME SÜRECİNDE YER SEÇİMİ VE YAPI İNŞASINDA JEOLJİK-JEOTEKNİK ETÜTLERİN YERİ VE ÖNEMİ

Baraj, tünel, otoyol vb. gibi mühendislik yapılarının tasarımında olduğu gibi, kentsel gelişmede de yapıların üzerinde inşa edileceği zeminlerin jeolojik ve yapısal özelliklerinin, mühendislik girişimi öncesinde, sırasında ve sonrasındaki davranışlarının, jeoteknik özelliklerinin, yeraltısuyu koşullarının ve jeolojik çevrenin yapılar ve kentin gelişimi üzerindeki etkilerinin kentsel planlama sürecinde ve inşaat öncesinde ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi ve tasarımda dikkate alınması gerekmektedir. Yapılar, tanımları Şekil 4'te verilen pekişmiş (kayaç), pekişmemiş ve/veya ayrışmış (toprak zemin) veya her iki tür zemin arasında yeralan ayrışmış kayalar gibi farklı davranış gösteren zeminler üzerinde inşa edilmektedir. Bu durumda, söz konusu malzemelerin üç boyutta dağılımının, jeolojik-yapısal ve jeoteknik özelliklerinin ve değişik yükleme koşulları altında (statik ve dinamik) gösterecekleri davranışın önceden belirlenmesi mühendislik tasarımında hayati önem taşımaktadır. Dolayısıyla jeolojik-jeoteknik etütler; yer seçiminin, kent planlamasının ve yapı tasarımının ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır.

Yasa ve yönetmeliklerde yer almasına karşın, ülkemizde bu tür etütler daha çok büyük yapılar (baraj, köprü, tünel, yüksek binalar vb.) için uygulanmış olup, kentleşme sürecinde önemli ölçüde ihmal edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde, yapının (projenin) boyutlarına da bağlı olarak, bu etütler için yapı maliyetlerinin %0.5'i ile %5'ine kadar bir bütçenin ayrıldığı, ancak beklenmeyen olumsuz zemin koşullarıyla karşılaşılması halinde bu payın % 10'a kadar çıkabildiği dikkate alınır, konunun ne denli önem taşıdığı görülür (Çizelge 2).



| Ortamlar | Tanımlar |
|-------------------------|---|
| TOPRAK ÖRTÜSÜ | Yeryüzünde veya yeryüzüne yakın kesimlerde atmosfer, su ve organizmaların neden olduğu fiziksel mekanik ve kimyasal olayların etkisi altında kalarak gevşek-taneli bir yapı oluşturan mineral ve kayaçların, zamanla biyolojik ve iklimsel işlevlerle de yoğunlaşması sonucu meydana gelen, katı (ayrışmış mineral ve kayaçlar), sıvı (su) ve gaz (hava) bileşenlerinden oluşan, besin maddelerinin esas kaynağı durumundaki ince yüzeysel örtü ve/veya malzemedir. |
| ZEMİN (TOPRAK ZEMİN) | Ayrık katı bileşenleri arasında doğal çimento görevi üstlenecek bir bağlayıcı bulunmayan veya çok gevşek olarak bulunan bir bağlayıcının su etkisiyle ortamdan kolayca uzaklaştırılarak tanelerin serbest hale geçebildiği ayrık kayaçlar ve mineraller topluluğudur. |
| GEÇİŞ KAYACI | Yeri ve tüm nitelikleri zemin ile kaya arasında bulunan ve mekanik özellikleri açısından zeminden daha dirençli olan kayaç ve mineral topluluğudur. |
| KAYA (KAYA ZEMİN) | Kütlesel, çimentolanmış taneli veya kristalli yoğun kayaçlardır. Kristalleri ve/veya taneleri su etkisi altında bile zamanla bozulmayan sağlam bağlarla birleştirilmiş, az ya da çok süreksizlikle sınırlandırılmış olan birim kayaç elemanlarının oluşturduğu doğal koşullar altındaki kayaçlardır. |

Şekil 4: Mühendislik açısından zemin ortamları ve tanımlamaları (Yüzer ve Vardar, 1999'dan düzenlenmiştir.)

Çizelge 2. Bazı mühendislik yapılarına yönelik jeolojik-jeoteknik etütler için ayrılabilir bütçe örnekleri (Waltham, 1994)

| Yapı türü | Jeolojik-jeoteknik etüdün bütçeti | |
|-----------|--|-------------------------------|
| | Yapının toplam maliyetinin %'si olarak | Temel maliyetinin %'si olarak |
| Binalar | 0.05-0.2 | 0.5-2 |
| Yollar | 0.2-1.5 | 1-5 |
| Barajlar | 1-3 | 1-5 |

Jeolojik koşullar ve zemin koşulları hakkında yeterince araştırma yapılmadan kent planlamasına gidilmesinin ve depreme dayanaksız yapı inşasının bu süreçte en zayıf halkaları oluşturduğu, özellikle 1992'den bu yana ülkemizde ardarda meydana gelen son depremler ile sık sık yaşadığımız taşkın, heyelan gibi olaylardan çıkarılacak derslerin başında gelmektedir. Planlama aşamasındaki bu eksiklik, proje aşamasına da yansıyor sorunların büyümesine yol açmaktadır. Örneğin, 1997 yılında revize edilerek tekrar yayımlanan "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1997)'te yapılacak zemin etütlerinin ve sınıflama potansiyeli değerlendirmelerinin sonuçlarına göre esas alınacak zemin sınıfları ve hesaplama yöntemleri verilmiştir. Ancak bu etütler yaygın şekilde yapılmadığından zemin koşulları bilinmemekte, dolayısıyla yönetmeliğin öngördüğü hesaplamalarda esas alınacak zemin özellikleri belirsiz kalmaktadır. Ülkemizde son yıllarda sıkça yaşanan depremler ile diğer doğal afetlerden sonra ve yukarıda değinilen hususlar çerçevesinde kentleşme sürecinde ve inşaattan önce,

- (a) Sadece yapı alanındaki (parsel bazında) zeminlere ait zemin emniyet gerilmesi ve zemin oturması gibi hususların belirlendiği klasik zemin etüdünün kapsamı dışına çıkılarak, özellikle depreme karşı hassas bölgelerde; aktif (diri) fayların konumları başta olmak üzere, jeolojik faktörlerin yanısıra, sınıflama riski (gevşek toprak zeminler) ve zemin hakim periyodu gibi zeminin dinamik özelliklerini kapsayan jeolojik-jeoteknik etütlerin yaygınlaştırılması,

- (b) Jeolojik-jeoteknik etütlerden sağlanan veriler esas alınarak, uygun yer seçimine, temel tipine ve uygun zemin iyileştirme tekniklerine karar verilmesi

tamamına yakın bir bölümü depreme karşı duyarlı olan ülkemiz için bir zorunluluk olarak kabul edilmelidir.

Jeolojik-jeoteknik etütler birbirinden tamamen bağımsız olmayıp, ardarda gerçekleştirilmesi gereken etütler olarak değerlendirilmelidir. Bu etütler önce bölgesel, daha sonra yerel (parsel bazında) anlamda ele alınmalıdır. Söz konusu bu iki aşamanın önemi ve içeriği ana hatlarıyla aşağıda tartışılmıştır.

Bölgesel Jeolojik-Jeoteknik Etütler:

Kent planlamasında insanoğlunun karşısına çıkan engeller,

- (a) Aşılabilen engeller (*alt yapı, yollar, ekonomi vb.*)
(b) Aşılamiyan (fiziksel) engeller (*topoğrafya, jeoloji, hidrojeoloji, sismisite, zemin özellikleri, yapı malzemesi temini, toprak kalitesi ve iklim*)

şeklinde gruplandırılabilir. Bunlardan ikinci grupta yeralan faktörler hem ekonomik anlamda, hem de doğal yapıyla ilişkili sorunlar yaratabilir. Özellikle jeolojik özellikler, jeolojik yapı, zemin koşulları ve depremsellik arazinin yapılaşmaya uygun olup olmamasını denetleyen faktörlerin başında gelmektedir. Bu faktörler önce kendi içinde, daha sonra birlikte değerlendirilerek, yerleşim alanı genelinde bölgeye ilişkin belirli teknik kriterleri içeren “*Mühendislik Jeolojisi*” ve “*Arazi Kullanım*” haritalarının ve bunlara ilişkin raporların hazırlanması gerekir.

Özellikle yeni yerleşim bölgelerinin belirlenmesinde ve mevcut yerleşim bölgelerinin imara yeni açılacak kesimlerin için gerçekleştirilecek olan yerleşim alanı seçimi planlamasında esas alınacak bölgesel etütler, aşağıda belirtilen aşamalardan/unsurlardan ve bunlara ilişkin teknik belgelerden oluşmalıdır.

- (a) Topoğrafik koşullar (morfolojik harita)
(b) Jeolojik koşullar (jeoloji haritası ve kesitleri)

- (c) Bölgenin sismisitesi, aktif fayların konumu, uzanımı ve yapılaşma için planlanan alana uzaklığı (sismotektonik harita)
- (d) Hidrojeolojik değerlendirme (yeraltısuyu haritası)
- (e) İncelenen alan genelinde kaya ve toprak zeminlerin sınırlarının ayrtlanarak bunların inşaat mühendisliği tasarımında önem taşıyan jeoteknik parametrelerinin ve dinamik özelliklerinin tayini,
- (f) Doğal afetlere ilişkin değerlendirmeler:
1. aktif potansiyel heyelan alanları
 2. taşkın potansiyeline maruz kalabilecek alanlar
 3. gevşek toprak zeminlerin ve ayrıışmış zonların yayılımı
 4. gevşek zeminlerde sıvılaşıma potansiyeli
- gibi risklerin değerlendirilmesi ve bunlara ilişkin zon haritalarının ve
- (g) Tüm haritaların birlikte değerlendirilmesiyle (üstüste çakıştırılarak tek bir harita haline getirilmesiyle) “mühendislik jeolojisi” ve “arazi kullanım” haritalarının hazırlanması.

Bu çalışmalara ilişkin raporlar; yerel yönetimlerin, şehir ve bölge planlamacılarının, inşaat mühendislerinin ve mimarların kullanımına sunulmalıdır. Bu kapsamdaki etütlerde; gözlemsel değerlendirmelerin, sondajların, arazi ve laboratuvarında jeoteknik amaçlı deneylerin yapılmasının yanısıra, zeminlerin dinamik özelliklerinin (zemin hakim periyodu, akustik impedans, dalga hızı vb.) tayini ve gerek duyulduğu durumlarda ana kaya derinliğinin belirlenmesi amacıyla jeofizik tekniklerin (sismik ve rezistivite gibi) uygulanması gerekir. Özellikle depremselliği yüksek olan alanlar için sismik çalışmalarla mikrotremör haritalarının da yapılmasının yararlı olacağı gözardı edilmemelidir.

Yukarıda önemine ve kapsamına değinilen mühendislik jeolojisi haritaları ile arazi kullanım haritalarının kullanımı ne yazık ki ülkemizde yaygınlaşmamıştır. Sadece üniversitelerin Jeoloji Mühendisliği bölümlerinde yapılan bazı yüksek lisans ve doktora tezlerinin ve/veya uygulama projelerinin kapsamında üretilen bu haritalar, ayrıca Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünce sınırlı sayıdaki ilimiz için hazırlanmıştır. Ancak bu mevcut haritalardan ve ilgili raporlardan yararlanılmadığı veya bunların yüzeysel olarak dikkate alındığı bir gerçektir. İmar planlarını hazırlayan

ve denetleyici kuruluş konumunda olan yerel yönetimlerin elinde imara açılacak alanlara ilişkin olarak yukarıda belirtilen belirli teknik kriterlerin bulunmaması, pek çok faktörle birlikte denetim mekanizmasının verimli çalışmasını engellemektedir. Bu nedenle, ana hatları yukarıda tanımlanan jeolojik-jeoteknik çalışmaların ve bunlara ilişkin mühendislik jeolojisi haritalarının yapılmasının yerleşime açılması planlanan sahaların değerlendirilmesinde büyük önem taşıyacağı ve yerel yönetimlerin hem bu aşamada, hem de parsel bazında yapacağı teknik denetimlerde kolaylık sağlayacağı dikkate alınmalıdır. Pek çok ülkede (Avrupa ülkelerinin önemli bir bölümü, ABD ve Japonya) kentleşme sürecinde bu tür haritalar kullanılmakta ve yerleşim alanlarının gelişmesine bağlı olarak sürekli revize edilmektedir. Dolayısıyla, ülkemizde yasa ve yönetmeliklerde tanımlanmayan bu kapsamdaki çalışmaların yerleşim birimlerinde artık hayata geçirilmesi zorunlu hale getirilmelidir.

Yerel Jeolojik-Jeoteknik Etütler (Zemin Etütleri):

Yerel anlamda (parsel bazında) herhangi bir yapı için öngörülen ve yönetmeliklerde “zemin etüdü” olarak adlandırılan jeolojik-jeoteknik etütler ise, daha çok zeminin yenilmesi ve oturma davranışı dikkate alınarak yapı temel tipinin seçimine, depremden kaynaklanacak dinamik yüklerin belirlenmesine ve zeminin iyileştirilmesine gerek olup olmadığına karar verilmesine yönelik olup, planlanan yapının alanı ve yakın civarıyla sınırlıdır. Bu etütler, planlanan yapının temelinin oturacağı zeminin (toprak zemin veya kaya zemin) zemin emniyet gerilmesi değerinin, zeminin oturma karakteristikleri ile dinamik yüklere karşı davranışının belirlenerek zemin - yapı temeli etkileşiminin değerlendirilmesinde ve temel tipinin seçiminde rol oynayacağı gibi, yapı temeli zeminini etkileyebilecek yeraltı suyu, zemin türü vb. gibi hususların da tayinini amaçlar. Ayrıca yerel jeolojik özellikler, diri faylara uzaklık, depremsellik (sismotektonik) gibi hususlar da bu tür etütlerde belirlenmesi gereken temel jeolojik ve sismolojik faktörlerdir.

Yukarıda belirtilen hususlar, önce mevcut kayıtlardan da yararlanılarak, daha sonra jeoteknik amaçlı arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla incelenerek değerlendirilmektedir. Yapı alanındaki çalışmalar,

- (a) Yüzeiden yapılacak incelemeler, gözlemler ve ölçümler
- (b) Sondajlı jeoteknik etütler

şeklinde yürütölmekte ve bu aşamayı temel zemininin (toprak veya kaya zemin) statik ve dinamik mühendislik parametrelerinin tayin edileceği arazi ve laboratuvar deneyleri izlemektedir. Zemin emniyet gerilmesi ve toprak zeminlerin bulunduğu alanlarda oturma hesaplarının yanısıra, sıvılaşıma potansiyeli riskinin ve daha önce alansal etütler sırasında tayin edilmediyse zemin hakim periyodunun belirlenmesine olanak sağlayacak arazi deneylerinin de yapılması gereklidir. Bu amaçla yapı alanında yürütölmeli gereken çalışmalar, ayrıntısına girilmeksizin, aşağıda verilmiştir.

- (a) Tamamen karot alınarak yapılan sondajlarda standarda uygun şekilde jeoteknik kuyu loglarının hazırlanması,
- (b) Toprak zeminlerin bulunduđu alanlarda,
 - (1) Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) veya Konik Penetrasyon Deneyi (CPT)'nin yapılarak verilerin zemin mekaniği prensiplerine göre değerlendirilmesi (zemin parametrelerinin tayini ve sıvılaşıma analizi)
 - (2) Yeraltısuyu seviyesinin ölçölmesi ve permeabilite katsayısının tayini (hidrojeoloji uygulaması)
- (c) Jeoteknik amaçlı laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere karot veya toprak zemine ait örselenmemiş tüp örneklerinin alınması,
- (d) Zeminin dinamik parametrelerinin tayini (planlanan yapı alanını da içeren bölgenin imara açılmasından önce yapılan etütlerin kapsamında bu parametrelerin tayin edilmemiş olması halinde veya zemin koşullarının gerektirdiği durumlarda, jeofizik teknikler kullanılarak)
- (e) Yapının niteliğine ve zemin koşullarına bağlı olarak, sorumlu mühendis tarafından gerek göröldüğü taktirde, yerinde (in-situ) bazı arazi deneyleri (kanatlı kesici, presiyometre deneyleri vb. gibi) de yapılabilir.

Laboratuvarda ise, zeminin türüne bağlı olarak (kaya veya toprak) kaya ve/veya zemin mekaniği prensiplerine ve yönetmeliklerde belirtilen standartlara uygun olarak,

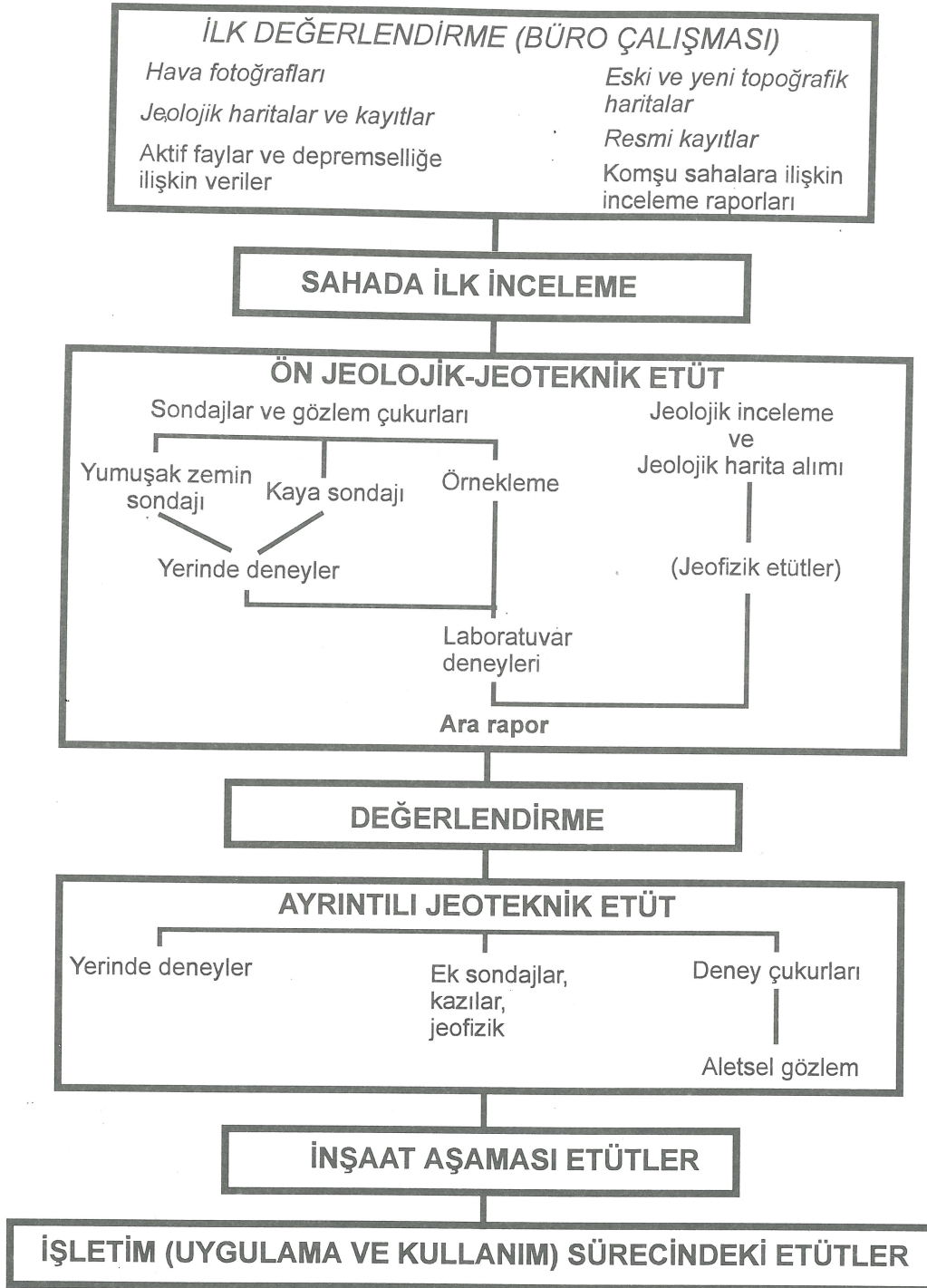
- (a) İndeks ve mühendislik sınıflaması deneyleri
- (b) Dayanım parametrelerinin tayini için deneyler
- (c) Toprak zeminlerde konsolidasyon deneyleri yapılmaktadır.

Elde edilecek ve hesaplanacak parametreler temel mühendisliği çözümlenmelerinde inşaat mühendisi tarafından,

- (a) Uygun temel tipinin seçimi ve depreme dayanıklı yapı tasarımı
- (b) Gerekliyse ve ekonomik ise, zemin iyileştirme çalışmalarının planlanması veya
- (c) Çok kötü zemin koşullarıyla karşılaşılması durumunda öngörülen alanın terk edilerek yeni yer seçimine gidilmesine karar verilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır.

Bu etütlerden elde edilecek verilerin ve yapılacak hesaplamaların, mevcut yönetmeliklerde (örneğin, bakınız Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1977-12.Bölüm) proje mühendisi tarafından esas alınması öngörülen parametrelerin ve sınıflama tanımlamalarının eksiksiz olarak seçimine ve değerlendirilmesine olanak sağlayacak nitelik ve nicelikte olması gereklidir.

Gerek geniş alanları kapsayan yer seçimi çalışmalarında, gerekse parsel bazında yapılacak olan jeolojik-jeoteknik etütlerde yerbilimleri açısından öncelikle temel jeoloji, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik, ayrıca zeminlerin dinamik özelliklerinin tayini amacıyla jeofizik uygulamaları yer almaktadır. Zemin emniyet gerilmesinin, temel zemininin oturma karakteristiklerinin ve sıvılaşma potansiyelinin belirlenmesi ise, mühendislik jeolojisiyle birlikte zemininin toprak veya kaya türü zemin olmasına bağlı olarak, "zemin (toprak) mekaniği" veya "kaya mekaniği" bilim dallarının temel ilkeleri esas alınarak yapılmaktadır. Geniş alanda yer seçimini, parsel bazındaki çalışmaları ve diğer mühendislik yapılarını kapsayacak şekilde genelleştirilmiş bir jeolojik etüdün aşamaları Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 5'ten görüleceği gibi,



Şekil 5 : Genelleştirilmiş bir jeolojik-jeoteknik etüdün aşamaları

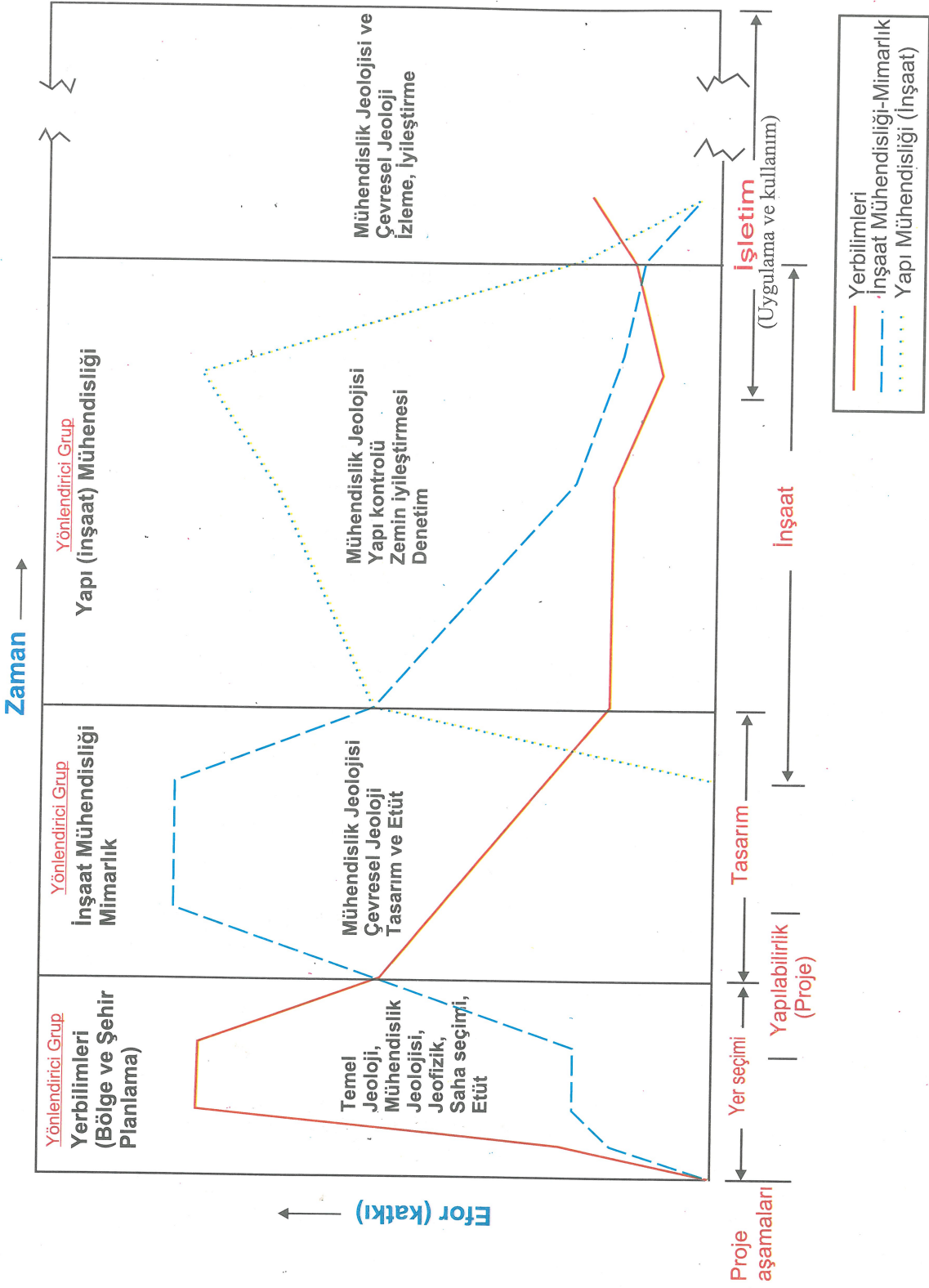
yerbilimleri disiplini olarak Jeoloji Mühendisliği mesleğinin de jeolojik-jeoteknik etüdün aşamalarının tümünde belirli işlevi ve sorumluluğu bulunmaktadır. Bu işlevin söz konusu çalışmalar boyunca katkı (efor) olarak dağılımı ise, Şekil 6 'daki grafik üzerinde, ilgili diğer mühendislik ve uzmanlık dallarının katkılarıyla birlikte ve genel hatlarıyla gösterilmiştir.

4. ÖNERİLER

Bu yazıda, Kocaeli depreminin neden olduğu maddi ve manevi yıkımdan sonra, konunun önemine dikkatleri çekmek ve geçmişte olduğu gibi yine gözardı edilmesini önlemek amacıyla mühendislik yapılarının jeolojik ortamlarla olan etkileşimi ve buna bağlı olarak yapılacak bölgesel ve yerel jeolojik-jeoteknik etütlerin kapsamı üzerinde ana hatlarıyla durulmuş ve jeoloji mühendisliği disiplininin bu çalışmalardaki işlevi özetle sunulmuştur. Değerlendirmelerin ışığında bundan böyle üzerinde ivedilikle durulması gereken hususlar, öneriler halinde aşağıda verilmiştir.

(1) Mevcut yasa ve yönetmeliklerde yer almayan, ancak kentleşme sürecinde yer seçimi açısından ne denli önemli olduğu bu yazıda bir kez daha vurgulanan bölgesel jeolojik-jeoteknik çalışmaların (mühendislik jeolojisi ve arazi kullanım haritaları) yerel yönetimler tarafından yerleşim birimlerinde ciddi şekilde yaşama geçirilmesi gereklidir. Böyle bir uygulama ile sağlıklı ve güvenli bir yer seçiminin yapılarak çağdaş kentleşmeye olanak sağlamanın yanısıra, denetleyici kuruluş konumundaki yerel yönetimlerin yapılaşma alanlarına ilişkin olarak yararlanabilecekleri belirli teknik kriterler elde edilerek parsel bazında yapılacak etütler için denetim mekanizmasının daha verimli şekilde işlemesine de katkıda bulunulacaktır.

(2) Gerek bölgesel anlamdaki yer seçimi çalışmalarında, gerekse ruhsat aşamasında "jeolojik-jeoteknik etütler" zorunlu tutulmalı ve kesinlikle denetlenmelidir. Denetim sorumluluğunun hangi kurum ve kuruluşlara verileceği, TMMOB 'nin gündeminde bulunan *profesyonel mühendislik* kavramı da dikkate alınarak, aceleci davranılmadan ve çok yönlü olarak konuyla ilgili farklı mesleki disiplinlerden



Şekil 6: Yer bilimlerinin jeolojik-jeoteknik etütlere katılımı ve katkısı gösteren geliştirilmiş grafik (Tilford, 1994'den yararlanılarak yeniden düzenlenmiştir)

uzmanların katılımıyla oluşturulacak komisyonlarca değerlendirilmek suretiyle belirlenmelidir.

- (3) Kocaeli Depreminden ve daha önceki depremlerden etkilenen tüm yerleşim birimlerinin konumları değerlendirilerek Türkiye Deprem Riski Haritasındaki risk bölgelerinin sınırları tekrar gözden geçirilmelidir.
- (4) I. derecede deprem bölgesinde yer almamakla birlikte, bazı yerleşim bölgelerimizin de Kocaeli Deprem'inde değişik ölçülerde bu depremden etkilendiği dikkate alınarak, afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelikte değişikliğe gidilmesi ve ayrıntılı jeolojik-jeoteknik etütlerin yapılması zorunluluğunun sadece I. ve II. derece deprem bölgeleriyle sınırlandırılmaması önerilir.
- (5) Deprem durumu da gözetilerek hazırlanmış mevcut yasa ve ilgili yönetmelikler sorumlu ve denetleyici kuruluşlar tarafından artık işler hale getirilmelidir. Deprem sonrası ortaya çıkan atmosferin de etkisiyle biraz aceleye getirilerek ve pek çok kuruluşun görüşü alınmadan hazırlandığı izlenimini veren 3194 Sayılı İmar Kanunu'ndaki değişiklik taslağı ve ilgili yönetmelikler ivedilikle ele alınarak ilgili kurum ve kuruluşlar, üniversiteler ve meslek odalarıyla birlikte tartışılmalıdır. Bu yazıda da değinildiği gibi, yönetmeliklerde yer almayan veya yer almasına rağmen daha açık bir şekilde tanımlanması gereken hususlar konusunda günün koşullarına göre değişikliklere gidilmeli ve gerekli ilaveler yapılarak denetimin daha verimli şekilde yürütülebilmesi amacıyla belirlenen eksiklikler giderilmelidir.
- (6) Tıp alanında olduğu gibi, mühendislikte de uzmanlık önem taşımaktadır. Bu nedenle etüt ve denetimlerden sorumlu olacak teknik personelin konuyla ilgili bilgi ve becerisi, günün koşullarına ve teknolojisine uygun olarak, sürekli şekilde geliştirilmeli ve bu amaçla meslek içi eğitimine özen gösterilmelidir.
- (7) Toplum, daha fazla geç kalınmadan başta deprem olmak üzere, doğal afetler, yer seçimi vb. konularda yetkin kurum ve kuruluşlar, üniversiteler ve ilgili meslek örgütleri tarafından ve basın aracılığıyla bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.

- (8) Ülkemizin farklı bölgelerinde değişik mühendislik yapıları ve yerleşim alanları için daha önceden gerçekleştirilmiş ve bundan sonra yapılacak jeolojik-jeoteknik etütlere ilişkin veriler bir merkezde toplanarak bir veri bankası oluşturulmalı ve bu veri tabanı konuyla ilgili araştırmacı ve uygulamacıların kullanımına sunulmalıdır. Böyle bir uygulamayla zaman ve bütçe açısından önemli ölçüde tasarruf sağlanabileceği dikkate alınmalıdır.
- (9) Yazarın doğrudan ilgi alanına girmemekle birlikte, deprem sonrası gündeme gelen ve yapılar için “Deprem Sigortasının yaygınlaştırılması” ile “kalitesiz inşaat yapımında etken olduğu düşünülen ihale yasaının günün koşullarına göre değiştirilmesi” gibi konuların da üzerinde durulması önerilir.
- (10) Jeolojik-jeoteknik etütlerin yapılması ve sonuçlarının kullanımı belirli aşamalarda farklı mesleki disiplinleri birlikte ilgilendiren bir konu olduğu için, bu çalışmaların hem uzman kişiler tarafından yapılmasına, hem de çalışmaların her aşamasında farklı uzmanlık dalları arasında gerekli koordinasyonun, uyumlu ve tamamlayıcı bir işbirliğinin sağlanmasına toplum tarafından her geçen gün daha fazla gereksinim duyulduğu dikkate alınmalıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- A.G.I., 1980. Glossary of Geology. R.L. Bates and J.A. Jackson (eds.), American Geological Institute, Falls Church, Virginia, U.S.A., 751p.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1997. Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik. Ankara, 85s.
- Magar, K.,1998. Geoenviromental protection today-A challange for engineering geology. 8th International IAEG Congress, 1998, Canada, V.4, 2279-2285.
- Tilford, N.R. 1994. Site selection : Past and present. Bulletin of the Association of Engineering Geologist, V.31, No.2, 157-169.
- Waltham, A.C., 1994. Foundations of Engineering Geology. Blackie Academic and Professional, Oxford, 88p.
- Yüzer, E. ve Vardar, M., 1999. Yerleşim bölgelerinin planlanmasında yerbilimleri. 5s (yayımlanmamış).

