

DEPREM VE BİNALARIMIZ*

Deprem Tehlikesi Altında Binalarımızın Hasar Riski Tasarım ve Yapım Sorunları

Prof. Dr. Mehmet Nuray AYDINOĞLU

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü,
Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi

DEPREMİ NASIL TANIMLIYORUZ?

Deprem yerkürenin tektonik deviniminin ürünü olan bir doğa olayıdır. Bu bağlamda fay adını verdiğimiz belirli düzlemler boyunca yer kabuğunun ani olarak kırılmasıyla meydana gelen şok dalgaları, fay civarından başlayarak yeryüzünde deprem yer hareketi dediğimiz ve yerine göre çok şiddetli olabilen dinamik hareketlere (titreşimlere) neden olurlar.

Deprem büyüklüğü (manyitüd), depremde fayın kırılmasıyla açığa çıkan sismik enerjinin bir ölçüsüdür ve çeşitli ölçeklerle ifade edilir. Bunların halk arasında en çok bilineni, bu ölçüğü tanımlayan sismoloğun adıyla anılan Richter büyüklüğü'dür. Sismologlar bunu yerel büyüklük olarak da adlandırırılar. Bunun dışında yüzey dalgası büyüklüğü, cisim dalgası büyüklüğü vb. farklı büyüklük ölçekleri de zaman zaman kullanılır. Ancak günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve güvenilir bulunan ölçek, açığa çıkan enerjiyi daha doğru temsil ettiği bilinen moment büyüklüğü ölçüğüdür.

Deprem büyüklüğü depremde açığa çıkan sismik enerjiyi tanımlamakla birlikte, depremin sizin üzerinizde ve içinde yaşadığınız veya çalıştığınız yapılarda yaratacağı etkiyi anlayabilmeniz için tek başına yeterli değildir. Bunun için deprem merkez üssünün bulunduğunuz yere olan yatay uzaklığını ve odak derinliğini de bilmeniz gerekir. Ülkemizde deprem büyüklüğüyle çokça karıştırılan deprem şiddeti, belirli bir yerde deprem etkisiyle yapılarda meydana geldiği tahmin edilen veya gözlenen hasarın yaklaşık bir ölçüsüdür.

Yeni yapılacak yapıların taşıyıcı sistemlerinin deprem etkisine göre hesabını yapan veya mevcut yapıların depremde nasıl davranacaklarını, diğer deyişle onların deprem performanslarını değerlendiren yapı / deprem mühendislerini



(ki bunlar köken olarak inşaat mühendisleridir) ilgilendiren ana deprem parametresi, yapıyı etkileyecek olan deprem yer hareketi ivmesidir. Yapı/deprem mühendisleri kaydedilen bu ivmelerden yararlanarak, kaydın yapıldığı yerde depremin yapılarda meydana getireceği etkileri tanımlayan çok değerli bilgileri, diğer deyişle kuvvetli yer hareketi parametrelerini üretirler. Bu kapsamda deprem etkisinde jenerik bir yapıda meydana gelecek maksimum eylemsizlik (atalet) kuvvetlerine diğer deyişle deprem yüklerine karşı gelen maksimum toplam ivmeleri (ki bunlara spektral ivmeler diyoruz) ve maksimum yapısal yerdeğiştirmeleri (ki bunlara da spektral yerdeğiştirmeler diyoruz) hesaplarlar.

DEPREM TEHLİKESİ

Herhangi bir yerde veya bölgede, tektonik / sismolojik verilere göre kırılma potansiyeli olan aktif (diri) fayların varlığı, o yerde / bölgede deprem tehlikesinin var olduğunu gösterir. Deprem tehlikesi, herhangi bir yerde veya bölgede, göz önüne alınan belirli bir zaman diliminde, depremi tanımlayan herhangi bir tipik yer hareketi parametresinin (örneğin en büyük yer ivmesi veya spektral ivme)

* İBB Kültür A.Ş. tarafından Nisan 2021'de yayınlanan "İstanbul'un Deprem Gerçeği" başlıklı kitabın -bilimsel/mesleki amaçlardan öte halkın aydınlatılması için kaleme alınan- 4. Bölümü'nden kısaltılarak özetlenmiştir.

belirli bir büyüklüğe ulaşması veya onu aşması olasılığı olarak tanımlanır. Belirli zaman diliminde aşılma olasılığı kavramı yerine, ona karşı gelen deprem yinelenme (tekrarlanma) periyodu kavramı da kullanılabilir. Örnek olarak yürürlükte olan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2018) göre, yeni yapılacak binaların taşıyıcı sistemlerinin deprem etkisine göre hesabını yapan veya mevcut binaların deprem performanslarını değerlendiren yapı/deprem (inşaat) mühendislerinin standart binalar için göz önüne alacakları tasarım spektral ivmesi, binanın bulunduğu yerde 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan spektral ivme olarak tanımlanmıştır. Buna karşı gelen deprem yinelenme (tekrarlanma) periyodu ise 475 yıldır.

İstanbul'u etkileyecek şu fayın bu kadar, öbürünün şu kadar büyüklükte deprem üreteceği konusunun incelenmesi hiç kuşkusuz akademik olarak değerlidir. Ancak bu konuda görsel medyada halkın gözü önünde yapılan tartışmalar yersizdir. Çünkü bu tartışmalar halkta deprem tehlikesi konusunda Türkiye'deki bilgi altyapısının yetersiz olabileceği gibi yanlış bir izlenim doğurmaktadır. Bu tür bir izlenim kesinlikle doğru değildir: *Yapı/deprem mühendislerinin İstanbul'daki ve tüm Türkiye'deki depreme dayanıklı yapıları projelendirmeleri ve mevcut binaların deprem performanslarını değerlendirmeleri için göz önüne alacakları deprem etkileri, diğer deyişle deprem tehlikesi parametreleri bilimsel gerçeklere uygun olarak üretilmiştir ve yeterlidir.*

DEPREM RİSKİ

Deprem insanlara ve malına mülküne, işine gücüne zarar vermesi; öncelikle bulunulan yerde deprem tehlikesinin mevcut olması, sonra aynı yerde deprem tehlikesine maruz kalacak yapılarınızın olması ve nihayet aynı zamanda bu yapıların depremde hasar görebilme potansiyeline sahip olması yüzündendir. Bu bağlamda deprem riskinin ana unsurlarını *deprem tehlikesi – tehlikeye maruz kalma – hasar görebilirlik* üçlüsü olarak tanımlayabiliriz.

İçinde yaşadığımız veya çalışacağımız binamızın yapısal hasar riskini en aza indirmek için binamızın bulunduğu yerdeki deprem tehlikesini göz önüne alarak binamızın taşıyıcı sistemini depremde hasar görebilme olasılığı en az olacak şekilde projelendirmeli ve inşa etmeliyiz. Yapısal hasar riskini tamamen yok edemiyoruz. Hedefimiz onu en aza indirmektir, ancak varlığını kabul edemeyeceğimiz risk can kaybı riskidir.

Binalarımızı depreme karşı projelendirirken ve inşa ederken insan hayatını doğrudan etkileyecek çok ciddi bir iş yaptığımızın sorumluluğunu duyuyor muyuz? Bu işin şakasının olmadığını, büyük bir titizlikle yapılması gerektiğinin farkında mıyız?

Cevap maalesef olumsuzdur: *Bu ülkede özellikle konut inşaatı süreci ezelden beri, işi bilsin bilmesin herkesin el attığı, rekor sayıda müteahhidin cirit attığı hiçbir kalifikasyonu olmayan deneyimsiz mühendisliğin en ucuz işçiliğin kullanıldığı, depreme direnecek taşıyıcı sistemin inşaatına ironik olarak “kaba inşaat” dediğimiz yapı denetimi dâhil her şeyin usulüne göre yapıldığı varsayımına dayalı bir umursamazlıkla, herkesin dışarıdan izlediği “kaba” bir faaliyet olagelmıştır. Maalesef, her depremden sonra telaşlanan tüketicinin olası bir büyük depremde kendisinin, ailesinin can kayıplarını önleyecek taşıyıcı sistem projesi ve inşaatı için bilinçli bir kalite talebi oluşmamıştır.*

Hiç kuşkusuz madalyonun bir de öbür yüzü var: Ülkenin ve bu arada büyük ölçüde İstanbul'un geneli için geçerli olan bu olumsuz tabloya karşılık, son yıllarda belirli alanlarda ümit verici gelişmelerin kaydedildiğini, kalitede belirgin bir yükselme olduğunu da görmezden gelemeyiz. Ama bu gelişmelerin özellikle İstanbul'un bütününde devasa kentsel deprem riskimizi azaltmada ne yazık ki çok küçük bir payı olduğunu belirtmek zorundayız.

Yapısal deprem riski konusunda iki temel görevimiz var:

1. Riski artırmamak: Bunun için de yapabileceğimiz iki iş var:
 - a. Yeni yerleşim yerlerinin planlamasını, mikrobölgeleme haritalarını da göz önüne alarak şehir planlaması ilkelerine göre yapmak,
 - b. Yeni yapacağımız tüm yapıları, yapı/deprem mühendisliği kurallarına göre işinin ehli, etik ve sorumluluk sahibi meslek insanları tarafından titizlikle inşa etmek.
2. Mevcut riski azaltmak: Bilinen deprem tehlikesine göre risk altında olduğunu belirlediğimiz mevcut yapıları, yapı/deprem mühendisliği kurallarına göre işinin ehli, etik ve sorumluluk sahibi meslek insanları tarafından titizlikle güçlendirmek veya şehir planlaması ilkelerini de göz önünde tutarak yenilemek.

Peki, bu görevleri yerine getirebilmek için gerekli araçlara sahip miyiz? Aslında bunlar, kent planlaması araçları dışında, depreme dayanıklı bina sürecinin ana araçlarıdır. İşte burada çok ciddi eksikliklerimiz var.

BİNA DEPREMDE NASIL HASAR GÖRÜR VE YIKILIR?

Depremın genel olarak mühendislik yapılarını, özel olarak içinde yaşadığımız ve çalıştığımız binaları nasıl etkilediği, nasıl hasara uğrattığı ve nihayetinde nasıl yıktığı konusunda özellikle Türk insanında farklı algı ve bakış açıları olduğu, pek önemsenmeyen ve tartışılmayan bir olgudur. Aslında bu olgu, depremde binanın davranışında nelerin önemli olduğu ve olaya nasıl yaklaşıması gerektiği gibi konularda insanların genel tutum ve düşünce kalıplarının tanımlanması bakımından özel bir önem taşıyor.

Bina zemin ve temelin yetersizliği yüzünden mi hasar görür ve yıkılır?

Bu satırların yazarının uzun meslek hayatı boyunca yaptığı gözlemlere göre, Türk insanının önemli bir kesimi, depremde binanın hasarı görmesinin ve nihai durumda göçmesinin, binanın temelinde ve temel zemininde meydana gelen birtakım olumsuzluklardan kaynaklandığına inanıyor.

Bu yaygın kanaate göre, “bina kökünün sağlam olmaması”, deprem sırasında “temel zemininde oynama meydana gelmesi” veya temelin altındaki “zeminin deprem etkisi ile boşalması” sonucunda bina temeli de “oynamakta”, hasar görmekte ve buna bağlı olarak temelin taşıdığı bina da hasar göbrek nihayetinde yıkılmaktadır: *Binanın kökü sağlam olmalıdır. Deprem hasarını önleyecek en önemli iki faktör, zeminin sağlam olması ve bina temelinin iyi yapılmasıdır. Diğer konular ikinci plandadır!*

Evet, doğrudur, deprem önünde sonunda bir yer hareketidir ve bu hareket zeminden temel vasıtasıyla binaya aktarılacağından deprem sırasında temel zemininde ve temelde herhangi



bir aksama olmamalı, hiçbir şekilde hasar meydana gelmemelidir. *Ancak, aşağıda açıklanacak olan istisnai, tekil bir durum dışında dünyada ve ülkemizde meydana gelen çok sayıda depremde temel zemin ve temellerle ilgili yukarıdaki inancı haklı çıkaracak hasara ve yıkıma neredeyse hiç rastlanmamıştır.*

Yukarıda belirtilen istisnai durum şudur: Eğer binanız eski bir dere yatağının üzerinde, yani kumlu-siltli bir zeminde hiçbir önlem alınmaksızın yapılmış ise depremde devrilebilir! Çok genç olanlar dışındaki okurlar, Sakarya Nehri'nin eski yatağı üzerindeki “ada”ların üzerine kurulan Adapazarı'ndaki çok katlı birkaç binanın 1999 depreminde bir bütün olarak nasıl yana devrildiğini hatırlayacaklardır. Ancak, Adapazarı'nda görülen bu olay çok özel ve istisnai bir durumdur. Daha önce dünyanın çeşitli yerlerindeki sınırlı sayıdaki depremde de görülen bu ilginç olay; yeraltı su seviyesinin çok yüksek olduğu kumlu-siltli zeminlerde deprem sırasında boşluk suyu basıncının artışı nedeniyle zeminin taşıma gücünün tamamen yok olması ve neredeyse bir sıvı gibi davranmasıyla oluşan sıvılaşma olayıdır. Bu durumda, zeminden hiçbir destek alamayan bina olduğu yerde devrilir.

Halk arasında *binaların kökünün sağlam olmaması, zeminin oynaması* yüzünden yıkıldığına dair oluşan yanlış algı, muhtemelen büyük ölçüde bu sıvılaşma olayının zihinlerde yarattığı kuşkulardan kaynaklanıyor. Oysa günümüzde böyle bir duruma yönetmeliklerimiz izin vermez. Yapılan zemin araştırmaları sonucunda binanızın zemininin bu tür özelliği olduğundan kuşkulandırılmış ise, geoteknik (zemin mekaniği) ve aynı zamanda deprem konularında uzman bir inşaat mühendisi, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde (2018) tanımlanan yöntemlere göre bu zeminde sıvılaşma olasılığı olup



olmadığını inceleyecek ve eğer varsa buraya bina yapılmamasını öğütleyecek veya binanın mutlaka yapılması gerekiyorsa birtakım zemin iyileştirme önlemleri önerecektir.

Bina temelden aktarılan deprem yer hareketinin yarattığı eylemsizlik kuvvetleri nedeniyle mi hasar görülür ve yıkılır?

Deprem, günlük hayatında doğal olarak statik, yani zamanla değişmeyen veya az değişen etkilerle koşullandırılmış olan sıradan vatandaşın normal olarak algılamakta zorluk çektiği dinamik bir olaydır. İnsanların pek çoğu henüz büyük bir deprem yaşamamış olduklarından böyle bir deprem sırasında, eğer ayakta iseler vücutlarına etkiyecek büyük eylemsizlik (atalet) kuvvetinin etkisiyle ayakta kalmakta zorlanabileceklerini düşünmemiş olabilirler. Newton'ın ikinci yasası uyarınca bina kütlesi ve binaya etkiyen ivmeyle orantılı olan eylemsizlik kuvvetlerinin, betonarme çok katlı bir binanın muazzam kütlesi göz önüne alındığında, binanın özelliklerine de bağlı olarak ne büyük mertebelere çıkabileceğini tahmin etmek normal vatandaş için zor olabilir.

Binanın taşıyıcı sistemi, öncelikle bu büyük eylemsizlik kuvvetlerine (ki yapı/deprem mühendisleri bu kuvvetlere deprem yükleri derler), dayanmak ve bunları güvenle temele aktarmak zorundadır. Mühendisler, binanın özelliklerine ve bulunduğu yere göre deprem yönetmeliklerinde tanımlanan deprem yüklerini dikkate alarak, binanın taşıyıcı sisteminin elemanlarını (kolonlar, perdeler, kirişler, temeller, vs.) boyutlandırır, bunların içine konulacak çelik boyuna donatılar ile enine sargı donatılarının miktarlarını hesaplarlar ve inşaatta uygulanmak üzere çizimlerini yaparlar.

Dünyadaki ve ülkemizdeki depremlerde meydana gelen yapısal hasar ve yıkımların temel nedeni, yukarıda belirtilen deprem yüklerinin etkisi altında binanın taşıyıcı sistem elemanlarının, bu bağlamda özellikle kolonlarının ve perdelerinin dayanım (mukavemet) ve şekildeğiştirme (deformasyon) kapasitelerinin yetersiz kalmasıdır.

Peki, bu kapasiteler niçin yetersizdir? Cevap açık seçik bellidir: Binaları deprem yönetmeliğine uymaksızın yetersiz veya yanlış olarak projelendiriyoruz ve/veya malzeme ve işçilik bakımlarından kalitesiz olarak inşa ediyoruz.

Yukarıda anlatılanların, normal vatandaş tarafından algılanması zordur, çünkü vatandaş dinamik etkilere

alışık değildir ve ayrıca en yaygın kullandığımız betonarme binaların deprem davranışı konusunda yeterli bilgiye sahip değildir. Dolayısıyla önceki paragrafta belirtildiği üzere, deprem hasarının temel ve temel zeminindeki problemlerden kaynaklandığına inanmaya çok daha meyillidir. Bu durum, deprem riskinin azaltılması konusunda halkı bilinçlendirmenin ne denli zor bir çaba olduğunu gösteriyor.

DEPREME DAYANIKLI BİNA SÜRECİNDE MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ

Depreme dayanıklı bina sürecinin başlıca unsurları ve bunları gerçekleştirmesi beklenen aktörler şunlardır:

a. Tasarım (proje): Depreme dayanıklı bina projesinin ehil ve yetkili kişi veya kurumlarca hazırlanması.

b. Tasarım (proje) denetimi: Projenin bağımsız, ehil ve yetkili kişi veya kurumlarca kontrol edilmesi.

c. Yapım (inşaat): Binanın ehil ve yetkili kurumlarca yapımı (inşa edilmesi).

d. Yapım (inşaat) denetimi: İnşaatin bağımsız ve ehil yetkili kişi veya kurumlarca denetlenmesi.

Yapım (inşaat) dışındaki üç alandaki hizmetler, doğrudan insan kaynağına bağlı olan mühendislik hizmetleri olarak nitelendirilir. Birbirine iç içe olan ve birbirini tamamlayan bu üç hizmet alanının aktörleri mimarlar ve mühendislerdir.

Depreme Dayanıklı Tasarımda İnsan Kaynağımız

Türkiye gibi deprem tehlikesinin yüksek olduğu ülkelerde, binaların depreme dayanıklı tasarımı (projelendirilmesi), mühendislik hizmetlerinin çok önemli bir bölümünü oluşturur. Depreme dayanıklı bina projelendirilmesi, doğrudan insan hayatını etkileyen çok ciddi bir iştir. Projesi yönetmeliklere, mühendislik kurallarına, mühendislik deneyimine göre kaliteli şekilde yapılmayan binanın, inşaatı ne kadar kaliteli yapılırsa yapılsın, depremde hasar görme riski taşıyacağı açıktır. O bakımdan, depreme dayanıklı bina projesinin bilgili, deneyimli, yani kısaca ehil ve yetkili kişi veya kuruluşlarca hazırlanması şarttır.

Yapı tasarımı hizmetini, inşaat mühendisliği dalında asgari lisans diploması sahibi olan mühendisler yerine getirir. İnşaat mühendisliği, geleneksel olarak içerdiği alt dallar (branşlar) bakımından çok geniş bir spektruma sahiptir: Yapı/deprem mühendisliği, zemin mühendisliği (geoteknik), yapı

malzemeleri mühendisliği, su ve deniz yapıları mühendisliği, ulaştırma mühendisliği, yapım (inşaat) yönetimi vs. Üniversitelerde inşaat mühendisliği öğrencileri dört yıllık lisans eğitimi kapsamında, standart temel derslerin dışında, bu alt dallarla ilgili bilgilerin birçoğunu iki, iki buçuk yıl gibi kısa bir süre içinde öğrenmek zorunda olduklarından sözü edilen alanlarda derinlemesine yeterli bilgi sahibi olamıyorlar. Öte yandan Türkiye'de üniversite sistemi, her şehre/kasabaya üniversite açma ve her lise mezununu üniversiteye yerleştirme yaklaşımı/saplantısı içinde bilgili, kaliteli meslek insanı yetiştirme fonksiyonunu büyük ölçüde yitirmiş durumdadır. Ülke çapında doğru dürüst mesleki ihtiyaç planlaması yapılmadığından inşaat mühendisliği alanında lisans eğitimi verdiği deklare eden ve öğrenci kabul eden üniversite sayısı, 2020 yılı itibarıyla 93'ü devlet üniversitesi, 34'ü vakıf üniversitesi (Kıbrıs hariç) olmak üzere 127'ye çıkmıştır! Bu kadar bölüme yetecek kaliteli öğretim üyesini üniversiteler nasıl bulabilecekler?

Yeterli bir lisans eğitimi almış olsa bile, salt bu eğitimle bu konuda derinleşme olanağı bulamayan yeni mezun inşaat mühendisinin iyi bir yapı/deprem mühendisi olabilmek için önünde iki yol vardır: yüksek lisans eğitimi almak ve/veya mesleki uygulamayla bilgi/deneyim kazanmak.

Özellikle deprem mühendisliği ve yapıların deprem davranışı/analizi konusunda çok hızlı gelişen bilgi düzeyini izleyebilmek ve hazmedebilmek için en iyisi yüksek lisans yapmaktır. Ancak Türkiye'de yapı deprem mühendisliği alanında kaliteli yüksek lisans eğitimi veren üniversite/bölüm sayısının maalesef çok az olduğunu belirtmek durumundayız.

Yüksek lisans eğitimi alınmış olsa bile, yapı/deprem mühendisliğinde deneyim kazanmak, zaman içinde uygulama yapmakla mümkün olur. Yüksek lisans olanağı yoksa, sadece mesleki

uygulamayla bilgi/deneyim kazanmaya çalışmak izlenebilecek diğer yoldur. Özellikle internet teknolojisindeki muazzam gelişmeler sayesinde kendini yetiştirmek isteyenler için artık bilgiye ulaşmak çok kolay hale gelmiştir. Bu arada meslek örgütleri, özellikle İnşaat Mühendisleri Odası sürekli meslek içi eğitim programları düzenliyor. Ancak elde edilen bilgileri özümseyebilmek için iyi bir lisans eğitimi almış olmak ön şarttır.

Uygulamayla deneyim kazanmak, çıraklıktan başlayarak ustalarla birlikte çalışmayı gerektirir. Ne yazık ki Türkiye'de iyi organize olmuş mühendislik bürolarının/şirketlerinin sayısı çok azdır, mühendislik hizmeti yeterince kurumsallaşamamıştır. Hele tasarımda kullanılan bilgisayar programlarının son yıllarda yaygınlaşmasıyla, yapı/deprem mühendisliği Türkiye'de tek kişilik bir uygulamaya dönüşmüştür. Dolayısıyla mesleki uygulamayla bilgi/deneyim kazanma olanağı da oldukça sınırlı duruma gelmiştir.

Yetkin Mühendislik

Bugün ülkenin gerçek ihtiyacının çok altında uzman, deneyimli mühendis/mühendislik firması, olumsuz koşullara rağmen ayakta tutunmaya ve kaliteli hizmet vermeye çabılıyor. İster inanın inanmayın! Bugün üniversiteden yeni mezun olmuş bir inşaat mühendisinin hiçbir deneyimi ve birikimi olmaksızın, bu ülkede deprem etkisinin çok büyük olduğu bir yerde bile resmen yapısal tasarım/denetim hizmetini ifa etmesine hiçbir yasal engel yoktur! İnsan hayatını bu denli ilgilendiren bir işleve bu denli sorumsuzca izin verilmesinin, yeni mezun bir pratisyen hekime açık kalp ameliyatı yapma izni verilmesinden bir farkı var mıdır? Tek farkı vardır: Birinde sonuç hemen ortaya çıkar, diğerinde yıllar sonra büyük bir deprem olduğu zaman. O zamana kadar da her şey unutulur!



Batı ülkelerinde mühendislik hizmetleri kapsamındaki üç hizmet alanı olan proje yapımı, proje denetimi ve inşaat denetimi bilgi, beceri ve deneyimleri belgelendirilmiş, görevlerini etik kurallara göre yapan uzman mühendisler tarafından yerine getirilir. Bu tür mühendislere ülkeden ülkeye değişik unvanlar verilir: “Sertifikalı mühendis”, “profesyonel mühendis” gibi. Türkiye’de “yetkin mühendis” terimi 1997’den bu yana aynı amaçla kullanılır ve kamuoyunda da kabul görmüştür.

Yetkin mühendislik sistemi, kalite güvencesi sisteminin kaçınılmaz bir unsurudur. Sistemin Batı ülkelerindeki uygulamasında yetkin mühendisler, ilgili yükseköğretim kurumundan mezun olduktan sonra en az üç ila beş yıllık bir çıraklık dönemini takiben ciddi bir sınavdan geçerek bu unvanı alırlar. Bunlar ayrıca meslek yaşamları boyunca sürekli olarak meslek içi eğitim almak (yaşam boyu eğitim) ve gereğinde tekrar sınava girmek zorundadır.

Türkiye’de 1938’den beri yürürlükte olan ve mühendislik/mimarlık mesleklerini tanımlayan 3458 sayılı Kanun’la uyuşmadığı gerekçesiyle yetkin mühendislik sistemi ne yazık ki bugüne kadar hayata geçirilememiştir. Aslında bu konu 1990’lardan beri mühendislik camiasının gündemindedir. O tarihlerden bu yana bu sisteme ilişkin pek çok ön çalışma ve hatta İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) bünyesinde kanun taslağı çalışmaları (1997) yapılmıştır.

1999 depremlerinden sonra konu ilk kez kamu nezdinde ciddi olarak gündeme gelmiş ve devrim niteliğinde çok ciddi bir girişim yapılmıştır: 2000 yılında yayınlanan 595 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile oluşturulan yeni Yapı Denetim Sistemi’nin insan kaynağı altyapısını oluşturmak üzere aynı yıl yayınlanan 601 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile yetkin mühendislik sistemine oldukça yakın olarak tanımlanabilecek “uzman mühendislik” sistemi getirilmiştir. Ancak ne yazık ki her iki kararname de Anayasa Mahkemesi tarafından birtakım yasal gerekçelerle iptal edilmiştir.

Yetkin mühendislik sisteminin ülke için gerekliliği 2004 yılında toplanan Deprem Şûrası sonuç bildirgesinde de özellikle vurgulanmıştır. Nihayet 2011 yılında yayınlanarak resmen yürürlüğe giren UDSEP-Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı’nda (2012-2023) Eylem B.1.7.3 başlığı altında, en geç 2017 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere, “Yetkin veya profesyonel mühendislik uygulamasının yaşama geçirilmesi sağlanacaktır” ifadesine

yer verilerek “sorumlu kuruluş” olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve “ilgili kuruluş” olarak Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) görevlendirilmiştir. Bu görev yerine getirilmemiştir!

Yetkin mühendislik uygulamasının en önemli özelliklerinden biri de “mesleki sorumluluk sigortası”nı kapsamasıdır. Yetkin mühendisler yaptıkları veya denetledikleri projelerde veya denetledikleri inşaatlarda olabilecek hatalardan hizmetleri ölçüsünde sorumlu olacaklarından, kendilerini mali olarak koruyacak tür bir sigorta sistemi, yetkin mühendislik sisteminin tamamlayıcısı olarak uygulanmak durumundadır. Dünyadaki diğer benzer uygulamalarda da mutlaka yer alan bu sistem, yukarıda belirtildiği üzere 2000 yılında çıkarılan, ancak uygulanamayan 601 sayılı KHK’da da öngörülmüştü.

Özetle yetkin mühendislik sistemi, mühendislik hizmetleri adı altında toplanan her üç hizmet alanında, yani tasarım (proje yapımı), tasarım (proje) denetimi ve yapım (inşaat) denetimi alanlarında yetkili olarak Türkiye’nin ihtiyacı olan insan altyapısını, dolayısıyla depreme dayanıklı bina sürecinde kalite güvencesini sağlayacak tek çözümdür. Türkiye için zorunluluğu bu kadar aşikâr olan ve en az 30 yıldır gündemde olan bu sistemin hâlâ hayata geçirilememiş olması Türkiye’nin ayıbıdır ve aynı zamanda muazzam bir kayıptır! Bunda ilgili tüm kişi ve kurumların sorumlulukları vardır. Bu konunun bunca yıldır ihmal edilmiş olması, Türkiye’de deprem riskinin ve potansiyel kayıplarının önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Hiç değilse riskin bundan böyle artmaması için yetkin mühendislik sisteminin artık vakit geçirilmeden hayata geçirilmesi şarttır.

Depreme Dayanıklı Tasarım Denetiminde İnsan Kaynağımız

Mühendislik hizmetleri kapsamında depreme dayanıklı tasarım (proje) denetimi, projenin kalitesinin bağımsız olarak tescillenmesi için yapılan hizmettir. Bu hizmet, en az proje yapımı kadar önemlidir. Bu bağlamda denetimi yapacak yapı/deprem mühendisinin en az projeyi yapan mühendis kadar bilgili, deneyimli olması şarttır. Büyük çoğunlukla, bilgisayar programlarıyla üretilen bina projelerinin, yürürlükteki 2001 tarih ve 4708 sayılı Yapı Denetimi Kanunu’na göre bu kanunla yetki verilen yapı denetim kuruluşları tarafından kontrol edildiği varsayılır. Oysa bu kuruluşlarda görev yapan mühendislerin de, projeyi yapan bilgisiz, deneyimsiz mühendislerden

farkı yoktur. Çünkü bu kişiler, yürürlükteki kanun çerçevesinde, ilgili bakanlık tarafından spesifik olarak “tasarım denetimi”ne ilişkin hiçbir bilgi, beceri ve deneyim süzgecinden geçirilmeksizin, salt meslekte geçirdikleri süre esas alınarak denetçi olarak yetkilendiriliyor. Ne yazık ki denetim işi, yaşlılıklarında evde oturmak istemeyen emekli mühendislerin, aynı zamanda biraz harçlık kazanabildikleri bir faaliyet alanı haline gelmiştir. Tasarım denetimi gerçek anlamda yapılmıyor, formalite gereği yapıyorlmuş gibi varsayılıyor. Ancak kâğıt üzerinde, resmi kayıtlarda her şey yerli yerinde, eksiksizdir! Hâlâ bekleyen çözüm, yetkin mühendisliktedir.

Yapım (İnşaat) Denetiminde İnsan Kaynağı ve Kurumsal Yapı

1999 depremlerinden hemen sonra 2000 yılında çıkarılan 595 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile yapım (inşaat) denetimi hizmetlerinin, hemen arkasından yayınlanan 601 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile tanımlanan “uzman mühendis”lerce yapılması esas getirilmiş olmasına rağmen, bu iki kararnamenin de Anayasa Mahkemesi tarafından iptalinden sonra, yapım (inşaat) denetiminin 2001 yılında çıkarılan 4708 sayılı Kanun'a göre oluşturulan “yapı denetim kuruluşları” tarafından yerine getirilmesi öngörülmüştür. Ancak kanunla getirilen sistemin en büyük sakıncası, aynen proje yapım ve denetiminde olduğu gibi, bu önemli mühendislik hizmetini yerine getirecek mühendislerin bilgi ve deneyimlerinin belgelendirilme zorunluluğunun olmayışidir.

Sistemin ikinci büyük sakıncası ise, yapı denetim şirketlerinin doğrudan denetleyecekleri yatırımcı veya müteahhit firma tarafından seçilmeleri ve mali olarak onlara muhatap olmalarıdır. 2019 yılına kadar devam eden ve aşırı rekabetçi ortamda büyük yolsuzlukların ve naylon fatura sahtekârlıklarının yoğun olarak görüldüğü bu süreçle ülke genelinde sağlıklı bir yapı denetiminin gerçekleştiğini ifade edebilmek mümkün değildir. 19 yıllık bir uygulamadan sonra yoğun şikâyetler üzerine bu sistemden vazgeçilmiş, seçimin kurayla yapıldığı bir sisteme geçilmiştir.

Hiç şüphesiz yapım (inşaat) denetimi alanında görevini gereğine uygun şekilde yapan kaliteli yapı denetim kuruluşlarımız vardır. Hatta Türkiye'nin bazı yörelerinde sistemin olumlu şekilde yerleştiği ve inşaat kalitesinde gözle görülen iyileşmeler sağlandığı ifade ediliyor. Bunlar memnuniyet vericidir. Ancak diğer mühendislik hizmetlerinde

olduğu gibi Türkiye gibi büyük ve gelişen bir ülkede gerçek çözümün, yetkin mühendislerin görev yaptığı ve sorumlu olduğu, böylece mesleki bilgi ve deneyim yanında etik değerlere de özellikle ağırlık veren bir yapım (inşaat) denetimi sisteminden geçtiği açıktır.

MEVCUT TEKİL BİNALAR İÇİN YAPISAL HASAR RİSKİ DEĞERLENDİRME VE AZALTMA ÇALIŞMALARI

Mevcut Binaların Deprem Etkisi Altında Değerlendirilmesi

Mevcut binaların depreme ilişkin yapısal hasar riskinin, diğer deyişle deprem etkisi altında yapısal performansının belirlenmesi işi, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2018) göre yapılması gereken bir mühendislik hizmetidir. Bu hizmet için yapı/deprem mühendisinin harcayacağı emek, yeni bir binanın tasarımı kadar olmasa bile ona yakındır, hatta bazı durumlarda mevcut bina değerlendirmesi yeni bina tasarımından daha fazla emek ve bilgi/ deneyim gerektirebilir.

Vatandaş Mevcut Binasının Değerlendirilmesini Nasıl Sağlayabilir?

Binanın depreme dayanıklı olup olmadığını belirlemek için, birkaç beton karot numunesi alarak yapılan laboratuvarında testleri sonucunda elde edilen beton dayanımına bakmanın yeterli olabileceği konusunda kamuoyunda yerleşmiş yanlış bir kanaat vardır. Elbette betonların dayanımlarına ilişkin bilgi, binanın değerlendirilmesi için gereklidir. Beton kalitesinin bina genelinde çok düşük olması binanın durumu hakkında olumsuz bir fikir verebilir, ancak kalitenin yeterli veya iyi olması binanın deprem performansının da yeterli olacağını göstermez. Çünkü beton kalitesi değerlendirmede esas alınacak parametrelerden sadece biridir.

Mevcut binaların deprem etkisi altında performanslarının değerlendirilmesi işi kapsamlı bir mühendislik hizmetidir. Bu nedenle belirli bir mühendislik hizmet bedeline tabidir. Bu konuda İnşaat Mühendisleri Odası'nın (İMO) yerel şubelerinden bilgi alınabilir. Vatandaşın bireysel veya apartman bazında toplu olarak böyle bir hizmet bedelinin karşılanmasında sıkıntı yaşadığı bilinmeyen bir gerçek değildir. Görevli ve sorumlu olduğu halde tutarlı ve kaliteli bir tasarım ve yapım denetimi sisteminin oluşturulmasını sağlayamayan kamu otoritesinin, binasından endişe duyan vatandaşa binasının deprem performansını kontrol

ettirmesini tavsiye etmenin ötesinde hiçbir görevi yokmuş gibi davranması kabul edilebilir mi?

Bu noktada yanlış anlamaların önlenmesi bakımından bir hususun belirtilmesinde yarar var: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (2018) göre "mevcut binaların performans değerlendirmesi" işiyle, 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Yasası'nın uygulama yönetmeliğinde yer alan Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar'a (2019) göre dönüşüm yapılması amacıyla "yıkılma veya ağır hasar görme riski yüksek olan binaların belirlenmesi" işi, birbirleriyle ilişkisi olmayan farklı işlerdir. İkinci iş, 6306 sayılı Kanun'a göre dönüştürülecek binaların yıkımı için teknik gerekçe oluşturmak için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilen firmalarca yapılır.

DEPREME DAYANIKLI BİNA SÜRECİNDE İNŞAAT MÜTEAHHİTLİĞİ HİZMETİ

Binamızı projesine harfiyen uyacak şekilde inşaatını, en iyi malzeme ve işçilik koşullarını sağlayarak, en ufak bir ihmalde bulunmaksızın titizlikle yapacak bilgili, ehil, meslek etiği sahibi inşaat müteahhitlerine sahip miyiz?

Müteahhitler Cenneti Ülke

Depreme dayanıklı bina sürecinin yapım (inşaat) aşamasını gerçekleştiren müteahhitlik sisteminin, devlete iş yapan müteahhitler dışında, Türkiye'de çok yakın zamana kadar sadece ticari bir faaliyet olarak belgelendirildiğini biliyor muydunuz?

Bu ülkede yapım işini mutlaka bir "inşaat müteahhidi"nin üstlenmesini zorunlu kılan ve müteahhitliğin teknik, mesleki, idari, mali tanımını yapan bir yasal düzenleme bulunmadığından, bildik bileli inşaat müteahhitliği biraz sermayesi, biraz da cesareti olan herkesin rahatlıkla yapabileceği cazip bir meslek olagelmıştır. Bu ülke bir "müteahhitler cenneti"dir.

Türkiye'nin son 50 yıldaki yoğun kentleşme sürecinde inşaat müteahhitleri, özellikle büyük kentlerde konut binalarının yapım hizmetini üstlenen, aynı zamanda yaptıkları binaların yatırımcısı olarak büyük ölçüde arsa rantını da değerlendiren, adına "yap-satçı" dediğimiz kendine özgü bir müteahhitlik sistemi yaratmışlardır. Genellikle "arsa karşılığı" çalışan ve mali bakımdan fazla güçlü olması gerekmeyen kişi ve firmaların hâkim olduğu bu piyasaya büyük inşaat firmalarının girmesi henüz çok yenidir.

Türkiye'de yapı stokunun yaklaşık %95'i özel sektöre iş yapan inşaat müteahhitlerince inşa ediliyor. Ancak ne kadar gariptir ki, bu müteahhitler kimdir, neyin nesidir, ne kadardır, yakın zamana kadar hiçbir fikrimiz yoktu, bilmiyorduk!

Müteahhit = Tüccar

Özel sektör müteahhitlerinin kim olduğuna yönelik ilk girişim kapsamında, 3194 sayılı İmar Kanunu'nda yapılan düzenleme ile Ocak 2012'den itibaren yapı ruhsatına tabi bütün yapıların bir yapı müteahhidinin sorumluluğu altında inşa edilmesi, her müteahhidin bakanlıktan bir çeşit sicil kaydı niteliğinde "Yetki Belgesi Numarası" alması ve bu numaranın ruhsat alınırken kullanılması zorunlu kılınmıştır.

Sıkı durunuz: 2019 yılına kadar yetki belgesi numarası verilen kişi sayısı 450.000'i bulmuştur! Ancak müteahhitliğin teknik tanımı yapılmamış ve numara alan kişilerin kayıtlarında ticaret odasına üyelik dışında başkaca bir nitelik aranmamıştır! Kısaca, müteahhit yasanın gözünde hâlâ sadece bir "tüccar"dır.

Türkiye'de depremlerde on binlerce can kaybına ve çok büyük ekonomik kayıplara neden olan etmenlerin başında işte bu başıbozuk müteahhitlik sistemi geliyor. Sadece İstanbul'da bugüne kadar yüzbinlerce bina hiçbir kurala tabi olmayan, herhangi bir teknik bilgiye, beceriye, deneyime sahip olup olmadığı bilinmeyen, devletin "tüccar" diye sınıflandırdığı kişiler veya firmalar tarafından inşa edilmiştir.

Aralık 2019: Müteahhitler Nihayet Sınıflandırıldı!

Bunca yıkımdan, kayıptan, acıdan sonra nihayet Aralık 2019'da yürürlüğe giren "Yapı Müteahhitlerinin Sınıflandırılması ve Kayıtlarının Tutulması Hakkında Yönetmelik" ile özel sektörde yapım işlerini yüklenen müteahhitlerin belirli ekonomik, mali, mesleki ve teknik yeterliklere sahip olması koşulu getirilmiştir. Bu yönetmeliğe göre, daha önce yetki belgesi numarası almış olan müteahhitler, yeterlilikleri dikkate alınarak 15 grup halinde sınıflandırılmış ve bunların yapabilecekleri işler de, yeterlilikleriyle uyumlu olarak, ayrıntılı şekilde tanımlanmıştır. Son büyük deprem felaketinden 20 yıl sonra ancak aklımıza gelebilen bu sınıflandırma girişimi Türkiye'de depreme dayanıklı bina yapımı sürecine ne denli katkıda bulunabilecek? Henüz bilmiyoruz.

Bu noktada şu hususu belirtmekte yarar var: Mühendislik hizmetlerinde olduğu gibi, sayıca azınlıkta da olsa, işini gereği gibi yapan ciddi, kaliteli müteahhitlik kuruluşlarımız tabii ki mevcuttur.

İSTANBUL'DA MEVCUT DEPREM RİSKİNİN KENT DÜZEYİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ ÇALIŞMALARI

İstanbul'da kent düzeyinde mevcut deprem riskinin değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar 1999 depremlerinden sonra başlamıştır. Bu çalışmaların kısa bir özeti aşağıda sunulmuştur.

İstanbul İçin Deprem Master Planı: 1999 depremleri sonrasında İstanbul'un depreme ilişkin tüm sorunlarının ele alındığı bir temel master plan çalışması yapılması konusunda İBB ile üniversite çevreleri arasında yapılan yoğun görüşmelerden sonra, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nden çok sayıda akademisyenin katkısıyla hazırlanan "İstanbul İçin Deprem Master Planı" başlıklı çalışmanın raporu Temmuz 2003'te yayınlanmıştır.

1334 sayfalık raporda öncelikle depreme ilgili tüm konular açısından İstanbul'un mevcut durumu ortaya konulduktan sonra, mevcut yapıların deprem dayanımlarının değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi için geliştirilen yöntemler açıklanıyor, daha sonra yerleşim, hukuk, idari yapı, kaynak yönetimi konularında ilgili uzmanlarca geliştirilen öneriler yer alıyor. Raporun izleyen kısımlarında, deprem bilgi altyapısının oluşturulmasına yönelik önerilerle birlikte deprem zararlarının azaltılması için yapılması gereken eğitim ve sosyal çalışmalara yer veriliyor ve rapor, risk ve afet yönetimine ilişkin bölümle son buluyor. İstanbul İçin Deprem Master Planı, içerdiği konularla ilgili alanlarda



ülke genelinde yapılacak çalışmalar için de örnek oluşturan çok önemli bir çalışmadır ve uluslararası alanda da ilgiyle karşılanmıştır. Ancak çalışmada yer alan tespit ve önerilerin aradan geçen yirmi yıla yakın sürede ne ölçüde değerlendirildiği tartışmalıdır.

İstanbul İçin Yapılan Mikrobölgeleme Çalışmaları: İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından OYO International Corporation'a yaptırılan "Avrupa Yakası Güneyi Mikrobölgeleme ve Haritalarının Yapılması (2007)" ve "Anadolu Yakası Mikrobölgeleme Rapor ve Haritalarının Yapılması (2009)" başlıklı iki mikrobölgeleme çalışması, İstanbul'un depreme ilgili bilgi altyapısı bakımından çok önemli çalışmalardır.

Bu çalışmaların amacı, mühendislik özellikleri ve jeolojik özellikler bakımından birbirinden farklı alanların depreme karşı taşıdığı potansiyel risklerin belirlenmesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde "deprem tehlikesi ile ilişkili arazi kullanım yönetimi ve şehir planlaması" için bir temel oluşturabilecek mikrobölgeleme rapor ve haritalarının hazırlanması, olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmalar kapsamında, yerel zemin koşullarının deprem tehlikesine etkisini tanımlayan zemin sınıflandırması parametrelerinin ve ayrıca zeminlerin sivilaşma potansiyelinin İstanbul'un genelinde dağılımına ilişkin çok değerli bilgiler de yer alıyor.

İstanbul İçin Yapılan Deprem Kayıp Tahmin Çalışmaları: Yerleşim yerlerinde depreme bağlı kayıpların tahmin çalışmaları, geleneksel olarak sigortacılık sektörünün ilgi alanına giren çalışmalar olmasına karşılık özellikle 1990'lı yıllardan sonra bu alanda geliştirilen yeni ve daha kapsamlı yöntemlerin de etkisiyle yaygınlaşmış ve kentsel risk tahmin modellerinin önemli bir unsuru haline gelmiştir. Bu bağlamda ABD'de gerçekleştirilen HAZUS Projesi kapsamında oluşturulan hasar ve kayıp tahmin metodolojileri kısa sürede bütün dünyada geniş kabul görmüştür. HAZUS metodolojisinin ABD dışındaki ilk uygulamalarından biri, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Deprem Mühendisliği Bölümü tarafından İzmir Deprem Master Planı (1999) kapsamında yapılan kayıp tahmin çalışmasıdır.

Önceki Kayıp Tahmin Çalışmaları: İstanbul için yapılan ilk kayıp tahmin çalışmaları Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) desteğiyle Pasific Consultants International ve OYO Corporation tarafından yapılan "İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dâhil Afet Önleme/Azaltma Temel

Planı Çalışması (2002)” başlıklı çalışma ile İBB dışında American Red Cross desteğiyle KRDAE Deprem Mühendisliği Bölümü tarafından HAZUS metodolojisiyle yapılan “İstanbul Metropolitan Alanı İçin Deprem Riski Değerlendirmesi” başlıklı çalışmadır.

Yukarıda belirtilen ilk çalışmalarda elde edilen sonuçlar, daha sonra yapılan iki çalışmayla güncellenmiştir. Bu bağlamda OYO Corporation tarafından KRDAE Deprem Mühendisliği Bölümü'nün bilimsel desteğiyle yapılan çalışma “İstanbul'un Olası Deprem Kayıpları Tahminlerinin Güncellenmesi İşİ (2009)” başlığını taşıyor. İBB için yapılan yukarıdaki iki kayıp tahmin çalışması ile aşağıda açıklanan son çalışmaya İBB Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü'nün web sayfasından erişilebilir.

Son Kayıp Tahmin Çalışması: İstanbul için yapılan son kayıp tahmin çalışması KRDAE Deprem Mühendisliği Bölümü tarafından gerçekleştirilerek 2018 yılında sonuçlandırılan ve İBB tarafından 2019 yılında yayınlanan “İstanbul İli Olası Deprem Kayıp Tahminlerinin Güncellenmesi Projesi (2019)” başlıklı çalışmadır. İstanbul için deprem tehlikesi analizlerinin özel olarak yapıldığı ve bina stoku ile kent altyapısına ait tüm envanter bilgilerinin, elde mevcut son verilere göre yeniden derlendiği bu çalışmada İstanbul için deprem tehlikesi analizleri çeşitli şekillerde gerçekleştirilmiştir. Deterministik analize dayalı deprem senaryosu dışında olasılıksal deprem tehlikesi analizleri de yapılmış ve ayrıca benzetim yoluyla üretilen deprem yer hareketlerinin esas alındığı 15 farklı deprem senaryosu da geliştirilmiştir.

Kentsel deprem risklerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yer hareketi tahmin yaklaşımı deterministik yaklaşımdır. Bunun nedeni, olasılıksal yaklaşımlarda kentin herhangi iki noktasını en fazla etkileyecek depremlerin birbirlerinden farklı depremler olabilmesidir. O yüzden, olasılıksal yaklaşımla elde edilen yer hareketleri, aynı anda olma ihtimalini yansıtan değil, analiz yapılan her nokta için farklı zamanlarda meydana gelebilecek farklı depremlere ait, ama toplamda aynı ihtimali taşıyan değerlerdir. Dolayısıyla deterministik yöntem olarak adlandırılan, herhangi bir anda kentin tamamını etkileyebilecek bir depremin meydana getireceği yer hareketleri ve bunun sonucunda oluşacak hasar dağılımları ve sosyal etkilerin tahmini kentsel afet yönetim süreçlerini değerlendirme ve planlamada daha uygun bir yaklaşımdır.

Burada önemle belirtilmesi gereken nokta, bu ivmelerin Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde (2018) standart binalar için tanımlanan tekrarlanma periyodu 475 yıl olan DD-2 düzeyindeki depreme (Deprem Tehlike Haritaları) oranla daha küçük oluşudur. Bunun anlamı şudur: Yönetmeliğe göre binalar bu olasılıksal yaklaşımla senaryo depreminden daha büyük olan deprem yer hareketine göre projelendiriliyor. Senaryo depremi, eşdeğer olarak yaklaşık 250-300 yıllık tekrarlanma periyotlarına karşılık geliyor ki, bu durum Marmara Denizi'ndeki deprem aktivitesinin tarihsel gelişimine uygundur.

Öte yandan İstanbul'daki mevcut bina stokuna ilişkin olarak elde mevcut tüm teknolojik olanaklar kullanılarak İBB'nin ilgili birimlerinin katkılarıyla yenilenen envanter çalışmasında binalar deprem etkisindeki yapısal davranışları bakımından üç sınıfa ayrılarak aşağıdaki şekilde gruplandırılmışlardır:

a. Taşıyıcı sistem tipi: Betonarme çerçeve, betonarme perde duyarlı (tünel kalıp), betonarme prefabrik, çelik, yığma, ahşap. Envanter sonuçlarına göre İstanbul'daki 1.166.330 binanın 978.845'ü (%84) betonarme, 177.924'ü (%15) yığma, 9561'i (%1) diğer taşıyıcı sistemlere sahiptir.

b. Kat sayısı: 1-4 katlı, 5-8 katlı, 9-19 katlı. Envanter sonuçlarına göre İstanbul'daki 1.166.330 binanın 767.064'ü (%66) 1-4 katlı, 372.014'ü (%32) 5-8 katlı, 24.318'i (%2) 9-19 katlıdır.

c. Yapım yılı: 1980 öncesi, 1980-2000 arası, 2000 sonrası. Envanter sonuçlarına göre İstanbul'daki 1.166.330 binanın 255.727'si (%22) 1980 öncesi, 533.812'si (%46) 1980-2000 arası, 376.783'ü (%32) 2000 sonrasında inşa edilmiştir. Bu duruma göre ilk grubun 1975 yönetmeliği öncesindeki çok yetersiz yönetmeliklere göre, ikinci grubun 1975 yönetmeliğine göre, üçüncü grubun ise 1997 (1998) yönetmeliğine göre projelendirilerek inşa edildiği kabul edilmiştir.

Bu şekilde sınıflandırılan bina gruplarının sayıları, deprem tehlikesi parametrelerinin de tanımlanmış bulunduğu 0,005 derecelik enlem ve boylam artımlarıyla belirlenen hücrelerin her biri için tanımlanmıştır. Bu noktada yukarıdaki sınıflandırmayla ilgili önemli bir hususu belirtmek gerekir: Örneğin, İstanbul'da Küçükçekmece'de, diyelim 1980'lerde doğru dürüst hiçbir mühendislik hizmeti almaksızın yapılmış bir kaçak bina ile hemen hemen aynı deprem tehlikesi düzeyine ve yukarıdaki sınıflandırmaya göre aynı özelliklere

sahip Ataköy'de kurallara harfiyen uyularak inşa edilmiş bir bina arasındaki tasarım ve yapım kalitesi farkı yukarıda açıklanan sınıflandırmada göz önüne alınamaz. Bu eksiklik, sadece mevcut envanter bilgilerini kullanmak durumunda olan bu kayıp tahmin yönteminin bir kusuru değildir, ama sonuçların değerlendirilmesinde bir şekilde göz önünde bulundurulmalıdır.

Daha sonra spektral yerdeğiştirmelere bağlı olarak çeşitli hasar düzeyleri için benzer bina gruplarının analizleri sonucunda elde edilmiş bulunan “yapısal hasar görülebilirlik (kırılganlık) eğrileri”nden yararlanılarak, ilgili hücrede belirli bir taşıyıcı sistem tipindeki binaların belirli bir düzeyde hasar görme olasılıkları belirlenir. Bu olasılıkların hücrede bulunan ilgili binaların sayısı ile çarpılması sonucunda da o hücrede ilgili binaların kaçının hangi düzeyde hasar göreceği tahmin edilmiş olur.

Kayıp tahmin yönteminin, deprem tehlikesinin rasyonel olarak tanımlanması bir tarafa bırakılırsa, oldukça yaklaşık bir yöntem olduğu açıktır. Ancak eldeki global bina bilgileriyle ilk aşamada uygulanabilecek tahmin yöntemlerinin en iyisi olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışma, olası kayıpların kesin veya kesine yakın değerlerini değil, ancak mertebelerini ve dağılımlarını veren bir uygulama olarak değerlendirilmelidir. Açıkçası, eldeki veri setine göre İstanbul'un kentsel deprem riskini tanımlayabilen tek bilgi kaynağı bu çalışmanın sonuçlarıdır.

Deterministik senaryo depremi için yukarıda açıklanan yöntemle elde edilen ortalama yapısal hasar tahminlerine göre, İstanbul'daki toplam 1.166.330 binanın hasar dağılımları ve yüzdeleri aşağıdaki şekildedir: Çok ağır hasar: 13.945 (%1,2) / Ağır hasar: 34.345 (%2,9) / Orta hasar: 146.552 (%12,6) / Hafif hasar: 301.626 (%25,9) / Hasarsız: 670.312 (%57,5)

Bu çalışmada yapısal hasar tahminleri yanında, gece ve gündüz depremleri durumlarında meydana gelecek can kayıpları ve yaralanmalar, acil barınma ihtiyacı, altyapı (içme suyu, atık su, doğalgaz, elektrik) hasarı, yol kapanma olasılıkları ve mali kayıplara ilişkin tahminler de yer alıyor.

Son olarak şunu da belirtmekte yarar var: Bu çalışmadan tekil binaların hasar risklerine ilişkin hiçbir sonuç çıkarılamaz. Maalesef medyada bu tür çalışmalarla İstanbul'daki her bir tekil binanın hangi düzeyde hasara uğrayacağına belirlendiğine dair yanlış bilgilendirmelere rastlanıyor. Bu

çalışmalardan böyle sonuçlar çıkarılması mümkün değildir. Sadece belirli bir yerde (hücrede) yer alan belirli bir sınıftaki bina grubunun belirli bir hasar düzeyini aşma olasılığı hesaplanır. Hesaplanan olasılık bina grubundaki bina sayısı ile çarpılarak sonuca gidilir. Dolayısıyla hangi binanın belirli bir düzeyde hasar göreceğinin bilinmesi söz konusu değildir.

İSTANBUL'DA YAPISAL DEPREM RİSKİNİN KENT DÜZEYİNDE AZALTILMASI ÇALIŞMALARI

1960'lı yılların başlarında sadece bir milyon civarında bir nüfusa sahip olan ve büyük ölçüde sur içinde, kısmen Beşiktaş ve Beyoğlu'nda yaşayan ve şimdiki Şişli Camii'nde sona eren İstanbul, Türkiye'nin 1965'lerden sonra başlayan birinci petrol (1973) ve Kıbrıs (1974) krizlerine rağmen gelişen kalkınma sürecinde büyük bir hızla ve hoyratça şehirleşirken, bir yandan Avrupa yakasında sur dışına taşmaya başlamış, öte yanda Anadolu yakasının eski, sakin sayfiye yerleri kısa sürede apartmanlarla dolmuştur. Bu dönemde İstanbul'daki binaların büyük çoğunluğunun 1961 ve 1968 deprem yönetmeliklerine göre yetersiz şekilde projelendirildiğini, “yap-sat”çıların betonu sokaklarda hazırlayarak binaların “kaba” inşaatlarını en ufak bir kalite çabası göstermeksizin ilkel bir şekilde inşa ettiklerini biliyoruz.

Standart olarak, denizden çıkarılmış, yıkanmamış, elenmemiş tuvenan (doğal karışimli) agrega kullanılıyordu. Yıkama ve eleme diye bir kavram henüz yoktu. Betoniyer kullanımı çok nadirdi, yok gibiydi. O sıralarda yeni yeni ortaya çıkan damperli kamyonların sokağın ortasına boca ettikleri tuvenan agreganın üstüne kâğıt torbalar yırtılarak dökülen çimentoyu önce küreklerle şöyle bir karıp, ondan sonra hortumla sulayıp tekrar karıştırarak betoncu ustanın istediği kıyamda beton yapılırdı. Konut inşaatlarında vibratör kullanımı da söz konusu değildi. Kenarına tahtadan birer tutamak yapılmış 18 litrelik gaz tenekelerine doldurulan betonlar, hamal-işçilerce üst katlara çıkartılıp kalıba dökülürdü (Gırgır vinçler daha sonra yaygınlaştı, ama gerekli hızı sağlayamadılar). Ne yazık ki bu ilkel yapım süreci, hazır betonun yaygınlaştığı 1980'lerin sonuna, hatta 1990'lara kadar devam etmiştir.

İstanbul'un kontrolsüz büyümesi, 1975-1983 arasında ikinci petrol krizi (1979) ve iç sorunlar nedeniyle biraz yavaşlansa bile 1983 sonrasında iyice ivmelenmiş ve 2000'e kadar olan dönemde hem Avrupa hem de Anadolu yakasında yaşanan plansız, programsız, büyük ölçüde kaçak olan

yapılaşma sonucunda, çok kısa sürede İstanbul'un varoşlarındaki eski köyler kalabalık ilçelere dönüşmüştür (bilindiği üzere imar afları ve özellikle “imar barışı(!)” denilen dâhiyane çözüm sayesinde, çok şükür halen kaçak yapı diye bir şey neredeyse kalmamıştır!). İstanbul'da halen mevcut 1.166.000 binanın %68'ini oluşturan 789.000 bina, işte 2000'e kadar olan bu dönemde inşa edilmiştir.

Özellikle 2000'den önceki döneme ilişkin yukarıda yapılan olumsuz değerlendirmeler, 2000'den sonra işlerin birdenbire düzeldiği anlamına gelmemelidir. Evet, yönetmeliklerde ve uygulamada birtakım olumlu gelişmeler olmuştur, ama mühendislik ve müteahhitlik hizmetlerine ilişkin pek çok sorun bugün bile çözülebilmemiş değildir. Bunların üstesinden gelmek zorundayız. Hiç değilse riskimizi bundan sonra artırmamak durumundayız. Rehavete kapılmanın zamanı değildir. Bugün itibarıyla İstanbul ölçeğinde binaların yapısal deprem riski konusunda kesin bilgilere sahip olma olanağımız mevcut değildir. Ancak mertebesini tahmin etmeye çalışıyoruz.

İstanbul İçin Yapısal Risk Azaltma Yolları ve Seçenekleri

İstanbul'da mevcut yapısal deprem riskinin azaltılmasına ilişkin çalışmalar, birtakım küçük, yerel pilot projeler halinde 1999 depremlerinden bu yana yürütülmeye çalışılmıştır. 2012 yılında çıkarılan 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu ile İstanbul'da başlatılan yenileme çalışmaları ise, birkaç başarılı yerel örneğin dışında, amacından tamamen saptırılarak rant esaslı uygulamalara dönüşmüştür.

İstanbul'da yapısal deprem riskinin kent düzeyinde azaltılması çalışmaları, teknik çalışmaların yanında ekonomik, sosyolojik ve politik tarafları da ağır basan çok yönlü çalışmalardır. Kayıp tahmin çalışmalarından anlaşılıyor ki, senaryo depremi düzeyindeki bir İstanbul depreminde kentte on binlerce binanın çok ağır veya ağır düzeyde hasar görme olasılığı var. Öncelikle bu denli yüksek düzeylerde hasar riski olan binalar için çözüm bulmalıyız. Önümüzde iki çözüm yolu bulunuyor: Yerinde tekil çözüm veya toplu çözüm.

Yerinde Tekil Çözüm: Güçlendirme ve Tekil Yenileme Seçenekleri

Binaların buldukları yerde depreme karşı güçlendirilmeleri veya yeniden inşa edilmeleri, “yerinde tekil çözüm” olarak adlandırılabilir. Şimdiye

kadar yapılan sınırlı uygulamalarda genellikle bu yola gidilmiştir. Güçlendirme seçeneği durumunda zaten başka çözüm söz konusu değildir. Bu çözüm yolunun uygulanması için, seçilen bölgelerde tekil binalar bazında yerinde incelemeler ve analizlerle performans değerlendirilmesi yapılarak riskli binaların belirlenmesi ve risk derecelerine göre bölgesel bazda önceliklerinin saptanması gerekir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi bu doğrultuda belirli ilçelerde pilot değerlendirme çalışmalarına başlamıştır.

Güçlendirme seçeneği, kendiliğinden yerinde tekil çözüm demektir. Bu seçeneğin mülkiyet haklarını ve konut kullanım koşullarını fazlaca etkilememesi yanında ekonomik nedenlerle de tercih edilmesini savunanların sayısı az değildir. Ancak çok ağır ve ağır derecede hasar riski bulunan, İstanbul ölçeğinde sayıları elli binleri aşacağı tahmin edilen binalarda güçlendirme seçeneğinin ekonomik ve/veya teknik bakımlardan fizibilitesi olmayabileceği gibi, böyle büyük, ancak sıradan olmayan, her bir bina bazında “terzilik” gerektiren böylesine özel bir kampanyayı kaldıracabilecek bilgiye ve deneyime sahip mühendislik ve müteahhitlik hizmet sektörlerinin bu ülkede mevcut olup olmadığını sorgulamak gerekir. Aksi takdirde yalan yanlış “yama”larla güçlendirmiş gibi yapıp ekonomik kaynakları çarçur etme ve deprem riskini ortada bırakma tehlikesi vardır.

Öte yandan güçlendirme seçeneği, orta derecede hasar riski bulunan binalar için esasen en uygun risk azaltma seçeneğidir. Gerçi bu tür binaların önceliği birinci planda değildir, ama sayıları ağır ve çok ağır riskli olanlara göre daha fazla olan bu binaların daha uzun vadeli bir planlama çerçevesinde güçlendirilmeleri sağlanabilir. Ancak mühendislik ve müteahhitlik hizmet sektörlerinin sorunları burada da iyi değerlendirilmelidir.



Yerinde tekil çözüm bağlamında mevcut binaların yıkılarak yeniden yapılması seçeneği, teknik bakımdan tercih edilebilecek standart çözümdür. Ancak özellikle mülkiyet haklarına ilişkin birtakım sorunların halledilmiş olması gerekir. Her halükârda, ağır ve çok ağır hasar riskli binaların yenilenmesi gibi büyük bir proje kapsamında, ciddi sorunları barındıran mühendislik hizmet sektörünün acilen reforme edilmesi, tasarım (proje yapımı), tasarım denetimi ve yapım (inşaat) denetimi alanlarında ehil mühendislik kadrolarının böylesine hayati bir projede işbaşında olması gereklidir. Riski azaltacağım derken yeni riskler yaratmanın âlemi yoktur.

Toplu Çözüm: Toplu Düzenleme ve Yenileme Seçeneği

Yerinde çözüm yoluna gidilmesi durumunda, binalar güçlendirilse de, yenilense de, İstanbul'un en riskli bina stokunun bulunduğu yörelerde plansız, kontrolsüz, gelişigüzel oluşmuş nitelsiz kentsel çevrenin yine varlığını devam ettireceğini ifade eden çok sayıda uzman, bu bağlamda özellikle şehir plancıları, birden fazla imar adasının birlikte

ele alınarak topluca düzenlenip yenilenmesinin üstün nitelikli yaşanabilir çevre koşullarının ve daha kaliteli altyapının geliştirilmesine olanak sağlayacağını ileri sürüyor.

Hak sahipliği ve diğer bazı organizasyonel/idari/yasal sorunlara çözüm bulunması durumunda, teknik bakımdan en rasyonel çözümün bu olacağını değerlendirmek mümkündür. Gerçekten dikkatli bir planlamayla bu seçeneğin, üstünlükleri yanında hem en ekonomik hem de teknik açıdan en kaliteli seçenek olacağı kuşkusuzdur. Toplu çözüm yoluna gidilmesi durumunda, çözümün uygulanacağı alanların belirlenmesi de, tek tek riskli binaların belirlenmesine göre çok daha kolay olacaktır. Bu durumda tekil bina bazında risk değerlendirmeleri yerine, bölgesel bazda ortak risk unsurlarının değerlendirilmesiyle çok sayıda binayı kapsayacak incelemeler çok daha kısa sürelerde tamamlanabilecek, buna bağlı olarak karar verme süreçleri de hızlanacaktır.

SON SÖZLER

İstanbul'un deprem riski sorunu oldukça karmaşık, çok yönlü bir konudur. Ama şunu bilelim ki, biz vatandaşlar deprem riskimizi bu denli artıran unsurların neler olduğunu daha iyi öğrenip çözüm yolları konusunda bilinçlenmedikçe, sorunun çözümünden sorumlu olan yöneticilere yönelik toplumsal talep yaratamıyoruz.

Genellikle depremlerden sonraki sınırlı dönemlerde sadece şikâyet edip yöneticilerden sorunu çözmesini bekliyoruz. Yöneticiler ise bilgiye dayalı toplumsal talebin baskısını üzerlerinde hissetmedikleri için hep konuyu geçici, palyatif önlemlerle idare ediyorlar, dikkatleri başka yönlere çeviriyorlar ve sorunun köklü çözümüne yönelik siyasi irade geliştirmekten kaçınıyorlar. Bu, yıllar boyu hep böyle gitti.

Bu yazı, bu talep eksikliğini bir nebze olsun giderebilme motivasyonu ile, konunun kamuoyunda hep çok sınırlı şekilde gündeme gelen yapısal boyutuna ilişkin bilgi açığını kapatmaya katkıda bulunmak, bu alanda karşı karşıya olduğumuz sorunları ortaya koymak ve çözüme yönelik önerileri aktarmak için kaleme alındı.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yeni yönetiminin depremi İstanbul'un bir numaralı sorunu olarak ilan etmesi, hiç şüphesiz çok önemli bir başlangıç noktasıdır. Ancak sorunun halkın katılımıyla çözümü için bilgiye dayalı toplumsal talep şarttır.

