

Kentsel Dönüşüm ve Bina Güvenliğinin Belirlenmesinde Yöntemler

I. Sunuş

Ülkemizde arka arkaya meydana gelen, yapılara ve ekonomimize ağır hasarlar veren depremler sonrası alınan kararlar, çıkarılan yasalar, yönetmelikler ve genelgelerle özellikle deprem güvenliği olmayan binaların yıkımı veya güçlendirilmesi gündeme geldi. Özellikle büyük metropollerde uygulanacak kentsel dönüşüm projeleri milyonlarca liralık maliyetleri ile birçok sektörün iştahını kabartan etkinlikler olarak belirmiştir. Bunun sonucu konuyla uzaktan yakından ilgisi olan kişi ve teknik kuruluşların bu büyük pastadan pay alma eğilimine girdikleri görülmektedir^{1,5}.

Tarihi belgeler incelendiğinde, inşaat mühendisliğinin mimarlıktan sonra en eski meslek olduğu görülür. İnşaat mühendisi insanın kullandığı tüm yapıları tasarlar, analiz eder ve yapar. Bu çalışmalar yaklaşık 1800 yıldır deneyimle başlayıp teoriyle icra edilen bir meslek² kapsamında yapılagelmiştir.

II. Zemin Araştırmaları

Binaların yapımı ya da mevcutların analizi için önce üzerine/içine oturacağı zeminin fiziksel ve mekanik özellikleri ölçülür. Bu çalışma sondaj ve sondalama denilen delgi ile ve zeminden alınan numuneler üzerinde uzman deneyler yapılarak yürütülür (Şekil-1). Sondajlarda jeologlar çalışmalara yardımcı olurlar ve nezaret ederler. Zeminle ilgili deneyler "zemin mekaniği" denilen ve ilk olarak Türkiye'de geliştirilmiş bilim dalı³ ilkelere uygun olarak yürütülür. Zahmetli ve uzun süren zemin incelemelerinin daha çabuk yapılabilmesi için son yıllarda devreye jeofizik ölçüm yöntemleri sokulmuştur.

Jeofizik, jeolojinin bir alt disiplini olarak II.Dünya Savaşı sonrası gelişmiştir. Ön-



Şekil 1 - Denizde Sondalama için Sal

çelikle petrol aramalarında kullanılmış ve bunda başarı sağlanmıştır. Ancak, Türkiye gibi ülkelerde maden aramaları kısıtlı yoğunlukta yapıldığı, buna karşın günümüzde piyasaya gereksinimin çok üstünde eleman arzı ortaya çıktığında jeofizik yöntemlerin inşaat endüstrisinde de kullanımı ve istihdam sağlama için girişimler yapılmıştır. Dünyada pek uygulaması olmayan radar ve sismik ölçümlerle sığ zemin etüdüleri ve hesaplamaları⁴ yapılması günümüzde Türkiye’de gündeme getirilmektedir..

Zemin incelemelerinin tamamlanması ile binanın temelleri projelendirilir ve üst yapı inşaatına geçilir. Temeller ve betonarme üst yapının imali sırasında buralardan alınan beton ve çelik örnekleri mekanik deneylere tabi tutularak Türkiye Deprem Yönetmeliği koşullarını sağlayıp sağlamadıkları denetlenir. Bu ölçümler inşaat mühendisliği yapı malzemesi laboratuvarlarında gerçekleştirilir. Yapımda kullanılan malzemelerin yönetmeliklerdeki kriterleri sağladığı durumda bina üst yapısı yani iskeleti eldeki parametrelerle boyutlandırılır.

III. Malzeme kalitesinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler, ilgili yasa-yönetmelik ve uygulama esasları ile Türk Standartlarının istemleri

Çalışmaların diğer ayağında mevcut binaların mevcut koşullarda yeterli hizmet verip veremeyecekleri konusu bulunmaktadır. Bu kuşku veya gereksinim belirdiğinde mevcut binanın projesi yanında kendisini oluşturan beton, çelik ve üzerinde oturduğu zeminin kalitesinin tesbiti zorunlu olmaktadır. Bu denetleme binanın birçok yerinden alınan beton ve çelik numunelerinin özelliklerinin inşaat laboratuvarlarında denenmesi ile gerçekleştirilmekte ve buradan gelen somut bilgilerle binanın depremde davranışı modellenmektedir. Tüm bu analizlerde kullanılan katsayıların doğrudan ölçümle elde edilmesi esas olup dolaylı yollardan hedefe gitmeğe çalışmanın pratik yararı yoktur.

Ultra ses, radar, röntgen vb tahribatsız veya çekip çıkarma (pull out) gibi yarı tahribatlı dolaylı yöntemler karşılaştırma, seçme, eleme gibi amaçlarla yararlı olabiliyorlar. Tabii ama karar vermeye, statik proje tahkiki için betonun yerindeki fiili basınç dayanımını belirlemeye yeterli olmuyorlar, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 6, Şekil 7.

TS 500’ün “Bina Dayanımının Saptanması” başlıklı 14.Maddesi beton dayanımının saptanması için tahribatsız yöntemlerle kapsamlı çalışma yapılmasını, ancak bu yöntemlerle elde edilen sonuçların daha çok güvenilir olan karot sonuçları ile ilişkilendirilmesini şart koşuyor⁹, Şekil 8.

TS EN 13791 “Yapılarda ve Öndökümlü Beton Bileşenlerde Yerinde Basınç Dayanımının Tayini “ standardı¹⁰ ise; yeterli sayıda karot alınmasını ya da dolaylı yöntemlerin karot deneyleri ile kalibrasyonu (ölçümleme) yapılmak şartıyla, kullanılmasını öngörüyor, Şekil 6, Şekil 7.

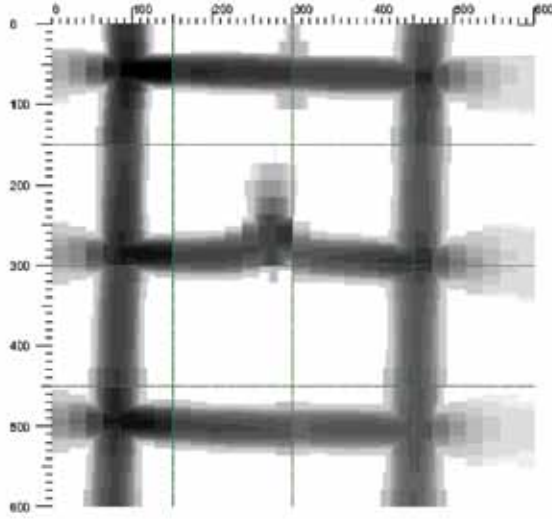


Şekil 2 - Kolonda donatı düzeninin röntgenle belirlenmesi

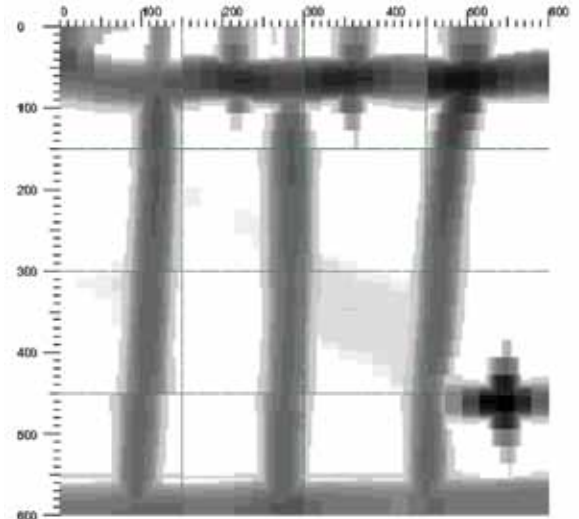
Kalibrasyon (ölçümleme) için de; o beton üzerinde 18 çift karot-dolaylı yöntem verisi toplanmasını; ya da en az 9 çift karot-dolaylı yöntem verisi toplanarak standardın referans eğrisine paralel bir ölçümleme eğrisi elde edilmesini istiyor.

Yürürlükte olan DBYBHY 2007 Bölüm 7 ise karot sayısını daha da yüksek tutuyor.

Teknik gerekçeler dışında siyasi / yönetsel bir karar alınarak, % 80-90’ ının yapı kalitesinin zaten yetersiz olduğu bilinen mahallelerin diğer binalarının durumu merak ediliyorsa, dolaylı yöntemlerle tam doğru olmayan ama fikir veren bir veri tabanı oluşturulabilir, bu tartışmaya da açık olur, ancak sonuçta yaşın yanında kuru da yanar.



Şekil 3 - Kolonda donatı düzeninin röntgen ile belirlenmesi (tahribatsız yöntem)



Şekil 4 - Kirişte donatı düzeninin röntgen ile belirlenmesi (tahribatsız yöntem)

Ayrıca, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2 Temmuz 2013 gün ve 28695 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik"⁸ ve "Ek-2- Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar"⁸:

"Madde 2: Riskli Bina

Bulunduğu bölge için DYBYHY'de tanımlanan Tasarım Depremi altında yıkılma veya ağır hasar görme riski bulunan bina riskli bina olarak tanımlanır. Riskli binanın tespiti için uygulanacak değerlendirme kuralları bu esaslarda verilmiştir."

Madde 3.2.-Betonarme Binalarda Donatı Tespiti ve Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi" başlığı altında;

Madde 3.2.1 Kolonlarda enine donatı türü, çapı ile kolonların orta ve sarılma bölgelerinde enine donatı aralıklarının belirlenmesi için:kritik katta en az toplam 6 adet olmak üzere perde ve kolonların en az %20'sinde boyuna donatı türü, miktarı ve düzeninin belirlenmesi (yarısı kabuk betonu sıyrılarak ve diğer yarısı tahribatsız yöntemler ile) istenmektedir, Şekil 5.

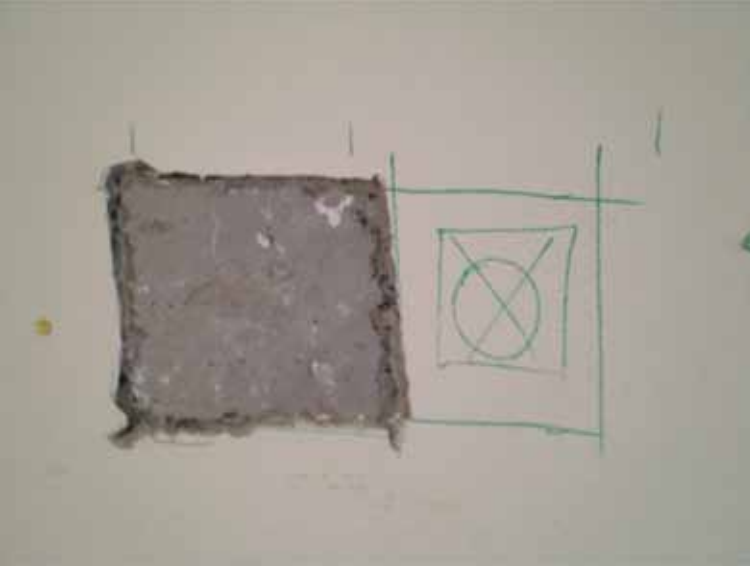
Kritik kat ise; "Rijitliği alt katlara oranla küçük olan, betonarme çevre perdeleri bulunmayan veya yanal ötelenmesi zemin tarafından tutulmamış en alt bina katıdır." diye tanımlanmaktadır.

Aynı yönetmeliğin eklerinde Madde 3.2.4. de beton basınç dayanımının belirlenmesi için ise: "Kritik kat kolon ve perdelerinden en az 10 elemanda tahribatsız yöntemler kullanılacak ve en düşük sonucun alındığı 5 yerden beton numunesi alınacaktır. Kat alanı 400 m² den fazla ise, her 80 m² için beton numunesi bir adet arttırılacaktır. Numunelerden elde edilen ortalama beton dayanımının % 85'i mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır".

Zemin için ise, aynı yönetmeliğin Ek-2,



Şekil 5 - Kolonda beton kabuğun (paspayı) sıyrılması (tahribatlı yöntem)



Şekil 6 - Beton Çekici okumaları için hazırlanmış bir yüzey (tahribatsız yöntem) ve yanı başında alınacak bir karot nümunesi yeri



Şekil 7 - Karot nümunesi alınacak yerin yanı başında Beton Çekici okumaları (tahribatsız yöntem)

lamış olduğu “Deprem Kestirimi ve Tahmininde Etik Kurallar”¹¹ konulu genelgesinin “Bilim insanları ve araştırmacılar deprem kestirimleri hakkında medya kanalıyla topluma rasgele bilgi vermemeli ve yanlış kestirimde bulunması halinde, bunun neden olabileceği sorunları ve kişisel sorumluluklarını mutlaka dikkate almalıdır.” diyen 2(d) maddesini dikkatle okumalarında yarar olduğu görüşündeyiz.

Sonuç

Binanın deprem güvenliğinin belirlenmesi deprem mühendisliği ve inşaat mühendisliğinin uygulaması olup; inşaat mühendisinin bilgi alanlarına girer. Mevcut binada beton kalitesinin belirlenmesi

Madde 3.2.5.aynen; “Riskli bina tespitlerinde binanın bulunduğu arsada yeni zemin araştırması yapılabilir veya daha önce yapılmış zemin araştırma sonuçları kullanılabilir. Arsada zemin araştırması yapılmaması durumunda, bölgesel olarak elde edilen verilerin kullanılmasına “Proje Mühendisi” karar verecektir.

Veri yokluğunda yerel zemin sınıfı Z4 olarak kabul edilir.” Burada karar verecek olan “Proje Mühendisi” ne yazık ki, **olmayan bir bilimdalı olan “yapı jeofiziği”nden mezun kişi değildir.**

Bu aşamada “yapı jeofiziği” olarak adlandırılan ve dünyada hiç bir yerde rastlanmayan bir bilim dalının Türkiye’de ortaya çıktığını görmekteyiz⁴. Bu uygulama ile bina analizlerinin sadece jeofizik yöntemlerle yapılmasının yeterli olduğu izlenimi verilmekte^{4,5} bu da gerçekte bağdaşmamaktadır. Kuşkusuz, yukarıda anılan ve hızla gelişen teknolojiden yararlanarak tahribatsız deneylerden yararlanmak çalışmalara katkı sağlayacaktır. Ancak mekanik ölçümlerin önem ve değeri yadsınamaz ve bunlardan vazgeçilemez.

Bu durumda komşu mesleklerden inşaat mühendisliği alanlarına giriş teşebbüslerini bir anlamda “hak ihlali” olarak nitelendirmek gerekecektir. DBYBHY 2007 Yönetmeliğini, “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ve “Ek-2- Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar”ı göz ardı ederek, “yanlış uygulamalar”¹ başlığıyla kamu oyunu yanıltmak, kandırmak ve kişisel çıkarlar uğruna onları yanlış yönlendirmek bilim etiğine uymayan bir davranış olarak algılanmalıdır. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Başkanlığı (AFAD)’nın aylar önce yayın-

deprem güvenliğine etki eden parametrelerden sadece birisidir. Bunun için uygulamada beton çekici, ses hızı ölçümü, beton numunesi alınması ve deney yapılması yöntemleri inşaat mühendisleri tarafından başarı ile kullanılmaktadır. Genellikle ilk iki yöntem üçüncü yöntemle incelenen her binada ayrı ayrı kalibrasyon (ölçüleme) yapılarak kullanılır. Her bina esas alınarak yapılması gereken bu kalibrasyonun genel olarak yapılması ve bütün binalar için kullanılması doğru değildir. Özellikle kentsel dönüşüme tabi olarak binalarda beton kalitesinin katlar ve elemanlar arasında bile değişkenlik gösterdiği hatırlanırsa, genel bir uygulamanın doğru olmayacağı kolayca anlaşılır. Deprem güvenliği incelemesi genellikle birincisi sokaktan tarama, ikincisi belirlenecek kritik katın incelenmesi ve üçüncüsü ayrıntılı inceleme olmak üzere üç kademeli olarak yapılır. Birincisinde sadece beton çekici



Şekil 8 - Beton Çekici okumaları için hazırlanmış bir yüzey ve yanı başında alınmış bir karot numunesi (tahribatlı yöntem) yeri

veya ses hız ölçümü bina esasına yönelik incelemeden daha çok yerleşim alanları için kullanılır.

Ancak bir binanın deprem güvenliği konusunda görüş bildirmek veya bir binada güçlendirme kapsamını belirlemek için kesinlikle beton kalitesinin numune alınarak belirlenmesi ve bunun diğer tahribatsız yöntemlerle yaygınlaştırılması gerekir. Riskli Bina Belirleme Esaslarında⁸ da bu durum açık biçimde ifade edilmiştir. Benzer şekilde donatının da belirli kapsamda beton kabuğu kaldırılarak belirlenmesi ve diğer manyetik yöntemlerle yaygınlaştırılması gerekir.

Kaynakça

1. Gelişli, K. 2013. "Eski binalarda en iyi inceleme: Ultrasonik", 28 Haziran 2013, Sayı 1371, Cumhuriyet Bilim-Teknoloji.
2. Vitruvius MS1. Yüzyıl Mimarlık üzerine On Kitap çeviri: S. Güven, Şevki Vanlı Vakfı (1985)
3. Terzaghi, K. 1925 Bodenmechanik auf Physikalischer Grundlage, Deuticke, Wien
4. Keçeli, A. 2010 Sismik yöntemle zemin taşıma kapasitesi ve oturmasının sismik yöntemle saptanması Uygulamalı Yer Bilimleri: 1:23
5. Özçep ,F. 2009 Zeminlerin Geoteknik ve Jeofizik Analizi, Nobel Yayın, İstanbul
6. 16/5/2012 tarihli ve 6306 sayılı "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun"
7. 6/3/2007 tarihli ve 26454 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" [DBYBHY].
8. 2 Temmuz 2013 ve 28695 sayılı Resmi Gazete'de "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik".
9. TS 500 "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları" TSE 2000.
10. TS EN 13791 "Yapılarda ve öndökümlü beton bileşenlerde yerinde basınç dayanımının tayini", Nisan 2010.
11. "Deprem Kestirimi ve Tahmininde Etik Kurallar", T. C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2012.