

MEVCUT YAPILARIN GÜÇLENDİRİLMESİ YA DA YIKILMASINA KARAR VERİLMESİ AMAŞINDA GÖZ ÖNÜNE ALINMASI GEREKEN KRİTERLER

A.H. MUTLU

*Dr. İnşaat Mühendisi, İnşaat ve Emlak Dairesi Başkanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara
Email: ahmutlu@meb.gov.tr*

ÖZET:

Bu bildiriye, deprem güvenli inşaatları yapılmı herhangi bir yapının güçlendirilmesi veya yıkılması hakkında karar verilirken göz önüne alınması gereken etkenlerin irdelenmesi amaçlanmıştır.

2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre deprem güvenli inşaatları yapılmı yapılmı bir binanın güçlendirilmesine ya da yıkılmasına karar verilmesi a masında genel bir teamül çerçevesinde ço u zaman sadece sınırlı bir ekonomik de erlendirme yapılarak bina hakkında karar verilmektedir. Sözü edilen ekonomik de erlendirme ise; mevcut bina için hazırlanan güçlendirme projesi kapsamında hesaplanan maliyetin söz konusu binanın yeniden yapım maliyetine oranlanması sonucu ortaya çıkan, binanın di er özelliklerinden ba ımsız, de erin 0,40'tan dü ük veya yüksek çıkmasına göre verilen karardan ibarettir.

Bu inşaat mada, binalarda -özellikle kamu binalarında- yukarıda belirtilen onarım/güçlendirme veya yıkım kararı a masında hangi etkenlerin de ekonomik de erlendirme içine alınması gerekti ini yeniden gündeme ta ımak, karar alıcıların konuya salt ekonomik olarak yakla mamaları gerekti ini vurgulamak, de erlendirmeleri mümkün oldu unca standartla ılabilmek ve çözüm aray ı larına katkıda bulunabilmek hedeflenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Güçlendirme, yıkım, deprem güvenli inşaat, ekonomik de erlendirme

1. GİRİŞ

Geni bir çerçevede de erlendirildi inde, Türkiye'nin, yeryüzünün en yüksek deprem riskine sahip bölgelerinden birinde yer aldığı görülmektedir. O zamanki adıyla Bayındırlık ve Şkân Bakanlığı'nın 1996 Deprem Bölgeleri Haritasına göre ülke topraklarının % 96'sının deprem tehlikesine sahip oldu u ve nüfusun % 98'inin de bu topraklarda ya ıdığı bilinmektedir. Ayrıca bu bölgelerin % 66'sının yüksek deprem riskine sahip birinci ve ikinci derece deprem bölgesinde oldu u da açıktır.

Yıllar boyunca büyük can ve mal kayıplarının ya andığı depremlerin meydana geldi i ülkemizde -özellikle- 17 Ağustos 1999 Depremi'nden sonra; depreme dayanıklı yapı tasarımı ve mevcut binaların depreme karşı güçlendirilmesi konularına özen arttı , 2007 yılında yürürlü e giren Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik ile mevcut binaların da de erlendirilmesi ve güçlendirilmesi konusu ayrı bir ba lık altında incelenmeye ba lanmıştır.

Bu bildiriye, yürürlükte bulunan deprem yönetmeli ine göre durumları saptanmış -bir ba ka söylemle deprem güvenli inşaatları yapılmı - herhangi bir yapının güçlendirilmesi veya yıkılması hakkında karar verilirken göz önüne alınması gereken etkenlerin irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. MEVCUT BİNALARIN DE ERLENDİRİLMESİ

Mevcut bir binanın deprem güvenli inin belirlenmesi ihtiyacının do ması, buna ba lı olarak da yapının güçlendirilmesi ya da yıkılması yönünde karar verilmesi için a a ıdaki artların olu ması gerekmektedir.

- Kullanımda de i iklik. Yapı projede öngörülenden farklı bir biçimde kullanılacaktır. Örne in konut olarak tasarlanan bir yapının okul olarak kullanılması söz konusudur. Bu durumda hareketli yük ve önem katsayısı de i ik olacağından yapı güvenli inin irdelenmesi gerekmektedir.
- Yapı mevcut yönetmeliklerdeki ko ulları sa lamamaktadır.
- Yapı yapım a masındayken veya tamamlandıktan belirli bir zaman sonra beton dayanımı ile ilgili bir ku ku belirmi tir.
- Donatının yetersiz oldu u ku kusu. Bu ku ku iki ekilde belirebilir; (i) proje yeniden gözden geçirildi inde donatı ile ilgili ku kular belirebilir veya (ii) projede öngörülen donatı detaylarına yapım a masında uyulmadı ı ku kusu do abilir.
- Binaya yeni kat eklenmesi veya çok sayıda ta ıyıcı olmayan bölme duvar yapılması söz konusu olabilir.
- Bina yeterli yanal rijitli e sahip de ildir (Tankut, T., Ersoy, E., Özcebe, G. ve Canbay, E.).

Yukarıda sıralanan artlardan bir veya bir kaç ı olu tu unda söz konusu binanın deprem güvenli inin belirlenmesi ve çıkacak sonuca göre de binanın güçlendirilmesi veya yıkımına karar verilmesi gerekmektedir.

Mevcut bir binanın deprem güvenli inin belirlenmesi için yapılan çalı maların amacı binayı tüm yönleri ile tanımak olmalıdır. Genellikle deprem öncesinde yapılan bu çalı malarda binanın bulundu u bölgede beklenen, olması muhtemel deprem etkisi altında yapının deprem performansının de erlendirilmesi için gereken bilgilerin toplanması hedeflenir.

Durum saptaması yapılan bir binadan elde edilecek bilgiler, 2007 Deprem Yönetmeli inin yedinci bölümü çerçevesinde a a ıda sıralanan sonuçlara ula ılabilmesi için de yeterli olmalıdır.

1. Bilgi düzeyinin belirlenmesi (sınırlı, orta veya kapsamlı),
2. Eleman kritik kesitlerinin dayanımlarının hesaplanması (e ilme, kesme),
3. Betonarme elemanların kırılma türlerinin belirlenmesi (sünek veya gevrek),
4. Eleman hasar sınırlarının belirlenmesinde gerekli olan e ilme ve sargı donatısı miktarlarının ve detaylarının belirlenmesi (Sucuo lu, H.).

2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik'in 7. Bölümü'nde mevcut binaların deprem performanslarının de erlendirilmesi için yapılması gereken çalı malar belirtilmektedir. Buna göre;

- Detayları bilgi düzeylerine göre de i en binanın geometrisi, eleman detayları ve malzeme özellikleri hakkında bilgi toplanır,
- Yapı elemanlarında hasar sınırları ve hasar bölgeleri belirlenir,
- Bina deprem performansı hesaplanır,
- Binanın kullanım amacı ve türü ile depremin a ılma olasılı ı ili kilendirilerek binanın deprem performans düzeyi belirlenir,
- Belirlenen performans düzeyi Yönetmelik ko ullarını sa lamıyor ise bina için güçlendirme projesi/projeleri hazırlanır,
- Güçlendirme projesine göre güçlendirme maliyeti hesaplanır,
- Güçlendirme maliyeti ile binanın yeniden yapım maliyeti oranlanır ve bina hakkında güçlendirme veya yıkım kararı alınır.

3. GÜÇLENDİRME VEYA YIKIM KARARININ ALINMASI A AMASI

3.1. Ekonomik De erlendirme

Yukarıda mevcut bir binanın yönetmelik hükümleri çerçevesinde deprem güvenli inin belirlenmesi için izlenmesi gereken i ve i lem sırası özetlenmi tir. Bu a amadan sonra ise yapı güvenli i ile ilgili bir görü ve karar olu turulması gerekmektedir. Karar a a ıda verilen seçeneklerden biri olabilir:

- Yeterli yapı güvenli i vardır, onarım ve/veya güçlendirmeye gerek yoktur.
- Yapı, kullanım sınırlanarak, hiçbir müdahale yapılmadan kullanılabilir.
- Onarım/güçlendirme ile bina gereken yapı güvenli ine kavu turulabilir.

- Onarım/güçlendirme ekonomik ve pratik açıdan geçerli bir çözümdür, yapının tümü veya bir bölümü yıkılmalıdır (Tankut, T., Ersoy, E., Özcebe, G. ve Canbay, E.).

Binanın yeterli yapı güvenliği vardır, onarım ve/veya güçlendirmeye gerek yoktur kararı, her ne kadar ilk bakışta kolay alınabilecek bir karar olarak görünse de, binanın mevcut durumunun uzman bir kadro tarafından tam anlamıyla güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi, bina hakkındaki tüm üphelerin net olarak ortadan kalkması vb. önkoşullar bu kararın alınmasını zorlaştırmaktadır.

Kullanımın sınırlandırılarak hiçbir müdahale yapılmaması ise pek karlı olan bir durum olmamakla birlikte bina sahipleri veya kullanıcılar tarafından istenen bir çözümdür. Çünkü toplumun bakış açısıyla, bu durum çoğu zaman binanın depreme karşı yapı güvenliği anlamına gelecek ve binanın adı bu amaçlardan sonra “çürük bina” olarak anılacaktır.

Son iki seçenekte belirtilen onarım/güçlendirme veya yıkım kararı için çoğunlukla ekonomik bir değerlendirme yapılmaktadır. Mevcut durumu belirlenen binanın özel ahıs(lar) mülkiyetinde olması halinde karar mülk sahipleri tarafından alınmakta, malikler arasında herhangi bir anlaşmazlık çıkması durumunda da karar; Medeni Kanun, Kat Mülkiyeti Kanunu ve 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun çerçevesinde değerlendirilerek yetkili mahkeme marifetiyle verilebilmektedir.

Özel ahıs mülkiyetinde olan binalar için alınan onarım/güçlendirme veya yıkım kararları amacıyla karlı olan sıkıntılar başka bir çalışmanın konusu olmakla birlikte; bu bildiride yeniden gündeme taşınması ve tartışmaya açılması amaçlanan konu, söz konusu kararın kamu binaları için nasıl alınması gerektiğidir.

Yukarıda da belirtildiği üzere onarım/güçlendirme veya yıkım kararı verilmesi gereken kamu binası için genellikle hazırlanan güçlendirme projesi kapsamında hesaplanan maliyetin söz konusu binanın yeniden yapım maliyetine oranlanması sonucu ortaya çıkan değerlerin 0,40’tan (% 40) düşük veya yüksek çıkmasına göre değerlendirilmektedir. Belirtilen % 40 değerini genel bir teamül olarak kullanılmakla birlikte kararın ekonomik değerlendirilmesi hakkında fayda-maliyet analizlerinin yapılması, daha kapsamlı değerlendirmeleri içeren akademik çalışmalar mevcuttur.

Örneğin, Arıkan, M. ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmada 40 yaşında ve 10 yaşındaki binalar için kritik maliyet oranı sırasıyla % 25 ve % 67 olarak hesaplanmıştır. Yani 40 yaşında bir bina için yeniden yapım maliyetinin % 25’inden fazla güçlendirme harcaması yapılmaması önerilirken, 10 yaşındaki bir bina için de yeniden yapım maliyetinin % 67’sine kadar güçlendirme harcaması yapılabileceği belirtilmiştir.

Meney ulaşılamayan bir değerlendirme çalışması ise onarım/güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı bina yaşı ile bağlantılı kurularak değerlendirilmiştir.

$$C_R = 0,80 \cdot C_N [(L_D - L_P) / L_D] \quad (1)$$

Burada:

C_R : Binanın onarım/güçlendirme maliyeti,

C_N : Binanın yeniden yapım maliyeti,

L_D : Mevcut yapı için tasarlanan yapı ömrü,

L_P : Mevcut yapının yaşı.

Etlik (1)’e göre 32 yaşındaki ekonomik ömrü 50 yıl olarak kabul edilen bir binanın güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı aşağıda yapılan hesaplamalar sonucunda % 29 olarak bulunmaktadır.

$$C_R = 0,80 \cdot C_N [(L_D - L_P) / L_D] \quad C_R = 0,80 \cdot C_N [(50 - 32) / 50] \quad C_R = 0,29 C_N$$

Genel kabuller çerçevesinde 50 yıl ekonomik ömre sahip binalar için yapılan de erlendirmelere göre yarı ömrünü tamamlamı 25 yıllık bir binanın onarım/güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı E itlik (1)'e göre % 40 olarak hesaplanacaktır (Tablo 1).

Tablo 1. Bina ya ı – maliyet oranı ili kisi

Binanın Ya ı	Maliyet Oranı
50	% 0
40	% 16
30	% 32
25	% 40
20	% 48
10	% 64
5	% 72
1	% 78

Yukarıda yapılan açıklamalar çerçevesinde; herhangi mevcut bir bina için ekonomik de erlendirme yapılırken onarım/güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı olarak, genel teamüller çerçevesinde kullanılan, bina özelliklerinden ba ımsız, % 40'lık oranın en azından binanın ya ı ile ili kilendirilmesinin önemi görülmektedir.

Örne in 10 ya ında bir binanın maliyet oranının % 45 olarak hesaplanması durumunda ekonomik açıdan yıkılmaması gerekti i, 40 ya ında bir binanın ise maliyet oranının % 25 olarak hesaplanması durumunda dahi ekonomik açıdan yıkılabilir oldu u açıktır.

3.1. Kararı Etkileyen Di er Etkenler

Herhangi bir bina için onarım/güçlendirme veya yıkım kararı alınırken ekonomik de erlendirmenin yanında bazı önemli kriterlerin de göz önüne alınması gerekmektedir.

- Yapının bulundu u yöre ve ülke için tarihsel ve manevi de eri,
- Yapının yörenin/ ehirin simgesi niteli inde olup olmadığı,
- Yapının içeri i,
- Teknolojik olanaklar,
- Binanın servis ömrü,
- Yıkılıp yeniden yapım olanakları,
- Ticari ve siyasi boyut,
- Güçlendirmenin binanın fonksiyonlarına etkisi,
- Onarım/güçlendirme sisteminin uygulanabilirli i ve güvenilirli i

- Vb.
olarak sıralanabilir.

Onarım/güçlendirme veya yıkım kararı a masasında; konunun sadece ekonomik açıdan de erlendirilmemesi gerekti i, karar alıcıların sosyolojik ve kültürel unsurları da en az sayısal de erler kadar ön plana almasının rasyonel bir yakla ım olaca ı görülmektedir.

4. SONUÇ

2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre deprem güvenli i çalı maları yapılan bir binanın güçlendirilmesine ya da yıkılmasına karar verilmesi a masasında yapılan sınırlı ekonomik de erlendirme çerçevesinde teamüller gere i kullanılan % 40 de erinin do rudan kullanılmasının yüzeysel bir yakla ım oldu u, en azından yapının ya ı ile ili kilendirilmesi ve yapının di er özelliklerinin (yapım tarzı vb.) de ekonomik de erlendirme kapsamına alınması gerekti i dü ünülmektedir.

Ayrıca, konunun karar alıcılar tarafından sosyolojik ve kültürel unsurlarla birlikte de erlendirilmesi gerekti i sonucuna ula ılmı tır. Karara giden bu tür irdelemede çözümlenmeden elde edilen sayısal de erler, deneyim ve mühendislik önsezisinin süzgecinden geçirilmelidir. Çok sayıda belirsizlik ve varsayım söz konusu oldu undan, mühendis kendi olu turdu u sayıların esiri olmamalı ve esnek davranmalıdır (Tankut, T., Ersoy, E., Özcebe, G. ve Canbay, E.).

KAYNAKLAR

Arıkan, M., Sucuo lu, H. ve Macit G. (2005). Economic assesment of the seismic retrofitting of low-cost apartment buildings. *Journal of Earthquake Engineering* **9:4**, 577-584.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, 2007.

Sucuo lu, H. (2008). Mevcut Yapılarda Durum Saptaması (Kitapta Bölüm), Bizim Büro Basımevi, Ankara, Türkiye.

Tankut, T., Ersoy, E., Özcebe, G. ve Canbay, E. (2008). Betonarme Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi için Kullanılan Yöntemler (Kitapta Bölüm), Bizim Büro Basımevi, Ankara, Türkiye.