

DEPREM HASAR GÖREBİLİRLİK RİSKİNİN GÖZLEME DAYALI BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÖNERİ DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

M. Tolga Akbulut*, Ayfer Aytuğ

YTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Barbaros Bulvarı, 34349, Beşiktaş, İstanbul
mtolga@yildiz.edu.tr

Özet

Ülkemiz coğrafyasının hem nüfus, hem alan bakımından tamamına yakın bir bölümü deprem tehlikesi altındadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar mevcut yapı stoğunun büyük bölümünün depremlere karşı yeterli güvenliğe sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Ulusal Deprem Konseyi tarafından hazırlanan Deprem Zararlarını Azaltma Ulusal Stratejisi Raporu'nda da belirtildiği gibi mevcut yapı stoğunun, doğal eskime sürecinde tüümüyle kendiliğinden yenilenmesi uzun bir süre alacak, belki yüzyıllar gerektirecektir. Bütün güvensiz yapıların yenilenmesi ise hem ekonomik açıdan olanaksız, hem mühendislik açısından anlamsız, hem de gerekli zaman açısından imkansızdır. Bu yapı stoğunun öncelikle sistematik bir düzen ve vakit kaybetmeden hızlı bir biçimde gözden geçirilmesi ve sonrasında anlamlı bir öncelik sırası içinde ivedilikle yenilenmesi gereken yapılardan başlayarak depreme karşı güvenli hale getirilmesi gereklidir.

Bu amaçla, makalenin dayanağını oluşturan tez çalışmasında mevcut betonarme yapıların deprem hasar görebilirliklerini belirlemeye yönelik bir değerlendirme yöntemi önerisi geliştirilmiştir. Bu makale kapsamında, deprem hasar görebilirlik riski ile ilgili temel kavramlara değinilerek, geliştirilen değerlendirme süreci ana hatları ile kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Tehlike, Risk, Afet Riski, Hasar Görebilirlik

Summary

Almost the entire homeland of our country is under earthquake risk. According to the researches it is a fact that most of the existing buildings in our country do not achieve the earthquake safety conditions.

As it is also mentioned in the report of National Seismic Earthquake Council, the existing building replacement with the new buildings in natural obsolescence duration may occur in a long term or maybe it will take centuries. The renovation of all existing buildings is economically inconceivable, unreasonable in terms of engineering and impossible for the construction period. So the existing buildings must be checked systematically in a short period of time then in a priority order high vulnerable buildings must be made earthquake safe.

Therefore in the doctoral thesis named "Visual Evaluation Method of Earthquake Vulnerability Risk of the Constructed Buildings" which is the referee of this paper, a rapid and economical evaluation method is developed to analyze the earthquake vulnerability of existing buildings. The aim of this paper is to briefly explain basic notions about the earthquake vulnerability risk and developed vulnerability assessment process.

Keywords: Earthquake, Hazard, Risk, Disaster Risk, Vulnerability

* Bu makale, birinci yazar tarafından YTÜ Mimarlık Fakültesi'nde tamamlanmış olan "Mevcut Betonarme Yapıların Gözleme Dayalı Deprem hasar Görebilirlik Riskini Belirlemeye Yönelik Değerlendirme Yöntemi" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

Ülkemizin tamamına yakın bir bölümü aktif deprem kuşağı üzerinde yer almasına rağmen bu coğrafyaya uygun bir yaşam biçimi ve yapılaşma gerçekleştirilememesi, bir doğa olayı olan depremleri, çok sayıda can ve mal kaybına yol açan afetlere dönüştürmektedir.

Hızlı kentleşme sürecinin yaşandığı, sanayinin ve nüfusun büyük çoğunluğunun deprem tehlikesi oldukça büyük olan metropollerde yaşadığı ülkemizde, deprem afetinin sebep olacağı hasarların bugünden tespiti ve bu doğrultuda önlemlerin alınması gerekmektedir (1).

Afeti önleme strateji ve politikalarının saptanmasında çeşitli alternatifler söz konusu olabilmektedir. Yerleşkelerin zaman içinde sismik risklerinin azaltılması temelde,

- Yeni yapıların sağlam yapılması,
- Kent dinamikleri çerçevesinde dönüşüm neticesinde yenilenen yapısal stokların sağlam yapılması,
- Mevcut yapıların belirli bir program çerçevesinde güçlendirilmesi,

şeklinde olabilecektir (1).

Günümüzde yeni yapıların ve yenilenen yapı stoklarının sismik risklerinin azaltılmaları ile ilgili önemli adımlar atılmakla birlikte, mevcut yapı stoğunun gözden geçirilmesi ve niteliğinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalar önemli bir problem olan “zaman problemi” ile karşı karşıya olduğumuzu göstermektedir.

17 Ağustos Depremi Marmara Denizi içindeki Deprem olasılığını %12 arttırarak önceki tahminlerde %50±15 olan olasılık değerini, %62±15'e yükseltmektedir. Böylece, yapılan bu hesaplardan, önümüzdeki 30 yıl içerisinde İstanbul'a yakın bir alanda kuvvetli bir deprem olma olasılığı %62±15, önümüzdeki 10 sene içinde %32±12 olarak bulunmuştur (2).

Barka ve Er'in belirttiği gibi kesin zamanı bilinmemekle birlikte, yukarıda belirtilen süreler içinde İstanbul'da büyük bir deprem olma olasılığı ve ülkemizin depremselliğine ve sayılamalı verilere bağlı olarak diğer bölgelerimizde deprem olma olasılıkları önümüzdeki zaman diliminin önemli bir değere sahip olduğunu ve mevcut yapı stoğunun biran evvel gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Deprem Konseyi raporunda da var olan yapılar üzerinde gerçekleştirilecek deprem güvenliği çalışmaları, iki düzeyde özetlenmektedir: Hızlı ve basit bir değerlendirme (tarama) ile kapsamlı, deneysel ve analitik bir inceleme (değerlendirme). Raporda bu iki değerlendirme aşamasında uygulanacak, Türkiye koşullarına uygun ve elverişli yöntemler geliştirilmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır.

Makalenin dayanağını oluşturan tez çalışmasında yerleşmelerin sismik risklerinin azaltılmasına yönelik hızlı tarama yapmak amacıyla yapı ölçeğinde, mevcut betonarme yapıların depremlerde hasar görebilirliklerini belirlemeye yönelik olarak bir hasar görebilirlik değerlendirme yaklaşımı geliştirilmiştir.

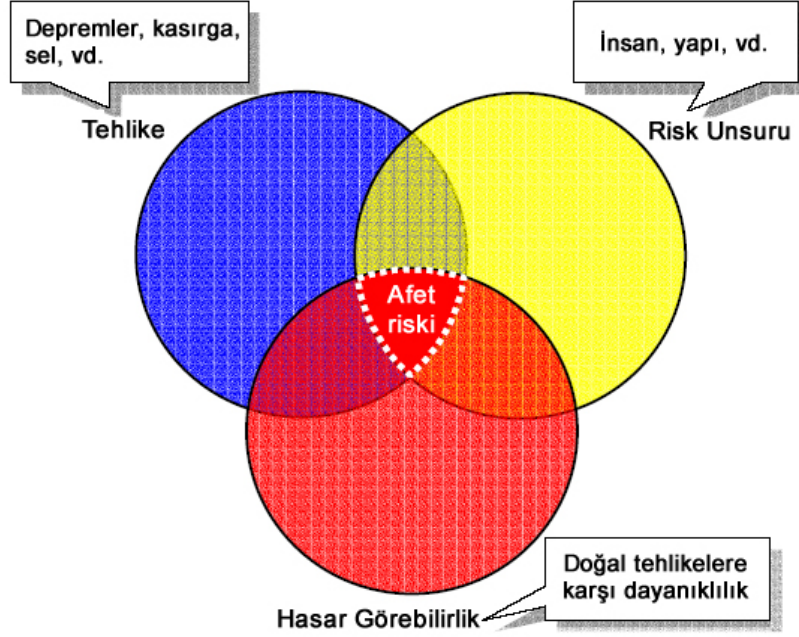
Bu makalede konu ile ilgili temel kavramlara ve hasar görebilirlik yaklaşımlarına değinilerek, değerlendirme yaklaşımı süreci ana hatları ile kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

1. Tehlike, Afet, Risk ve Risk Unsurları

Depremler, kasırgalar ve seller, doğa olayları olup, tek başlarına afet olarak değil “tehlike” olarak kabul edilmektedir (3).

Örneğin ıssız bir adada meydana gelen deprem, herhangi bir can ve mal kaybına yol açmayacağı için afet olarak kabul edilmez. Afet riski olabilmesi için, tehlike unsurunda, hasar görebilirlik özelliğinin bulunması gerekmektedir (3).

Hızlı kentleşme, nüfusun ve yapılaşmanın tehlikeli bölgelerde yoğunlaşmasına bağlı olarak, doğal afetler de yükselen bir ivme ile artmaktadır. Şekil 1’de doğal afetlerin oluşum mekanizması grafik olarak açıklanmaya çalışılmaktadır.



Şekil 1. Doğal Afetlerin Oluşum Mekanizması (3).

Doğal afetlerde risk değerlendirmesinin resmi tanımı Birleşmiş Milletler Afet Yardım Koordinatörlüğü (UNDRO – Office of United Nations Disaster Relief Co-ordinator) tarafından 1979 yılında düzenlenen toplantısında bilim adamlarınca aşağıdaki şekilde kabul edilmiştir.

“Risk, bir risk unsurunda, gelecek zaman diliminde, belirli bir tehlikede oluşabilecek beklenen kayıp düzeyini ifade etmektedir.”

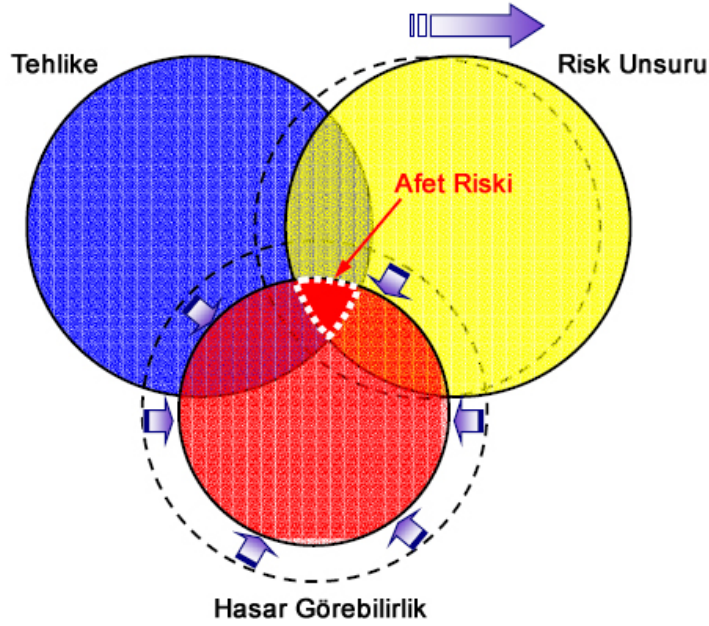
Risk ihtiyaca göre, ekonomik kayıplar, can kaybı, mal kaybı vb. biçimlerde, ifade edilebilir. (4).

Deprem zararlarının azaltılması sürecinde riskin belirlenebilmesi için risk unsurlarının ortaya konması büyük önem taşımaktadır.

Belirli bir bölgenin nüfusu, genel yapı stoğu, stratejik yapılar, sivil aktiviteler, kamu hizmetleri, ulaşım ağı, alt yapı vd. risk unsurlarını oluşturmaktadır. (5).

Afet riskinin (deprem riski, kasırga riski vb.) azaltılması için, hasar görebilirlik düzeyinin azaltılması ve risk unsurlarının (nüfus, yapı stoğu vb.) mümkün olduğunca tehlike bölgesinden uzakta konumlanması önemlidir.

Şekil 2’de yer alan grafikte afet riskinin nasıl azaltılabileceği açıklanmaya çalışılmaktadır. Grafikte afet riskinin düzeyini belirten alan bir önceki grafikte (Şekil 1) yer alan alandan daha küçüktür. Hasar görebilirlik düzeyinin azaltılması, hasar görebilirliğin değiştirilmesine yönelik alınacak bazı önlemlerle mümkün olabilmektedir (3).



Şekil 2. Doğal Afet Risklerini Azaltma Mekanizması (3)

2. Hasar Görebilirlik

Hasar görebilirlik, öngörülen bir tehlikenin, öngörülen zarar düzeyinde oluşması durumunda, bir risk unsurunda (ya da risk unsuru grubunda) meydana gelecek kayıp derecesi olarak tanımlanır (4).

Hasar görebilirlik tanımı ile risk tanımı arasındaki dikkat edilmesi gereken anlamsal bir farklılık bulunmaktadır. Risk her tehlike düzeyindeki kayıp oranını oluşum sıklıklarını da göz önüne alarak ifade etmekteyken, hasar görebilirlik genellikle belirli bir tehlikede kabul edilen hasar düzeyinin oransal olarak tanımlanmasıdır. (0 ve 1 arasındaki bir değer olarak) (4).

Risk

Risk = Kayıp olasılığı x Kayıp

Hasar görebilirlik

Hasar düzeyi $A \leq VI$ için ~ 0

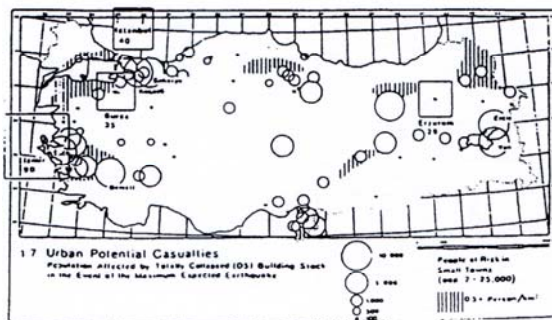
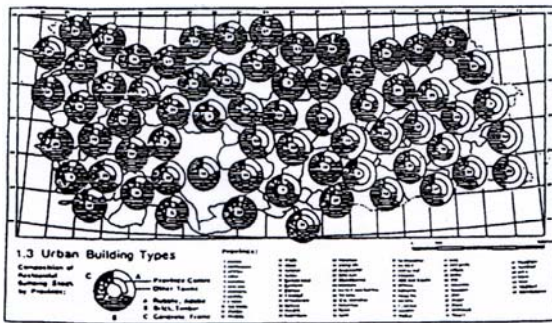
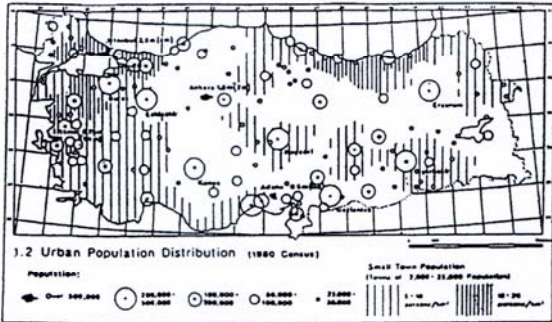
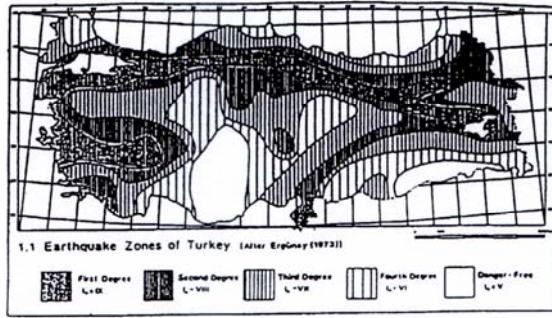
Hasar düzeyi $A \geq XI$ için $\sim \%100$

Risk ve Hasar görebilirliği basit bir örnekle açıklamak kavramların anlaşılabilirliği açısından yerinde olacaktır (4).

Risk – 30 yıl içinde nüfusun (belirli bir bölgede) %10'u doğal afetlerde hayatını kaybedebilir.

Hasar görebilirlik – VIII şiddetindeki bir depremde %5 ölüm ve %20 yaralanma gerçekleşebilir.

Şekil 3'te risk değerlendirmesine yönelik bir örnek yer almaktadır. Harita 1'de ülkemize ait deprem bölgeleri, Harita 2'de risk unsurları (coğrafi olarak nüfus yoğunluğu), Harita 3'te risk unsurlarına ait hasar görebilirlik ve Harita 4'te önceki üç haritanın değerlendirmesine bağlı olarak ortaya konan "Olası Can Kaybı Riski" haritası görülmektedir.



Şekil 3. Hasar Görebilirlik ve Risk Değerlendirmesi (4).

Avrupa Makrosismik Skalası'na (EMS 98) göre ise hasar görebilirlik, yapıların depreme karşı gösterdikleri davranış farklılıkları olarak tanımlanmaktadır.

Tamamen aynı iki depremde, iki farklı yapı grubu ele alındığında, bir grup diğerinden daha iyi performans göstermekte ise, daha fazla hasar görmüş yapılara göre daha az hasar görmüş yapılar için depremden hasar görebilirlik özelliği daha az veya daha az hasar görmüş yapılar depreme daha dayanıklıdır denebilir (6).

Yeterli deprem güvenliğine sahip olmadığı düşünülen yapıların güçlendirilebilmesi için öncelikle hasar görebilirlik riskini saptamak ve riskin kabul edilemeyecek düzeyde olduğu durumlarda yapıların hasar görebilirliklerinin değiştirilmelerine yönelik çalışmalar yapmak gerekmektedir. Bu aşamada karşımıza çıkan en önemli sorun hasar görebilirlik riskinin nasıl saptanacağı ile ilgilidir.

Özellikle önemli deprem riski taşıyan ülkelerde mevcut yapıların hasar görebilirlik düzeyini belirlemeye yönelik olarak çeşitli hasar görebilirlik değerlendirmeleri kullanılmaktadır.

Hasar görebilirlik değerlendirmeleri, bir risk unsurunda meydana gelebilecek afet tehlikesinin tahmin edilme eylemi sürecidir (4).

Hasar görebilirlik değerlendirmeleri, genellikle, eski depremlerden elde edilen çıkarımlara (hasar görebilirliğin çıkarımlara bağlı olarak yapılması), az miktarda da analitik araştırmalara (hasar görebilirliğin tahminlere bağlı yapılması) bağlı olarak yapılmaktadır (7).

Hasar görebilirlik değerlendirmeleri tek bir yapı ölçeğinde olabileceği gibi, belirli bir yapı grubu veya belirli bir bölge ölçeğinde de olabilir.

Daha üst ölçeklerde yapılan hasar görebilirlik değerlendirmelerinde amaç yapı ölçeğinde değil, analizin yapıldığı bölge ölçeğinde güvenilir bir tahmin elde edebilmektir (8).

Makalenin dayanağını oluşturan tez çalışması tek bir yapı ölçeğinde geliştirilen hasar görebilirlik yaklaşımlarına yöneliktir.

3. Bir Bölge veya Yapı Grubunun Hasar Görebilirliği

Deprem belirlen bir bölgeyi etkilemesi söz konusu olduğundan, tehlikenin gerçekleşmesi halinde oluşacak kayıplar yine bölge ölçeğinde olacaktır. Bu nedenle daha üst ölçeklerde yapılan hasar görebilirlik değerlendirmelerinde, hasar görebilirlik tüm bir bölge ölçeğinde ele alınmalıdır. Değerlendirme sadece yapılarla sınırlı kalmamalı, aynı zamanda kentsel donanımları, karayollarını, taşıma şebekelerini, gerekli ağları, alt yapıyı kapsmalıdır. Aynı zamanda dolaylı olarak ortaya çıkabilecek kayıp ve zararları da göz önüne alınmalıdır (8).

Bölge veya yapı grubu ölçeğinde ele alınan hasar görebilirlik analizleri fiziksel hasar görebilirlik analizlerini (yapılar, alt yapı, teknik donanımlar) ve sosyo-ekonomik hasar görebilirlik analizlerini (can kayıpları ve yaralanmalar, sosyal bozulmalar, ekonomik etkiler) içermektedir.

Hasar görebilirlik değerlendirmeleri deprem zararlarının azaltılması faaliyetlerinde önemli bir adımdır ve disiplinler arası bir çalışma gerektirir. Bu noktada yer bilimleri, yapı mühendisliği, mimarlık, şehir planlama ve bağlantılı disiplinler özellikle önem kazanmaktadır (9).

4. Yapı Ölçeğinde Hasar Görebilirlik

Yapı ölçeğinde ele alınan hasar görebilirlik değerlendirmeleri, yapıların sismik performanslarının ortaya konması açısından önemlidir.

Bir yapının hasar görebilirliğinin “eksiksiz ve doğru” olarak tespit edilmesinin maliyeti görece yüksek olup, uzun ve zahmetli bir süreci gerektirmektedir.

Bu nedenle sürecin ve maliyetin azaltılabilmesi, yapıya minimum zarar verilmesi ve yapıların sistematik bir biçimde hasar görebilirliklerinin tespit edilmesi amacıyla özellikle deprem riskinin yüksek olduğu ülkelerde farklı amaç ve ihtiyaçlara uygun, çeşitli yaklaşımlar ve yöntemler geliştirilmiştir.

Bu yaklaşımların amacı, hasar görebilirliğin belirlenmesine yönelik uzun, zor, karmaşık ve maliyeti yüksek süreci, görece daha kısa, daha kolay ve daha ekonomik bir sürece dönüştürmektedir. Yaşadığımız coğrafya üzerinde her an büyük bir deprem ile karşılaşma olasılığımız bizim için “zaman” etkenini en önemli etkenlerden biri haline getirmektedir.

Kullanılan farklı yaklaşımlar arasında, nitel, nicel veya nitel/nicel, farklı değerlendirme yaklaşımları yer almaktadır. (10).

Yapının hasar görebilirliği ile ilgili yapılan nitel değerlendirme önemli şüpheler içeriyorsa, hasar görebilirliğin belirlenmesine yönelik nicel bir değerlendirme gerekli olmaktadır (8).

4.1. Yapı Ölçeğinde Hasar Görebilirliği Etkileyen Parametreler

Mevcut yapılar, yerleşim yeri özelliklerine, mimarilerine, strüktürlerine, üretilen malzemelere, yapıldıkları yönetmeliklere, yapı kalitelerine göre farklılıklar gösterdiklerinden dolayı şiddetli bir depremde davranışları ve hasar düzeyleri aynı olmayacaktır.

Bu nedenle yapıların deprem sırasındaki davranışı çok sayıda parametreye bağlıdır. Hasar görebilirlik değerlendirmeleri genellikle bu parametrelerin kontrol edilmesi esasına dayanmaktadır.

Hasar görebilirliği etkileyen parametreleri aşağıdaki dört ana başlık altında toplamak mümkündür.

- depremin şiddeti ve özellikleri
- zemin ve yerleşim yeri özellikleri
- mimari (yapısal ve biçimsel özellikler)
- uygun malzeme seçimi ve uygulama kalitesi
- korunma düzeyi

Yukarıda yer alan ana başlıklara ait hasar görebilirlik parametrelerine uygun açılımlar aşağıda daha detaylı olarak yer almaktadır.

- uygun taşıyıcı sistem seçimi
- yapının biçimsel özellikleri (boyutsal düzenlemeler)
- kat adedi
- uygun malzeme seçimi ve işçilik kalitesi
- yapım kalitesi
- yapının yönetmeliklere uygun yapılp yapılmadığı
- yapının yaşı
- yapının daha önce gördüğü hasarlar
- yapının önceki depremlerde gördüğü hasarlar
- yapının geçirdiği tadilatlar
- yapıda donatı korozyonu
- yapının korunum durumu
- yapıya ilave yüklemeler

Yapı sistemlerinin özellikleri ve bunların zemin nitelikleri ile kombinasyonları da hasarın artmasına sebep olmaktadır. Deprem hasarını etkileyen söz konusu kombinasyonlar aşağıdaki gibi tanımlanabilir (12).

- zemin hakim periyodu ile yapı periyodunun çakışması-rezonans olayı
- zemin tabaka kalınlıkları, yapı sistemleri ve kat adetleri arasındaki ilişkiler
- zemin özellikleri, yapı sistemleri ve kat adetleri arasındaki ilişkiler

Hasar görebilirlik depremin şiddeti ile orantılı olarak arttığından, değerlendirme bilinen en büyük depreme veya kabul edilen farklı sismik düzeylere göre yapılabilir. Genellikle üç depremsellik düzeyi tanımlanmaktadır (8).

- zayıf depremsellik (EMS 98'e göre VII şiddetinde depreme veya $a=1\text{m/s}^2$ zemin ivmesine denk gelmektedir)
- orta depremsellik (EMS 98'e göre VIII şiddetindeki depreme veya $a=2\text{m/s}^2$ zemin ivmesine denk gelmektedir)
- kuvvetli depremsellik (EMS 98'e göre IX şiddetindeki depreme veya $a=4\text{m/s}^2$ zemin ivmesine denk gelmektedir)

Hasar görebilirlik değerlendirmelerinde bir diğer önemli unsur yapıdan beklenen performans düzeyinin belirlenmesidir. Kabul edilecek performans düzeyi ve/veya düzeyleri yapının kullanım amacı, önemi, konumu vb özelliklerine göre değişiklik gösterebilir. Örneğin bir hastaneden beklenen performans düzeyi ile bir konuttan beklenen performans düzeyleri aynı değildir.

Aşağıda bir yapıdan beklenebilecek üç farklı performans düzeyi tanımlanmıştır.

- yapının yıkılmaması (genel yapı tipleri için deprem yönetmeliklerinin esasına göre oluşturulmuş, yapıların tamamen yıkılmaması koşuluyla bazı hasarlar görmesine izin verilebilir)
- hemen onarılabilir olması
- yapı fonksiyonunun sürdürmesi (yapının depremden sonra da fonksiyonunun sürdürmesi gereği, örneğin hastane yapıları, kriz merkezleri, itfaiye binaları vb.)

Değerlendirme sonrasında yapıların gelecek kullanım süreci hakkında verilecek karar, hasar görebilirlik derecelerine göre belirlenmektedir.

- kullanıma devam (onarım gerekmez)
- onarım (onarım gereklidir ve ekonomiktir)
- onarım (onarım gereklidir, ekonomik değildir ama yapı stratejik bir yapıdır)
- yıkım (onarım gereklidir ama ekonomik değildir)

5. Öneri Değerlendirme Yöntemi

Deprem bölgelerinde bulunan ve büyük bölümünün depreme karşı yeterli bir güvenlik taşımadığı bilinen büyük yapı stokunun, doğal eskime sonucunda, tümüyle kendiliğinden yenilenmesi uzun bir süre alacak, belki yüzyıllar gerektirecektir. Bütün güvensiz yapıların yıkılarak yenilenmesi ise hem ekonomik açıdan olanaksız, hem de mühendislik açısından anlamsızdır. Bu yapı stokunun önce sistematik düzen içinde deprem güvenliği açısından değerlendirilmesi, sonra da anlamlı bir öncelik

sıralaması içinde depreme karşı güvenli duruma getirilmesi gerekmektedir (13).

Bu amaca yönelik, ülkemizin ihtiyaçlarına uygun olarak geliştirilen öneri değerlendirme yöntemi ile bütün yapıların, mimar ve mühendisler tarafından, kısa bir seminerle bilgilendirildikten sonra, ilk aşamada uzman mühendislik büroları ve laboratuvarların desteğine ihtiyaç duymadan, bir ön değerlendirme düzeyi ile hızlı ve basit bir tarama sürecinde gözden geçirmek ve bu değerlendirmenin sonucuna göre detaylı analizi yapılması gereken birincil önceliğe sahip yapıları belirlemek hedeflenmektedir.

Tez kapsamında geliştirilen değerlendirme yönteminin, mevcut betonarme yapıların depreme dayanıklılığını belirlemeye yönelik iki aşamalı bir değerlendirme sürecinin ilk aşamasını oluşturması hedeflenmiştir.

Öneri değerlendirme yöntemi ülkemizde son 30 yılda, özellikle büyük şehirlerimizde inşa edilen mevcut yapı stokunun büyük bir bölümünün betonarme yapılar olması ve yerinde dökme çerçeve yapılar (kolon-kiriş) ve perde yapıların ağırlıklı olarak yer alması nedeniyle bu hedef kitleye yönelik olarak geliştirilmiştir.

Ülkemizin üzerinde bulunduğu coğrafyanın yüksek depremsellik düzeyine sahip olması ve mevcut yapı stoğunun kalitesinin hasar görülebilirlik düzeyinin yüksek olması nedeniyle değerlendirme yönteminin depremsellik düzeyi kuvvetli olarak kabul edilmiştir. Buna göre yapılardan beklenen VIII-X şiddetindeki (büyüklük 6, 7 veya 7'den büyük) depremleri 1997 - Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğin hedeflediği gibi yıkılmadan atlatabilmesidir.

Değerlendirme yöntemi her yapının mimari ve yapısal özelliklerinin, hızlı ve basit bir tarama temelinde gözden geçirilmesi ve oluşturulan kontrol listesinde yer alan, yapının deprem sırasındaki davranışını olumsuz yönde etkileyecek parametrelerin (zemin özellikleri, yapısal ve biçimsel düzensizlikler, malzeme ve

durumları vd.) kontrol edilmesi esasına dayanmaktadır

Değerlendirme yönteminde yer alan hasar görülebilirlik parametreleri, ülkemizdeki ve dünyadaki farklı değerlendirme yöntemlerinin incelenmesine, kuramsal çalışmalara, ülkemizdeki ve dünyadaki farklı geçmiş depremlerde betonarme yapılardaki hasarların incelenmesine, konu ile ilgili Türk Standartlarına ve 1997 -Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliğe dayandırılarak oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında yapılan incelemelere dayanılarak, mevcut yapıların hasar görülebilirliğine yönelik tespit edilen parametreler, değerlendirme kapsamında aşağıda yer alan ana gruplar altında sınıflandırılmıştır.

- A Grubu - Yapının yapım yılı, dönemi veya yaşı, ait olduğu yönetmelik
- B Grubu - Yapının konumlandığı yerleşim yeri ve zemin etkileşimi
- C Grubu - Yapının biçimsel ve yapısal özellikleri
- D Grubu - Yapıda kullanılan malzeme ve uygulama kalitesidir.

Çalışma kapsamında, hasarların üç farklı düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

- yapının kısmen veya tamamen yıkılması
- yapıda orta düzey hasar riski
- yapıda az hasar riski

Buna göre değerlendirme yönteminde, kontrolü yapılan yapılar üç farklı değerlendirme düzeyine göre sınıflandırılmaktadır.

- KDÖD - Kapsamlı Değerlendirme Önceliği Düşük (Yapıda az hasar riski)
- KDÖO - Kapsamlı Değerlendirme Önceliği Orta (Yapıda orta düzey hasar riski)
- KDÖY - Kapsamlı Değerlendirme Önceliği Yüksek (Yapının kısmen veya tamamen yıkılma riski)

Kontrolü yapılan yapıların, özellikle deprem riski skorlarının yüksek ve orta öncelik kapsamında çıkması durumunda, zaman kaybetmeden daha ayrıntılı ve farklı uzmanlık alanından katılımların sağlandığı, deneysel ve analitik bir inceleme sürecine alınmaları gerekmektedir.

Kapsamlı Değerlendirme Düzeyinin Düşük (KDÖD) çıkması, yapıların depremlerde herhangi bir hasar görmeyeceği anlamına gelmemekte, sadece görsel yönden yapılan inceleme sonucunda yapıda, yukarıda dört ana grup altında yer alan hasar görülebilirlik parametrelerinin düşük oranda olduğunu belirtmektedir. Tespit edilemeyen, gözden kaçan, önemsiz görülen veya hesaba katılmayan bir başka parametre, oluşan depremin karakteristiğine (büyüklüğüne, ivmesine vb.) göre, yapıda farklı seviyede hasarların oluşmasına neden olabileceğinden Kapsamlı Değerlendirme Önceliğinin Düşük (KDÖD) çıkması durumunda, yapının daha ayrıntılı bir inceleme sürecine alınıp alınmayacağına zaman ve ekonomik şartlara göre karar verilmesi gerekmektedir.

Mevcut betonarme yapıların depreme dayanıklılığını belirlemeye yönelik öneri değerlendirme yöntemi süreci Çizelge 1’de görülmektedir.

Sonuç

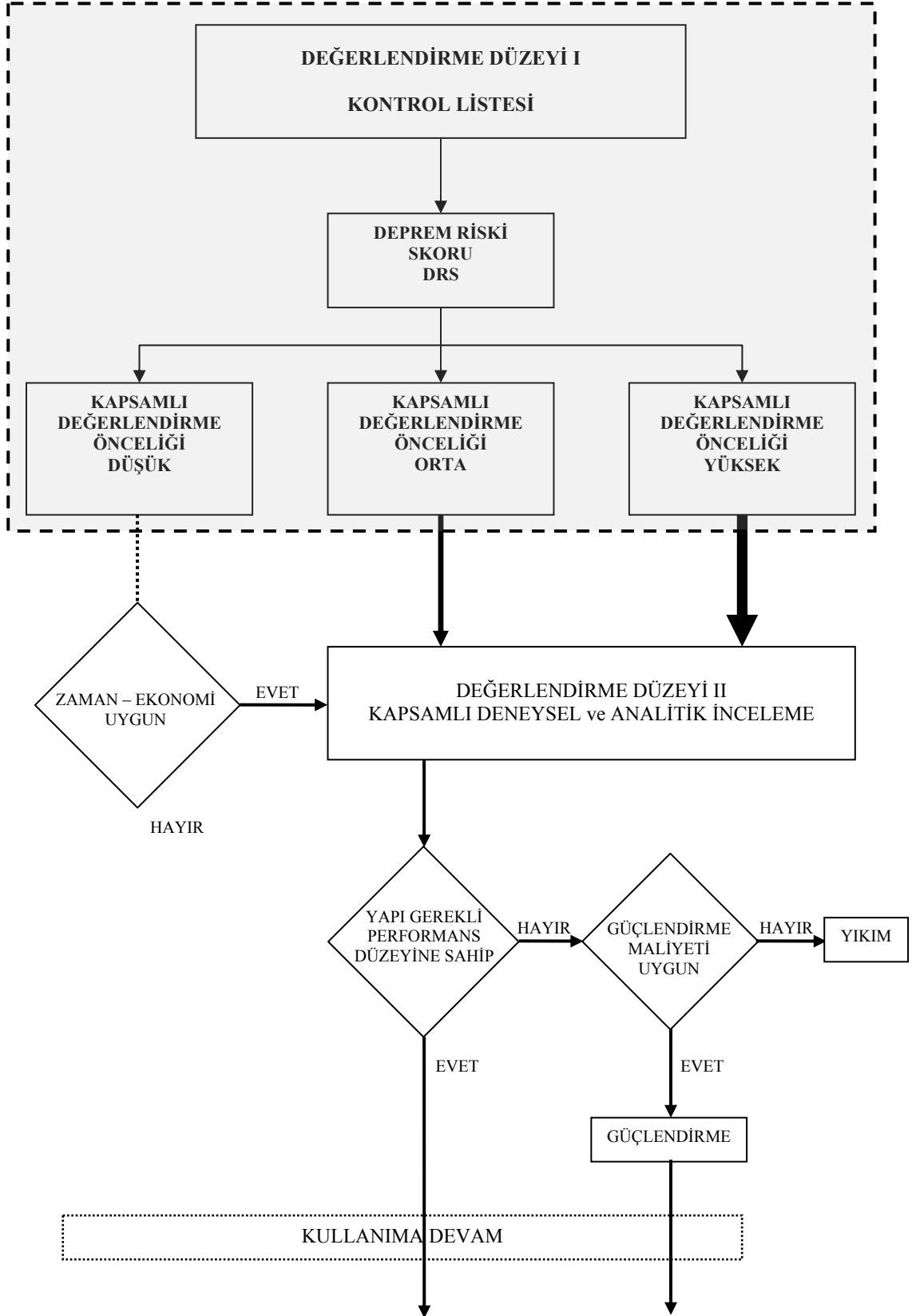
Makalenin dayanağını oluşturan tez çalışması hasar görülebilirliğin tespit edilmesine yönelik bir öneri değerlendirme yöntemi çalışması olup makale kapsamında konu ile ilgili temel kavramlar ve yaklaşımlar kısaca açıklanmaya çalışılmıştır.

Öneri Değerlendirme yöntemi “I. Kademe Değerlendirmeye” yönelik olarak ülkemizdeki yönetmelikler, standartlar ve mevcut betonarme yapı stoğu göz önüne alınarak geliştirilmiş görsel bir değerlendirme yöntemidir. Karmaşık hesaplamalar içermemekte ve mimarların kullanımına yönelik önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Yöntemin bir diğer işlevi, kapsamlı deneysel ve analitik incelemeye (ikinci aşama) gerek duyulması durumunda, ikinci aşamaya yönelik olarak, mevcut yapı ile ilgili kimlik bilgileri, yerleşim yeri özellikleri, yapma çevre etkileşimi, mimari kurgu, taşıyıcı sistem özellikleri, korunma düzeyi ve diğer bazı özellikler ile ilgili veri aktarımına imkan tanımasıdır.

Bu değerlendirme yöntemi ile, mevcut konut stoğunun hasar görülebilirlik düzeylerinin hızlı tarama yöntemi ile gözden geçirilerek, hasar görülebilirlik düzeyi yüksek olan yapıların öncelikli olarak belirlenmesi hedeflenmektedir.

Çizelge 1. Değerlendirme Süreci Şeması (10)

MEVCUT BETONARME YAPILARIN GÖZLEME DAYALI DEPREM HASAR GÖREBİLİRLİK RİSKİNİ BELİRLEMEYE YÖNELİK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ



Referanslar

1. Şengezer, B., S., (1999), “13 Mart 1992 Erzincan Depremi Hasar Analizi ve Türkiye’de Deprem Sorunu”, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Üniversite Yayın No: YTÜ.MF.YK-99.0496 / Fakülte Yayın No: MF.ŞBP-99.004, İstanbul.
2. Barka, A. ve Er, A., (2002), “İstanbul’da Binalar İçin Deprem Riski ve Risk Azaltımına Yönelik Somut Bir Öneri”, Depremini Bekleyen Şehir İstanbul, Om Yayınevi, İstanbul.
3. ADRC Asian Disaster Reduction Center, “Total Disaster Risk Management – Good Practices”, UN World Conference on Disaster Reduction to be held on 18-22 January 2005, Kobe, Japan.
4. Coburn, A. W., Spence, R. J. S. ve Pomonis, A., (1994), “Vulnerability and Risk Assesment”, Disaster Management Training Programme, Cambridge Architectural Research Limited, United Kingdom.
5. Martin, C., (2000), “Rismique Sismique, Sismologie Appliquée, Alea Sismique Regional”, Geoter International, France.
6. EMS-European Macroseismic Scale (1998), Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Conseil de L’Europe, Luxembourg.
7. Erdik, M. ve Aydınoglu, N., (2001), “Earthquake Vulnerability of Buildings in Turkey”, Boğaziçi University, İstanbul.
8. Zacek, M., (2001), “Vulnerabilité et Renforcement Des Batiments Existants – Etude Méthodologique”, Les Grands Ateliers De L’Isle D’Abeau, Villefontaine, France.
9. Balyemez, S., Berköz, L., (2005), “Hasar Görebilirlik ve Kentsel Deprem Davranışı”, İTÜ Dergisi, Seri A, Cilt 4, Sayı 1, Mart.
10. Akbulut, M. T., (2004), “Mevcut Betonarme Yapıların Gözleme Dayalı Deprem Hasar Görebilirlik Riskini Belirlemeye Yönelik Değerlendirme Yöntemi”, YTÜ FBE Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım Programı Doktora Tezi, İstanbul.
11. AFPS Association Française du Génie Parasismique, (2002), “Premières Recommandations en vue de L’Evaluation de la Presomption de Vulnérabilité du Bâti Existant”, Cahier Technique No:24, Mars 2002, France.
12. Şengezer, B. ve Kansu, H., (2001), “Kapsamlı Afet Yönetimi”, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Üniversite Yayın No: YTÜ.MF.YK-01.0627 / Fakülte Yayın No: MF.ŞBP-01.002, İstanbul.
13. “Deprem Zararlarını Azaltma Ulusal Stratejisi” Raporu (2002), Ulusal Deprem Konseyi, Ankara.
14. Deprem Yönetmeliği, (1997), “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik – 1998 değişiklikleri ile birlikte”, Düzenleyen ve yayına hazırlayan: Prof. Dr. Mehmet Nuray Aydınoglu, Resmi Gazete, Ankara.