



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Düzce İli Kaynaşlı İlçesinde Riskli Binaların Tespitinde Sokak Taraması Yönteminin Uygulanması

Hanifi TOKGÖZ^a, Hüseyin BAYRAKTAR^{b,*}

^a İnşaat Mühendisliği, Teknoloji Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE

^b Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Kaynaşlı Meslek Yüksekokulu, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: huseyinbayraktar@duzce.edu.tr

ÖZET

Düzce iline bağlı Kaynaşlı ilçe merkezinde bulunan binaların deprem tehlikesine karşı risk durumları hızlı tarama yöntemlerinden sokak taraması yöntemi ile belirlenmiştir. Sokak taraması yöntemi ile bilgileri alınan binaların risk skorları hesaplanarak risk açısından sınır değeri belirlenmiştir. Çalışmada yöntemin sahada uygulanması, aşamaları ve hesap yöntemi açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kaynaşlı, Sokak Taraması, Deprem

In Determining Buildings Risk of Duzce-Kaynasli District Using Street Scanning Methods

ABSTRACT

Risk status of buildings located in country seat of Kaynasli district of Duzce province, against earthquake hazards was determined by street survey method, which is one of rapid survey methods. A limit value in terms of risk was determined by calculating risk scores of the buildings, whose data were obtained by using street survey method. In the study, application of the method in field, its stages and calculation method will be explained.

Keywords: Kaynasli, Street Scanning, Earthquake

I. GİRİŞ

ÜLKEMİZİN %42'si, alan olarak 328.995 km²'si I. Derece deprem bölgesinde bulunmaktadır [1]. Bu çerçevede insanların deprem tehlikesine karşı bilgilendirilmesi, yaşam alanlarının seçiminde güvenli bölgelerin tercih edilmesi ve yapılacak binaların depreme dayanım açısından yönetmeliğe uygun olması ve yerel yöneticilerin denetimlerini taviz vermeden sürdürmeleri hayati önem taşımaktadır.

Ülkemizde özellikle 1950'lerden sonra kentlerde hızlı nüfus artışı beraberinde hızlı yapılaşmayı da getirmiştir. Yapılaşmanın hızlı gelişmesi hataları beraberinde getirmiş ve sağlam olmayan binaların yapılmasına neden olmuştur. 17 Ağustos -12 Kasım 1999 Gölcük ve Düzce Depremleri meydana geldiğinde binaların büyük bir bölümü yıkılmış ya da hasar almıştır. Bu kadar çok binanın hasar almasında başta insan faktörü olmak üzere yönetmeliklere uyulmaması ve denetimlerde yapılan eksiklikler sonuçların daha da artmasına neden olmuştur.

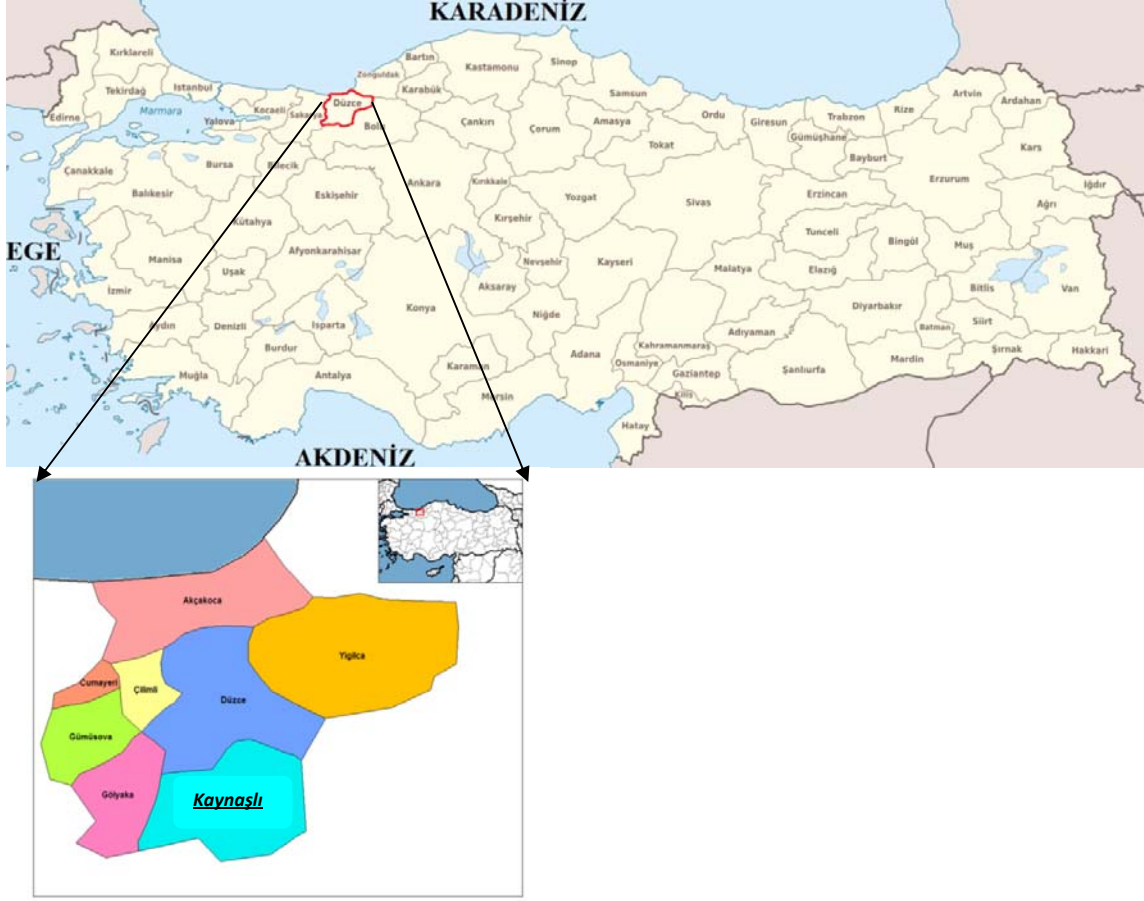
Ülkemizde yaklaşık 20 milyon (19 481 678 konut) bulunmaktadır. Bu konutlardan 5 milyonu 1999 Depreminde sonra yapılmıştır [2]. Bu durumda yaklaşık 15 milyon konutun 1999 tarihinden önce yapıldığı sonucu çıkmaktadır. Birinci, F. (2013) makalesinden alıntı yapılarak; Öcal ve İnce (2012) yaptıkları çalışmada Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik öncesi yapılan binalar ile sonrası yapılan binalarda donatı miktarının %50 artırıldığını ve 1997 yılı ve öncesinde yapılan binaların olası bir depremde hasar risk oranı daha yüksek olacağı vurgulanmaktadır. Bu kadar yoğun yapı stoğunun zaman alan analizler ile incelenmesi ve dayanımı hakkında karar verilmesi oldukça uzun zaman almaktadır. Bu duruma karşın yoğun yapı stoğunun hızlı bir şekilde incelenerek riskli binaların tespit edilmesi ihtiyacı 1999 depremleri sonrası görülmüş ve hızlı tarama yöntemleri geliştirilmiştir.

Hızlı tarama yöntemlerinden sokak taraması yöntemi (ODTÜ Yöntemi) Kaynaşlı ilçesinde 12 Kasım 1999 Depremi sonrası binaların fiziki envanterini risk yönünden belirlemek amacıyla “CBS ve Sokak Taraması Yöntemleri Kullanılarak Düzce-Kaynaşlı İlçesinin Afet Riski Yönünden Yerleşim Durumunun Belirlenmesi ve Yerel Afet Risk Yönetimi” adlı doktora tez çalışması yapılmıştır [3]. Bu çalışmada doktora tezi kapsamında kullanılan sokak taraması yöntemi (1. Kademe değerlendirme yöntemi) uygulama aşamaları ve hesap yöntemi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

II. SOKAK TARAMASI YÖNTEMİ

Sokak taraması yöntemi İstanbul Deprem Master Planı (İDMP 2003) kapsamında ODTÜ-BÜ-YTÜ-İTÜ tarafından İstanbul Zeytinburnu semtinde uygulanmıştır [4]. Bu çalışmada amaç riskli binaları adreslerine göre tespit ederek olası deprem tehlikesine karşı yapıların risklerini azaltma yoluna gidilmesidir. Yöntemde, binalarda tehlike yaratabilecek belli olumsuzluk parametrelerinin (kısa kolon, yumuşak kat, görünen kalite vb) bulunup bulunmadığı dışarıdan gözlenerek tespit edilip her bir bina için anket formları doldurulmaktadır. Olumsuzluk parametre katsayılarına göre risk puanı elde edilmektedir.

Kaynaşlı ilçesi sınırlarında 7 mahallede bulunan binaların risk durumlarının tespitinde sokak taraması yöntemi kullanılmıştır. Sokak taraması yönteminde binalara girilmeden sokaktan gözlem yaparak ankette yer alan olumsuzluk parametreleri doldurulmaktadır. Bir bina sokak taraması yöntemi uygulanarak ortalama 10 dakikada incelenmesi bitirilmektedir.



Şekil 1. Düzce-Kaynaşlı çalışma alanı yer bulduru haritası

Değerlendirmede 1-7 katlı betonarme binalar için ayrı, 1-5 katlı karma ve yığma yapılar için ayrı hesaplama tablosu ve farklı olumsuzluk parametreleri kullanılmaktadır. Ayrıca 3 farklı hız bölgesi binalarda gözlemlenen olumsuzluk parametreleri ile birlikte risk skorunun hesaplanmasında kullanılmaktadır. Risk skoru yöntemde geliştirilen formüle göre bulunmaktadır. İncelenen tüm binalar için risk skoru hesaplanmaktadır. Fakat hangi binaların göreceli olarak riskli olduğu ve ikinci kademe değerlendirme yönteminin uygulanması gerekliliği ancak belirlenecek bir sınır değere göre değerlendirilmektedir. Sınır değer çalışmayı yapan saha uygulayıcıları tarafından belirlenebilmektedir. Sınır değer ve altında puan alan binalar riskli binalar olarak belirlenmekte ve ikinci kademe değerlendirme yöntemine göre değerlendirilmeleri önerilmektedir. Hız bölgeleri sırasıyla;

Hız Bölgesi I : $PGV > 60$ cm/s

Hız Bölgesi II : $40 < PGV < 60$ cm/s

Hız Bölgesi III : $PGV < 40$ cm/s

Maksimum yer hızı PGV(Peak Ground Velocity), depremde fayın kırılması ile yerel zemin özelliklerine bağlı zeminde ilerleyiş hızıdır. PGV yüksek olan zeminlerde bulunan yapıların deprem sırasında maruz kaldıkları hasar da yüksek olmaktadır. Zemin sınıfının düşük olduğu bölgelerde depremin zeminde ilerleyiş hızı yani PGV yüksek çıkmaktadır. Sağlam zemin sınıfında ise PGV düşük çıkmaktadır [5]. Sucuoğlu, H. (2007) tarafından yapılan çalışmada da PGV değerlerinin alımında zayıf zemin sınıflarında maksimum yer hızını (PGV) büyük alınmış, sağlam zeminlerde ise küçük alınmıştır. Sucuoğlu (2007) çalışması temel alınarak; zayıf zemin sınıflarında PGV büyük değerlerde, sağlam zemin sınıflarında ise PGV düşük değerlerde alınmıştır. Çalışmada alınan değerler sırasıyla;

Z4 zemin sınıfında Hız Bölgesi I : $PGV > 60$ cm/s, Z3 zemin sınıfında Hız Bölgesi II : $PGV 40 < PGV < 60$ cm/s, Z1 ve Z2 zemin sınıfında Hız Bölgesi III : $PGV < 40$ cm/s olarak alınmıştır.

Saha uygulamasında Deprem Şurası 2004 Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetim Komisyonu Raporunda bulunan ve İDMP (2003)'de kullanılan Tablo 1 (Form 1, Form 2, Form 3 ve Form 4)'den oluşan sokak bilgileri anket formu kullanılmıştır. Anket formunda bina yeri ile ilgili bilgiler, kat adedi, malzemesine göre türü ve olumsuzluk parametreleri bulunmaktadır. Anket formunda betonarme ve yığma-karma bina türlerine göre ayrı olarak değerlendirme parametreleri bulunmaktadır [4]. Tablo 1, 4 formdan oluşan tek bir anket formu olarak tek sayfada bulunmaktadır. Her bir bina için tablo 1 anket formu doldurulmaktadır.

Tablo 1. Sokak bilgileri anket formu (Form 1, Form 2, Form 3 ve Form 4)

Form 1: Sokak Bilgileri (Ekip başkanı tarafından doldurulacaktır)

Sokak Adı	
Mahalle	
İlçe	
Coğrafi Koordinat 1	Kuzey : Doğu :
Coğrafi Koordinat 2	Kuzey : Doğu :
Hız Bölgesi	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>
Not: Coğrafi koordinatlar sokağın iki ucunda alınacaktır.	

Form 2: Genel Bina Bilgisi

Kapı No :	Betonarme :	<input type="checkbox"/>	Yığma :	<input type="checkbox"/>	Karma :	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------

Not: Bina türü betonarme ise form 3, yığma veya karma ise form 4 doldurulacaktır.

Form 3: Betonarme Bina Bilgileri

Kat Adedi (Bodrum dahil)	
Yumuşak Kat	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>
Ağır Çıkmalar	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>
Görünen Kalite	İyi <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Kötü <input type="checkbox"/>
Kısa Kolonlar	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>
Çarpışma Etkisi	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>
Tepe/Yamaç Etkisi	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>

Form 4: Yığma ve Karma Bina Bilgileri

Kat Adedi (Bodrum dahil)	
Görünen Kalite	İyi <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Kötü <input type="checkbox"/>
Duvar Boşluk Oranı	Az <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Çok <input type="checkbox"/>
Duvar Boşluk Düzeni	Düzenli <input type="checkbox"/> Az Düzenli <input type="checkbox"/> Düzensiz <input type="checkbox"/>
Çarpışma Etkisi	Yok <input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/>

III. HESAPLAMA YÖNTEMİ

Hesaplama yönteminde 1-7 katlı betonarme binalar ve 1-5 katlı yığma-karma binalar için ayrı hesaplama tabloları kullanılmaktadır. Tablo 2'de 1-7 katlı betonarme binalar için hesaplama tablosu verilmektedir.

Tablo 2. 1-7 katlı betonarme binalar için hesaplama tablosu

Kat adedi	Hız Bölgesi I PGV>60	Hız Bölgesi II 40<PGV<60	Hız Bölgesi III PGV<40	Yumuşak Kat	Ağır Çıkma	Görünen Kalite	Kısa Kolon	Çarpışma Etkisi	Tepe/Yamaç Etkisi
1,2	100	130	150	0	0	-10	-5	0	0
3	90	120	140	-10	-5	-10	-5	-2	0
4	75	100	120	-15	-10	-10	-5	-3	-2
5	65	85	100	-20	-10	-10	-5	-3	-2
7	60	80	90	-20	-10	-10	-5	-3	-2

Betonarme binalar için Tablo 2’de 3 hız bölgesi ve 6 olumsuzluk parametresi bulunmaktadır. İncelenen binanın bulunduğu zemin sınıfı hız bölgesini belirler iken, anketi uygulayan tarafından binada tespit edilen olumsuzluk parametreleri puanlamada değer olarak kullanılmaktadır. Binalar için hız bölgesinin seçiminde kat adedi önemli olmayıp, binanın hangi yerel zemin sınıfında olduğu önemlidir. Bulduğu zemin sınıfına göre PGV değeri alınmaktadır. Örneğin 3 katlı bir bina Z1 zemin sınıfında bulunurken 4 katlı başka bir bina Z4 zemin sınıfında bulunabilir. Bu yüzden her bina için üç PGV hızından biri kat adedine bakılmaksızın yerel zemin sınıfına göre seçilmektedir.

Tablo 2’de kat adedine göre değerlendirmeye alınacak PGV değeri dışında olumsuzluk parametre değerleri değişmektedir. Kat adedi arttıkça negatif puan etkisi artmaktadır. Örneğin 7 katlı bir binada olumsuzluk parametrelerinden yumuşak kat etkisi -20 puan etki ederken, 1 ve 2 katlı binada yumuşak kat etkisi 0 puan etkimektedir.

1-7 katlı betonarme binalar için ankette bulunan olumsuzluk parametreleri:

1-7 katlı betonarme yapılar için saha çalışmasında binalarda gözlenecek olumsuzluk parametreleri, parametrelerin deprem riskine etkisi ve gözlemci tarafından her parametreye verilecek değerler deprem şurası komisyon raporunda (kat adedi, yumuşak kat, ağır çıkmalar, görünen kalite, kısa kolon, tepe/yamaç etkisi ve yerel zemin koşulları) aşağıda açıklanmıştır.

Kat Adedi:

Temel üzerindeki toplam kat adedi (çatı katı, bodrum kat veya ara kat) sayılmaktadır. Kademeli olarak yapılan binalarda ise en fazla kat adedinin olduğu bölüm sayılmaktadır.

1999 Kocaeli ve Düzce depremleri sonrasında binalarda yapılan gözlemlerde betonarme binaların kat adedi arttıkça hasar oranının da arttığı tespit edilmiştir. Fakat deprem yönetmeliğine göre yapılan binalarda bu durumun gözlenmesi beklenemez. Ülkemizdeki mevcut yapıların çoğu uygun deprem tasarımına sahip olmadığından, kat adedi arttıkça hasar oranı da genelde arttığı belirtilmektedir.

Yumuşak Kat: Yok (0); Var (1)

Binada herhangi bir katın diğer katlara oranla belirgin şekilde dayanım özelliğinin az olması yumuşak kat durumunu meydana getirmektedir. Özellikle insanlar tarafından sık kullanılan cadde ve sokaklarda zemin katta ticari amaçla bölme duvarlar kaldırılıp kolonlar diğer katlara göre daha yüksek yapılarak alan yaratılırken mevcut katta yumuşak kat etkisi meydana gelmektedir. Cadde veya sokaktan bu tür ticari binalar rahatlıkla tespit edilebilmektedir.

Ağır Çıkmalar: Yok (0); Var (1)

Binaların çerçeve sistemleri dışında yapılmış özellikle ağır parapetli balkonlar ya da çıkmalar bina kütlelerinde düzensizlik meydana getirmektedir. Zemin katında çekme bırakılan binalarda ağır çıkmalar

sınıfına girmektedir. Bu tür çıkmalar binalarda kütle merkezi değişim gösterdiğinden bina üzerinde meydana gelen deprem etkisi de artmaktadır ve deprem sonrası hasarlı binalarda ağır çıkmaların etkisi olduğu görülmüştür. Düzgün cepmeli yapılan binalarda ise depremde hasar alma riskinin düşük olduğu gözlenmiştir.

Görünen Yapı Kalitesi: İyi (0); Orta (1); Kötü (2)

Yapı zeminden çatıya kadar bir zincir halkası şeklinde hiçbir halka atlanmadan inşa edilmesi gereken bir sistemdir. İnşa sürecinde işçilik kötü olması ya da malzemenin kaliteli olmaması yapının hem görüntüsünde belli olmakta hem de olası deprem tehlikesinde ağır hasarlara sebebiyet vermektedir. Bunun yanında yönetmeliklere uyma ve denetimlerinde payı çok önemli bir yer tutmaktadır.

Yapı konusunda eğitim almış bir kişi gözlem yaparak binada varsa işçilik kusurları, malzeme kalitesi gibi etkileri değerlendirerek görünen kaliteye iyi, orta veya kötü şeklinde değerlendirebilmektedir.

Kısa Kolon: Yok (0); Var (1)

Kısa kolon etkisi zemin katta ya da ara katlarda gözlenebilmektedir. Örneğin betonarme çerçeve sistemin tam kapatılmadan bölme duvarlar ile örülmesi, bodrum kat vb ışık alması için bant pencere bırakılması, merdivenlerin sahanlık bölümünde ara kirişlerin kullanılması gibi unsurlar kısa kolon oluşumuna sebep olmaktadır. Depremde kısa kolonların ağır hasarlar gördüğü ve binalarında genelini etkilediği belirtilmektedir.

Çarpışma Etkisi: Yok (0); Var (1)

Yapı nizamı olarak bitişik yapılan binalarda çarpışma etkisi dikkate alınmaktadır. Çarpışma etkisi farklı döşeme seviyeleri yani farklı kat seviyelerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin depremlerde farklı kat seviyesinde binaların birbirini etkilediği, kolonların kırılması gibi ağır hasarlara sebebiyet vermektedir.

Tepe/Yamaç Etkisi: Yok (0); Var (1)

Binaların eğim olarak yüksek eğimde yani 30 dereceden daha fazla eğimli arazilerde bulunması tepe yamaç etkisi olarak değerlendirilmektedir.

Betonarme binalar için bina deprem puanı zemin sınıfına göre belirlenen hız bölgesi puanından olumsuzluk puanlarının çıkarılması ile bulunmaktadır. Hız bölgesine göre toplam olumsuzluk parametreleri çıkarılmakta ve bina deprem puanı hesaplanmaktadır. Daha sonra karar vericiler genelde saha uygulamasını yapanlar tarafından risk skoru sınır değer belirlenerek, sınır değere eşit ve sınır değer altında puan alan binalar göreceli olarak riskli bina olarak değerlendirilmektedir. Sokak taraması yönteminde riskli bulunan binalar kesin sonuçlar olmayıp detaylı incelemede öncelik verilecek binaları tespit etmek, sonrasında ikinci ve üçüncü kademe değerlendirme yöntemleri ile kesin sonuçlara ulaşmaktır.

Bina deprem puan hesabı (betonarme binalar için) :

$$\text{Bina Deprem Puanı} = (\text{Hız bölgesi puanı}) - \sum_{i=1}^n (\text{olumsuzluk parametresi}) \times (\text{olumsuzluk puanı})$$

Betonarme binalar için bina deprem puanı bir örnek ile açıklanursa;

Örneğin 4 katlı betonarme (BA) bina, hız bölgesi II, yumuşak kat var (1), ağır çıkma yok (0), görünen kalite kötü (2), kısa kolon yok (0), çarpışma etkisi var (1), tepe/yamaç etkisi yok (0) şeklinde tanımlandığında bina deprem puanı;

$$\text{Bina Deprem Puanı: } 100 - (1 \times 15 + 0 \times 10 + 2 \times 10 + 0 \times 5 + 1 \times 3 + 0 \times 2)$$

Bina Deprem Puanı: 62 puan olarak bulunur.

Eğer risk skoru sınır değer 62 olarak belirlenmiş olsaydı, örnek olarak hesaplanan 4 katlı BA riskli bina olarak değerlendirilmiş olacaktı. Fakat risk skoru sınır değer 60 puan alınsa idi 4 katlı BA bina düşük riskli bina sınıfında yer alacaktı. Riskli olarak tespit edilen binalar ikinci kademe değerlendirme yöntemine göre değerlendirilmeleri önerilmektedir. Sokak taramasında esas olan hızlı değerlendirme ile incelenen binalar arasında riskli olabilecekleri belirleyerek ikinci kademe değerlendirme yöntemine geçiş yapmak ve sadece riskli olabilecek binalar üzerinde çalışma yapılmasının sağlanması ve zaman kaybetmeden detaylı değerlendirmelerin sokak taraması yöntemi ile riskli olarak tespit edilen binalar için yapılmasıdır.

Tablo 3’de 1-5 katlı yığma ve karma yapılar için hesaplama tablosu verilmektedir. Hesaplama tablosunda hız bölgeleri ve olumsuz parametrelerinin sınıflamaları ve puanlamaları değişmektedir.

Tablo 3. Yığma ve Karma 1-5 katlı binalar için hesaplama tablosu

Kat adedi	Hız Bölgesi I PGV>60	Hız Bölgesi II 40<PGV<60	Hız Bölgesi III PGV<40	Görünen Kalite	Duvar Boşluk Oranı	Duvar Boşluk Düzeni	Çarpışma Etkisi
1,2	100	130	150	-10	-5	-2	0
3	85	110	125	-10	-5	-5	-3
4	70	90	110	-10	-5	-5	-5
5	50	60	70	-10	-5	-5	-5

Yığma ve karma binaların hesaplanmasında 3 hız bölgesi, 4 olumsuzluk parametresi yer almaktadır. Betonarme binalardan farklı olarak olumsuzluk parametreleri yığma ve karma binalarda taşıyıcı olarak kullanılan duvar sistemi üzerine yoğunlaşmaktadır. Görünen kalite, duvar boşluk oranı, duvar boşluk düzeni ve çarpışma etkisi (bitişik nizam yapılar için) olumsuzluk parametrelerindedir.

1-5 katlı yığma ve karma binalar için ankette bulunan olumsuzluk parametreleri çarpanları;

Görünen Yapı Kalitesi : İyi (0); Orta (1); Kötü (2)
 Duvar Boşluk Oranı : Az (0), Orta (1), Çok (2)
 Duvar Boşluk Düzeni : Düzenli (0), Az Düzenli (1), Düzensiz (2)
 Çarpışma Etkisi : Yok (0), Var (1)

Sokak taraması yönteminin uygulanması sırasında yığma ve karma binalarda gözlenecek yapı parametreleri ve parametre değerleri deprem şurası komisyon raporunda açıklanmıştır. Parametreler 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleri sonrasında yığma binalarda gözlenen hasarlar ve yapı özellikleri ışığında seçilmiştir [6].

Kat Adedi:

2007 Deprem yönetmeliğinde yığma binalar için I. Derece deprem bölgesi için en çok 2 kat, II. ve III. Derece deprem bölgeleri için en çok 3 kat ve IV. Derece deprem bölgeleri için en çok kat sayısı 4 kat olarak sınırlandırılmıştır. Yığma yapılarda da kat yüksekliği arttığında depremde hasar alma riskinin

artacağı kabul edilmektedir. Geleneksel yapılar olarak karşımıza çıkan karma ve yığma binaların genelde kat yükseklikleri 4 katı geçmemektedir.

Duvar Boşluk Oranı: Az (0), Orta (1), Çok (2)

Binalarda pencere ve kapıların en yoğun bırakıldığı kısım cadde ve sokağa bakan binanın ön cephesidir. Kapı ve pencereler bina cephesinde alan olarak fazla boşluk meydana getirdiklerinde binanın rijitliğini azaltarak hasara neden olmaktadır. Ankette boşlukların cephe yüzeyine oranı oransal olarak şu şekilde bulunmaktadır. Zemin kattaki kapı ve pencere boşluklarının uzunluğu cephe uzunluğunun 1/3'ünden az ise boşluk oranı az, 1/3 ve 2/3 arasında ise orta, 2/3'ünden fazla ise boşluk oranı çok olarak alınmaktadır. Dışarıdan bakıldığında bu değerler vakit kaybetmemek için göz kararı ile yaklaşık olarak değerlendirilmektedir.

Duvar Boşluk Düzeni: Düzenli (0), Az Düzenli (1), Düzensiz (2)

Duvar boşluk düzeni için binanın iki kat veya daha fazla kattan oluşması gerekmektedir. Binada kapı ve pencere boşlukları üst üste aynı hizada ise düzenli durum, pencere boşluk hizaları arasında yaklaşık üçte bir gibi fark var ise az düzenli, pencere boşluk hizaları arasında fark fazla ise örneğin alt pencere hizası ile üst pencere hizası arasında yarı yarıya ve daha fazla hiza farkı var ise bu durumda düzensiz olarak işaretlenmektedir.

Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi:

Yığma ve karma yapılar için Hız Bölgesi I, Hız Bölgesi II ve Hız Bölgesi III şeklinde betonarme binalarda olduğu gibi 3 sınıfa ayrılmaktadır. Binanın bulunduğu zemin sınıfına göre hız bölgesi seçilmektedir.

Hız Bölgesi I : $PGV > 60$ cm/s

Hız Bölgesi II : $40 < PGV < 60$ cm/s

Hız Bölgesi III : $PGV < 40$ cm/s olarak sınıflandırılmaktadır [6].

Olumsuzluk parametrelerine göre yığma ve karma binalar için bina deprem puanı aşağıda verilmektedir;

Bina deprem puan hesabı:

$$\text{Bina Deprem Puanı} = (\text{Hız bölgesi puanı}) - \sum_{i=1}^4 (\text{olumsuzluk parametresi}) \times (\text{olumsuzluk puanı})$$

Karma ve yığma binalar için bina deprem puanı bir örnek ile açıklanırsa;

4 katlı bina, hız bölgesi II, görünen yapı kalitesi kötü (2), duvar boşluk oranı orta (1), duvar boşluk düzeni düzensiz (2), çarpışma etkisi yok (0) olarak olumsuzluk parametreleri belirlenen bir binanın bina deprem puanı;

Bina Deprem Puanı: $90 - (2 \times 10 + 1 \times 5 + 2 \times 5 + 0 \times 5)$

Bina Deprem Puanı: 55 puan olarak bulunur.

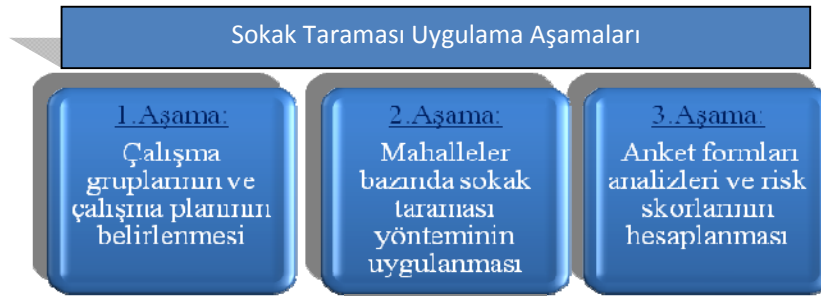
Risk skoru sınır değer 60 puan belirlenmiş olsaydı örnekte bulunan 55 puan alan 4 katlı yığma bina riskli bina olarak değerlendirilmesi önerilecekti. Belirlenen sınır değer hem betonarme hem de yığma

ve karma binalar için geçerli olmaktadır. Örneğin tüm çalışma sonucunda sınır değer 65 puan alınmış olsaydı çözülen her iki örnekte de binalar riskli olarak önerileceklerdi.

IV. UYGULAMA AŞAMASI

Sokak taraması yönteminde öncelikle yerleşimin halihazır haritası veri olarak alınıp, çalışılacak bölgeler harita üzerinde belirlenmektedir. Belirlenen çalışma bölgelerine 3 ya da 4 kişilik gruplar ile gidilerek keşif yapılmakta ve arazi ile ilgili gerekli bilgiler toplanmaktadır. Çalışmaya başlanmadan önce saha uygulamasında yer alacak ekiplere uygulama ve anket içeriği hakkında bilgiler verilmektedir. Sahada kullanılacak ekipmanlar ile birlikte çalışma grupları araziye çıkmaktadır. Fakat saha çalışmasına çıkılmadan önce yerleşim yerinin yerel yönetim ve yöneticilerinden gerekli resmi izinlerin alınması çalışma esnasında sorunların yaşanmamasını sağlayacaktır.

Sokak taraması yönteminde uygulanan anket her bir bina için ayrı doldurulmaktadır. Kaynaşlı'da yapılan tez çalışmasında 3 kişilik bir ekip bir günde ortalama 50 binayı inceleyebilmiştir. Günde 3-4 ekip ile çalışıldığında ise incelenen bina sayısı yaklaşık 150'yi bulmaktadır. Tez çalışması kapsamında yapılan saha uygulamasında 2112 bina yaklaşık 22 günde ortalama 3-4 kişilik ekipler ile çalışılarak bitirilmiştir [3].



Şekil 2. Sokak taraması yönteminin sahada 3 adımda uygulama aşamaları

V. SONUÇ

Sokak taraması yöntemi, yerleşimlerde yoğun yapı stoğunun arasında riskli binaların tespit edilmesinde pratik ve doğru sonuçlar veren bir yöntem olarak kullanılabilir. Yöntem ile göreceli olarak riskli binalar tespit edilerek detaylı incelenecek bina sayısının azaltılması sağlanmaktadır. Sokak taraması yönteminde belirlenen riskli binalar ikinci ve üçüncü kademe değerlendirme yöntemleri ile analizleri yapılmakta ve zaman kazanımı sağlanmaktadır. Sokak taramasında binaların sadece riskli olarak belirlenerek kağıt üzerinde kalmadan yerel yönetimlerin sonuç alacak çalışmaları devam ettirmesi ya da destek olarak riskli binaların daha detaylı çalışmalar ile çözüme kavuşturulması deprem sonrası meydana gelebilecek zararları azaltacağı gibi maliyet olarak da deprem sonrası harcanacak maliyetin çok daha düşüğü ile çalışmaları gerçekleştirebilecek, ayrıca en önemlisi olan can kaybına sebebiyet verilmeyecektir.

Yapılaşmada yerel yönetim ve yöneticiler, toplum, denetim mekanizması, yönetmeliklere uyma gibi faktörlerin bir bütün içerisinde yürütülmesi deprem tehlikesine karşı zarar görebilirliği en aza hatta sıfıra indirebilecektir.

VI. KAYNAKLAR

- [1] B. Özmen, M. Nurlu ve H. Güler (1997). Coğrafi Bilgi Sistemi İle Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [2] Birinci, F. (2013). Türkiye'nin Depremselliği ve Yapı Stoğu Yönünden Mevzuat ve Mali Politikaların Kentsel Dönüşümü Zorlaştıran Unsurları, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 25-27 Eylül 2013, MKÜ, Hatay.
- [3] Bayraktar, H. (2014). CBS ve Sokak Taraması Yöntemleri Kullanılarak Düzce-Kaynaşlı İlçesinin Afet Riski Yönünden Yerleşim Durumunun Belirlenmesi ve Yerel Afet Risk Yönetimi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- [4] İstanbul Deprem Master Planı (2003). BÜ, İTÜ, ODTÜ, YTÜ, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul.
- [5] Sucuoğlu, H. (2007). Kentsel Yapı Stoklarında Deprem Risklerinin Sokaktan Tarama Yöntemi İle Belirlenmesi. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- [6] Deprem Şurası (2004). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu, Ankara, s.30-50.