

Mevcut Yerleşimlerin Deprem İçin Fiziksel ve Sosyal Etkilenebilirliğinin Belirlenmesi: Avcılar Örneği

Earthquake and Physical and Social Vulnerability Assessment for Settlements: Case Study Avcılar District

Gül YÜCEL,¹ Görün ARUN¹

Dünyada ve Türkiye’de, deprem, sel, heyelan kasırga vb doğal afetler sonucu ekonomik ve sosyal kayıplar olmaktadır. Çalışmada, Türkiye’de deprem tehlikesi altındaki mevcut yerleşim alanlarının afet öncesi fiziksel ve sosyal etkilenebilirliğini belirlemeye yönelik bir öneri geliştirilmiştir. Mevcut yerleşimlerin depremden fiziksel ve sosyal etkilenebilirliğinin belirlenmesi kapsamında binaların; üzerinde bulunduğu zemin özellikleri, fiziksel özellikleri, tahliye koşulları ve kullanıcılarının sosyal (demografik ve sosyoekonomik) yapısı önemlidir. Binanın üzerinde bulunduğu zemin için yüzey fayları, yer sarsıntısı, sıvılaşma olasılığı, heyelan tehlikesi ve depremle ilgili sel tehlikesine ilişkin veriler ele alınır. Fiziksel dokuyu oluşturan başlıca unsurlar; binanın taşıyıcı sistemi ve taşıyıcı olmayan etkilenebilir bileşenleridir. Binanın tahliye sistemi etkilenebilirlik değerlendirmesinde; merdiven taşıyıcı sistemi, merdiven evi özellikleri, kaçış yolu genişliği, çıkış kapısının boyutları, açılış yönleri ve doğal aydınlatma ile binanın en yakın açık alana mesafesi gibi konular değerlendirilir. Bina konut kullanıcısı için sosyal etkilenebilirlik kapsamında etkilenebilir yaş grupları, eğitim, gelir, mülkiyet durumu vb. gibi alt başlıklarda değerlendirme yapılır. Yerleşimlerin depremden fiziksel ve sosyal etkilenebilirliğinin belirlenmesine yönelik öneri, çalışmada geliştirilen formlarla İstanbul Avcılar ilçesinde 40 betonarme binada (349 konut) ve 1225 konut kullanıcısına uygulanmıştır. Fiziksel ve sosyal etkilenebilir bileşenlerin önem derecesi ve ağırlıklarının belirlenmesi için; ilgili meslek gruplarından (mimarlık, şehir plancılığı ve inşaat mühendisliği) anket yoluyla görüş alınmıştır. Anketlerden elde edilen veriler faktör analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Uygulama sonuçlarına göre örneklerin büyük bir kısmı yüksek etkilenebilir yapıdadır.

Anahtar sözcükler: Deprem; fiziksel etkilenebilirlik; sosyal etkilenebilirlik; tahliye yolu; tahliye alanı.

*Bu makale 1. yazarın 2. yazar danışmanlığında Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’nde gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

¹Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul

Many settled areas in Turkey and across the globe suffer economical and social losses resulting from natural disasters such as earthquakes, floods, hurricanes and landslides. In this study, a vulnerability assessment model has been developed for earthquake prone areas in Turkey. The vulnerability assessment model includes ground factors, a building’s physical conditions, building evacuation and social (demographic and socioeconomic) aspects of the settlement. The ground vulnerability factor is calculated using factors such as the earthquake zone, soil classification, land sliding and liquefaction threats. The physical vulnerability factor depends on the structural and non-structural threats of the building; the building evacuation vulnerability factor includes the position and structural system of the staircase, the width and natural illumination of the evacuation route, the size and opening of the building exit doors to the street and the distance of the building to the closest open area. The social vulnerability factor considers the age group, gender, family type, education, ownership, income etc of the building users. This vulnerability assessment model is applied to a case study - that of the Avcılar district of Istanbul. Forty different reinforced concrete residential buildings (349 apartments) of 1225 people are assessed using the developed checklist. In order to evaluate the checklist and to assess the importance (relevance) of vulnerability factors, a questionnaire is forwarded to various related professional groups (architecture, urban planning and civil engineering). The results of the questionnaire are examined using SPSS software with factor analysis. According to the results, most of the samples in the case study area can be classified as high vulnerable.

Key words: Earthquake; physical vulnerability; social vulnerability; evacuation route; evacuation area.

*This paper reveals some of the findings of 1. authors’s PhD research at Yıldız Technical University, Institute of Science, supervised by 2nd author.

¹ Department of Architecture, Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, Istanbul, Turkey

MEGARON 2010;5(1):23-32

Başvuru tarihi: 30 Ekim 2009 (Article arrival date: October 30, 2009) - Kabul tarihi: 25 Mart 2010 (Accepted for publication: March 25, 2010)

İletişim (Correspondence): Dr. Gül Yücel e-posta (e-mail): gul@gulyucel.com, gorun@yildiz.edu.tr

© 2010 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2010 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Giriş

Dünyanın birçok bölgesinde doğal tehlikelerin neden olduğu afetler can ve mal kayıpları ile sonuçlanmaktadır. Yirminci yüzyılda, deprem nedeniyle 1.685.000 kişinin hayatını kaybettiği, ölüm nedenlerinin %75'inin bina yıkılmalarına bağlı olduğu rapor edilmektedir.^[1] Türkiye, doğal tehlike kaynaklı afetler sonucu önemli ölçüde fiziksel, çevresel, ekonomik ve sosyal kayıplarla karşı karşıya kalmaktadır. 20. yüzyılda deprem nedeniyle 81.557 kişi hayatını kaybetmiş, 59.641 kişi yaralanmıştır. Deprem nedeniyle ağır hasarlı konut sayısı 461.718'dir.^[2]

Dünyada doğal afetler konusundaki çalışmalar son on beş yıl içinde farklı bir anlayış ve uygulamaya yönelmiştir. Yaygın olarak benimsenen kriz yönetimi yanında, artık risk yönetimi de önemsenmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ağır kayıplarla sonuçlanan doğal afetlere yönelik olarak afet öncesi risklerin azaltılmasına ağırlık verilmektedir.^[3]

Deprem tehlikesi dikkate alınarak hazırlanan risk belirleme çalışmaları ağırlıklı olarak fiziksel etkilenebilirliğin esas alındığı bina stoku merkezli çalışmalardır. Bu çalışmalarda sosyodemografik karakteristikler tehlike alanlarındaki nüfus yoğunluğunun tanımlanması ile sınırlıdır ve bina hasarı nedeniyle oluşabilecek ölüm ve yaralanmaları içerir. Nüfus yoğunluğu ile birlikte sosyodemografik ve sosyoekonomik yapının da ele alınarak ortaya konması, çeşitli açılardan etkilenebilirliği yüksek noktaların görülmesine olanak tanır. Riskin önemli bileşeni olan etkilenebilirliğin belirlenmesi, afet öncesi önlem ve afet sonrası gerçekçi müdahale için yerel yönetimlere iyi bir kılavuz oluşturur.

Deprem ve Etkilenebilirlik

Genel anlamıyla afet kapsamında etkilenebilirlik; "koşulları fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktör ve süreçlerle belirlenen, toplulukların tehlike etkilerine karşı hassasiyetini artıran koşullar bütünü" olarak tanımlanmaktadır.^[4] Her bir bileşenin diğeriyle etkileşim içinde olduğu bu etkenlerden her biri kendi başına bir risk faktörü olarak ortaya çıkabilmektedir. Bileşenlerin hepsinin birden etkilenebilir yapıda olması, tehlikelelerin ortaya çıktığı durumlarda afetin gerçekleşme potansiyelini artırmaktadır. Etkilenebilirliğin fiziksel yönü esas olarak yapıyı çevreyle ilgilidir. Fiziksel etkilenebilirliğin belirleyicileri; yoğunluk seviyesi ve yerleşimin tehlikeye olan uzaklığıdır. Buna bağlı olarak, altyapı ve güvensiz koşullar kapsamında etkilenebilir fiziksel çevre, bina için kullanılan malzeme, tasarım ve tehlikeli konumlanma önemli etkenlerdir.^[5] Etkilenebilirliğin azaltılması, insanların tehlikeler nedeniyle karşı karşıya kal-

dığı fiziksel risklerin azaltılması ile birlikte düşünülmelidir. Risk azaltmada yapıyı çevrenin yeniden ele alınması, daha güvenli ve düzgün şekillendirme, önemli bileşen olmaktadır.^[6]

Deprem ve Yerleşimlerin Fiziksel Etkilenebilirliği

Depremlerin, etkileri ve sonuçları çeşitli olmakla birlikte bina etkilenebilirliği ile ilişkili temel konu güvensiz yapılarıdır.^[7] Özellikle gelişmekte olan ülkelerin deprem tehlikesi altındaki yerleşimlerinde, geçmiş afetlerde oluşan ölümlerin %95'i, deprem kuvvetleri altında kolaylıkla yıkılabilen binalar nedeniyle olmuştur.^[7]

Deprem kaynağına uzaklık da bina güvenliği kadar önemlidir. Eğer bina, deprem kaynaklarının yakınında değil ise yüksek risk sınıflandırmasında yer almayabilir. Binanın üzerinde bulunduğu zeminin özellikleri, deprem tehlike sınıfı, zeminin heyelan ve sıvılaşma tehlikeleri binanın deprem karşısındaki performansına etki eden önemli unsurlardır.

Binalar, uygulanacakları alanın deprem tehlikesi dikkate alınarak tasarlanır. Bina taşıyıcı sistem tasarımı da yönetmelikte öngörülen tasarım depremine bağlı olarak projelendirilir. Bina taşıyıcı sisteminin deprem karşısındaki davranışını doğrudan etkileyecek konular; binadaki yük iletim sistemi, binanın çevre yapılarla ilişkisi, asma kat varlığı, zayıf kat varlığı, yumuşak kat varlığı, bina geometrisi, taşıyıcı sistemde düşeyde var olan süreksizlik, ağırlık merkezi, burulma ve malzeme bozulma sorunları olarak sıralanabilir. "2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik"te yapının deprem karşısındaki davranışını etkileyecek unsurlar, binanın yatay ve düşeydeki düzensizliklerini içermektedir.^[8]

Deprem sırasında can kaybı, bina kullanım tipine ve kullanıcıya bağlıdır. Örneğin, hasar görme olasılığı yüksek olan etkilenebilir yapıdaki geceleri kullanıcısı olmayan, gündüz de kullanıcısı az olan ambar-depo gibi yerlerde can güvenliği riski, hasar etkilenebilirliği düşük, iyi tasarlanmış ve kullanıcısı yoğun olan hastaneye göre daha az olabilir. Depremi gece olması durumunda; insanlar öncü şokları uyku nedeniyle duymayacak ve yatakta olmaları nedeniyle de ölüm ve yaralanma oranları daha yüksek olabilecektir. Bu nedenle toplam risk tanımı içerisindeki can kaybı ve yaralanma; bina kullanım tipi, kullanıcı sayısı ve oluş zamanına göre artar.^[9]

Afet sonrası bina tahliye işleminde merdivenler, koridorlar, merdiven sahanlıkları, kaçış yolları gibi düşey ve yatay dolaşım bileşenleri önemlidir. Kullanıcıların binayı emniyetle boşaltabilmesi için bu bileşenlerin bina içindeki konumu, biçimi, hacimsel ölçüleri, aydınlatma

koşulları gibi mekânsal düzenlemeleri, taşıyıcı sistemi ve kullanılan malzemeler önemlidir. Binaların tahliyesi özellikle binanın büyüklüğü, kat adedi, planın ve çıkış yollarının karmaşık olup olmadığı ve çıkacak olan kişilerin sayısı ile yakından ilgilidir. Burada kişi sayısı bir etken olmakla beraber tahliye edilecek yerin kullanım tipi de önemlidir.

Acil durumda kullanılacak birincil tahliye alanları sadece afetzede güvenliğinin sağlanacağı yerler değil, aynı zamanda afet görevlilerinin tahliye edilen ikâmet alanındaki kesin hasar sonuçlarını daha hızlı toplayabileceği bir merkez olmalıdır. Tahliye alanlarının her bir komşuluk ünitesinde yer alması ve bölgedeki tüm nüfusu kapsayabilmesi gerekir (brüt minimum alan: 1.5 m²/kişi). Tahliye alanları olarak komşuluk üniteleri içinde homojen biçimde yayılmış parklar, açık alanlar, okullar, dini tesisler kullanılabilir. 500 m²'den büyük park ve açık alanlar birincil tahliye alanları için uygundur.^[10]

Deprem bölgelerinde imar planları kapsamındaki ulaşım planlamasında; şehir içindeki yol genişlikleri acil durumda kullanılacak kadar geniş, önemli akslar deprem açısından yüksek riskli yerlerden uzak, geçit, köprü, tünel vb ulaşım yapıları depreme dayanıklı, yollarda kullanılacak ağaçlar depremde devrilmeyecek türden olmalıdır.^[11] Yollar, hem yardım gereçlerinin ulaştırılması ve iyileştirme aktivitelerinde, hem de tahliye, yangınla mücadele operasyonları ve tıbbi hizmetlerin sağlanmasında önemlidir.^[10] Yol çevresindeki binaların hasarı ve buna bağlı olarak yolların kapanması, kentsel açıdan ulaşım ağının kullanımını engelleyen önemli bir durumdur. Ulaşım ve erişilebilirlik, afetler kapsamında yerleşimin risk analizinde önemli fiziksel çevre bileşenlerinden biridir. Yerleşimlerin afet risk değerlendirmesinde; mevcut yolların kapasitesi, akım yönü ve ölçülmesi, afetlere karşı "acil ulaşım planlarını" önemli kılmaktadır.^[12]

Deprem ve Sosyal Etkilenebilirlik

Etkilenebilirlik, insanların çevresel tehlikelere karşı koyma ve zararları telafi edebilme kapasitesi olarak tanımlandığında, kişilerin yaşama koşullarına, sosyal ve ekonomik koşullarına, geçim şartlarına ve sosyal güçlerine bağlıdır.^[6] Sosyal etkilenebilirliğin tarifinde genel olarak kabul edilen; yaş, cinsiyet, ırk ve sosyoekonomik statüdür. Afet sonrası iyileştirmede diğer karakteristikler ise özür, dil bilmeyen göçmenler, evsizler, transit nüfus gibi özel gereksinimleri olan nüfusa aittir. İnsan yerleşimlerinin kalitesi ve yapılı çevre de sosyal etkilenebilirliği anlamada önemlidir. Özellikle bu karakteristikler, doğal tehlikeler nedeniyle potansiyel ekonomik kayıpları, yaralanma ve ölümleri belirler.^[13]

Tehlikelerle ilişkili etkilenebilirliğin artmasında, sosyoekonomik statü önemli bir rol oynamaktadır. Düşük sosyoekonomik statüdeki insanların afet nedeniyle bozulan yaşam düzenlerini tekrar kurabilmeleri çeşitli güçlükler içerir.^[14] Aile yapısı afet karşısında etkilenebilirlik açısından belirleyici olabilmektedir. En çok etkilenen grup tek ebeveynli çocuklu aileler olmaktadır. Küçük yapıdaki hane halkının afet anında hareket serbestliği olsa da etkili bir savunma için ekonomik ve insan kaynakları gücü sınırlıdır.^[14]

Sosyal etkilenebilirlik açısından yaş oldukça önemli bir bileşendir. Yaşlı ve çocuklar afete karşı daha duyarlıdır ve günlük yaşamda diğer insanlara bağımlılıkları söz konusudur. Hareket yeteneklerindeki kısıtlılık ve fiziksel olarak afetten kaçınma durumu, krizlere karşı koyma ya da zararların telafisi anlamındaki yetersizlikleri ve eve bağlılıkları nedeniyle afet sırasında zarar görmeleri, yaşlıları etkilenebilir yapmaktadır.^[6]

Yerleşimlerin Fiziksel ve Sosyal Etkilenebilirliğinin Belirlenmesi

Depremle ilişkili fiziksel ve sosyal etkilenebilirlik belirleme çalışması; riski yüksek bölgelerde mahalle ölçeğinde etkilenebilir nüfusun, zayıf fiziksel dokunun, erişim ulaşım açısından sorunlu yerlerin olası afet öncesi ortaya konmasına yöneliktir. Etkilenebilir koşullar, fiziksel, sosyal faktörler açısından ve yerleşim karakteristiklerine bağlı olarak ülkeden ülkeye değişkenlik gösterebilmektedir.

Kent dokusunun olası deprem kaynaklı afet riski için, orta yükseklikteki çok katlı betonarme çerçeve taşıyıcı sistemli konut binaları, bina konut kullanıcısı, binanın tahliye koşulları ve yerleşimdeki açık tahliye alanını kapsayan bu çalışmada; fiziksel ve sosyal etkilenebilirliğinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Mevcut yerleşimlerde konut ve karma (konut ve ticaret) kullanım türü, orta yükseklikte betonarme binalar için; zemin, bina özellikleri, tahliye yolları, açık tahliye alanı özellikleri ve kullanıcı sosyodemografik ve sosyoekonomik bileşenlerin analizi yapılmaktadır.

Yerleşim alanları için afet öncesi hazırlıkta yardımcı olacağı düşünülen depremden fiziksel ve sosyal etkilenebilirlik belirleme; teknik ekipler tarafından kullanılacak uygunlukta, yerel yönetimlerin kendi bünyesindeki yerleşime ait bilgileri coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla bütünleşik olarak kullanabileceği, etkilenebilir değişkenlerin saptanmasında katkı sağlayabilecek konu ve alt bileşenleri içermektedir.

Deprem tehlikesi altındaki yerleşimlerde fiziksel ve sosyal parametrelerin etkilenebilirliğini belirlemeyi he-

Tablo 1. Etkilenebilirlik belirleme, veri ve sınıflandırma referansları

Değerlendirme alanı	Değerlendirme verileri	Değerlendirme sınıflandırma
1. Zemin	BİB (2004) Belediyeler için Sismik Bölgeleme El Kitabı	BİB (2004) Belediyeler için Sismik Bölgeleme El Kitabı
2. Bina genel özellikler	İDMP (2003)	İDMP (2003), Anket verileri (2009)
3. Bina taşıyıcı olmayan bileşenler	FEMA 154, FEMA 274, DBYBHY (2007)	DBYBHY (2007), Anket verileri (2009)
4. Bina tahliye organizasyonu	Planlı alanlar için tip imar yönetmeliği	İmar yönetmeliği, Anket verileri (2009)
5. Tahliye alanı	JICA (2002)	JICA (2002), Anket verileri (2009)
6. Bina kullanıcısı	NOAA (1999)	NOAA(1999), Anket verileri (2009)

defleyen bu çalışmada temel amaç; yerleşim alanına bütünsel yaklaşımı sağlayacak afet kapsamında veritabanı sağlanmasıdır. Bu yönde yapılacak çalışmada hazır bilgilerden olabildiğince faydalanabilmek önemlidir. Yerinde tespitlerin yapılması, çalışma kapsamındaki yerleşimlerin bina stokunu belirlemede önemli derecede ekonomik yük getirecektir. Bu nedenle çalışma, yerel yönetimler ve diğer ilgili kurumlardaki bilgilerin afet kapsamında değerlendirmelerde kullanılabil-

ecek standartta veri haline getirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Amaç, mevcut bilgiler içinden deprem afeti için kullanılabilir etkin parametrelerin ortaya konarak standardize edilmesini sağlamaktır.

Veri Kaynakları

Yerleşimlerin depremden fiziksel ve sosyal etkilenebilirliğinin belirlenmesinde mevcut örneklerden ve çalışma kapsamında konuyla ilgili meslek mensupların-

Tablo 2. Etkilenebilirlik model değişkenleri, veri grupları ve veri kaynakları

Değerlendirme alanı	Etkilenebilirlik bileşen grupları	Veri Grubu	Veri Kaynağı
1. Zemin	Zemin Özellikleri	Mikrobölgeleme rapor ve haritaları (yüzey fay haritası, heyelan tehlike haritası, sıvılaşma potansiyeli haritası, yer sarsıntı haritası, depremin tetiklediği ikincil tehlikeler vb. haritaları), mikrobölgeleme haritaları, Yerleşime uygunluk haritaları, deprem bölge haritası, zemin türü bilgileri	Belediye
2. Bina	Bina genel özellikleri	Yapım dönemi, kademeli ruhsatlandırma, projeye uygun olmayan yapım, kat adedi, plan geometrisi, tehlikeli madde varlığı	Belediye, Yerinde gözlem, tespit formu
	Bina Strüktürel Bileşen sorunları	Kısa kolon, yumuşak kat, çarpışma etkisi, düşeyde düzensizlik, katlar arası yükseklik farkı	
	Bina Strüktürel olmayan bileşen sorunları	Parapetler, bacalar, çatı kaplamaları, cephe kaplamaları	
	Bakım Onarım, müdahale ve malzeme kalitesi	Görünen bakım koşulları, görünen yapı kalitesi, geçmiş depremlerden oluşan hasar	
	Bina ulaşım ve tahliye sorunları	Bina kaçış yolu, merdiven özellikleri, bina kapı özellikleri	
3. Tahliye alanı	Tahliye alanı özellikleri	Tahliye alanına erişim mesafesi ve erişim yolu genişliği, tahliye alanı büyüklüğü	
4. Bina kullanıcıları	Bina konut kullanıcı özellikleri	Yaş, eğitim, gelir, aile tipi, kiracı oranı	Muhtarlık, Anket formu yoluyla, yüz yüze görüşme

dan anket yoluyla alınan görüşlerden yararlanılmıştır. Etkilenebilirliğin belirlenmesinde veri gruplarının oluşturulması ve sınıflandırma için yararlanılan referanslar genel olarak Tablo 1’de gösterilmektedir.

Etkilenebilirlik belirleme ve değerlendirme için gerekli bilgilerin büyük bir kısmı yerel yönetimler bünyesindeki mevcut veri tabanından elde edilebilir niteliktedir. Ancak, mevcut durumun yerinde incelenmesi ve tespiti, değerlendirmenin gerçek duruma göre sağlıklı şekilde yapılabilmesi için gereklidir. Tablo 2’de etkilenebilirlik bileşenleri, veri grubu ve veri kaynakları ayrıntılarıyla gösterilmektedir.

Binanın üzerinde bulunduğu zemin bilgileri belediye bünyesindeki resmi bilgilerden temin edilmektedir. Bina genel özellikleri ve taşıyıcı sistem bileşen sorunları ile ilgili bilgiler ilgili belediyeden alınan bilgiler ve yerinde yapılan tespitlere dayanmaktadır. Binadaki taşıyıcı olmayan bileşen sorunları, bakım, onarım ve malzeme kalitesi ile bina tahliye organizasyonu özellikleri ise yerinde gözlem ve tespitlerden oluşmaktadır.

Tahliye alanı özelliklerinin belirlenmesi, ilgili belediye tarafından hazırlanan “uygulama imar planı” ve “hâlihazır haritalar”ından elde edilmektedir.

Bina kullanıcılarına ilişkin veriler muhtarlık bilgi sisteminde mevcuttur.

Veri kaynakları, afet bilgi sistemi oluşturma sürecinde yeniden yapılandırılmalıdır. Verilerin etkin kullanılabilmesine yönelik, kurumlar arası veri paylaşım standartlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Hâlihazırda veriler ayrı kurumlarda ve kurumsal yapıya uygun tasnifleme içindedir. Yerleşim alanına ait tüm verilerin bir arada kullanılabilir standartta olması afet çalışmaları için önemlidir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Yerleşimlerin depremden fiziksel ve sosyal etkilenebilirliklerini belirlemek için uzman ve ilgili meslek gruplarından (mimarlık, şehir plancılığı ve inşaat mühendisliği), (Toplam 150 yanıt) hazırlanan anketler yolu ile görüş alınmıştır. Meslek gruplarından alınan görüşlerin değerlendirilmesinde faktör analizinden yararlanılmıştır. Faktör analizi, incelenen konuyla ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri kullanarak belli bir olguyu açıklayan gruplar oluşturmada kullanılır. İlişkili olan değişkenlerin kendi aralarında bir araya gelmeleri sonucu oluşan gruplar faktör olarak adlandırılır. Analiz sonucunda her bir faktör kendi açıklayıcılık gücüne göre; en yüksek en önemli, en düşük en önemsiz olarak sıralanır. Faktör analizinin uygulanabilirliği için kabul edilebilir KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) alt sınırı değeri 0.5’tir ve faktörle-

rin açıklayıcılık oranı %67’den büyüktür. Faktör analiz sonuçları veri değerlendirmede dikkate alınmıştır. Bina ölçeğinde; zemin, bina, bina strüktürel olmayan bileşen, tahliye organizasyonu, tahliye alanı ve bina konut kullanıcısı konu başlıklarında ayrı değerlendirme önerilmiştir. Birbirinden farklı alanlara ait bu değerlendirilmede, yorumlanma sürecinin bağımsız gerçekleştirilebilmesi amaçlanmıştır.

Her bölümün kendi içindeki değerlendirmesi, faktör gruplarına ve sıralamasına bağlıdır. Değerlendirme verileri zemin ve kullanıcı özellikleri dışında “var” ve “yok” olarak tespit edildiği için; mevcut durumda olumsuz parametrelerin varlığı, içinde olduğu faktör grubuna bağlı değerlendirilmektedir. Örneğin incelenen örnekte tüm faktör gruplarının varlığı, “çok yüksek” etkilenebilir grup olarak değerlendirilmesine neden olur.

Parametrelerin değerlendirilmesinde, sıralamadaki yer de önemlidir. Sıralamadaki yeri ve sınıflandırma, toplam değerlendirmeyi etkiler. Parametrelerin sıralama ve gruplandırılması, meslek görüşünden yararlanarak belirlenmiştir. Tespitte ilk sıralardaki parametrelerin durumu genel değerlendirmeyi etkilemektedir.

Etkilenebilirlik değerlendirmesi Tablo 3’de açıklandığı şekilde önerilmektedir. Her temel sorgulama ala-

Tablo 3. Verilerin sınıflandırılma ve değerlendirilmesi

Etkilenebilirlik sınıflandırma	Açıklama
Çok yüksek (1)	Değerlendirmede en yüksek seviyedir. Bütün faktörlerin bulunması durumudur. 1. Faktör ve 2. Faktör ve 3. Faktör ve 4. Faktör (Tüm faktörlerin varlığı durumu)
Yüksek (2)	Değerlendirmede ikinci yüksek seviyedir. Birinci ve ikinci faktörün bulunması ve diğer faktörlerden birinin varlığı koşuldur. 1. Faktör ve 2. Faktör ve 3. Faktör veya 4. Faktör (ilk iki faktörün varlığı ve diğer faktörlerden birinin varlığı durumu)
Orta (3)	Değerlendirmede ilk iki faktörden birinin olması ve diğer faktör gruplarından birinin olması durumudur. 1. Faktör veya 2. Faktör ve 3. Faktör veya 4. Faktör (1. veya 2. Faktörden birinin varlığı ve diğer faktörlerden birinin varlığı durumu)
Düşük (4)	Değerlendirmede ilk iki faktör dışındaki faktörlerden bir veya ikisinin olma durumudur. 3. Faktör ve/veya 4. Faktör (3. ya da 4. Faktörlerin ikisi ya da birisinin bulunması durumu)

Tablo 4. Zemin ve deprem bileşenleri

No	Zemin faktörleri		Sınıflandırma			
	Açıklama		1	2	3	4
1	Yüzey fay haritası	Aktif fay zonları, yüzeyde faylanma	Yüksek	-	-	Yok
2	Yer sarsıntı haritası	Üç farklı rölatif sarsıntı zonu	Yüksek	Orta	Düşük	
3	Sıvılaşma duyarlılığı	Üç olasılık sınıfında	Yüksek	Orta	Düşük	
4	Heyelan tehlikesi	Üç tehlike sınıfı ile karakterize heyelan tehlikesi	Yüksek	Orta	Düşük	
5	Depremle ilgili sel tehlike haritası	İki tehlike sınıfı ile karakterize deprem ilişkili sel tehlikesi	Yüksek	-	Düşük	

nı için dört seviyede değerlendirme yapılır. Değerlendirmede faktör gruplarının birleşimine göre seviye belirlenir. Seviye grupları ve faktörlerin bir arada bulunma koşulları öneridir.

Etkilenebilirlik Belirleme

Binanın Üzerinde Bulunduğu Zemin Özellikleri

Bina yapım sürecinde jeolojik etüt şartı 1999 Marmara depremi sonrasında ruhsat koşulu olarak getirilmiştir. Bu nedenle etkilenebilirlik belirlemede, zemin özellikleri bölümü ile ilgili değerlendirme BİB tarafından hazırlanan Belediyeler için Mikrobölgeleme Rehberi'ndeki (2004) esaslar çerçevesinde düzenlenmiştir. Değerlendirme ölçütlerinde mikrobölgeleme haritalarında belirlenen sıralama ve sınıflandırmada BİB (2004) Belediyeler için Sismik Bölgeleme El Kitabı^[15] esas alınmıştır. Zeminle ilgili parametrelerin sorgulanan alan için sınıflandırma düzeyine göre mevcut durumu sorgulanır. Belirlenen beş parametrenin bulunma ve sınıflandırma düzeyi bölgenin deprem açısından yüksek riskli ya da düşük riskli olduğunu göstermede belirleyici olmaktadır.

İnceleme alanında, Tablo 4'de belirtilen parametrelerin durumu sınıflandırma derecesine göre tespit edilir. Söz konusu alan için beş parametrenin sınıflandırmasına göre zeminle ilgili etkilenebilirlik değerlendirme yapılır. Zeminle ilgili değerlendirmede sınıflandırma, beş sorunun yanıt durumuna bağlı olarak yüksek, orta ve düşük olarak değerlendirilir. Herhangi bir parametrenin yüksek olarak tespiti, diğerlerinin değerlendirme sınıfına bakılmaksızın zemin grubu için toplam-

da yüksek risk sınıflamasını ifade eder.

Bina Etkilenebilir Bileşenleri

Bina için değerlendirme ölçütlerinin ayrıntısını artırmak olası olmakla birlikte temel sorgulama; binanın mühendislik hizmeti alıp almadığı, yapı düzensizlikleri, taşıyıcı sistem sorunları, taşıyıcı olmayan bina bileşen sorunları ve bakım/onarım, müdahale ve malzeme kalitesinin ortaya konması şeklindedir. Bina bileşenlerinin etkilenebilirlik belirlenmesinde, yerinde gözlem yoluyla elde edilen veriler ve bina ile ilgili ruhsat dosyasının incelenmesinden elde edilen bilgiler kullanılmıştır.

Bina için Tablo 5'deki parametreler sorgulanır. Parametreler önem sırasına göre yerleştirilmiştir. Bileşenlerin sorgulama sınıflandırması, değişkenlerin varlığı üzerine kuruludur.

Bina taşıyıcı olmayan bileşenler için Tablo 6'daki parametreler sorgulanır.

Bileşenlerin sorgulama sınıflandırması değişkenlerin varlığı üzerine kuruludur. Bina dışı yaralanma için önemli olabilecek unsurlar önem sırasına göre çizelgede yer almaktadır.

Tablo 5. Bina genel özellikleri

No	Tanım	Açıklama
1	Mühendislik hizmeti almamış bina	Kaçak yapı
2	Proje uygun olmayan yapı	Ruhsatına aykırı
3	Düşeyde düzensizlik varlığı	Strüktürel
4	Kötü Yapı Kalitesi	Görünen kalite
5	Deprem Hasarı	Geçmiş depremlerden
6	Yumuşak kat varlığı	
7	Kısa kolon etkisi varlığı	
8	Bina mühendislik hizmeti almış ise ruhsat dönemi	1998 öncesi
9	Çarpışma etkisi varlığı	Bitişik nizam komşu bina ile

Tablo 6. Bina strüktürel olmayan bileşenler

No	Tanım	Açıklama
1	Çatı	Çatı kaplama düşme riski, eğimi, >%30
2	Parapet	Parapet devrilme riski >h: 60 cm
3	Baca	Baca devrilme riski
4	Cephe	Kaplama düşme riski

Tablo 7. Bina tahliye organizasyonu

No	Tanım	Açıklama
1	Merdiven genişliği	<1.2 m
2	Kaçış yolu genişliği	<1.5 m
3	Bina çıkış kapı genişliği	<1.5 m
4	Bina çıkış kapısı açılış yönü	Bina içine açılış
5	Merdiven taşıyıcı sistemi	Beton prekast
6	Merdiven tipi	Kısmen dönel, dönel
7	Aydınlatma	Doğal aydınlatma yokluğu

Tablo 8. Yerleşim tahliye alanı

No	Tanım	Açıklama
1	Tahliye alanı tipi	Deprem için donanımlı olmaması
2	Tahliye alanı büyüklüğü	<2000 m ²
3	Tahliye alanı uzaklığı	>500 m
4	Tahliye alanı erişim yolu	2-6 m
5	Tahliye alanı çevresel riskler	Tehlikeli madde

Bina Tahliye Sistemi ve Tahliye Alanı Etkilenebilir Bileşenleri

Bina tahliye bileşenlerinin etkilenebilirlik değerlendirmesinde kaçış yolu organizasyonu, açık alan niteliği ve erişim olanakları değerlendirilmektedir. Bina kaçış yolu kapsamında; özellikle çok katlı konutlarda önemli olan, merdivenler ve tahliye koridorlarıdır. Merdiven taşıyıcı sistemi ve merdiven genişliği, tipi ve doğal aydınlatma gibi bilgilerle düşey sirkülasyon sistemi değerlendirilmektedir. Merdivenlerle birlikte bina dış kapı açılış yönü ve koridor genişlikleri de bu değerlendirme kapsamındadır. Bina tahliye organizasyonu bileşenlerinin etkilenebilirliğini belirlemek için Tablo 7'deki parametreler sorgulanır. Söz konusu parametreler önem sırasına göre yerleştirilmiştir. Bileşenlerin sorgulama sınıflandırması değişkenlerin varlığı üzerine kuruludur.

Yerleşim açık tahliye alanı kapsamında bina çevresindeki güvenli açık alan özellikleri, ulaşılabilecek yaya yolu, araç yolu vb yolların yol genişlikleri gibi özellikleri ve binalara olan uzaklığı gibi ölçütlerle değerlendirilmektedir. Binaya en yakın açık tahliye alanı etkilenebilirliği için Tablo 8'deki parametreler sorgulanır.

Parametreler önem sırasına göre yerleştirilmiştir. Bileşenlerin sorgulama sınıflandırması değişkenlerin varlığı üzerine kuruludur.

Bina Kullanıcı Etkilenebilir Bileşenleri

Bina kullanıcı özellikleri kapsamında konut kullanıcılarının yaş, cinsiyet, eğitim durumu, hane halkı yapısı ve konut tercihleri, mülkiyet vb. sosyodemografik ve sosyoekonomik konular ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bina ölçeğinde yapılan tespitlerde; binada bulunan tüm konutlar için ayrı ayrı sorgulamalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar bina ölçeğinde değerlendirilmiş, değişkenler ve değerlendirme ölçütleri NOAA (1999) çalışması referans alınarak etkilenebilirlik seviyeleri yüzdesel olarak belirlenmiştir (Tablo 9, 10).^[16] Değişkenlerin incelenen örnekte bulunma oranı yüzdesel olarak, en yüksek etkilenebilirlik seviyesi dikkate alınmıştır.

Uygulama Alanından Elde Edilen Sonuçlar

Örnekleme grubu, 1999 Marmara Depreminde fiziksel hasar gören ve can kaybının yaşandığı, deprem tehlikesi altındaki İstanbul Avcılar İlçesinde, planlı gelişen Mustafa Kemal Paşa Mahallesi'nden seçilmiştir. Etkilenebilirlik değerlendirmesine esas 40 bina (349 konut ve 102 ticarethane/işyeri ve iki çok amaçlı merkez olmak üzere toplam 453 bağımsız bölüm) ve 349 hane, 1225 kişi için ayrıntılı değerlendirme yapılmıştır. Tespit

Tablo 9. Bina konut kullanıcıları sosyal etkilenebilirlik bileşen ve etkilenebilirlik seviyeleri

No	Bileşenler	Etkilenebilirlik seviyesi			
		Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük
		1	2	3	4
1	65 yaş üzeri nüfus (%)	%20-67	%13-20	%8-13	%0-8
2	Lise diploması olmayanlar (%)	%33-80	%22-33	%13-22	%0-13
3	Fakirlik sınırı altındaki aile (%)	%27-100	%11-27	%5-11	%0-5
4	Kıralık ev (%)	%56-100	%35-56	%17-35	%0-17
5	Çocuklu tek ebeveynli aile (%)	%25-70	%11-25	%8-11	%0-8

Kaynak: (NOAA, 1999).

Tablo 10. Bina konut kullanıcısı

No	Tanım	Açıklama
1	Aile tipi	Tek ebeveynli aile oranı
2	Yaş	65+ yaş oranı
3	Mülkiyet	Kıracılık oranı
4	Gelir	Düşük gelir oranı
5	Eğitim	Lise altı eğitim oranı

çalışması, inceleme konusu alanda Mart-Mayıs 2005 döneminde, anket formlarının tek tek görüşme yoluyla doldurulmasıyla gerçekleştirilmiştir. İncelenen binalar, bölgenin genel karakteristiğini temsil edecek nitelikte olmasına dikkat edilerek rastlantısal olarak seçilmiştir. Seçilen binaların; arsa büyüklüğü, bina fonksiyonu, imar durumu, zemin, ulaşım özellikleri vb. gibi konularda çeşitlilik sağlayacak özellikte olmasına dikkat edilmiştir.

Yerleşim Karakteristikleri

İnceleme alanı olan İstanbul Avcılar İlçesi Mustafa Kemal Paşa Mahallesi; güneyde D-100 Karayolu, doğuda Üniversite Mahallesi, Batıda Büyükçekmece İlçesi, Kuzeyde Firuzköy Mahallesi ile sınırlıdır. Mustafa Kemal Paşa Mahallesi'nin D-100 Karayolu (E-5) bağlantısı, köprülü kavşak aracılığı ile Yıldırım Beyazıt Caddesi'nden (20 m genişlik) sağlanmaktadır.

Mahalle yerleşim planı ızgara tipidir. Sokaklar ve caddeler birbirini dik açıyla kesen hiyerarşik düzende yapılmıştır. Ulaşım aks genişlikleri; Yıldırım Beyazıt Caddesi 20 m, diğer caddeler 12 m, sokaklar ise 8 m genişliktedir. Sokaklar 200 m aralıkla, kendilerine dik doğrultudaki caddelere bağlanmaktadır. Ada düzenlemesi, sokak boyunca 13-16 bina karşılıklı yer alacak düzendedir. İki cadde arasında kalan sokak boyunca ortalama 26-32 bina karşılıklı olarak yer almaktadır.^[17] Binaların oturduğu yapı parselleri; cadde boyunca 16x21 m ve 20x17.5 m, sokak içlerinde ise 12x21 m ve 15x21 m boyutlarında dikdörtgen şeklindedir.

Çalışma alanındaki yapılaşma ikiz nizam düzenindedir. Sokaklarda 4 kat, cadde boyunca 5 kat imar izni verilmektedir. 4 katlı yapılaşmanın olduğu parsellerde; ön bahçe 5 m, yan bahçe 3 m, arka bahçe 4 m olarak, beş katlı yapılaşmaya izin verilen cadde cepheli parsellerde ise; ön bahçe 2.5-3 m, arka bahçe 4 m, yan bahçe 5 m olarak düzenlenmektedir.^[17] İmar planındaki düzenlemeler bu şekilde olmakla birlikte, yerinde yapılan incelemelerde; bahçe mesafelerine uyulmadığı, çatı arası piyesin tam kata dönüştürüldüğü, 1.0 m açık çıkmaların 1.5 m kapalı çıkma olarak uygulandığı görülmüştür. Uygulamada genellikle binaların bodrum katları arsa alanına yayılmakta, bahçe payları bodrum kata kapalı alan olarak kullanılmaktadır.

Yerleşim açısından temel sorun, açık alan azlığı ve ulaşım ağı yetersizlikleridir. Özellikle yeşil alan azlığı, binalar arası yeterli boşluk/açık alan olmaması önemli sorunlardır. Uygulama alanında düzenlenmiş tek kamusal açık alan, çocuk parkıdır. Bunun dışında, ada içlerinde henüz yapılmamış bina parselleri bulunmaktadır. Bu anlamda boş alanlar mahallenin D-100 kara-

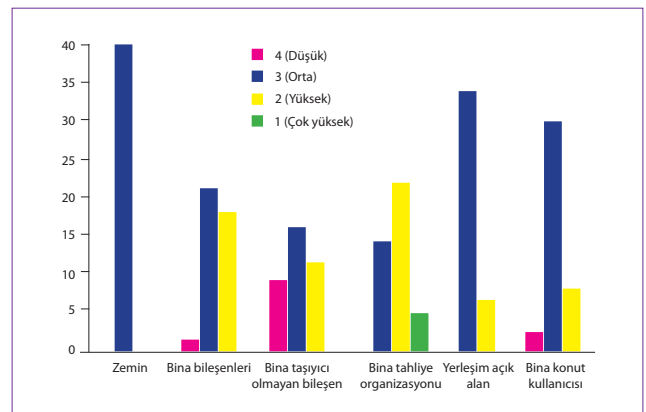
yoluna bakan bölümünde daha yoğundur. Bu boşluklar bölgenin 1/1000 uygulama imar planlarında eğitim alanlarına ayrılmıştır.^[17]

Örgütlenmiş açık alanlar dışında, binalar arası boşluklar bina dışı emniyeti açısından önemli olmaktadır. İkiz blok düzenindeki yapılaşmada bina aralarındaki mesafeler toplam 6 metre olması gerekirken, uygulamadaki sorunlar nedeniyle bazı örneklerde 3-4 metreye kadar düşebildiği görülmektedir. Zemin kat üstündeki katlarda yapılan çıkmalarla bu mesafe daha da azalmaktadır. Özellikle apartman girişlerinin yan bahçeden olması binaların emniyetli tahliyesi açısından sakinca oluşturmaktadır.

Uygulama Sonuçları

İncelenen toplam kırk (40) bina için; binanın üzerinde bulunduğu zemin, bina taşıyıcı sistem ve taşıyıcı olmayan etkilenebilir değişkenler, bina tahliye sistemi, bina kullanıcı özellikleri ve binadan ulaşılacak açık tahliye alanı verileri her bina için değerlendirilmiş, alanın afet karşısında yüksek etkilenebilir yapıda olduğu görülmüştür (Şekil 1). Bu sonuçta payın büyük bir bölümü yerleşimin bulunduğu zemin ve 1. derece deprem bölgesi olmasının yanı sıra bina ve bina kullanıcılarının etkilenebilir yapısından kaynaklanmaktadır. İncelenen örneklerinin genel olarak tüm bileşen gruplarında orta ve yüksek düzeyde etkilenebilir bir yapıda olduğu söylenebilir. Ancak, değerlendirme sonuçları yerine bölgeden toplanan bilgilerin dağılımını belirlemek daha önemlidir. Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla yerleşime yönelik verilerin birlikte değerlendirilmesi ve dağılımının görülebilmesi, afet öncesi yapılması gereken işlemlerin ve afet sonrası olası ihtiyaçların belirlenmesinde katkı sağlayacaktır.

Binalar için binanın üzerinde kurulu olduğu zeminle birlikte bina taşıyıcı sisteminde etkilenebilir öğele-



Şekil 1. Yerleşim alanı etkilenebilirlik değerlendirme sonuç tablosu.

rin varlığı önemlidir. Değerlendirmede binaların büyük bir kısmının taşıyıcı sistem açısından etkilenebilir yapıda olduğu görülmektedir. Taşıyıcı sistemde sorunların varlığı, özellikle yumuşak kat sorunu, yerleşim alanı uygulama imar planı ile paralel gelişen kullanım türü kaynaklı bir durumdur. Bu açıdan bakıldığında, zemin kat ticaret, normal katları ise konut için ayrılan karma kullanımlı binalarda yumuşak kat sorununun varlığı planla birlikte gelişen bir durum olmaktadır. Ancak, bu durumun yaratacağı olumsuz etkileri giderici strüktürel çözümler ve yeni yönetmeliğin getirdiği olanaklar ile bu sorunun uzun vadede yeni yapılarda aşılacağı düşünülmektedir. Mevcut yapılar için ise, diğer sorunlu konuların varlığı da dikkate alınarak olumsuzlukların giderilmesi önerilmektedir.

İnceleme alanındaki örneklerin büyük bir kısmının projesine uygun yapılmaması olumsuzdur. Bölgede eşdeğer yapı parselleri bulunmaktadır. Yapım dönemine bağlı olarak bu parsellerde eskiyen yapı gruplarının dağılımına bakarak uzun vadeli finans olanakları ile yenilenmesinin yolları aranmalıdır. Bu şekli ile projesine uygun olmayan güvensiz yapılarda yoğun nüfus bulunması, olası bir depremde oluşabilecek zararın büyük olacağını göstermektedir.

Sonuçlar ve Değerlendirme

Risk analizlerine temel oluşturacak depremden etkilenebilir değişkenler; bina yerleşim alanı zemin özellikleri, bina özellikleri, bina tahliye ve ulaşım organizasyonu, kullanıcı sosyodemografik yapısı ve tehlikelerdir. Etkilenebilir değişkenlerin belirlenme süreci yerleşim yeri özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir.

Binanın üzerinde bulunduğu zeminin depremden etkilenebilir koşullarının değerlendirilmesi başka uzmanlık alanlarını kapsadığı için yerel yönetimler tarafından hazırlanan yerleşime uygunluk haritaları ve ülke düzeyinde hazırlanmış deprem tehlike haritaları değerlendirme için önemli bir veridir. Ancak, bu haritaların Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Genelgesi ile gerekli standartlarda yapıma zorunluluğu ve uygun mikrobölgeleme haritalarının üretilmesi ve bu belgeler üzerinden değerlendirme yapılması uygundur.

Binaya ilişkin verilerin oluşturulmasında ilgili yerel yönetim arşivleri çok önemli olmakla birlikte, yapı üretim süreci sorunları ve bina kullanımındaki değişiklikler, güncel durumun tespitini gerektirmektedir. Buna yönelik olarak deprem ve yerleşim alanını tehdit eden diğer tehlikelerin var ise belirlenmesi ve buna yönelik fiziksel çevrenin mevcut etkilenebilir yapısının belirlenmesi gereklidir.

Bina konut kullanıcıları etkilenebilir yapısını ortaya koymak için temel kaynak ilgili mahalle muhtarlıklarının bilgi kayıt sistemidir. Bu kayıt sisteminin olası afet öncesi etkilenebilir alanların belirlenmesine yönelik geliştirilmesi, risk analizinde diğer bilgilerle birlikte kullanımı için kolaylık sağlar. Diğer bilgilerle bütünleşme için yerel yönetimlerin diğer kurumlarla ortak çalışma projeleri geliştirmesi, afet hazırlık programı açısından önemli katkı sağlayabilir.

Kaynaklar

1. Coburn, A., Spence R., (2002), Earthquake Protection, John Wiley&Sons Ltd., England, 2nd Edition.
2. AİGM, (2008), Afet İşleri Genel Müdürlüğü, "Türkiye'de Hasar Yapan Depremler, [internet] <http://www.deprem.gov.tr>, [Erişim tarihi: 17 Ocak 2009]
3. Balamir, M., (2008), "Afet Politikalarında Risk Yönetiminin Önceliği Türkiye'de Kentsel Riskler", Doğal Afetler Risk Yönetimi: Güvenli Şehirler, Dünya Bankası Uzaktan Öğrenim Enstitüsü, Doğal Afetler Risk Yönetimi Programı.
4. UNDP (2004), A Global Report Reducing Disaster Risk A Challenge For Development United Nations Development Programme Bureau for Crisis Prevention and Recovery New York, USA www.undp.org/bcpr, ISBN 92-1-126160-0 Copyright © 2004 Printed by John S. Swift Co., USA.
5. UN (2002), Living with Risk A global review of disaster reduction initiatives, Preliminary version, Geneva, July 2002, Prepared as an inter-agency effort coordinated by the ISDR Secretariat with special support from the Government of Japan, the World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center (Kobe, Japan2002, Switzerland, Geneva.
6. Bolin, R., Stanford L., (1998), The Northridge Earthquake Vulnerability and Disaster, London.
7. Blaikie, P., Cannon, I.D., Wisner, B., (1994), At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters, London: Routledge.
8. BIB, (2007), Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, DBYBHY, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik.
9. Lagorio, Henry J., (1990), Earthquakes: An Architect's Guide to Nonstructural Seismic Hazards, USA.
10. JICA Raporu, (2002), The Study on A Disaster Prevention / Mitigation Basic Plan in İstanbul Including Seismic Microzonation in the Republic of Turkey, İstanbul Büyükşehir Belediyesi - JICA ortak çalışması.
11. Göçer, O., (1986), Deprem sonrası yerleşmelerde göz önünde tutulması gerekli şehircilik ilkeleri", Deprem Panel / Seminar, 13 Mart 1986, Bildiriler Kitabı, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul.
12. Ünlü, A., (2005), "Bir Risk Değerlendirme Yöntemi Olarak Yerleşme Ünitesi Analizi (Town-Watching)"; Kadioğlu, M., Özdamar, E., eds, "Afet Yönetiminin Temel İlkeleri" içinde; 53-58, JICA Türkiye Ofisi Yayın No:1, Ankara.
13. Cutter, S.L., Boruff, B.J., Shirley, L.W., (2003), "Social Vul-

- nerability to Environmental Hazards”, SOCIAL SCIENCE QUARTERLY, Volume 84, Number 2, June 2003 by the Southwestern Social Science Association.
14. Mileti, Dennis S, (1999), Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the United States / Dennis S. Mileti ; with the contributions of the participants in the assessment of research and applications on natural hazards, Washington, D.C., Joseph Henry Press.
15. Ansal, A., Studer, J., (2004), World Institute for Disaster Risk Management, Inc. and General Directorate of Disaster Affairs, 2004: Seismic Microzonation for Municipalities. Manual, www.DRMonline.net, February 2004.
16. NOAA Coastal Services, (1999), National Oceanic and Atmospheric Administration, Center, Community Vulnerability Assessment Tool: New Hanover Frekansy, North Caroline. NOAA/CSC/99044-CD. CD-ROM. Charleston.
17. AB, (2005), Avcılar Belediyesi, İmar Planı ve İmar Plan Notları, İmar Müdürlüğü Arşivi.