

13 MART 1992 ERZİNCAN KENTİNDE MEYDANA GELEN HASARIN MAHALLELERE GÖRE İRDELENMESİ THE DAMAGE DISTRIBUTION DURING MARCH 13, 1992 ERZİNCAN EARTHQUAKE

Betül Sayın Şengezer ¹

SUMMARY

In this paper an attempt is made to evaluate the behavior of the buildings in the center of Erzincan to the earthquake of 13.March.1992 with the epicenter in Yalnızbağ village, 5 km from the city and with the magnitude of 6.8 on Richter scale. Approximately 4500 buildings in the city was surveyed. Six level of damage (undamaged, slight , medium, heavy, partly collapsed and collapsed damage) was examined in relation with the following parameters; number of storeys, the structural system, the material of the structural system, the position of the building in the block, the soil conditions, the year of the construction.

ÖZET

Bu yazıda 13 Mart 1992 günü, 6.8 Rihter manyitütünde meydana gelen, episantrı Erzincan kentinin 5 km kuzey-doğusunda olan Erzincan depreminde kent merkezindeki yapıların davranışları ortaya konmaya çalışılmıştır. Yaklaşık 4500 yapının hasar tespiti 6 seviyeli Rihter ölçeğine göre yapılmış, yapı kat adedi, yapı sistemi, yapı sisteminin malzemesi, yapı düzeni, yapı kullanımı, zemin koşulları gibi parametrelerinin hasara etkisi incelenmiştir.

GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde deprem sıradan bir olay olarak atlatılırken, % 92 si deprem tehlikesi altında bulunan ülkemizde, deprem olayı her seferinde afete dönüşmekte, bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Erzincan'da 13 Mart 1992 tarihinde 6.8 manyitüdünde meydana gelen deprem, ülkemizde kentsel alanı etkileyen bir deprem olma

¹Yard.Doç.Dr., Yıldız Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Beşiktaş-İstanbul.

özelliğinden dolayı, deprem faktörünün ne denli önemli olduğunu gösteren bir örnektir.

Ülkemizde deprem sorunun boyutlarını saptamak, meydana gelen hasarların nedenlerini fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan geniş bir çerçevede değerlendirmek, arazi kullanım planlarında afet etkilerini azaltabilecek kriterleri, gözlenen hasarlar doğrultusunda geliştirmek üzere Erzincan deprem sonrası ayrıntılı bir hasar tespiti yapılarak, amaçlanan doğrultuda çalışmalar yürütülmüştür. Tespitler yapı bazında yapılmış olup, hasar tespit kriterleri Ek 1 de verilmiştir.

Bu bildiride hasarın mekandaki dağılımı dikkate alınarak; yapı kullanım-hasar, yapı düzeni-hasar, yapı sistemi ve malzeme -hasar, kat adetleri hasar, zemin özellikleri hasar ilişkisi kent bütününde ve mahalle alt gruplarında hasar görülebilirlik analizleri ile ortaya konmaya çalışılmış, söz konusu faktörlerin hasar üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

HASAR TESPİTİNDE KULLANILAN ÖLÇEK

Çalışmada hasarsız "HO(0)", az hasarlı "HO(1)", orta hasarlı "HO(2)", ağır hasarlı "HO(3)", kısmen yıkık "HO(4)" ve tamamen yıkık "HO(5)" olmak üzere 6 seviyeli hasar ölçeği kullanılarak hasar dağılımı oluşturulmuştur. Burada gözlenen hasarlara göre her hasar seviyesinde hasar gören yapıların toplam yapı içindeki oranı "HO(k)" olarak ifade edilmekte, her hasar seviyesindeki hasar oranını vermektedir. Başka bir deyişle hasar seviyelerindeki hasar oranlarının toplamı 1'e eşittir. Her hasar seviyesinde tanımlanan hasarın matematiksel olarak ifade edilmesinde, Unesco tarafından önerilen tamir maliyet oranları kullanılmıştır. Hasar seviyelerinin matematiksel ifadeleri (tamir maliyet oranları); hasarsız=0, az hasarlı=0.2, orta hasarlı=0.4, ağır hasarlı=0.6, kısmen yıkık=0.8, tamamen yıkık =1 şeklinde değerlendirilmiştir.

Tamir maliyet oran=

Hasar Onarımı İçin Yapılacak Harcamalar

Yapının Yeniden İnşaatı İçin Yapılacak Harcamalar

Hasar dağılımları ile karşılaştırma yapmanın güçlüğü nedeniyle hasar dağılımları ortalama hasara dönüştürülmüştür. Her hasar seviyesinin tamir maliyet oranı ile hasar oranlarının "OH(k)" çarpımı ve bunların toplamı ortalama hasarı "OHO(I)" oluşturmuştur. Burada "OHO(I)", "I" Şiddetindeki ortalama hasarı ifade etmektedir.

$$OHO(I) = \sum_{k=0}^5 OH(k) * (k * 0.2) \quad (1)$$

Ortalama hasar, farklı koşulları içeren gruplar arasında karşılaştırmalara olanak sağlamaktadır. Ortalama hasar 0 ile 1 arasında değişmektedir. "0"hiç hasarın olmadığını gösterirken, "1" bütün binaların tamamen yıkıldığını göstermektedir. Ancak ara kademelerde hasarın dağılımının pek çok kombinasyonu aynı ortalama hasarı verebileceğinden, ortalama hasar, hasarı tanımlamada yetersiz kalmaktadır. Hasarı tanımlamada ortalama hasarı tamamlamak üzere birikimsel hasar dağılımları kullanılmış, benzer hasar özellikleri

gösteren yapı tipleri sınıflandırılmıştır. Birikimsel hasar dağılımı, hasar seviyelerinin en yükseğinden, en alt kademesine doğru, her kademenin altında kalan hasar yüzdelerinin toplanması ile elde edilmektedir. Örneğin birikimsel hasar dağılımında hasar seviyesi BH0(3) ile, hasar seviyesi HO(3), HO(4), HO(5)"deki hasar oranlarının toplamı ifade edilmektedir.

YÖNTEM

Ortalama hasar ve birikimsel hasar dağılımları, kent bütünü ve hasarı etkileyen parametreler doğrultusunda oluşturulan alt gruplar için ayrı ayrı belirlenerek, çıkan sonuçlar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Erzincan kenti yerleşik alanının 5 km doğu-batı, 5 km güney-kuzey doğrultusunda uzanması, 250 hektar gibi oldukça geniş bir alana yayılması nedeniyle, zemin koşullarının bu kadar geniş alanda farklılıklar gösterebileceği ve mahallelerin kuruluş tarihleri ile yapıların yapım yıllarının benzer olduğu varsayılmış, öncelikle mahalle sınırları bir alt grup olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde oluşturulan 17 mahalle alt grupları da kendi içlerinde, yapı sistemleri, yapı kat adetleri, yapı düzenlerine göre alt gruplara ayrılarak, yapıların hasar görülebilirliği, ortalama hasar ve birikimsel hasar dağılım karşılaştırmaları ile saptanmaya çalışılmıştır.

Şiddetin episanırdan uzaklaştıkça azaldığı bilinmektedir. Geniş alana yayılmış olan kentte, şiddetin azalım ilişkisine bağlı olarak kent içinde uzaklığa bağlı olarak farklılık göstereceği düşünülebilir, ancak Coburn tarafından çıkarılan Türkiyedeki kırsal taş yığma yapılar için manyitüd-uzaklık ve hasar modeline göre 6.8 manyitüdünde hasarın 10 km den sonra azaldığı görülmektedir [1]. Erzincan kent yerleşiminin episanıra uzaklığı minimum 4 km, maksimum 12 km olması nedeniyle kent içinde deprem şiddetinde azalım ilişkisine bağlı bir farklılaşmanın olmadığı kabul edilmiştir.

KENTEKİ YAPILARIN ORTALAMA HASAR ORANLARI

Erzincan kentinde yapısal hasarlar, yapı bazında incelendiğinde ortalama hasar % 16 dır. Ancak incelenen konut birimlerinin ortalama hasarı % 25, incelenen ticaret birimlerinin ortalama hasarı ise % 43 dür (Şekil 1). Konut ve ticaret birimlerinde ortalama hasarın yüksek çıkması, hasarın önemli bir bölümünün çok ailelik konutlarda ve çok katlı iş hanlarında meydana gelmesinden kaynaklanmıştır. Yapıların % 5'si ağır ve ötesi hasar görürken, yapıların içerdiği konutların % 20'si, ticaret birimlerinin % 40'ı ağır ve ötesi hasar görmüştür (Şekil 2). Görüldüğü gibi kentin ticaret merkezi depremden en fazla etkilenen kesim olmuştur.

Çok katlı yapıların hasar görmesi durumunda, çok sayıda kişi afetten etkilenmektedir. Günümüzde kentsel alanlarda, arazi fiyatlarının yükselmesi, alt yapı maliyeti, kolay ısınma gibi etmenlerle çok katlı yapılar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle deprem

faktörü geçmişte olduğundan daha fazla önem taşımaktadır. Çok ailelik konutlarda meydana gelen hasarlar ve bu yapılarda can kaybının artması, önem katsayısı yüksek olan bir tiyatro, sinema gibi sosyal birimlerin içerdiği yoğunlukta, ikamet edilen çok katlı yapıların önem katsayısının 2 katlı yapı ile aynı tutulmaması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Romanya, Macaristan gibi ülkelerin deprem yönetmeliklerinde olduğu gibi, içerdikleri birimlere veya kat adetlerine bağlı olarak, yapıların önem katsayısı artırılmalıdır [2].

YAPI SİSTEMLERİNİN ORTALAMA HASARLARI VE BİRİKİMSSEL HASAR DAĞILIMLARI

13.Mart.1992. Erzincan depreminde en fazla hasarın betonarme yapılarda meydana geldiği gözlenmiştir. Kent bütünündeki ortalama hasar %16 iken, tuğla yapıların ortalama hasarı % 5, kurma yapıların % 9, hımsız yapıların % 34, betonarme yapıların ortalama hasarı % 35 dir (Şekil 1). Betonarme yapılar kent bütününde, tuğla yapılardan 7 kez daha fazla hasara uğramıştır. Şekil 3 de, yapıların birikimsel hasar dağılımından da izlenebildiği gibi, betonarme yapıların % 8" i yıkık iken, kerpiç yapıların % 3" ü, tuğla yapıların ise % 0.08 "i yıkıktır. Kurma yapılarda ise yıkık yapı yoktur. Betonarme yapılarda gözlenen yıkık ve ağır hasar oranı da (% 13), diğer yapı tiplerinden fazladır. Yıkık ve ağır hasar gören tuğla yığma yapıların oranı ise % 0.2 (yalnızca 7 yapı) dır. Bu sonuçlar ülkemizde yönetmeliklere uyulmaksızın yapılan betonarme yapıların tuğla, hatta kerpiç yapılardan depreme karşı daha dayanıksız olduğunu yansıtmaktadır. Az katlı olarak yapılan tuğla ve kerpiç yapılarda genellikle 1 veya 2 aile otururken, çok katlı betonarme yapılarda pekçok ailenin barınması betonarme yapıların inşasında daha özen gösterilmesini gerektirmekte, özen gösterilemeyecekse yapılmamasının tercih edilmesi sonucunu doğurmaktadır.

Kızılay ve Çarşı mahallelerinde 1939 deprem sonrası geçiçi konut olarak yapılan hımsız yapılar fazla hasar görürken, diğer mahallelerde yer alan hımsız yapılar daha az hasar görmüştür. Hımsız yapılarda genelde yıkılma meydana gelmemiş, ancak ağır hasara uğramıştır. Hımsız yapının iskeletleri yapıyı ayakta tutmuş, çoğunluğu akslarından kaymıştır. Kızılay ve Çarşı mahallelerinde 1939 deprem sonrasında geçiçi konutlar olarak inşa edilen konutlar, süreç içerisinde eskimeye uğramıştır. Az gelir gruplarının yaşadığı bu yapıların deprem öncesinde de bakımsız olduğu tespit edilmiştir.

Geçiçi konut olarak tasarlandığından, banyo ve wc gibi ıslak hacimleri olmayan konutlara bu hacimler daha sonradan eklenmiş, malzemelerin farklı çalışması da hasarı etkileyen diğer bir etmen olmuştur. Bu mahalle deprem sonrasında yaşam koşullarına cevap verebilme özelliğini tamamiyle kaybetmiş olup, kentin yenilenmesi gerekli bir bölgelerini oluşturmaktadırlar.

Kentteki tuğla yapıların genellikle 1950-70 döneminde yapılmış olması, bu dönemde tuğla yapıların kaliteli ve depreme dayanıklı olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Bunun yanı sıra, 1970 sonrasında

yapılmaya başlanan betonarme yapılarında deprem yönetmeliklerine yeterince uyulmaması, kullanılan betonarmenin yeterli kalitede olmaması, taşıyıcı sistemlerin düzensiz olması, kat hizalarının şaşması, bitişik düzende inşa edilen yapılarda yeterli derz bırakılmaması gibi deprem faktörüne fazla önem verilmemesinden kaynaklanan hatalar hasarın artmasında önemli etkenler olmuştur.

Kurma evler depremde en az hasara (ortalama hasar % 3) uğrayan konut tipidir. Kurma yapılarda meydana gelen az hasar, banyosuz olarak inşa edilen 2 li ve 3 lü kurma evlere, daha sonra farklı sistemde yapıların ilave edilmesinden kaynaklanmıştır.

KAT ADETLERİNİN HASARA ETKİSİ

Gerek betonarme yapılarda, gerekse tuğla yapılarda kat adetleri arttıkça hasar artmaktadır. 2 katlı betonarme yapılar yaklaşık % 13 ortalama hasara sahipken, 3 ve 3 kattan fazla yapıların ortalama hasarı % 40 dan fazladır (Şekil 4). Bir ve iki katlı betonarme yapılarda yıkık yapı yokken, 3 katlı yapıların % 15' i, 4 katlı yapıların % 24 ü, 5 katlı yapıların % 44 ü, 6 katlı yapıların % 27 si yıkılmıştır. Ağır ve ötesi hasar durumları incelendiğinde, 4-5-6 katlı yapıların % 50'den fazlasının yıkılıp yeniden inşa edilmesi gerektiği görülmektedir.

Kat adedi arttıkça, yapı ağırlaşmakta, ivme değeride büyük olunca yapıyı etkileyen yatay yükün artması, depreme dayanıklı yapılmayan yapıların hasarına yol açmıştır. Bu ortaya çıkan hasar oranları, ülkemiz koşullarının henüz çok katlı yapılara hazırlıklı olmadığını yansıtmaktadır. % 92 si deprem bölgesi, % 40' ı çok tehlikeli deprem bölgesi olan ülkemizde, büyük kentlerimizin yapı stokları, benzer hataları içerdikleri düşünüldüğünde, ürpertici bir tablo ortaya çıkmaktadır. Kentin niteliğine bağlı olarak, çok katlı yapı yapmanın gerekli olmadığı kentlerde, az katlı yapılaşmaya gitmek, kısa vadede deprem afeti için alınacak önemli önlemlerden biri olarak görülmektedir.

YAPI SİSTEMLERİNİN MAHALLERE GÖRE HASAR DAĞILIMI

Mahallelere göre ortalama hasarlar incelendiğinde her mahallede ortalama hasarların farklılaştığı, hasarların genelde merkezde ve toplu konut alanlarında yoğunlaştığı izlenmektedir. Erzincan kentinde ortalama hasarı en yüksek olan mahalleler sırasıyla Kızılay, Fatih ve Akşemsettin mahalleleridir. Ancak mahallelerdeki yapı sistemlerinin veya oransal dağılımlarının farklılığı, yapı tiplerinin özelliklerine bağlı olarak yapıların hasar görebilirliğindeki değişimler nedeniyle mahalle ölçeğindeki ortalama hasarlar, mahallelerdeki ekonomik kayıpları karşılaştırmanın ötesinde bir fikir vermemektedir. Bununla birlikte yapı sistemleri alt grubu, mahalle bazında ele alındığında, geniş bir alana yayılan kentin zemin koşullarındaki farklılaşma, kent bütününe nazaran biraz daha minimize edilebilmekte, farklı yapı

sistemlerinin farklı hasar görülebilirliklerinden doğan bilgi kaybı ve karmaşıklık azaltılabilmektedir.

Betonarme yapıların mahalle bazında ortalama hasarları karşılaştırıldığında, en fazla hasarın Kızılay, Karaağaç gibi merkez mahalleleri ile toplu konut alanlarında meydana geldiği, Kızılay mahallesinde betonarme yapıların % 33 ünün deprem anında tamamen yıkıldığı gözlenmektedir (Şekil 5). Kızılay ve Karaağaç mahallelerinde genellikle 3 katlı olmak üzere 4,5,6 katlı betonarme yapılar bitişik düzende yapılmıştır. Erzincan'da betonarme yapı sürecine geçiş ilk 1970 yıllarında başlamış olup, bu yapılar merkezde inşa edilmeye başlanmıştır. Yapım sürecinde birçok binanın filizler bırakılarak etablama yöntemi ile tamamlanması, bu mahallelerdeki betonarme yapıların 1983 depremine maruz kalması, bu mahallelerde hasarın daha artmasına yol açan etkenler olarak değerlendirilebilir.

Kat adetleri arttıkça ortalama hasarların artması, bunun yanı sıra köşe blokların daha fazla hasara uğraması, zemin kat kullanımı ticaret olan yapılarda, kolon aralarının dolgu duvar yerine camekan olması, gelen deprem yükünün kolonlara binmesi nedeniyle oluşan yumuşak kat hasarı, hasarın artmasına neden olan faktörlerdir. Merkezde ağırlıklı olarak yer alan bu faktörlerin elimine edilmesi ile daha sağlıklı karşılaştırmalar yapılabilecektir. Hasarı artırıcı yukarıda bahsedilen etkenler ortadan kaldırıldığında, başka bir deyişle 3 katlı, ayrık düzende betonarme yapıların ortalama hasarları dikkate alındığında, Kızılay ve Karaağaç mahallelerindeki ortalama hasar oranlarının (yaklaşık % 40) diğer mahallelerle benzer düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak, aynı alt gruptaki yapıların sırasıyla Atatürk-İnönü ve özellikle Yeni mahallede düşmesi zemin koşullarının hasar üzerindeki etkisini yansıtmaktadır.

Fazla hasarın meydana geldiği 4 katlı blok düzende yapılan Akşemsettin ve Fatih mahalleleri 1984, Yavuz Selim mahallesi de 1987 yılından sonra kooperatifler yoluyla yapılmaya açılmıştır. Akşemsettin mahallesinde kooperatif yapılarının % 17 si, Fatih mahallesinde % 19 'u, Yavuz Selim mahallesinde yapıların % 23'ü deprem anında yıkılmıştır. Aynı mimari özelliklerde ve boyutlarda kooperatif yapılarını içeren kuzeyden güneye doğru sırasıyla Yunus Emre, Akşemsettin, ve Fatih mahallelerinde ortalama hasar oranları karşılaştırıldığında, hasar oranlarının kuzeyden güneye doğru arttığı görülmektedir ki, bu gözlemlerde zemin koşullarının hasar üzerindeki etkisini yansıtmaktadır.

Diğer mahallelerde de 4,5,6 katlı betonarme yapıların ortalama hasarları kuzeyden güneye artmaktadır, bu sonuçlar Erzincan kentinin yer aldığı jeolojik yapı ve zemin özelliklerinin, hasar üzerinde önemli rollerinin olabileceğini göstermektedir. Erzincan ovasına açılan bazı derelerin oluşturduğu, geniş birikinti kolonileri ve kumlu-çakıllı eski bir dere yatağı üzerinde kurulan bu toplu konut alanında, derenin getirdiği iri taneli çakıl taşlarını kuzeyde bırakması, güneye indikçe ince taneli kum ve mil gibi birikintilerin oluşması, güneyde yumuşak zemin üzerinde hasarın daha fazlalaşmasına yol açmıştır.

Betonarme yapıların ortalama hasarları karşılaştırıldığında, zemin koşullarının hasar üzerindeki etkisi hissedilebilmekle birlikte, tuğla ve kurma yapıların mahallelerdeki ortalama hasarlarının farklılaşmaması bu yapıların şiddet farklılaşmalarından etkilenmediği yargısını doğurmaktadır (Şekil 6). Kentteki yapıların farklı kişiler ve farklı yollarla elde edildiği, her yapının hangi tür hataları içerdiğinin bilinmeyişi, zemin koşullarının heterojen oluşu (3,4), hangi parametrelerin hasar üzerinde etken olduğu sorusunun cevaplanmasını güçleştiren nedenlerdir. Bununla birlikte, yapı sistemlerinden öte yapı kat adetlerinin ve yapı düzenlerinin de hasar üzerinde önemli etkisinin olduğu hasar dağılımlarının karşılaştırılmasından gözlenebilmektedir (5).

Yapı kat adedine göre ortalama hasarların oldukça farklılaşması, mahalleler bazında bu faktöründe alt grup olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Mahallelere göre farklı katlardaki betonarme yapıların ortalama hasarları incelendiğinde, 3 ve daha yüksek katlı betonarme yapılarda ortalama hasarın kuzeyden güneye doğru arttığı ortaya çıkmaktadır. 3 katlı betonarme yapıların ortalama hasarı, kentin kuzeyindeki Kazım Karabekir mahallesinde % 10 iken, kuzeyden güneye sırasıyla Yeni mahallede % 20, İnönü'de % 40, Kızılay'da % 50 dir.

Taşkın alanları üzerinde kurulan Erzincan kent merkezi derinliği 1000 m den fazla olan kalın alüvyal tabakası üzerinde yer alması hasarı artıran önemli bir etken olmuştur. Kırklar tepesi ve Askeri hastanenin kuzeyinde Parabağın sırtlarında konglomeralaşmaya yüz tutmuş çakıllar mevcuttur ki, bu bölgede gerek 1939, gerekse 1992 depreminde daha az hasar gerçekleşmiştir (6). Kentin kuzey-batısının kalın bir çakıl ve moloz kum tabakasından oluşurken ve tabakalar daha az çeşitlenmişken, güneye doğru inildikçe çakıl ve kum tabakalarının incelendiği ve kil tabakalarının yer aldığı, farklılaşan ve çeşitlenen bir tabakalanma dokusunun olduğu, kuzeyden güneye doğru gidildikçe yer altı su seviyesinin yüzeye yaklaştığı, alüvyon sahanın ince taneli malzemesinin güneye doğru daha da kalınlaştığı, bu gözlemlerin ışığında ileride olabilecek bir depremde bölgenin kuzeyden güneye doğru değişen şiddet artışına maruz kalabileceği, ve şiddet artışının güneyde, kuzeye göre daha yüksek olmasının beklenebileceği, Erzincan jeolojik raporunda belirtilmiştir, 1992 depreminden gözlenen sonuçlarda bu görüşü doğrular niteliktedir [3-6]. Bütün bu gözlemler sert zeminlerde rijit yapıların yer alması görüşünü destekleyici yöndedir [7,8,9].

SONUÇ

Yukarıda yapılan araştırma ve çıkan neticeler, afet etkilerinin en etkin biçimde azaltılmasında arazi kullanım planları ve imar planlarının çok önemli bir araç olabileceğinin kanıtıdır. Arazi kullanım planları, yoğunluğunlukların, kentsel fonksiyonların yer seçimlerinin belirlendiği, imar planları ise yapı düzenlerinin kat adetlerinin saptandığı planlama kademeleridir. Hasarın etkisini

azaltılabilecek, uygun zemin koşulları üzerinde kentlerin kurulması veya gelişmesinin sağlanması, veya zemin koşullarının göreceli sağlamlık derecesine bağlı olarak, önemli fonksiyonların veya yoğunluk kademelerinin, yerseçim kararlarının üretilmesi, zemin koşullarına uygun yapı tipi ve yapı düzenlerinin önerilmesi, deprem afet etkilerinin arazi kullanım ve imar planları ile azaltılmasını sağlayacak çok basit fakat önemli kararlar olabilecektir. Şehirçilik bilimi disiplinler arası çalışmayı gerektiren bir bilim dalıdır, pek çok farklı disiplinden girdiler sağlamaktadır, Deprem afet etkilerinin azaltılması yönünde yapılacak çalışmalarda deprem mühendisi ve zemin mekanikçileri ve jeologlarında şehir planlama çalışmalarında yer almaları, bu yönde yapılacak çalışmalar için altlıkların hazırlanması ve girdileri sağlamaları gerekmektedir.

Erzincan kenti için yapılan araştırmalar, analizler kentin sağlıklı ve güvenli bir yer olabilmesi için her türlü altlığı hazırlamıştır. Bu deneyimlerden yararlanılarak, Erzincan İmar Revizyon planlarının yoğunluk değerlerinin gözden geçirilmesi, gelişme alanlarının saptanması, köhneleşmiş mahalleler için yeni projelerin geliştirilmesi, modern ticaret merkezinin yeniden yapılanması bir dahaki depremin hasarsız atlatılabilemesi için öncelikle yapılması gereklidir.

TEŞEKKÜR

Bu bildirinin hazırlanmasına temel oluşturan hasar tespit çalışmalarını yürüttüğümüz ekip arkadaşlarımız Atakan Gül ve Ercan Koç'a, çalışmayı destekleyen Prof.Dr. Atilla Ansal ve Prof. Dr. Remzi Ülker'e teşekkür ederim.

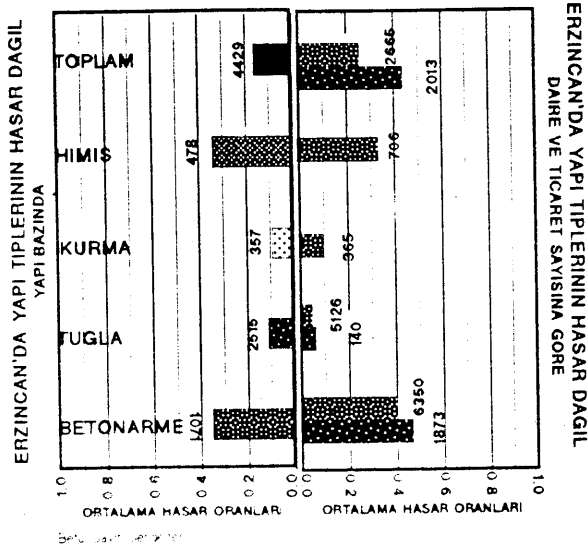
KAYNAKLAR

- 1.Akbar, S.(1990); "Urban Housing in Seismic Areas; A Computerised Methodology for Evaluating Planning Strategies for Risk Mitigation", Doktora Tezi, The Martin Centre for Architectural and Urban Studies University of Cambridge United Kingdom., Cambridge.
- 2.UNDP/UNIDO Project rer/79/015, "Seismic Design Codes of the Balkan Region", Vienna, 1985.
- 3.Ansal, A., Şengezer, B., İyisan, R, Gençoğlu, S., (1992); "The Damage Distribution in March 13, 1992 Erzincan Earthquake and Effects of Geotechnical Factors", Seminar on Dynmics and Geotechnical Earthquake Engineering.
- 4.DSI, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi; Turan, H.; Tuzcu, G.,Altuğ, A. (1981); Derleyenler; Çuhadar, G., Tuzcu, G; "Erzincan Ovası Hidroloji Raporu"
- 5.Şengezer, B., Koç, E., Gül, A., (1992); "13.Mart.1992 Erzincan Depreminde Hasar Görebilirlik Analizi", Doğu Anadolu II.Ulusal Deprem Simpozyumu Programı, 21-25. Ekim .1992, Erzincan".
- 6."1985 İmar Plan Raporu"

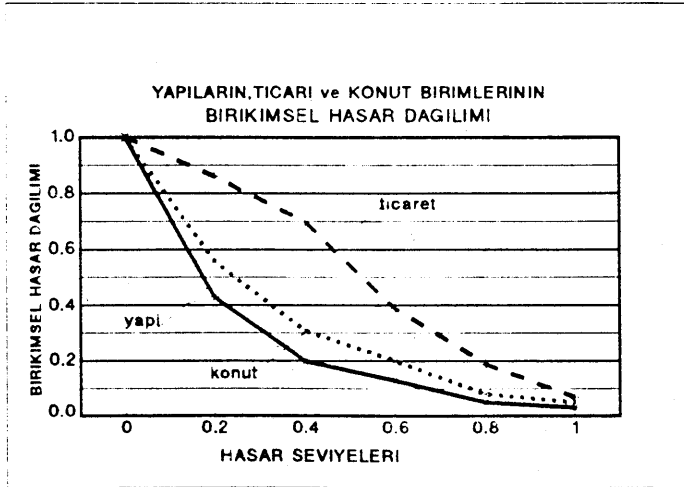
7. Anıl, Ü. (1979); "Deprem Olgusu ve Depreme Dayanıklı Yapının Genel İlkeleri, Türkiye'de Deprem Sorununun Analizi ve Depreme Dayanıklı Kırsal Konut Üretim Olanaklarının Ülke Koşullarında Değerlendirilmesi." İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yüksek Mimarlık Bölümü, Doktora Tezi, İstanbul.
8. Ohsaki, Y. çev. Hasgür, Z. (1986); "Deprem Hasarı Üzerine Yerel Zemin Koşullarının Etkisi", Deprem Araştırma Bülteni", Sayı: 52., Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araş.ve Uyg. Genel Md., Ankara.
9. Moore, A. F. (1979); "Relation Between Ground Condition and Earthquake Damage to Structure", Individual Studies by Participants at the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering", Vol. 15., International Institute of Seismology and Earthquake Engineering Building Research Institute, Ministry of Construction., Ibaraki Prefecture, Japan.

EK 1.HASARIN TESPİT KRİTERLERİ

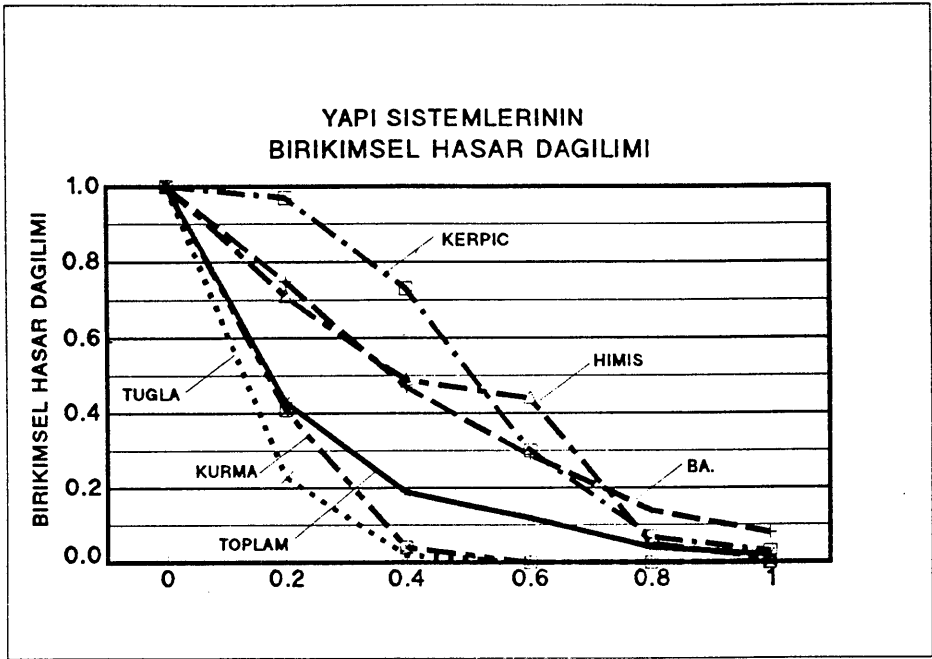
- AZ HASAR:**İnce sıva çatlakları, sıva dökülmeleri, duvarlarda 1-4 mm. genişlikte ince çatlaklar, dolgu ve kalkan duvarlarda 10 mm. ye kadar çatlaklar ve kısmi dökülmeler
- ORTA HASAR:**Yığma yapılarda taşıyıcı duvarlarda 5-10 mm genişlikte önemli çatlaklar, bölme, dolgu, ve kalkan duvarlarda kısmi yıkılma ve ayrılmalar. İskeletli yapılarda kolon duvar ve duvar giriş duvar birleşimlerinde 5 mm. den büyük çatlaklar, duvar patlamaları. Bir girişte çok ince kılcal çatlaklar.
- AĞIR HASAR:**Yığma yapılarda taşıyıcı duvarlarda 10 mm den geniş ve yaygın kesme kırılmaları, bina köşelerinde ayrılma ve ezilmeler, konik biçimde dökülmeler, binanın düşeyden ayrılması, bölme, dolgu veya tamamen yıkılmalar. Betonarme yapılarda kolon ve girişte çatlaklar, kolon patlamaları ve burkulması kolon giriş bağlantılarında kesilmeler
- KISMEN YIKIK:** Yapı ayakta durmasına rağmen, bütün kolonlarda burkulmalar, betonların dökülmesi, taşıyıcı sistemin onarılamaz durumda olması
- YIKIK:**Tamamen yıkık yapılar



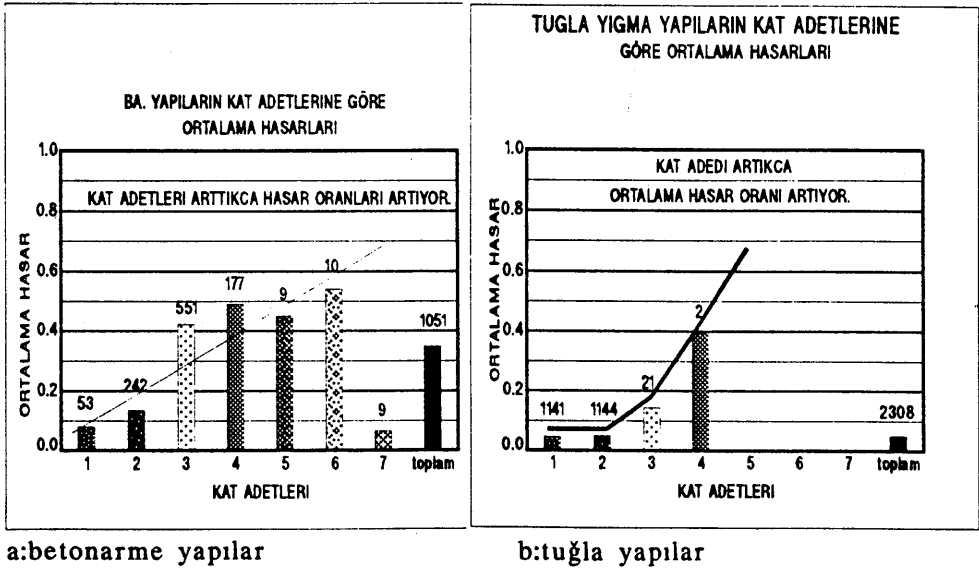
Şekil 1: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde yapı sistemlerine ve malzemelerine göre yapıların içerdikleri ticaret ve konut birimlerinin ortalama hasarları.



Şekil 2: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde yapıların ticaret ve konut birimlerinin hasar dağılımları



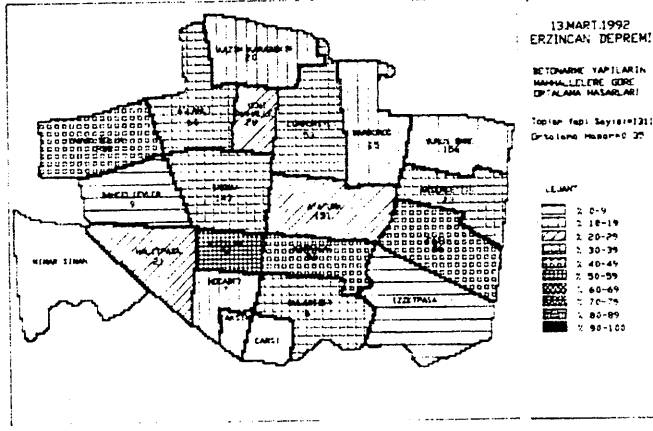
Şekil 3: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde yapı sistemlerine ve malzemelerine göre yapıların birikimsel hasar dağılımı



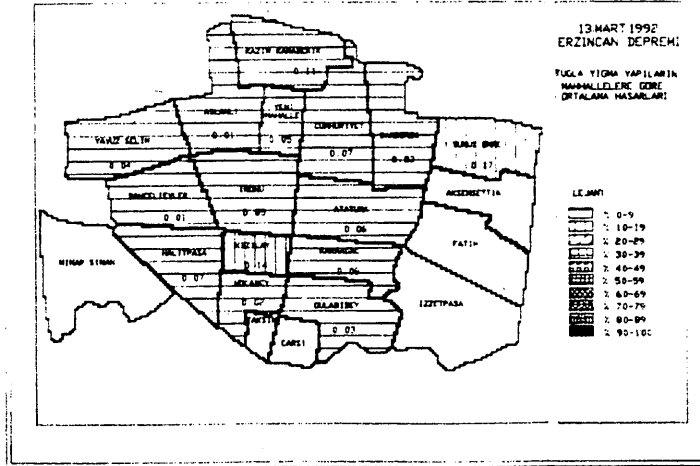
a:betonarme yapılar

b:tuğla yapılar

Şekil 4: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde yapıların kat adetlerine göre ortalama hasarları.



Şekil 5: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde mahallelere göre betonarme yapıların ortalama hasarları



Şekil 6: 13.Mart.1992 Erzincan Depreminde mahallelere göre tuğla yığma yapıların ortalama hasarları