



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0246

ENGINEERING SCIENCES

Received: May 2011
Accepted: October 2011
Series : 1A
ISSN : 1308-7231
© 2010 www.newwsa.com

Okan Köse
Nurdan Baykuş
Ömer Keleşoğlu
Firat University
okelesoglu@firat.edu.tr
Elazig-Turkey

**TAŞIMA GÜCÜ ZAYIF OLAN ZEMİNLERDEKİ BİNALARIN DEPREM RİSK ANALİZİ
(ELAZIĞ ÖRNEĞİ)**

ÖZET

Türkiye, jeolojik konumu dolayısıyla deprem riski yüksek ülkelerden biridir. Depremler sırasında can ve mal kaybının asgari düzeyde olması için yetkililerce yapılacak çalışmalarda deprem etkinliği ile deprem risk değerlerinin dikkate alınması zorunluluktur. Günümüz teknolojisi ile binaların mevcut durumlarının tespit edilmesine yönelik kesin yöntem ve analiz yöntemleri olmasına karşın, bu tip yöntemler gerek uzman eleman yetersizliğinden gerekse zaman ve maliyet açısından ekonomik olmamaktadır. Bu durumdan amaca uygun güvenilir parametrelerle, sayısal değerlendirmeler esasına dayanan yaklaşık yöntemlerin kullanılması ekonomik ve gerçekçi bir çözümdür. Bu noktadan yola çıkarak Doğu Anadolu Fay hattı üzerinde bulunan 1. Derece deprem bölgesinde olan Elazığ ili, taşıma gücü zayıf olan zeminlerdeki binaların deprem risk düzeyini belirlemeye yönelik bir çalışma hazırlanmıştır. Bu çalışmada 735 binada yapılan anket sonuçlarından elde edilen verilerin SPSS paket programına aktarımı, grafik, sayısal ve çapraz değerlendirilmesiyle oluşturulmuş mevcut durum analizini içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Yapı Hasarları, Risk Analizi,
Zemin Taşıma Gücü, Elazığ

**POOR HANDLING OF THE FLOORS OF BUILDINGS IN EARTHQUAKE RISK ANALYSIS
OF POWER (ELAZIG CASE)**

ABSTRACT

Turkey, due to the geological location is one of high risk countries. Minimal loss of life and property during earthquakes by the authorities to be the work of earthquake activity and earthquake risk values must be taken into account. With today's technology, accurate method for determining the present situation of buildings and methods of analysis, although both the methods of this type of lack of qualified personnel is not economical in terms of both time and cost. Reliable parameters for the purpose of this situation, based on quantitative assessments about the use of methods of economic and realistic solution. Based on this point on the East Anatolian fault line in the 1 Which is seismic in Elazig province, the bearing capacity of weak floors prepared a study to determine the level of earthquake risk buildings. In this study, the results of a survey of 735 building, transfer of the data using SPSS package program, graphic, digital and cross-evaluation includes analysis of the current situation was created.

Keywords: Earthquake, Building Damage, Risk Analysis,
Soil Bearing Capacity, Elazig

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yerkabuğundaki herhangi bir sarsıntının, çevreye doğru yayılan titreşim biçimindeki hareketine deprem denir. Depremler tamamen doğal kökenlidir. Bu nedenle insanların hiçbir şekilde deprem oluşumuna müdahale etmesi söz konusu değildir. Bilindiği gibi ülkemiz, jeolojik konumu dolayısıyla dünyada en sık yıkıcı deprem oluş periyoduna sahip ülkelerden biridir. Ülkemizde son yüzyılda 56 yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Bu dönemde depremler ülkemizde 80 bin can kaybı ile 586 bin yapının yıkılmasına veya ağır hasar görmesine neden olmuştur. Bu durumda depremler sırasında, mevcut can ve mal kaybının minimum düzeyde olması için, yetkililerce yapılacak çalışmalarda deprem etkinliği ile deprem risk değerlerinin dikkate alınması zorunludur [1 ve 4].

Şehirleşme ve nüfusun hızlı artışı ile lineer olan yapılaşmaya duyulan ihtiyacın artması üzerine, yeni imar alanları açılmaya başlanmıştır. Elazığ ilinde taşıma gücü zayıf olan zeminler üzerinde inşa edilen binaların deprem risk analizini tespit etmeye yönelik olan bu çalışmada, yeni imara açılmış yerleşim alanlarının yer aldığı Sanayi, Hicret, Kültür, Mustafapaşa, Nailbey, Olgunlar, Sarayatik ve Sürsürü Mahalleleri seçilmiştir. İTÜ Mezunları Derneği Bursa Şubesi'nin mimar, inşaat, jeoloji, harita mühendislerinden oluşan uzman ekibi tarafından hazırlanan "Deprem Yapı Riski Testi" anketi, toplam 735 binaya teknik bilgilere sahip anketörler tarafından uygulanmış ve elde edilen veriler SPSS paket programı yardımıyla değerlendirilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Elazığ ilinde başlatılan ve ön araştırma niteliği taşıyan bu çalışma ile binaların deprem risk analizlerini tespit etmeye yönelik çalışmaların ekonomikliği ve uygulama kolaylığı hususuna dikkat çekmek, konuya ilişkin önemi arttırmak, bilirkişileri ve halkı bilinçlendirmek ve bu tip çalışmaların yaygınlaşmasını sağlamak amaçlanmaktadır.

Ayrıca bu çalışmada yapıların depreme karşı risk durumlarının minimum değerde tutulmasına yönelik bilgi verilmesi, bu doğrultuda alınacak tedbirler ve yapım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususların neler olduğunun belirlenmesi, mevcut durumda ise deprem riski açısından nerede olduğumuzun farkına varılması ve yetkililerin dikkate alabileceği değerlerin oluşturulması düşünülmektedir. Bunların yanı sıra Türkiye genelinde aynı zemin özelliklerine sahip olan bölgelerde yapılabilecek çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

3. ELAZIĞ HAKKINDA BİLGİ (INFORMATION ABOUT ELAZIG)

Elazığ İl Merkezi, 1834 yılından itibaren iskân edilmeye başlanmış ve 2008 yılı itibarıyla merkez nüfusu 296.478 bin olarak tespit edilmiştir. Doğu Anadolu fay hattı 1. ve 2. derece Deprem bölgesi üzerinde bulunan il sınırları içerisinde, şehir merkezi 2. Derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Yapılan jeolojik çalışmalar sonucu belirlenen ve Elazığ fayı olarak adlandırılan fay, şehir merkezinde Doğu-Batı doğrultusunda uzanmaktadır. Bu fay sırası ile Abdullahpaşa Mahallesi-Cumhuriyet Mahallesi-Fırat Üniversitesi Kampüsü-İzzetpaşa Mahallesi-Ulukent Mahallesi-Doğukent Mahallesi güzergâhlarından geçmektedir. [5] Bölgedeki Keban Metamorfikleri, Elazığ Magmatikleri, Harami Formasyonu, Kırkgeçit Formasyonu, Karabakır Formasyonu ve Alüvyon zeminler yaşlıdan gence doğru bölgeyi yüzeylerler [8] Çalışmada seçilmiş olan Sanayi, Hicret, Kültür, Mustafapaşa, Nailbey, Olgunlar, Sarayatik, Sürsürü Mahalleleri aynı

güzergah üzerinde olup genel olarak alüvyon zemin özelliğine sahiptirler. [6]



Şekil 1. Çalışmadaki Mahallelerin konumları
(Figure 1. Neighborhoods in the study locations)

3.1. Alüvyon Zeminler (Alluvial Grounds)

Gevşek zeminler olarak nitelendirilen alüvyonlar, sıkışmamış doğal jeolojik birimler grubuna girer. İçyapı özellikleri dolayısıyla deprem şiddetini artırıcı yönde rol oynamaktadırlar. Deprem esnasında, depremi oluşturan faydan daha tehlikeli olmakla birlikte can kaybı ve hasar boyutunu birinci derecede belirleyici etmen olmaktadır. [5]

Depremlerin birçoğunda meydana gelen hasar ve can kaybının en önemli sorumlusu alüvyonlu yani gevşek zeminlerdir diyebiliriz.

İnceleme bölgesinde geniş alanlarda yayılım gösteren bu tortullar farklı litolojilerinden dolayı üç ayrı birim halinde haritalanmışlardır. Siltli kil olarak Sürsürü, Kültür, Olgunlar, Hicret, Sarayatık, Nailbey Mahalleleri yüzeyleri, kumlu çakıllı kil olarak Sanayi Mahallesi ve Sürsürü Mahallesi güney kısım yüzeyleri, kum-çakıl olarak Sanayi Mahallesi kuzeyi ve Mustafapaşa Mahallesi görülmektedir.

4. MATERYAL VE METOTLAR (MATERIALS AND METHODS)

Taşıma gücü zayıf olan zeminler üzerinde inşa edilen binaların deprem risk durumlarını tespit etmek için hazırladığımız çalışma betimsel bir araştırmadır. Veri toplamak amacıyla geliştirilen deprem risk analiz anketinin uygulanabilmesi için Elazığ Valiliği ve Elazığ Valiliği Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Uzman anketörler ile birlikte yapılan incelemeler sonucunda anket binalara uygulanmıştır. Binalardan yerinde yapılan incelemeler sonucunda gerekli veriler toplanmış olup, toplam 735 bina üzerinde araştırma yapılmıştır. Deprem risk analiz anketinin uygulanmasında elde edilen verilerin SPSS For Windows paket programı yardımıyla analizleri yapılmıştır. Deprem risk analiz anketinin çözümlenmesi ve yorumlanması aşamasında anketteki maddeler birbiriyle

ilişki durumuna göre gruplandırılmıştır. Verilerin deprem risk analiz anketinin tüm maddelerine ilişkin frekans dağılımları çıkarılmış ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca puanlama sistemine göre mahalleler baz alınarak bölgenin ve binaların deprem risk durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilerden yola çıkarılarak bina ile ilgili ilişkilendirilen maddelerin yüzdeleri ve risk durum puanları ile elde edilen sonuçlar Elazığ il merkezinin zemin yapısıyla ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

İTÜ Mezunları Derneği Bursa Şubesi'nin mimar, inşaat, jeoloji, jeofizik ve harita mühendislerinden oluşan uzman ekibi tarafından hazırlanan 'Deprem Yapı Riski Testi' anketi 12 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirme soruları aşağıda verilen ana başlıklar altında oluşmaktadır.

- Binanızın bulunduğu yer
- Binanız betonarme ise yaşı
- Binanızın taşıyıcı sistemi
- Binanızda bodrum kat ve rutubet sorunu var mı?
- Binanız zemin kat dahil kaç katlı?
- Binanızın zemin katı nasıl?
- Bina çıkmaları nasıl?
- Binaya yapılan müdahale var mı?
- Binanın kullanım amacı değiştirildi mi?
- Binanızda şu ana kadar yapılan müdahaleler nelerdir?
- Binanızdaki daha önceki hasar ve çatlaklar
- Bina şekli, plan şeması

Bu ankette her bina için yaklaşık altmış yedi adet parametre uygulanmaktadır. Uygulanan her parametreye, parametrenin özelliğine göre puanlama sistemi oluşturulmuştur.

5. BULGU VE YORUMLAR (FINDINGS AND CONCLUSIONS)

Elazığ il merkezinde inşa edilen binaların deprem risk analizini belirlemeye yönelik olan araştırmanın bu bölümünde incelemeye alınan binalara ilişkin genel bilgiler ile araştırmanın amacına yönelik bulgulara yer verilmiştir.

5.1. Anket Sonuçlarının Soru Dağılımlarına Göre Adet ve Yüzdeleri (Survey Results by Question Number and Percentage Distributions)

Tablo 1. Binaların inşa edildiği yerin zemin yapısına ilişkin bulgular
(Table 1. Were the ground floor of buildings constructed on the Results Structure)

Binanın bulunduğu yer	Adet	%
Kayalık zemin	0	0
Yüksek tepelik yer	2	0,3
Yumuşak zeminler	694	94,4
Çevresine göre çukur zeminler	37	5,0
Sulu zeminler	2	0,3
Toplam	735	100,0

Bu tablodan gözlenen veriler doğrultusunda araştırmamıza konu olan ve Elazığ il merkezinde bulunan mahallelerin %94,4 gibi büyük bir yüzdenin yumuşak zemin üzerinde inşa edildiği ve bu değerlerin daha

önce verdiğimiz zemin tipi ile ilgili jeolojik bilgilerle örtüştüğü görülür. Bu bilgilere dayanarak Elazığ il merkezinin alüvyon zeminlerle kaplı olduğu ve deprem açısından bölgedeki binaların yüksek deprem riski altında olduğu yaptığımız deneysel çalışmalar sonucu söylenebilir.

Tablo 2. Binaların yaşına ilişkin bulgular
(Table 2. Findings about the age of the buildings)

Binanın Betonarme ise yaşı	Adet	%
1-10 yıl	122	16,6
11-20 yıl	384	52,3
21-30 yıl	174	23,7
31 yıl ve üstü	55	7,5
Toplam	735	100,0

Tablodan elde edilen veriler son yirmi yılda büyük bir yapılaşmanın olduğunu göstermektedir. Binaların en az %17'si 1998 ve sonrası yapılmış olması yönetmelik avantajlarından da kaynaklanıyor. Önceden tarım arazisi olarak kullanılan yerlerin yapılaşmaya ihtiyacın artmasıyla da imara açılmıştır. Buradan, Elazığ ilinde yumuşak zeminler üzerine inşa edilen binaların daha çok yeni yapılar olması dikkat çekmektedir.

Tablo 3. Binaların taşıyıcı sistemine ilişkin bulgular
(Table 3. Results of the buildings on the carrier system)

Binanın Taşıyıcı sistemi	Adet	%
Çelik ya da ahşap bina	4	0,5
Betonarme bina	589	80,1
Tuğla örgü yığma bina	90	12,2
Taş örgü yığma bina	11	1,5
Kerpiç örgülü bina	39	5,3
Kerpiç örgülü toprak damlı bina	2	0,3
Toplam	735	100,0

Tabloya bakıldığında %80,1'lik büyük bir kısmın taşıyıcı sisteminin betonarme yapı olduğu ve Elazığ il merkezinde çelik ya da ahşap yapıların çok daha az olduğu görülebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak literatür bilgileri ile bir genelleme yapıldığında, ülkemizdeki binaların taşıyıcı sistemlerinde çelik ya da ahşap yapıdan çok betonarme bina olduğu söylenebilir. Tablo 2' den otuz yıl üstü binaların %7,5 oranında olduğu görülür. Bu değer Tablo 3 ile karşılaştırıldığında son 31 yıl ve üstü binaların taşıyıcı sistemlerinin yığma yapılardan oluştuğu söylenebilir.

Tablo 4. Binaların bodrum katının olup olmadığına ve rutubet sorununa ilişkin bulgular
(Table 4. Findings related to the issue is not whether the basement of buildings and humidity)

Binanızda Bodrum kat ve Rutubet Sorunu Var mı?	Adet	%
Bodrum kat var, hiç rutubet olmuyor	375	51,0
Bodrum kat var kış aylarında rutubetli	126	17,1
Bodrum kat yok, rutubet yok	192	26,1
Bodrum kat var, sürekli rutubet var	35	4,8
Bodrum kat var, su birikiyor	7	1,0
Toplam	735	100,0

Tablo 4'de elde edilen veriler incelendiğinde binaların toplam %77,1'lik kısmında rutubet olmadığı ve %22,9'luk kısmında ise rutubetin mevcut olduğu gözlenmiştir. Tablo 3'de görüldüğü üzere taşıyıcı sistemi betonarme olan yapılar %80,1'lik bir alana sahip ve betonarme yapıların temel ile bodrumlarında yalıtım yapılmasından dolayı rutubet sorununun büyük ölçüde çözümlenmiş olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Binaların kat sayısına (zemin kat dahil) ilişkin bulgular
(Table 5. Number of floors of buildings (including ground floor) related results)

Binanız Zemin Kat Dahil Kaç Katlı	Adet	%
Bir katlı	75	10,2
İki katlı	82	11,2
Üç katlı	107	14,6
4-5 katlı	416	56,6
6-8 katlı	53	7,2
Dokuz kat ve üstü	2	0,3
Toplam	735	100,0

Tablo 2'de görüldüğü üzere binaların yaşına ilişkin bulgularda son 20 yıl içerisinde yapılan binaların %68,9'luk kısmı oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Bu değer Tablo 5 ile ilişkilendirildiğinde 4 kat ve üzeri binaların %64,1'lik bir yüzdeye sahip olduğu ve son 20 yıl içerisinde bu bölgelerde belediye tarafından çok katlı binaların yapılmasına izin verildiği hatta bu hareketle çok katlı bina yapımında artış gözlemlendiği söylenebilir. Zemini yumuşak olan binaların 5 kat üzeri yapılması deprem riski açısından oldukça tehlikeli bir durum arz etmektedir.

Tablo 6. Binaların zemin katının geometrisine ilişkin bulgular
(Table 6. Results on the ground floor of buildings geometry)

Binanızın zemin katının geometrisi nasıl?	Adet	%
Üst katlarla aynı	435	59,2
Üst katlardan daha içeride, ancak duvarlar kapalı	224	30,5
Kat yüksekliği diğer katlardan daha fazla, ancak duvarlar kapalı	54	7,3
Normal katlarla aynı, ancak duvar yok	6	0,8
Normal katlardan daha içeride, ancak duvar yok	6	0,8
Kat yüksekliği normal katlardan daha fazla, ancak duvar yok	10	1,4
Toplam	735	100,0

Tabloya göre binaların %59,2'lik kısmının zemin katlarının üst katlarla düşey ekseninde seviyelerinin aynı düzlemde olduğu söylenebilir. Bu durum binanın statik dengesi, burulma momentine karşı davranışı ve depremden dolayı meydana gelecek bina hareketlerini dengeleyebilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Ancak bu avantaj sadece binaların depreme karşı dayanımları artırmak için tek başına yeterli değildir. Depreme karşı risk durumunun minimum seviyede tutulması birçok parametrenin beraber olarak çalışması ve birliktelik sağlaması ile mümkündür. Tablo 6'ya bakıldığında binaların %30,5'lik kısmının zemin katlarının üst katlarla düşey ekseninde seviyelerinin aynı olmadığı görülür. Bu sonuçta, mevcut binaların deprem risk durumunu artırmaktadır.

Tablo 7. Binalarda yapılan çıkmaların yapısına ilişkin bulgular
(Table 7. Results on the structure of the buildings to leave)

Bina çıkmaları nasıl?	Adet	%
Binada hiç çıkma yok	173	23,5
Yalnızca balkonlar çıkma	472	64,2
Binanın bütününde kapalı çıkma var 80 cm'ye kadar	64	8,7
Açık çıkmalar duvarlarla kapatılmış	11	1,5
Binanın bütününde 80 cm'den fazla çıkma var	15	2,0
Toplam	735	100,0

Tablo 7'deki verilerin yorumlanmasına geçmeden önce binadaki çıkmaların yatay ve düşey ekseninde süreklilik göstermemesi ve simetrik olmaması binanın statik dengesini bozmakla beraber bunun sonucunda binada deprem anında yıkılmalara sebep olduğu bilinmektedir. Bu sebepte binaların depreme karşı risk durumları artmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda veriler değerlendirildiğinde, çıkmaların %64,2'lik kısmının balkonlardan oluşması dezavantaj teşkil etmektedir. Ancak balkonların düşey ve yatay ekseninde simetrik olması durumunda ve çıkmaların daha kısa yapılması halinde bu risk azalabilir. Ayrıca binaların %23,5'inde çıkmaların olmaması depreme karşı avantaj sağlamakla beraber, tek başına yeterli değildir ve binanın kullanımı, estetiği ve ihtiyaçları karşılamak açısından olumsuz olduğu söylenebilir.

Tablo 8. Binaların iç ve dış yapısında yapılan değişikliklere ilişkin bulgular
(Table 8. Results of changes in the internal and external structure of buildings)

Binaya yapılan müdahale var mı?	Adet	%
Binanın herhangi bir yerinde değişiklik yapılmadı	707	96,2
Binanın iç duvarlarında kaldırılan bölümler var	13	1,8
Binanın iç duvarlarında birden fazla kaldırılan bölümler var	5	0,7
Dış duvarlarda pencere açıldı veya pencereler büyütüldü	9	1,2
Binanın bütününde ilave pencere yapılması ya da duvarların kaldırılması	1	0,1
Toplam	735	100,0

Tablo 8 değerlendirildiğinde binaların %96,2'sinde hiçbir müdahalenin olmaması binanın statik dengesi açısından ve deprem riskinin azaltılması noktasında avantaj sağlamak ve bunun yanında

binaların geriye kalan toplam %3,8'nde değişikliğin olması ancak deprem hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadığıyla izah edilebilir.

Tablo 9. Binaların kullanım amacına ilişkin bulgular
(Table 9. Purpose of use of buildings on the results)

Binanın kullanım amacı değiştirildi mi?	Adet	%
Bina yapım amacına göre kullanılıyor	712	96,9
Konut amaçlı yapılıp, normal katlar atölye olarak kullanılıyor	6	0,8
Zemin kat konut amaçlı yapılıp, dükkan ya da atölye olarak kullanılıyor	15	2,0
Binaya sonradan asansör montajı yapıldı	2	0,3
Toplam	735	100,0

Tablo 9'a göre, binaların %96,9'luk kısmının kullanım amacına göre kullanılıyor olması deprem riski açısından olumlu bir durum arz etmektedir. Bunun yanında binaların toplam %3,1'lik kısmında kullanım amacının değiştirilmesi binaların deprem etkisine karşı mukavemetinin azalmasına, statik dengesinin bozulup burkulmaların oluşmasına ve binanın direncinin azalmasına sebebiyet verebilir.

Tablo 10. Binalarda yapılan tamiratlara ilişkin bulgular
(Table 10. Findings about the repairs to buildings)

Binanızda şu ana kadar:	Adet	%
Herhangi bir tamirat yapılmadı	706	96,1
Titreşimli bir aletle tamirat yapıldı	5	0,7
Yapının taşıyıcıları titreşimli bir aletle tamir edildi	2	0,3
Kolon ve kirişlere delik vb müdahale yapıldı	4	0,5
Binada kat ya da döşeme ilavesi yapıldı	18	2,4
Toplam	735	100,0

Tablo 8'de binaların %96,2'sinde herhangi bir değişiklik yapılmadığı, Tablo 9'da da binaların %96,9'unun yapım amacına göre kullanıldığı açıkça görülür. Bu iki değer birbirine yakın çıkması ile Tablo 10'de binaların %96,1'inde herhangi bir tamiratın olmadığı sonucu ilişkilendirildiğinde, binaların genellikle konut olarak ve daha çok yeni inşa edildiği sonucu çıkarılabilir. Tablo 10'da görüldüğü üzere %2,4'lük bir değerle binalara kat ya da döşeme ilavesi yapılması binanın deprem risk durumunu artırıcı etkisi olan en önemli parametrelerden biridir. Bu durum yüklerin üniform bir şekilde dağılmasını engelleyecektir. Binanın kütle merkezi ile rijitlik merkezi çakışmayacağından bina burulmaya zorlanacaktır. Bu durumda binanın deprem risk durumu da artacaktır.

Tablo 11. Binalarda hasar ya da çatlakların neler olduğuna ilişkin bulgular

(Table 11. What's the damage or cracks in buildings found to be)

Binanızda daha önceki hasar ya da çatlaklar	Adet	%
Binanızda gözle görülür çatlak yok	308	41,9
Balkon döşemesinde ya da köşelerinde çok ince çatlak var	226	30,7
Çıkmalardaki dış duvarların kolon ve kirişlerin birleştiği yerde çok ince çatlaklar var	84	11,4
Pencere altı ve hizalarında duvarda yatay çatlaklar var	92	12,5
Dış duvarlarda yatay ve düşey bina yüksekliğince çatlama var	25	3,4
Toplam	735	100,0

Daha önce tespit ettiğimiz Tablo 10'daki verilere bakıldığında binaların %96,1'ininde tamirat yapılmadığı ancak Tablo 11'e bakıldığında ise %42.1'lik bir kısımda ince çatlaklar var olması deprem etkisini artırıcı yönde olmamakla birlikte, yine Tablo 2'den gözlenen sonuçlar doğrultusunda bölgedeki binaların depreme karşı risk altında oldukları kanaatini doğurur.

Tablo 12. Binaların geometrik şekli ve plan şemasına ilişkin bulgular
(Table 12. Results on the geometric shape of the buildings and the plan scheme)

Bina şekli ve plan şeması	Adet	%
Kare	162	22,0
Dikdörtgen	458	62,3
Yıldız ya da çokgen	38	5,2
Bitişik bloklar, aynı kat seviyesinde değil	42	5,7
Bitişik bloklar, aynı yükseklikte değil	35	4,8
Toplam	735	100,0

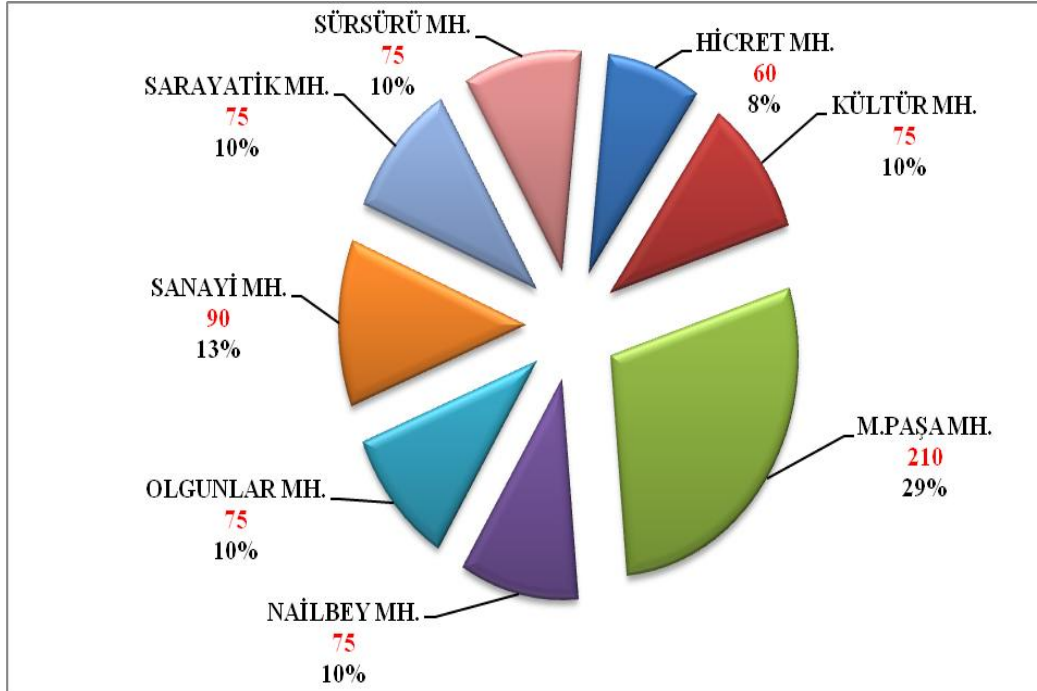
Tablo 12 verilerden hareketle binaların %62,3'ünün dikdörtgen olması tercih edilen bir durum olmakta ve statik denge açısından olumlu bir durum arz etmektedir. Ancak binaların %5,7'lik bir kısmının bitişik bloklar halinde teşkil edilmiş olması ve aynı kat seviyesinde olmamaları binaların deprem riskini yükseltmektedir. Çünkü deprem dalgalarının meydana getirdiği titreşim salınımları bitişik her bir binada farklı etki dereceleri yaratmakta, binaların yükleri ve yükseklikleri de dikkate alındığında bu etki derecesi daha da tehlikeli olmaktadır.

5.2. Puanlama Sistemine Göre Deprem Risk Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Evaluation of Earthquake Risk Analysis of the Results by Scoring System)

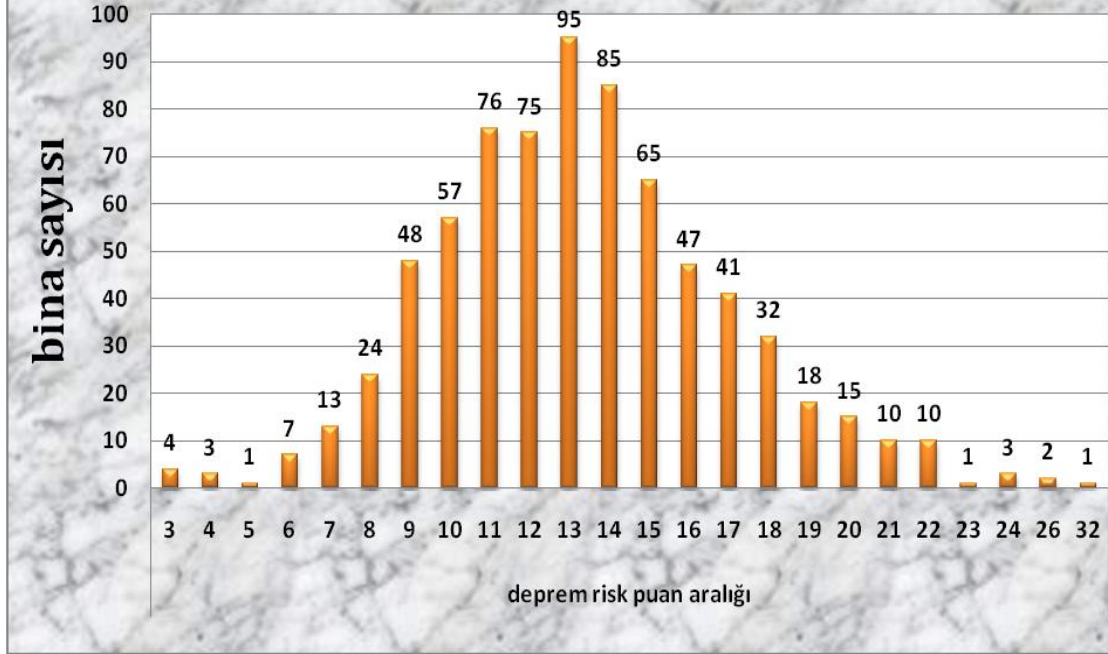
Tablo 13. Deprem risk durumlarını belirlemeye yönelik esas alınan puan aralıkları
(Table 13. Earthquake risk principles for determining their status, received score ranges)

0-6 Puan Aralığı	Binanızda Ciddi Bir Deprem Riski Bulunmamaktadır
7-12 Puan Aralığı	Binanızda Düşük Deprem Riski Bulunmaktadır
13-20 Puan Aralığı	Orta Derece Deprem Riski Söz Konusu, Yapı Uzmanlarca İncelenmeli
21-60 Puan Aralığı	Deprem Etkilerine Açık Bir Yapıya Sahipsiniz. Öncelikle Yapınızın Mimar ve Mühendisiyle Temasa Geçerek Uzman Bir Kuruludan Tespit İsteyiniz

Şekil 2. Araştırmaya konu olan mahallelerde binaların sayısı ve yüzdeler dilimleri
(Figure 2. The number and percentage of buildings that are subject to periods of the study neighborhoods)



Şekil 3. Araştırmaya konu olan mahallelerden elde edilen sonuçların deprem risk puan analizine ilişkin değerleri
(Figure 3. Obtained in the districts subject to the survey results on the values of earthquake risk score analysis)



Genel bir ifadeyle zemin tipi olarak alüvyon özelliği gösteren mahallelerde uygulanan 'Deprem Yapı Riski Testi' anketi puanlama sistemi sonucu oluşturulan Şekil 3'de çalışmaya konu olan mahallelerdeki binaların, deprem risk grubu oluşturup/oluşturmadığı hakkında bilgi sahibi olabiliriz. Tablo 13'de ilgili puan aralıkları sonuçları görülmekte olup bu değerler doğrultusunda Şekil 3'ü yorumlayacak olursak, bölgedeki binaların yaklaşık %93 gibi büyük bir kısmı düşük ve orta derece deprem risk grubu altında bulunmakta ve uzmanlarca yapıların incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca deprem risk puan aralığı 20 üzerinde olan toplam 27 binada yüksek deprem riski gözlenmiş olup bu durum, alüvyon zemin özellikleri ile ilişkilendirildiğinde olası bir depremde bu binaların ağır hasar görmesi kaçınılmaz olmaktadır. %3 lük gibi bir oranla deprem riski puan aralığı 0-6 arasında olan sadece 15 binada deprem riski bulunmamakta ancak bu değerlerin olması gerekenlerin çok çok altında bir kısım olduğunu görmekteyiz. Bu durum değerlendirildiğinde ilgili mercilerin yeterli denetim sağlayamadığı, güvenli yapılaşma açısından uygun alanların kullanılmadığı ve teknik elemanların yetersizliği yorumunu çıkarabiliriz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLISIONS AND RE COMMENDATIONS)

Bina tabanındaki yerel zeminin jeolojik yapısı ve özellikleri, deprem sırasında bina yıkılmalarında en önemli faktörler arasında bulunmaktadır. Jeolojik özellikler, literatür taraması ve yerinde incelemeler ışığında tespit edilen Elazığ il merkezi'nin Sanayi, Hicret, Kültür, Mustafapaşa, Nailbey, Olgunlar, Sarayatik, Sürsürü Mahalleleri zemin yapısı alüvyon olup depreme karşı büyük risk taşımaktadır. Mevcut Çok sayıdaki deprem kayıtları tarandığında bina hasarlarının birçoğunun hatta tamamının gevşek (alüvyon) zemin

üzerinde oldukları görülmektedir. Doğu Anadolu Fay hattı gibi tarihsel deprem kayıtlarında büyüklüğü 6.7 ile 7.8 arasında değişen birçok gelişmiş ve ağır hasara neden olmuş aktif bir fay üzerinde yer alan Elazığ il merkezi'nde yapılan bu çalışmada, seçilen 8 mahalle üzerinde toplam 735 binaya uygulanan 'Deprem Yapı Riski Testi' anketi sonucu binaların büyük bir çoğunluğunun deprem riski altında olduğu saptanmıştır.

Depremlerde yapı hasarları ve buna bağlı can kayıplarının yüksek oranlı yaşanmasının diğer önemli bir nedeni ise yapım hataları ve kalitesizliğidir. Bunların yanı sıra tamamına yakını deprem bölgesi olan ülkemizde, deprem yönetmeliklerine uygun yapılaşmanın önemi ve gerekliliği ortadadır.

Kalitesiz ve plansız yapılaşma ile jeolojik ve jeoteknik faktörler göz ardı edilerek yapılan konut yer seçimlerinin ve uygulama hatalarının kötü sonuçlarını meydana gelen depremlerle bugüne kadar defalarca yaşadık. Aynı sonuçlarla tekrar karşılaşmamak için herkes sorumluluğunun bilincinde olarak kendi üzerine düşen görevi yerine getirmelidir. Yerel yönetimlerin konuyla ilgili teknik eleman istihdamını sağlayacak yasal düzenlemelerde bulunması ayrıca sağlıklı kentleşme ve güvenli yapılaşma süreci için denetimi sağlaması veya artırması, yürürlükte olan şartnamelere uyulması gerekmektedir. [7]

Sonuç olarak, yeni imara açılmış yerleşim alanlarının yer aldığı Sanayi, Hicret, Kültür, Mustafapaşa, Nailbey, Olgunlar, Sarayatik ve Sürsürü Mahalleleri binalarının deprem risk analizi sonucu %6 sı gibi büyük bir kısmının düşük, orta ve ileri derece deprem riski altında oldukları belirlenmiş olup, bu durum deprem etkilerine karşı açık bir yapılaşmaya sahip olduğumuzu ve konu olan mahallelerin acil olarak uzmanlarca incelenmesini gerektirir.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z., (1967), "Türkiye Civarının Deprem Kataloğu", İ.T.Ü MadenFakültesi Arz Fiziği Enstitüsü yayınları, No.24.
2. Ketin, İ., (1957), "Türkiye'nin Deprem Durumu ve Başlıca Deprem Bölgeleri", Deprem Paneli I, Türkiye'nin Deprem Durumu ve Etki alanları, İ.T.Ü.
3. Okamoto, S., Tabban, A. ve Tanuma, T., (1970), "Türkiye Deprem Şiddetleri Kataloğu", Deprem araştırma enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
4. Tabban, A., (1970), Türkiye ' nin Sismisitesi, Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
5. Palutoğlu, M., (2005). Elazığ İl Merkezi Yerleşim Alanının Depremselliği. F.Ü. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi 118 s
6. Güteryüz, Y., (2008). Taşıma Gücü Zayıf Olan Zeminlerdeki Binaların Deprem Risk Analizi (Elazığ Örneği) Yüksek Lisans Tezi
7. Diyarbakır Şubesinin Düzenlediği Konferanslar Serisi, (2003). Haber, Tunceli-Elazığ-Adıyaman deprem ve kentleşme konferanslar serisi sonuç bildirgesi
8. Türkmen, İ., (1988). Palu-Çaybağı (Elazığ doğusu) yöresinin sedimantolojik incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. fen Bilm. Enst., 79s

EKLER (APPENDIX)

EK-1

1- Binanızın bulunduğu yer:
Kayalık zemin: 0 Yüksek ve tepelik yer: 1 Yumuşak toprak zeminler:2 Çevresine göre çukur yerler: 3 Sulu zeminler: 5
2- Binanız betonarme ise yaşı:
1-10 yıl: 0 11-20 yıl: 1 21-30 yıl: 3 31 yıl ve üstü: 5
3- Binanızın taşıyıcı sistemi:
Çelik yada ahşap bina: 0 Betonarme bina: 1 Tuğla örgü yığma bina: 2 Taş örgü yığma bina: 3 Kerpiç örgülü bina: 4 Kerpiç örgülü toprak damlı bina: 5
4- Binanızda bodrum kat ve rutubet sorunu var mı?
Bodrum kat var, hiç rutubet olmuyor: 0 Bodrum kat var, kış aylarında rutubetli: 1 Bodrum kat yok, rutubet yok: 2 Bodrum kat var, sürekli rutubet var: 3 Bodrum kat var, su birikiyor: 5
5- Binanız zemin kat dahil kaç katlı?
Bir katlı: 0 İki katlı: 1 Üç katlı: 2 Dört-beş katlı: 3 Altı-sekiz katlı: 4 Dokuz kat ve üstü: 5
6- Binanızın zemin katı nasıl?
Üst katlarla aynı: 0 Üst katlardan daha içerde, ancak duvarlar kapalı: 1 Kat yüksekliği diğer katlardan daha fazla, ancak duvarlar kapalı: 2 Normal katlarla aynı, ancak duvar yok: 3 Normal katlardan daha içeride, ancak duvar yok: 4 Kat yüksekliği normal katlardan daha fazla, ancak duvar yok: 5
7- Bina çıkmaları nasıl?
Binada hiç çıkma yok: 0 Yalnızca balkonlar çıkma: 1 Binanın bütününde kapalı çıkma var 80 cm`ye kadar: 3 Açık çıkmalar duvarlarla kapatılmış: 4 Binanın bütününde 80 cm`den fazla çıkma var: 5
8- Binaya yapılan müdahale var mı?
binanın herhangi bir yerinde değişiklik yapılmadı: 0 Binanın iç duvarlarında kaldırılan bölümler var: 1 Binanın iç duvarlarında birden fazla kaldırılan bölümler var: 2 Dış duvarlarda pencere açıldı veya pencereler büyütüldü: 3 Binanın bütününde ilave pencere yapılması yada duvarların kaldırılması: 4 İç bölme ve duvarların komple kaldırılması (1 kat bile olsa): 5

9-Binanın kullanım amacı değiştirildi mi?
Bina yapım amacına göre kullanılıyor: 0 Konut amaçlı yapılıp, normal katlar atölye olarak kullanılıyor: 1 Zemin kat konut amaçlı yapılıp, dükkan yada atölye olarak kullanılıyor: 2 Binaya sonradan asansör montajı yapıldı: 3 Sonradan çatı arasına bir tondan fazla kapasiteli su deposu yapıldı: 4 Binaya sonradan asansör ve su deposu yapıldı: 5
10 -Binanızda şu ana kadar:
Herhangi bir tamirat yapılmadı: 0 Titreşimli bir aletle tamirat yapıldı: 1 Yapının taşıyıcıları titreşimli bir aletle tamir edildi: 2 Kolon ve kirişlere delik ve benzeri müdahale yapıldı: 3 Binada kat yada döşeme ilavesi yapıldı: 4 Binada kısmı de olsa yangın oldu: 5
11-Binanızdaki daha önceki hasar ya da çatlaklar
Binanızda gözle görülür çatlak yok: 0 Balkon döşemesinde yada köşelerinde çok ince çatlak var: 1 Çıkmalardaki dış duvarların kolon ve kirişlerin birleştiği yerde çok ince çatlaklar var: 2 Pencere altı ve hizalarında duvarda yatay çatlaklar var: 3 Dış duvarlarda yatay ve düşey bina yüksekliğince çatlama var: 4
12- Bina şekli, plan şeması:
Kare yada çokgen: 0 Dikdörtgen: 1 Yıldız şeklinde: 2 Bitişik bloklar, aynı kat seviyesinde değil: 4 Bitişik bloklar, aynı yükseklikte değil: 5