

---

*Araştırma Makalesi / Research Article*

---

## **Bitlis İlinde Bulunan Yığma Yapı Stoğunun Sokak Tarama Yöntemi ile Değerlendirilmesi**

Ercan IŞIK<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> *Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü*

---

### **Özet**

Bu çalışmada, sismik açıdan oldukça hareketli olan Van Gölü Havzasında yer alan Bitlis ili, Merkez ilçesinde bulunan yığma yapı stokunun bir kısmının 1. kademe değerlendirmesi sokak taraması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından yığma ve karma binalar için geliştirilen yöntem kullanılarak yapıları sokaktan inceleme ve bu inceleme sonucunda yapıların depreme karşı dayanımı ile ilgili mümkün olduğunca hızlı ve güvenilir sonuçlara ulaşılması hedeflenmektedir. Bu yöntemle Bitlis ilindeki yığma ve karma yapı stoku hızlı bir biçimde değerlendirilmiş ve tehlike arz eden binalar belirlenerek daha detaylı bir değerlendirmeye tabi tutulmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Değerlendirme yapılırken Bitlis kentsel yerleşim alanlarını oluşturan her mahalleden yapı örnekleri alınarak hesaplamalar yapılmıştır. 1. kademe değerlendirmesinde incelenen toplam 296 adet binanın %16'sı birinci öncelikli; %44'ü ikinci öncelikli ve %40'ı üçüncü öncelikli olarak incelenecek yapı grubunda çıkmıştır. Bu çalışma Bitlis için yapılacak yapı stoku çalışmaları için kaynak olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitlis, Deprem riski, Kentsel yapı stoku, Sokak tarama yöntemi

---

## **The Evaluation of Existing Masonry Buildings in Bitlis Using a Visual Screening Method**

---

### **Abstract**

In this study, a screening method for the evaluation of existing masonry buildings was carried out in Bitlis located in Van Basin which is seismically quite active. A fast and simple seismic risk assessment procedure is proposed for vulnerable urban building stocks by researchers. It is basically a sidewalk survey procedure based on observing selected buildings parameters from the street side and calculating a performance score. With this method masonry structures have been evaluated quickly and the buildings that have damage risk have been determined. These buildings have to be subjected to a more detailed assessment. Evaluation calculations have been done by taking examples from each street consisting urban building stocks of Bitlis. 296 masonry buildings have been evaluated. %16 of these buildings will be examined in the first priority; %44 in the second priority and %40 in the third priority. This study will be a source for the future studies on the reinforced concrete structures of Bitlis.

**Keywords:** Bitlis, Seismic risk, Visual Screening, Urban building stocks

---

### **1.Giriş**

Bir bölgenin gelecekte belirli bir deprem riski altında can ve mal kaybının hesaplanması işlemi yapılırken o bölgede bulunan yapı özellikleri dikkate alınmaktadır. Yapıların savunmasızlığı arttıkça depremlerin oluşturacağı hasar miktarı artacaktır. Depremlerin büyüklüğü ve yapıların yeterli düzeyde güvenliğinin sağlanmamış ve yönetmeliklerde belirtilen şartlara uygun yapılmamış olması oluşabilecek zarar doğrudan etkileyecektir. Kuvvetli yer hareketlerinin oluşabileceği bölgelerdeki yapıların deprem etkisi altında davranışlarını olumsuz etkileyecek özelliklerinin bilinmesi deprem sonucunda oluşabilecek hasar risk seviyelerini azaltma yönünde daha ciddi yaklaşımların ortaya

---

\* Sorumlu yazar: [eisik@beu.edu.tr](mailto:eisik@beu.edu.tr)

konulmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla yapıların deprem güvenliğinin belirlenmesinde esas amaç mevcut yapılarda gerekli inceleme ve hesaplarının olası bir depremden önce yapılarak mevcut yapı stoku hakkında doğru kararlar verilmesini sağlamaktır.

Bu bağlamda, Bitlis'in de içinde bulunduğu Van Gölü Havzası, Doğu Anadolu'da oldukça şiddetli deformasyonlara uğramış bir tektonik yapı içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada depremsellik ögesi ihmal edilen Bitlis ilinin mevcut yığma yapı stokunun bir kısmı incelenmiştir.

Bitlis, Doğu Anadolu'yu Güneydoğu Anadolu'ya bağlayan boğaz geçitleri üzerinde kurulmuş, 41°33' -43°11' doğu boylamları, 37°54' -38°58' kuzey enlemleri arasında yer alan etrafı dağlarla çevrili tarihi bir şehirdir [1] (Şekil 1).



Şekil 1. Bitlis İli haritası [2]

## 2. Metodoloji

Deprem performansı, belirli bir deprem etkisi altında bir binada oluşabilecek hasarların düzeyi ve dağılımına bağlı olarak belirlenen yapı güvenliği olarak tanımlanmaktadır [3, 4]. Ülkemizde yaşanan depremler mevcut yapı stokunun çok az bir kısmının deprem performansının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda yeterli deprem performansı sağlanmış gibi görünen yapılarda ise aslında bu performansları olması gereken düzeyde değildir. Meydana gelebilecek olası depremlerde can ve mal kayıplarının en aza indirgenmesi için mevcut yapı stokunun deprem performanslarının bilinmesi önem arz etmektedir. Ancak mevcut yapı stokunun çok fazla olması yapıların değerlendirilme sürecini zaman ve maliyet açısından ekonomik kılmamaktadır. Dolayısıyla mevcut yapı stoku üzerinde hızlı ve doğru değerlendirme yöntemlerini kullanmak bir çözüm olarak görülmektedir.

Kentsel yapı stokunun büyük bir kısmını oluşturan yığma yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ayrı bir önem arz etmektedir. Özellikle çoğu kırsal kesimlerde yer alan yığma yapıların tarihi insanların yerleşik hayata geçmesine kadar uzanmaktadır. Bu tür yapıların büyük çoğunluğu mühendislik hizmeti görmemiş, ilgili yönetmeliklerde yer alan tasarım ilkelerine uyulmadan tasarlanmışlardır. Bitlis ilinin mevcut yapı stokunun %40'nı yığma yapılar oluşturmaktadır [5]. Bitlis ilinde bulunan yığma yapılar genel olarak yöresel taş ve toprak damdan inşa edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Bitlis ili yığma yapı örnekleri

Bu çalışmada yapı stoku üzerinde yapılan hızlı tarama yöntemlerinden biri olan sokak tarama yöntemi kullanılmıştır [4]. Bu yöntem, yığma ve karma yapılar için geliştirilmiş olup 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleri sonrasında yığma binalarda gözlenen hasarlar ve yapı özellikleri ışığında parametreleri belirlenmiştir. Sokak taraması yöntemi ile elde edilen veriler ışığında coğrafi konumu, dolayısıyla yerel zemin özellikleri ve faya olan uzaklığı bilinen yapıların, hangi hız bölgesinde yer aldığı da belirlenmiş olmaktadır. İncelenen her binaya kat sayısı ve üzerinde bulunduğu hız bölgesine göre bir artı puan verilmekte ve her olumsuzluk parametresi için belli değerler göz önüne alınarak puanlar azaltılmaktadır. Bu yöntemde yığma ve karma yapı ile ilgili dikkate alınacak parametreler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- Kat adedi
- Görünen yapı kalitesi
- Duvar boşluk oranı
- Duvar boşluk düzeni
- Çarpışma etkisi

Bu parametrelerden kat adedi hesaplanırken temel üzerinde bulunan toplam kat adedi dikkate alınmıştır. Kademeli yapılarda, en fazla kat adedine sahip olan kısım dikkate alınmıştır.

Herhangi bir binanın yapımındaki işçilik ve malzeme kalitesi ile bakımına gösterilen özen incelenecek olan binanın görünen yapı kalitesini ortaya koymaktadır. Yapıda kalite kavramını geniş bir yelpazede ele almak mümkündür ancak iyi eğitilmiş bir gözlemci incelediği binanın görünen kalitesini iyi, orta ve kötü olarak sınıflayabilir. Yığma ve karma binaların görünen kalitesi ile hasar riski arasındaki ilişkinin, betonarme binalardaki duruma benzer olacağı düşünülmektedir [6].

Sokak tarama yönteminde dikkat edilecek parametrelerden biri yapının cephelerinde bulunan duvar boşluk oranıdır. Kapı ve pencere boşluklarının en fazla olduğu cephe, muhtemelen sokağa bakan giriş cephesi olmaktadır. Bu cephedeki boşlukların toplam cephe yüzeyine oranı az, orta veya çok olarak sınıflandırılacaktır. Eğer zemin kattaki boşlukların uzunluğu cephe uzunluğunun 1/3'ünden az ise boşluk oranı az, 1/3 ve 2/3 arasında ise orta, 2/3'ünden fazla ise boşluk oranı çok olarak tanımlanmaktadır. Bu değerler göz kararı ile seçilmelidir [6].

Yığma ve karma yapıların değerlendirmesinde dikkate alınacak parametrelerden biri de duvar boşluk düzenidir. İki ve daha fazla katlı yığma ve karma binalarda duvar boşluklarının (kapı, pencere) üst üste gelmesi düzenli bir durumdur. Boşlukların şaşırtmalı olması, deprem yüklerinin dolu duvar parçalarına eşit olmayan şekilde dağılımına neden olur ve hasar riskini artırır. Üst üste katlardaki boşlukların izdüşümünün tamamen birbirinin dışında olması düzensiz durumdur. Aradaki durumlar ise az düzenli olarak tanımlanmıştır. Bu işlem sokaktan görülen duvarlar için söz konusudur [6].

Çarpışma etkisi bitişik şekilde inşa edilmiş yapılar için geçerli olacak bir parametredir. Eğer bitişik durumdaki yapıların kat adetleri farklı ise ve bunun yanı sıra döşeme seviyeleri de farklı ise çarpışma etkisi ortaya çıkmaktadır. Sadece döşeme seviyesinin de farklı olması da çarpışma etkisi oluşturmaya yeterli olmaktadır[7].

Yığma ve karma yapılar için sokak taraması yöntemi kullanılırken yukarıda tarif edilen olumsuzluk parametreleri ile ilgili katsayılar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Yığma Yapılar için Sokak Tarama Yönteminde Kullanılan Olumsuzluk Parametreleri [6]

<b>Olumsuzluk Parametreleri</b>	<b>Parametre Katsayıları</b>		
Kat Adedi (Bodrum dahil)			
Duvar Boşluk Oranı	Az → 0	Orta → 1	Çok → 2
Görünen Yapı Kalitesi	İyi → 0	Orta → 1	Kötü → 2
Duvar Boşluk Düzeni	Düzeni → 0	Az Düzenli → 1	Düzensiz → 2
Çarpışma Etkisi	Yok → 0	Var → 1	

Yapıların deprem esnasında uğradıkları sarsıntının şiddeti en çok yapının faya olan uzaklığı ile üzerinde bulunduğu yerel zeminin mekanik özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle deprem risk haritaları mikro bölge ölçeğinde hazırlanırken bu iki parametreyi de içerecek biçimde yapılır. Yapısal hasarların büyük oranda maksimum yer hızına (PGV-Peak Ground Velocity) bağlı olduğu göz önüne alınarak uygulamanın sadeleşmesi amacıyla 3 farklı maksimum yer hızı (PGV) kademesi saptanmış ve buna bağlı olarak 3 farklı tehlike bölgesi belirlenmiştir [6]. Bunlar:

Hız Bölgesi I:  $60 < PGV < 80$  cm/s

Hız Bölgesi II:  $40 < PGV < 60$  cm/s

Hız Bölgesi III:  $20 < PGV < 40$  cm/s olarak değerlendirilmiştir.

İncelenecek her bir binaya üzerinde bulunduğu hız bölgesine göre bir artı puan verilmekte ve her olumsuzluk parametresi için Tablo 2'de verilen değerler göz önünde bulundurularak bu puan azaltılmakta ve binanın nihai deprem puanına ulaşılmaktadır.

**Tablo 2.** Bina kat sayısına bağlı olarak önerilen hız bölgesi ve olumsuzluk parametresi puanları [6]

Kat Adedi	Hız Bölgesi I	Görünen Kalite	Duvar Boşluk Oranı	Çarpışma Etkisi	Duvar Boşluk Düzeni
1-- 2	100	-10	-5	0	-2
3	85	-10	-5	-3	-5
4	70	-10	-5	-5	-5
5	50	-10	-5	-3	-5

Bu tablolar ışığında bina deprem puanı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir.

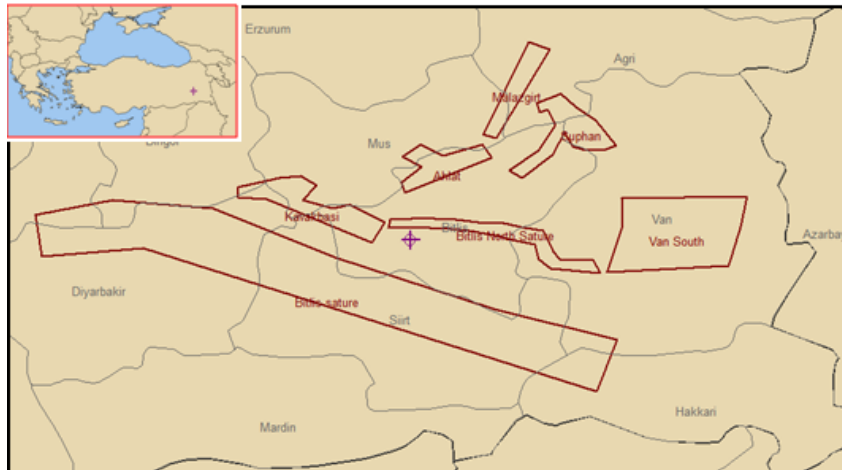
$$\text{Bina Deprem Puanı} = (\text{hız bölgesi puanı}) - \sum_{i=1}^4 (\text{olumsuzluk parametresi}) * (\text{olumsuzluk puanı})$$

Buna göre binaların deprem önceliğinin belirlenmesinde aşağıda verilen deprem puanı sınır değerleri kullanılmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Binalarda öncelik deprem puanlaması

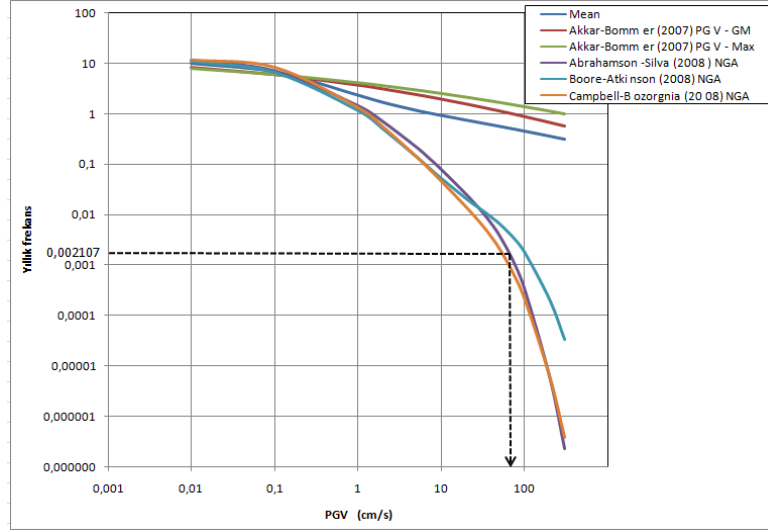
Bina Önceliği	Deprem Puanı
1. öncelik	0 – 65
2. öncelik	66 - 80
3. öncelik	81 - 100

Ancak bina deprem puanı hesaplanmasına geçmeden önce binaların bulunduğu hız bölgelerinin seçilmesi ve maksimum yer hızı (PGV) değerine ihtiyaç duyulacaktır. Yukarıda açıklanmış olan parametrelerin yanı sıra yapıların deprem sırasında maruz kaldıkları yer sarsıntısının şiddeti en fazla yapının faya uzaklığı ve üzerinde bulunduğu yerel zemin özelliklerine bağlıdır. Deprem tehlikesinin mikro bölge ölçeğinde haritalanması bu iki değişkeni de içerecek şekilde yapılmalıdır. Bitlis ve çevresinde kuvvetli yer sarsıntılarının neden olabilecek sismik kaynaklar yedi bölgesel sismik alana ayrılmıştır. (1) Bitlis – Zagros Bindirme Kuşağı; (2) Kuzey Bitlis Bindirme Fay Zonu [8]; (3) Kavakbaşı Fay Zonu; (4) Malazgirt Fay Zonu; (5) Ahlat ve çevresi Fay Zonu; (6) Süphan Fay Zonu ve (7) Güney Van Fayları ( Erçek Fayı, Kalecik Fayı, Edremit Fayı ve Güney Sınır Fayı) [9] ( Şekil 3). Özel ve kamu kurumlarının Bitlis için yapmış oldukları zemin çalışmaları verileri doğrultusunda zemin “B” zemin gurubu, “Z2” yerel zemin sınıfında değerlendirilmiştir.



**Şekil 3.** Bitlis ve çevresi için alansal deprem kaynakları (Bitlis kenet kuşağı, Kavakbaşı, Ahlat, Malazgirt ve Süphan)

Sismik tehlike ve yer tepki analizleri yapılabilen EZ- FRISK 7.43 adlı bilgisayar programı kullanılarak Bitlis için maksimum yer hızı değeri hesaplanmıştır [10,11] (Şekil 4). Bu çalışmada sismik tehlike analizinde dünya çapında geçerli olan ampirik azalım ilişkileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kaya zeminler için geçerli azalım ilişkileri kullanılmıştır [12, 13, 14,15]. Bitlis ili için yapılan sismik tehlike analizi çalışması sonucu 50 yıl içerisinde %10 aşılma olasılığı ile depremin yıllık aşılma oranı 0,002107 olarak hesaplanmış [16] ve bu değere denk gelen yer hızı Bitlis için  $PGV > 60$  cm/s olarak hesaplanmış olup yapılar değerlendirilirken hız bölgesi I dikkate alınarak yapıların öncelikli deprem puanları hesap edilmiştir.



Şekil 4. Bitlis için aşılma olasılığı 50 yılda %10 olan deprem için maksimum yer hızının (PGV) hesaplanması

### 3. I. Kademe Değerlendirilmesi

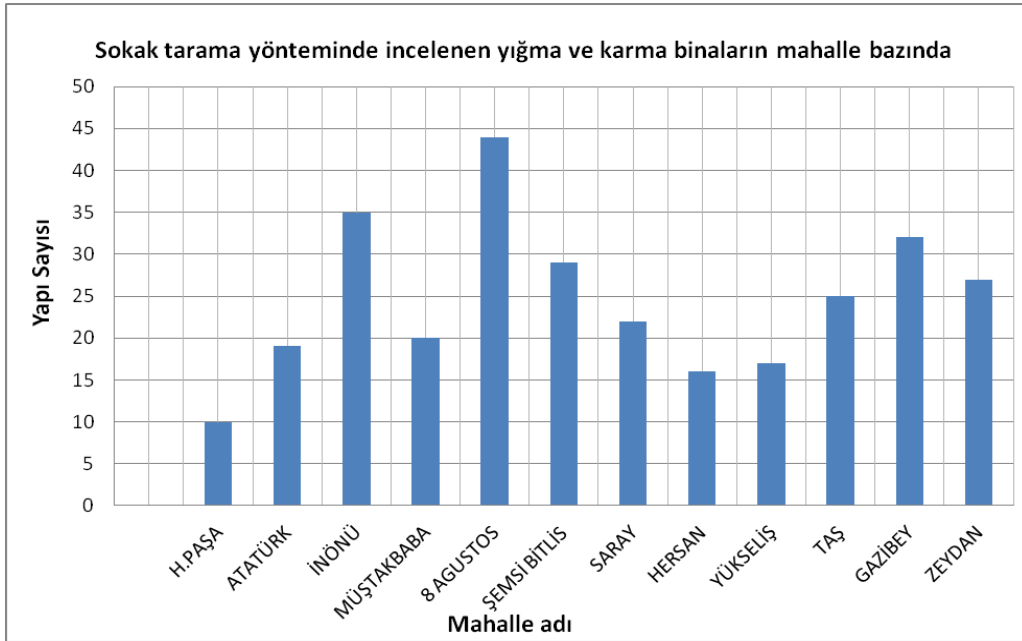
Bitlis ilinde bulunan yığma ve karma yapılar için sokak tarama işlemi yapılırken bütün mahallelerden örnekler alınmıştır. Bitlis ili toplam 12 mahalleden oluşmaktadır. Bitlis İli için toplam 296 adet yığma yapı I. kademe değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Şekil 5).





Şekil 5. İncelenen binalara ait resimler

İncelenen yapıların mahallelere göre dağılımı aşağıda verilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Sokak tarama yönteminde incelenen yığma ve karma binaların mahalle bazında dağılımı

- I. Kademe Sokak taramasında dikkate alınan parametrelerin bu çalışmada incelenen yapıların ne kadarlık bir kısmında hangi miktarda gözlemlendiği Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Bitlis için sokak taraması sonucu gözlemlenen olumsuzluk parametrelerinin dağılımı

PARAMETRE	MİKTARI	
KAT ADEDİ	1	52
	2	188
	3	52
	4 VE ÜZERİ	2
DUVAR BOŞLUK ORANI	AZ	4
	ORTA	184
	ÇOK	108
DUVAR BOŞLUK DÜZENİ	DÜZENLİ	106
	AZ DÜZENLİ	128
	DÜZENSİZ	62
ÇARPIŞMA ETKİSİ	VAR	170
	YOK	126
GÖRÜNEN YAPI KALİTESİ	İYİ	54
	ORTA	140
	KÖTÜ	102

Yapılan hesaplamalar sonucu I. kademe değerlendirmede incelenen yapıların deprem sonuç puanları aşağıda verilmiştir (Tablo 5).

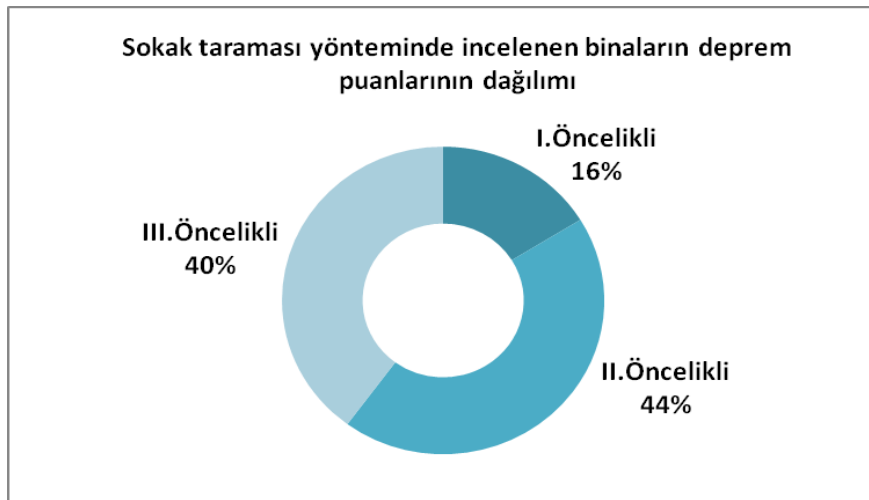
**Tablo 5.** I. kademe (sokak tarama yöntemi) değerlendirmesinde incelenen binaların deprem puanları

Deprem puanı 0 – 65 Olan yapı sayısı	Deprem puanı 66 – 80 Olan yapı sayısı	Deprem puanı 81 – 100 Olan yapı sayısı	Toplam yapı sayısı
48	130	118	296

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada, sismik açıdan oldukça hareketli olan Van Gölü Havzasında yer alan Bitlis ili, Merkez ilçesinde bulunan yığma ve karma yapı stokunun 1. kademe değerlendirmesi sokak taraması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme yapılırken Bitlis kentsel yerleşim alanlarını oluşturan her mahalleden yapı örnekleri alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Bitlis kentsel yapı stokunun %40'ını oluşturan yığma ve karma yapılar için yapılan I. kademe değerlendirmede tüm mahallelerde incelenen 296 yığma ve karma yapının deprem puanları incelendiğinde; incelenen toplam 296 adet binanın %16'sı birinci öncelikli; %44'ü ikinci öncelikli ve %40'ı üçüncü öncelikli olarak incelenecek yapı grubunda çıkmıştır (Şekil 7).

**Şekil 7.** Sokak tarama yönteminde incelenen yığma binaların deprem puanlarının dağılımı

Düşük riskli çıkan binaların deprem yönetmeliğine uygun olup olmadığı kesin bir dille söylenemez. Deprem yönetmeliğinde belirtildiği gibi bu sadece 1. Kademe değerlendirmedir. Dolayısıyla kesin sonuçlar ancak kesin analiz yöntemleri sonucunda ortaya çıkacaktır.

Bitişik şekilde inşa edilmiş yapılarda, bina deprem performanslarının birbirini etkileyeceği göz ardı edilmemelidir. İncelenen yığma yapıların %57'si bitişik şekilde inşa edilmiştir. Bu oranın artması çarpışma etkisinden dolayı oluşabilecek hasar miktarının artması anlamına gelmektedir.

Yığma yapıların çeşitli sebeplerden dolayı yıpranmalarından dolayı görünen yapı kalitesi açısından çok iyi sonuçlar vermemiştir. İncelenen yapıların sadece %18'lik bir kısmının görünen yapı kalitesi iyi çıkmıştır.

İncelenen yığma yapıların %64'ünde duvar boşluk düzeninin düzensiz olduğu görülmektedir. Boşlukların düzenli olmaması deprem yüklerinin dolu duvar parçalarına eşit olmayan şekilde dağılmasına sebep olacaktır. Bu da oluşabilecek depremde hasar riskinin artması anlamına gelmektedir.

Bitlis ve yakın yöresi taşıdığı olumsuz jeolojik ve topografik faktörler nedeniyle depreme duyarlı değildir. Ayrıca topografik ve çeşitli sebeplerden dolayı yapılaşmaya gerekli özen gösterilmemesi çarpık yapılaşma sonucunu doğurmuştur. Bugüne kadar izlenen yapılaşmada deprensellik öğesi büyük ölçüde ihmal edilmiştir. Ancak tektonik olarak son derece hareketli kuşaklar içerisinde kalan sahada yapılaşma esnasında deprensellik faktörü göz önünde bulundurulmalı ve yığma yapıların tasarımı ile yapımı aşamasında aynen diğer tür yapılarda (betonarme, çelik vb.) olduğu gibi ilgili yönetmeliklere hassasiyetle uyulmalıdır.

Bitlis'te bulunan yığma ve karma yapılar genellikle yapı sahiplerinin istekleri doğrultusunda herhangi bir mühendislik hizmeti alınmadan yöresel ustalar tarafından yöresel malzemeler kullanılarak inşa edilmişlerdir. Bu bağlamda yöresel ustaların ilgili yönetmelikler ve gelişen yapı malzemeleri hakkında eğitilmesi ve bu eğitimleri hayata geçirmeleri yapı performanslarının artması anlamında önemli olacaktır.

Duvar boşluk oranlarının artması yığma yapıların deprem altındaki performanslarını azaltan önemli faktörlerden birisidir. İncelenen yapıların büyük çoğunluğunda bu oran büyük çıkmıştır. Bundan sonra yapılacak olan yapılarda bunların düzenlenmesi de oluşabilecek hasarları azaltma yönünde ciddi bir yaklaşım olacaktır.

Bitlis'in tarihi dokusunun bozulmaması anlamında tarihi yığma yapıların yeri çok önemlidir. Bu açıdan da bu tür yığma yapılar için gerekli incelemeler yapılarak önlemlerin alınması tarihi ve kültürel mirasın korunması anlamında önem arz etmektedir.

Belirli bir yapı stokunu kapsayan bu çalışma genişletilerek Bitlis kentsel yerleşim alanlarının tamamında gerekli incelemeler yapılmalıdır. Yapı stokunun deprem tehlikesine karşı envanterinin incelenmesi ve değerlendirilmesi için belirlenecek stratejiye bu çalışma öncülük yapacaktır. Bu çalışmada incelenen yapılar dahil olmak üzere tüm yapılar değerlendirilip öncelikle yüksek riskli yapıların belirlenmesi gerekmektedir. Mevcut deprem riskinin azaltılması yönünde tedbirler alınırken yapı envanteri çalışmasından sonra güvenli olmayan ve güçlendirilmesi ekonomik olmayan yapılar yıktırılmalıdır. Güçlendirilerek kurtarılabilecek yapılar gerekli mühendislik çalışması yapılarak hazırlanan projelerle güçlendirilmelidir.

Tarihi ve kültürel varlıklarımızın korunması ve yaşatılması bağlamında Bitlis'te bulunan tarihi yapıların (cami, medrese vb.) deprem performanslarının incelenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Bitlis kent merkezinde bulunan yığma ve karma yapı stoku incelenmiştir. Ancak nüfus yoğunluğunun az olduğu kırsal kesimlerde neredeyse yapıların tamamının yığma yapı olması, bu bölgelerde de bu tür çalışmaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır.



## Kaynaklar

1. Serdar M. T. 2000. *Rüyalar Şehri Bitlis*, Bitlis Valiliği Yayınları, No.7, 234 s. Bitlis.
2. İnternet adresi, "<http://www.turkiye-rehberi.net/bitlis-haritasi.asp>", Erişim tarihi:25.09.2013
3. Sucuoğlu H. 2007. Kentsel Yapı Stoklarında Deprem Risklerinin Sokaktan Tarama Yöntemi İle Belirlenmesi, 6. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, pp 267-284, 16-20 Ekim, İstanbul.
4. Sucuoğlu H. 2006. 2007 Deprem Yönetmeliği Performans Esaslı Hesap Yöntemlerinin Karşılıklı Değerlendirilmesi, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, Sayı 444-445, s.24-36
5. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2000. Bitlis İli Bina İstatistikleri.
6. Deprem Şurası. 2004. *T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (Mülga)*, Komisyon Raporları, Temmuz 2004, 580s. Ankara.
7. Özcebe G. 2004. *Deprem Güvenliğinin Saptanması İçin Yöntemler Geliştirilmesi Sonuç Raporu*, TÜBİTAK İÇTAG YMAÜ 1574 Nolu Araştırma Projesi, Ankara.
8. Dhont D., Chorowicz, J. 1996. "Review of the Neotectonics of the Eastern Turkish – Armenian Plateau by Geomorphic Analysis of Digital Elevation Model İmagery", İnt. J. Earth Sciences (Geol Rundsch) 95, 34-49.
9. Utkucu M. 2006. Implications for the Level Change Triggered Moderate ( $M \geq 4.0$ ) Earthquakes in Lake Van Basin, Eastern Turkey, Journal of Seismology, 10: 105-117.
10. Mc Guire R. 2004. "Seismic Hazard and Risk Analysis", EERI, MNO-10, Oakland, CA,
11. Risk Engineering, Inc. (1997), EZ-FRISK User's Manual
12. Abrahamson N. A., W. J. Silva. 2008. Summary of the Abrahamson & Silva NGA Ground-Motion Relations, Earthquake Spectra, 24(1), 67-97.
13. Akkar S., Bommer J.J. "Empirical Prediction Equations for Peak Ground Velocity Derived from Strong-Motion Records from Europe and the Middle East", Bulletin of the Seismological Society of America, 97 (2): 511–530, April 2007, doi: 10.1785/0120060141.
14. Boore D.M., Atkinson G. M. "Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-damped PSA at spectral periods between 0.01 s and 10.0 s.", *Earthquake Spectra*, 2008; 24(1):99–138.
15. Campbell K. W., Y. Bozorgnia. 2008. NGA ground motion model for the geometric mean horizontal component of PGA, PGV, PGD and 5% damped linear elastic response spectra for periods ranging from 0.01 to 10s, *Earthquake Spectra*, 24(1): 139-171.
16. Işık E. 2010. Bitlis Şehri Deprem Performans Analizi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 216s, Sakarya.