

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİNALARIN DEPREM RİSKLERİNİN BİRİNCİ KADEME
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE
BİR SAHA ÇALIŞMASI: GİRESUN İLİ ŞEBİNKARAHİSAR İLÇESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. M. Bahadır ÖZDEMİR

OCAK 2015
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİNALARIN DEPREM RİSKLERİNİN BİRİNCİ KADEME
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE
BİR SAHA ÇALIŞMASI: GİRESUN İLİ ŞEBİNKARAHİSAR İLÇESİ ÖRNEĞİ

İnş. Müh. M. Bahadır ÖZDEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“İNŞAAT YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31.12.2014
Tezin Savunma Tarihi : 21.01.2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mehmet AKKÖSE

Trabzon 2015

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında

M. Bahadır ÖZDEMİR tarafından hazırlanan

**BİNALARIN DEPREM RİSKLERİNİN BİRİNCİ KADEME
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE
BİR SAHA ÇALIŞMASI: GİRESUN İLİ ŞEBİNKARAHİSAR İLÇESİ ÖRNEĞİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 13/01/2015 gün ve 1585 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Alemdar BAYRAKTAR

.....
.....

Üye : Doç. Dr. Mehmet AKKÖSE

.....
.....

Üye : Doç. Dr. Fatma GÜLTEKİN

.....
.....

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Binaların Deprem Risklerinin Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemiyle Belirlenmesi, Üzerine Bir Saha Çalışması : “Giresun İli Şebinkarahisar İlçesi Örneği” isimli tez çalışmasını bana öneren çalışmanın her aşamasında bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Mehmet AKKÖSE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü desteğini benden esirgemeyen araştırma görevlisi Hasan Sesliye, Mustafa ERGÜN'e Yüksek Lisans derslerinde bana emeği geçen değerli hocalarım Doç. Dr. Şevket ATEŞ, Doç. Dr. Süleyman ADANUR, Prof. Dr. Ahmet DURMUŞ, Prof. Dr. Metin HÜSEM'e, özet bölümünün İngilizce çevirisinde yardımcı olan İngilizce Öğretmeni Yasemin ÖZKILIÇKOLAY'a istatistik tabloların hazırlanmasında Orman Fakültesi Öğretim Görevlisi Doç. Dr. Ayhan USTA'ya şükranlarımı sunarım.

Eğitim sürem boyunca bana maddi manevi desteklerini esirgemeyen annem Semahat ÖZDEMİR'E ve babam Mehmet ÖZDEMİR'e değerli arkadaşım Kemal DÖNMEZ'e notlarımın düzenlenmesinde ve hazırlanmasında bana yardımcı olan ve sabırla beni destekleyen sevgili eşim Nihal ÖZDEMİR'e, çalışmalarımda yaramazlık yaparak bana teneffüs molası verdiren küçük kızım Elif Sare ÖZDEMİR'e teşekkür ederim. Bu çalışmanın memleketimize ve milletimize hayırlı olmasını temenni ederim.

M. Bahadır ÖZDEMİR
Trabzon, 2015

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Binaların Deprem Risklerinin Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemiyle Belirlenmesi Üzerine Bir Saha Çalışması: Giresun İli Şebinkarahisar İlçesi Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Mehmet AKKÖSE'nin sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 21/01/2015

M. Bahadır ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	IX
SUMMARY	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Binaların Değerlendirilmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	2
1.2.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar.....	2
1.2.2. Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar	5
1.3. Kademeli Değerlendirme Yöntemleri	7
1.3.1. Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemleri.....	8
1.3.1.1. Birinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	8
1.3.1.2. İkinci Yöntem (1-5 Katlı Yığma ve Karma Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	9
1.3.1.3. Üçüncü Yöntem Boğaziçi Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi.....	10
1.3.2. İkinci Kademe Değerlendirme Yöntemleri	11
1.3.2.1. Birinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	11
1.3.2.2. İkinci Yöntem (1-5 Betonarme Binalar İçin) İstanbul Teknik Üniversitesi.....	12
1.3.2.3. Üçüncü Yöntem (Deprem Güvenliği Tarama Yöntemi) İstanbul Teknik Üniversitesi.....	12
1.3.2.4. Dördüncü Yöntem Boğaziçi Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi	12
1.3.2.5. Beşinci Yöntem (1 -7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	13
1.3.2.6. Altıncı Yöntem (1-5 Katlı Yığma ve Karma Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	13
1.3.3. Üçüncü Kademeli Değerlendirme Yöntemleri.....	13
1.3.3.1. Birinci Yöntem İstanbul Teknik Üniversitesi.....	14

1.3.3.2.	İkinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	14
1.3.4.	Kademeli Değerlendirme İçin Bilgi Toplama Tabloları.....	14
1.3.5.	Yapıların Sınıflandırılması ve Yapı Türüne Bağlı Kademe Değerlendirme Seviyeleri	20
1.4.	Tezin Amacı ve İçeriği	21
1.5.	Çalışma Alanının Genel Özellikleri	22
1.5.1.	Şebinkarahisar İlçesi Coğrafi Yapısı	22
1.5.2.	Şebinkarahisar İlçe Merkezinin Jeolojik Yapısı	23
1.5.2.1.	Şebinkarahisar Formasyonu	23
1.5.2.2.	Hackayası Volkaniti	24
1.5.2.3.	Yamaç Molozu	25
1.5.3.	Şebinkarahisar İlçesinde Depremler	29
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	32
2.1.	Giriş	32
2.2.	Şebinkarahisar İlçe Merkezinde Betonarme Binaların İçin Birinci Kademe Değerlendirme Yönteminde (Sokaktan Tarama) Kullanılan Parametreler.....	32
2.2.1.	Sokak Bilgileri	32
2.2.2.	Kat Adedi.....	33
2.2.3.	Yumuşak Kat	34
2.2.4.	Ağır Çıkma	35
2.2.5.	Görünen Yapı Kalitesi	36
2.2.6.	Kısa Kolon	37
2.2.7.	Çarpışma Etkisi.....	39
2.2.8.	Tepe-Yamaç Etkisi	39
2.2.9.	Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi	40
2.2.9.1.	Şebinkarahisar İlçesi Yerel Zemin Koşulları.....	40
2.2.9.2.	Şebinkarahisar İlçesinde Deprem Etkisi	43
2.2.10.	Bina Deprem Puanı.....	48
2.3.	Şebinkarahisar İlçe Merkezinin Yığma ve Karma Binalar için Birinci Kademe Değerlendirilme Yönteminde Kullanılan Parametreler.....	51
2.3.1.	Kat Adedi.....	51
2.3.2.	Görünen Yapı Kalitesi	52
2.3.3.	Yığma Yapılardaki Duvar Boşluk Oranı	53
2.3.4.	Yığma Yapılardaki Duvar Boşluk Düzeni.....	54

2.3.5.	Çarpışma Etkisi.....	56
2.3.6.	Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi	57
2.3.7.	Bina Deprem Puanı.....	57
3.	BULGULAR VE İRDELEMELER	59
3.1.	Giriş	59
3.1.1.	Şebinkarahisar İlçesinde 913 Adet Binanın Taşıyıcı Sistem Dağılımı.....	59
3.1.2.	Şebinkarahisar İlçesinde 913 Adet Binanın Taşıyıcı Sistemlerinin Mahallelere Göre Dağılımı	60
3.2.	Betonarme Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Mahallelere Göre Değerlendirilmesi	61
3.2.1.	Kat Adedi Açısından Değerlendirme	61
3.2.2.	Yumuşak Kat Açısından Değerlendirme	62
3.2.3.	Ağır Çıkma Açısından Değerlendirme	63
3.2.4.	Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme	63
3.2.5.	Kısa Kolon Açısından Değerlendirme.....	64
3.2.6.	Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme	65
3.2.7.	Tepe-Yamaç Etkisi Açısından Değerlendirme	66
3.2.8.	Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi Açısından Değerlendirme.....	67
3.3.	Yığma ve Karma Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Mahallelere Göre Değerlendirilmesi	68
3.3.1.	Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme.....	68
3.3.2.	Duvar Boşluk Oranı Açısından Değerlendirme.....	68
3.3.3.	Duvar Boşluk Düzeni Açısından Değerlendirme	69
3.3.4.	Kat Adedi Açısından Değerlendirme	70
3.3.5.	Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme	71
3.3.6.	Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi Açısından Değerlendirme.....	72
3.4.	Betonarme Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Değerlendirilmesi	72
3.4.1.	Kat Adedi Açısından Değerlendirme	72
3.4.2.	Yumuşak Kat Açısından Değerlendirme	73
3.4.3.	Ağır Çıkma Açısından Değerlendirme	73
3.4.4.	Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme.....	74
3.4.5.	Kısa Kolon Açısından Değerlendirme.....	74
3.4.6.	Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme	75
3.4.7.	Tepe/Yamaç Etkisi Açısından Değerlendirme	75

3.5.	Yığma/Karma Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Değerlendirilmesi	76
3.5.1.	Kat Adedi Açısından Değerlendirme	76
3.5.2.	Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme.....	76
3.5.3.	Duvar Boşluk Oranı Açısından Değerlendirme.....	77
3.5.4.	Duvar Boşluk Düzeni Açısından Değerlendirme	77
3.5.5.	Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme	78
3.6.	Betonarme Binaların Birinci Kademe Değerlendirilmesinde Bina Risk Grupları Dağılımının İrdelenmesi	79
3.6.1.	Betonarme Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını	80
3.6.2.	Betonarme Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 1).....	80
3.6.3.	Yığma/Karma Binaların Birinci Kademe Değerlendirilmesinde Bina Risk Grupları Dağılımının İrdelenmesi	82
3.6.4.	Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını	84
3.6.5.	Yığma/Karma Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 1).....	84
3.6.6.	Betonarme, Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını	85
3.6.7.	Betonarme, Binaların Hız bölgesi 2'ye Göre Bina Risk Grupları Dağılımı	87
3.6.8.	Betonarme Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 2).....	87
3.6.9.	Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 2'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını	89
3.6.10.	Yığma/Karma Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 2).....	89
3.6.11.	Betonarme, Yığma/Karma Binaların Hız Bölgesi 2'ye Göre Bina Risk Grupları Dağılımını	90
3.6.12.	Ters Ağırlıklı Mesafe (IDW) Yöntemi	91
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	95
5.	KAYNAKLAR	98

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

BİNALARIN DEPREM RİSKLERİNİN BİRİNCİ KADEME DEĞERLENDİRME
YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR SAHA ÇALIŞMASI: GİRESUN İLİ
ŞEBİNKARAHİSAR İLÇESİ ÖRNEĞİ

M. Bahadır ÖZDEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Mehmet AKKÖSE
2015, 101 Sayfa

Bu çalışmada; Şebinkarahisar ilçe merkezinin tamamını oluşturan Bülbül, Fatih, Taş, Kızılca ve Müftü mahallelerindeki bütün binaların birinci kademe değerlendirme yöntemiyle deprem risklerinin belirlenmesi üzerine bir saha çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, 482 adet betonarme, 380 adet yığma, 51 adet karma bina olmak üzere toplam 913 adet bina taranarak, Şebinkarahisar ilçe merkezinin bina deprem risk grupları tespit edilmiştir. Birinci kademe değerlendirme yöntemiyle betonarme binalar için olumsuzluk parametreleri olan, bina serbest kat sayısı, yumuşak katlar, ağır çıkmalar, görünen yapı kalitesi, yerel zemin koşulları incelenerek sonuçları değerlendirilmiştir. Yığma / Karma binalar için olumsuzluk parametreleri olan, bina serbest kat sayısı, görünen yapı kalitesi, duvar boşluk oranı, duvar boşluk düzeni, yerel zemin koşulları incelenmiş olup sonuçları değerlendirilmiştir. Şebinkarahisar ilçe merkezinin mevcut yapı stokunun deprem riskleri değerlendirilmiş ve deprem risk haritası çıkartılmıştır.

Bu tez çalışması, Şebinkarahisar ilçe merkezindeki yapı stokunun, deprem öncesi iyileştirilmesine ve güçlendirilmesine karar verileceği durumda bir ön çalışma raporu olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemi (Sokaktan Tarama), Bina Serbest Kat Sayısı, Yumuşak Katlar, Ağır Çıkmalar, Görünen Yapı Kalitesi, Yerel Zemin Koşulları, Duvar Boşluk Oranı, Duvar Boşluk Düzeni.

Master Thesis

SUMMARY

A FIELDWORK ON DETERMINING SISMIC RISK OF BUILDING BY FIRST
GRADE ASSESMENT METHOD: THE CASE OF ACCORDING TO GİRESUN
PROVINCE ŞEBİNKARAHİSAR DISTRICT

M. Bahadır ÖZDEMİR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Civil Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Mehmet AKKÖSE
2015, 101 Pages

In this study: According to the earthquake risk points of all buildings in Bulbul, Fatih, Tas, Kizilca and Muftu neighborhoods which form whole city center of Sebinkarahisar, a fieldwork was done upon identifying building groups by first grade assesment method (street scanning). According to Sebinkarahisar city center's earthquake points, risk groups for buildings were identified by scanning 913 buildings which include 482 reinforced-concretes, 380 masonries, 51 mixed. By using street scanning method, negative parameters like building free flor numbers, soft floors, heavy covings, visible building quality, local ground conditions for reinforced-concrete buildings were examined and its outcomes were evaluated. Negative parameters like building free flor number, visible building quality, wall space rate, wall space order, local ground conditions for masonry and mixed buildings were examined and its outcomes were evaluated. Sebinkarahisar's city center's total building stocks' earthquake risks were evaluated and earthquake risk map was formed. This paper work will be prestudy report for being in a good situation

This paperwork will be a prework report for making decision to strengthen and enhance total building stockin Sebinkarahisar City center before an earthquake.

Key Words: 1st Grade Assesment Method, Soft Floors, Heavy Covings, Visible Building Quality, Local Ground Conditions For Ferro-Concrete Buildings, Wall Space Rate, Wall Space Order.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Şebinkarahisar ilçesinin görünümü 23
Şekil 2.	Şebinkarahisar bölgesi inceleme alanının 1/500 000 ölçekli genel jeoloji haritası 26
Şekil 3.	Lejant (işaretler) 27
Şekil 4.	Şebinkarahisar ve çevresinde stratigrafik kesitleri 28
Şekil 5.	Türkiye'nin ve Giresun ilinin önemli tektonik yapıları 31
Şekil 6.	NETCAD ortamında imar paftasından ekran görüntüsü 33
Şekil 7.	Bodrum, zemin kat ve 4 normal kat toplam 6 katlı betonarme bina 34
Şekil 8.	Yumuşak katlı betonarme bina 35
Şekil 9.	Ağır çıkmalı betonarme bina 36
Şekil 10.	Görünen yapı kalitesi iyi olan betonarme bina 36
Şekil 11.	Görünen yapı kalitesi orta olan betonarme bina 37
Şekil 12.	Görünen yapı kalitesi kötü olan betonarme bina 37
Şekil 13.	Bant pencerenin kolon serbest boyunu kısaltması nedeniyle oluşan kısa kolonlu betonarme bina 38
Şekil 14.	Zemin yamacının kolon serbest boyunu kısaltması nedeniyle kısa kolonlu betonarme bina 38
Şekil 15.	Çarpışma etkisi mevcut betonarme binalar 39
Şekil 16.	Tepe yamaç etkisi olan betonarme bina 40
Şekil 17.	Şebinkarahisar ilçesi deprem büyüklüğü-deprem sayısı dağılımı 43
Şekil 18.	Şebinkarahisar ilçesi yıllara göre-deprem sayısı dağılımı (histogram) 44
Şekil 19.	Sokak taramasında doldurulmuş 1. kademe değerlendirme formu 50
Şekil 20.	Görünen kalitesi iyi olan yığma bina 52
Şekil 21.	Görünen kalitesi orta olan yığma bina 52
Şekil 22.	Görünen kalitesi kötü olan yığma bina 53
Şekil 23.	Duvar boşluk oranı çok olan yığma bina 53
Şekil 24.	Duvar boşluk oranı orta olan yığma bina 54
Şekil 25.	Duvar boşluk oranı az olan yığma bina 54
Şekil 26.	Boşluk düzeni düzenli yığma bina 55
Şekil 27.	Boşluk düzeni düzenli karma bina 55
Şekil 28.	Boşluk düzeni düzensiz yığma bina 56
Şekil 29.	Çarpışma etkisindeki yığma bina 56

Şekil 30.	Çarpışma etkisindeki yığma bina	57
Şekil 31.	Şebinkarahisar ilçesinde 913 adet binanın taşıyıcı sistem dağılımı	59
Şekil 32.	Şebinkarahisar ilçesinde 913 adet binanın taşıyıcı sistemlerinin mahallelere göre dağılımı	60
Şekil 33.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın kat sayılarının mahallelere göre dağılımı	61
Şekil 34.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın yumuşak kat açısından mahallelere göre dağılımı	62
Şekil 35.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın ağır çıkma açısından mahallelere göre dağılımı	63
Şekil 36.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın görünen yapı kalitesi açısından mahallelere göre dağılımı	64
Şekil 37.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın kısa kolon açısından mahallelere göre dağılımı	65
Şekil 38.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın çarpışma etkisi açısından mahallelere göre dağılımı	66
Şekil 39.	Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın tepe-yamaç etkisi açısından mahallelere göre dağılımı	67
Şekil 40.	Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın görünen yapı kalitesi açısından mahallelere göre dağılımı	68
Şekil 41.	Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın duvar boşluk oranı açısından mahallelere göre dağılımı	69
Şekil 42.	Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın duvar boşluk düzeni açısından mahallelere göre dağılımı	70
Şekil 43.	Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın kat sayıları açısından mahallelere göre dağılımı	71
Şekil 44.	Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın çarpışma etkisi açısından mahallelere göre dağılımı	72
Şekil 45.	Betonarme binaların kat adeti ile bina sayısı dağılımı	73
Şekil 46.	Yumuşak kat ile bina sayısı dağılımı	73
Şekil 47.	Ağır çıkma ile bina sayısı dağılımı	74
Şekil 48.	Görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı	74
Şekil 49.	Kısa kolon ile bina sayısı dağılımı	75
Şekil 50.	Çarpışma etkisi ile bina sayısı dağılımı	75
Şekil 51.	Tepe/yamaç etkisi ile bina sayısı dağılımı	76
Şekil 52.	Yığma/karma binaların kat adeti ile bina sayısı dağılımı	76
Şekil 53.	Yığma/karma binaların görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı	77
Şekil 54.	Yığma/karma binaların görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı	77

Şekil 55.	Yığma/karma binaların duvar boşluk düzeni ile bina sayısı dağılımı	78
Şekil 56.	Yığma/karma binaların çarpışma etkisi ile bina sayısı dağılımı	78
Şekil 57.	Betonarme binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 1)	81
Şekil 58.	Betonarme binaların hız bölgesi 1'e göre risk grubu dağılımı	82
Şekil 59.	Yığma/karma binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 1)	85
Şekil 60.	Yığma/karma binaların hız bölgesi 1'e göre bina risk grupları dağılımını	85
Şekil 61.	Betonarme, yığma/karma binaların hız bölgesi 1'e göre bina risk grupları dağılımını	86
Şekil 62.	Betonarme binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 2)	88
Şekil 63.	Betonarme binaların hız bölgesi 2 e göre risk grubu dağılımı	88
Şekil 64.	Yığma/karma binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı hız bölgesi 2	90
Şekil 65.	Yığma/karma binaların hız bölgesi 2'ye göre bina risk grupları dağılımını	90
Şekil 66.	Betonarme, yığma/karma binaların hız bölgesi 2'ye göre bina risk grupları dağılımını	91
Şekil 67.	Şebinkarahisar ilçesi merkezi sınırları içinde 913 adet betonarme, yığma-karma binanın hız bölgesi 1'e göre (PGV>60 cm/sn) deprem puanlarına karşılık gelen risk gruplarının harita üzerinde dağılımı	92
Şekil 68.	Şebinkarahisar ilçesi merkezi sınırları içinde 913 adet betonarme, yığma-karma binanın hız bölgesi 2'e göre (40 cm/sn<pgv<60 cm/sn) binaların deprem puanlarına karşılık gelen risk dağılımı	93
Şekil 69.	Şebinkarahisar şehir merkezi kadastro haritası	94
Şekil 70.	Şebinkarahisar ilçe merkezi Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi, Konuk Caddesi'nin NETCAD ortamında imar paftasında görünümü	94

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Binaların birinci kademe inceleme/değerlendirmesi için veri toplama formu	15
Tablo 2. İkinci kademe yapısal değerlendirme çalışmaları için bina içinden veri toplama formu	16
Tablo 3. Yapı türüne bağlı olarak değerlendirme seviyeleri	20
Tablo 4. Campbell önermeleri (zemin özelliği, deprem magnitudu ve yapının faya olan uzaklığına bağlı olarak verilen PGV/PGA değerleri	41
Tablo 5. Zemin grupları.....	42
Tablo 6. Yerel zemin sınıfları.....	42
Tablo 7. Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0).....	43
Tablo 8. Şebinkarahisar ilçesi 1907-2008 yılları arası deprem kayıtları	45
Tablo 9. Birinci kademe değerlendirme Form3.....	48
Tablo 10. Betonarme binalarda kat sayısına bağlı olarak önerilen hız bölgesi ve olumsuzluk parametresi puanları, (Deprem Şurası, 2004).....	48
Tablo 11. Betonarme yapılar için sokak taraması yönteminde kullanılan olumsuzluk parametreleri	49
Tablo 12. Deprem puanlarına göre binaların risk grupları	49
Tablo 13. Birinci kademe değerlendirme Form 4.....	58
Tablo 14. Yığma ve karma binalarda kat sayısına bağlı olarak önerilen hız bölgesi ve olumsuzluk parametresi puanları	58
Tablo 15. Yığma yapılar için sokak taraması yönteminde kullanılan olumsuzluk parametreleri.....	58
Tablo 16. Deprem puanlarına göre binaların risk grupları	58
Tablo 17. Betonarme binaların birinci kademe değerlendirme sonuçları	79
Tablo 18. Hız bölgesi 1'e göre betonarme yapıların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı.....	80
Tablo 19. Yığma/karma binaların birinci kademe değerlendirme sonuçları	82
Tablo 20. Hız bölgesi 1'e göre yığma/karma yapıların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı.....	84
Tablo 21. Hız bölgesi 2'ye göre betonarme binaların deprem puan aralığı dağılımı.....	87
Tablo 22. Hız bölgesi 2'ye göre yığma /karma yapıların deprem puan aralığı dağılımı.....	89

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizin tamamına yakını aktif deprem kuşağında yer almaktadır. Deprem şartlarına uygun yapılaşma olmaması, deprem esnasında birçok can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Bu sebeple mevcut yapı stokunun tespiti, değerlendirilmesi ve ıslahı ileride olması muhtemel büyük depremde, can ve mal kaybını azaltmak için önemli bir adımdır. Ayrıca ülkemizin yapı stokunun bilinmesi deprem öncesi acil önlemler alınması bakımından da önemlidir.

Yapı stoku yenilendikçe deprem riski de azalmaktadır. Deprem bölgelerinde bulunan ve büyük bölümünün depreme karşı yeterli güvenliği sağlamadığı bilinen mevcut yapı stokunun hizmet ömrünü tamamlaması sonucunda yenilenmesi uzun zaman alacaktır. Bu sebeple deprem bölgelerinde bulunan yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ve gerekli görülenlerin yeniden inşa veya onarım/güçlendirme yapılarak mevcut yapı stokunun deprem güvenliğinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu binaların uzmanlar tarafından tek tek incelenip sokak taraması yapılarak sağlıklı verilere ulaşılması ve değerlendirilmesi oldukça zorlu çalışma olacağı açıktır. Tarama süresini kısaltıcı yapı stoku değerlendirme yöntemleri, akademik araştırma çalışmaları arasındadır. Yapı stoklarının değerlendirilmesinde ilk aşama birinci kademe değerlendirme yöntemi olup, mevcut yapıların gözlemsel olarak değerlendirilmesine dayanır. Birinci kademe değerlendirme verileri, ikinci kademe değerlendirme çalışmasına binaları inceleme sırası olarak bir ön bilgi sunmaktadır. Üçüncü kademe değerlendirme yöntemi de bina ve yapıların daha kapsamlı proje ve analiz çalışmalarıyla daha detaylı verileri bize ulaştırmaktadır. Üçüncü kademe değerlendirme yöntemine kadar mevcut binaların değerlendirilmesi tüm uzmanların, akademisyenlerin ve tecrübeli mühendislerin bir araya gelerek çalışmalar yapmasına bağlıdır. Bu çalışmalar ışığında mevcut bina stok risk haritasının sağlıklı bir şekilde çıkarılarak deprem yönetmeliklerine uygun deprem güvenliği sağlanmış yapılaşmanın önünü açacak çalışmalar içine girilmiş olacaktır.

Giresun ilinin Şebinkarahisar ilçesinde 1992 Erzincan depremi hissedilmiş, ancak can ve mal kaybı yaşanmamıştır. Şebinkarahisar ilçesi Kuzey Anadolu Fay hattına 15 km

uzaklıkta birinci deprem bölgesindedir. Bu çalışmada, Giresun ili Şebinkarahisar ilçe merkezine ait 913 adet bina Birinci Kademe değerlendirme yöntemiyle değerlendirilmiştir.

1.2. Binaların Değerlendirilmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

1.2.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

İTÜ’de yapılan bir çalışmada Türkiye’deki mevcut yapıların tipik özelliklerini taşıyan dört farklı betonarme yapı, Japon Sismik İndeks yöntemi kullanılarak incelenmiştir (İlki vd., 2003).

Japonya’da standart haline gelmiş olan hızlı Sismik İndeks yöntemini Boduroğlu ve arkadaşları İstanbul’da değişik zemin koşullarında inşa edilmiş ve deprem güvenliği yetersiz bulunup güçlendirilmiş çeşitli binalara da uygulamıştır (Boduroğlu vd., 2004).

Yöntem daha sonrada çeşitli araştırmacılar tarafından bina örneklerine uygulanmış ve analitik yöntemlerle karşılaştırılmıştır (Kasımzade, 2005; Başaran, 2006).

İTÜ’de hazırlanan araştırma raporunda mevcut betonarme binaların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ve rehabilitasyonu konusunda binaların doğrusal olmayan etkilerini de göz önüne alan bir yük artımı yöntemi önerilmiş, çeşitli perde ve perde çerçeveli örnek yapı sistemleri ile 1992 Erzincan Depremi’nde orta hasar gören gerçek bir yapı üzerinde sayısal uygulamalar yapılmıştır (Özer vd., 1993 ve 1999).

Boğaziçi Üniversitesi’nde yapılan bir diğer çalışmada betonarme yapıların depremde hasar kontrol indeksleri ve depreme dayanıklı yüksek yapılarda yatay yer değiştirme sınırları ile ilgili bir araştırma çalışması gerçekleştirilmiştir (Tezcan ve Akbaş, 1995a ve 1995b).

Ahmed ve Sozen (1997), ‘Kolon ve Duvar İndeksleri Yöntemi’ adı altında düşey taşıyıcıların ve dolgu duvarlarının etkili kesme alanlarına bağlı indeksler tanımlayarak binaların değerlendirilmesi için basit bir yaklaşım önermiş ve 1992 Erzincan depreminde hasar gören 46 yapıya uygulayarak, depremde görülen hasar ile kalibre etmeye çalışmışlardır.

Daha sonra Kolon ve Duvar İndeksleri Yönteminin farklı binalarda çok sağlıklı sonuç vermediği görülerek, binalarda duvar katkılarının da göz önüne alınması şekilde yatay yer değiştirmelerin sınırlandırılması önerilmiştir (Gülkan ve Sözen, 1997).

Bir diğ er araştırma raporunda binaların elastik sınır ötesi yer değıştirmeleri periyodun bir fonksiyonu olarak ifade edilerek, ardışık ortalama kat arası yer değıştirmelerinin tasarımda göz önüne alınması gerektiğı savunulmuştur (Gülkan vd., 1997).

Daha sonraki yıllar Gülkan ve Sözen'in çalışmalarında taşıyıcı elemanlar ve dolgu duvarlarının atalet momentleri ile kat yüksekliklerinin nasıl hesaba dâhil edileceğı araştırılmış, ilave parametreler eklenerek yöntem yeniden düzenlenmiştir (Gülkan ve Sözen, 1999).

1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Ceyhan, 1999 Marmara ve Düzce depremlerinden etkilenmiş 6000 kadar az katlı, betonarme yapının veri tabanı üzerinde yapılan çalışma ile bölgede kullanılan yapı malzemesi, yapı elemanlarının geometrik özellikleri tespit edilmeye çalışılmış ve 0.5g etkisi altında analizi yapılan binalarda ortalama yatay yer değıştirmeleri, taban kesme kuvvetleri ve kesme dayanımı kriterlerine bağılı hasar değerlendirme incelemesinde yatay yer değıştirmelerin daha gerçekçi sonuç verdiğı tespit edilmiştir (Koru, 2002).

Diğ er bir çalışma da; Kocaeli ve Düzce depremlerinde hasar görmüş veya yıkılmış yapıların devlet tarafından geri ödeme yükümlülüğünün hafifletilmesi ve uluslararası bir sigorta modeli kurulması amacıyla Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki yapı ve zemin tiplerinin dağılımı incelenmiş ve bir deprem risk modeli oluşturulmuştur (Bommer vd., 2002).

İstanbul Üniversitesi öğretim üyelerince yapılan çalışmalarda ise İstanbul'un Bakırköy ilçesinde bulunan yapı stokunun deprem riski açısından değerlendirilmesi için hızlı değerlendirme yapan bir algoritma sunulmaktadır. (Yıldızlar vd., 2002, Damcı vd., 2003a, 2003b; Keleşoğlu vd., 2003) Bu amaçla geliştirilmiş olan ve söz konusu algoritmayı kullanan "DURTES" adlı bir bilgisayar programı tanıtılmakta ve program sonuçları irdelenmektedir. Durtes Yöntemi ile Bakırköy ilçesinde bulunan yaklaşık 10162 adet bina üzerinde yapı durum tespiti ile ilgili detaylı incelemeler yapılmış, ancak hasarlı binalar test edilmemiştir.

Tezcan ve Bal (2005), İstanbul'un depremden kurtuluşu için 'Sıfır Can Kaybı' projesini önermişler ve yakın bir gelecekte beklenen depremde can kaybının en aza indirgenebilmesi için neler yapılması gerektiğini özetlemişlerdir

Günay ve Sucuoğlu (2003), az ve orta yükseklikteki betonarme binalar için basitleştirilmiş bir değerlendirme yöntemi önererek, Ceyhan (1998), Dinar (1995) ve

Düzce (1999) depremlerinde orta hasar gören uç bina ile, kuramsal bir binanın önerdikleri yöntemle hesaplanan göçme kriterlerini, itme analizi ile karşılaştırmışlardır

ODTÜ öğretim üyelerince 8 kata kadar olan yapıların deprem güvenliğinin tespiti için geliştirilen iki aşamalı yaklaşım vardır (Sucuoğlu ve Yazgan, 2003; Özcebe vd., 2006; Sucuoğlu vd.,2007).

İstatistiksel olarak tespit edilen bazı katsayılara dayanarak geliştirilen İstatistiksel Yöntem vardır (Yakut vd., 2004).

Yakut (2006) tarafından geliştirilen çalışmayla, perdeli veya perdesiz sistemlere uygulanabilen, katsayısı, yatay rijitlik ve dayanım, hiperstatiklik derecesi, yumuşak kat, çıkmalı bina durumu, işçilik kalitesi gibi parametrelere bağlı olarak bina hasar indeksi bulunmaktadır.

İstanbul Belediye sınırları içinde yapılan başka bir çalışmada 4 ayrı bölgede projersiz ve yönetmeliklere aykırı inşa edilmiş 53 binanın hızlı değerlendirme yöntemi ile deprem güvenlikleri değerlendirilmiş ve bu binalarda oturan kişilerle mülakatlar yapılmıştır (Green ve Rebekah, 2005).

Mevcut betonarme yapıların deprem etkisindeki doğrusal olmayan davranışına yumuşak kat, kısa kolon, ağır konsollar, çarpışma etkisi ve işçilik kalitesi gibi parametrelerin etkisini incelemek için, 4 ve 7 katlı 20 bina modeli üzerinde inceleme yapmış ve elde edilen sonuçları fema-154, (1988 ve 2002) , Yüçemen vd. (2004) ve Yakut (2004) çalışmaları ile karşılaştırmıştır (İnel ve Özmen, 2006).

Bal ve arkadaşları Marmara bölgesindeki mevcut betonarme yapı stokundaki 1400 bina örneğini inceleyerek, deprem senaryoları ve hasar belirleme çalışmalarında kullanılmak üzere binaların yapısal karakteristikleri ile ilgili ayrıntılı çalışmalar yayınlamışlardır (Bal vd., 2006, 2007a, 2007b).

P25 çalışmaları ve ROSE School (İtalya) ile ortaklaşa gerçekleştirilen ve 1400 civarındaki bina ile ilgili envanter çalışmalarından [bal ve diğerleri 2006a, 2006b, 2007] elde edilen deneyimlerden de faydalanılarak İTÜ UYGAR Merkezindeki binalar için bir kodlama ve etiketleme sistemi geliştirilmiştir.

1.2.2. Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar

Hızlı değerlendirme yöntemleri ile ilgili ilk çalışmalar, 1968`de meydana gelen Tokachi-Oki depreminden sonra, bu depremde elde edilen veriler kullanılarak geliştirilen kolon duvar indeksine dayalı SST adlı yöntemdir (Shiga vd.,1968).

1977 yılında Amerika`da özellikle California eyaletindeki binaların taranarak yetersiz binaların ayıklanması amacıyla UCB/EERC (UCB/EERC- 77/06, Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, 1977-02) de hazırlanan raporda, binaların güvenli tasarımı ile mevcut binaların güvenliğinin saptanması arasındaki temel fark vurgulanarak, mevcut binaların değerlendirilmesinde dengeli risk kavramı bina yaşı ve bina önem katsayısı ile ilişkilendirilmiştir (Bresler, 1977).

Yine benzer bir çalışmada yapının göçme güvenliği ya da işlevsel güvenliğini bir R etki/kapasite oranı ile tanımlayarak taşıyıcı elemanlar için bu katsayının 1`den küçük olup olmama durumuna göre bina değerlendirmelerinin yapılabileceği bildirilmiş ve önerilen yöntem 1946-1973 yılları arasında inşa edilmiş birçok 3 ve 4 katlı okul binasına uygulanmıştır (Bresler vd., 1977).

Hızlı değerlendirme yöntemlerinin deprem mühendisliği literatürüne ciddi bir biçimde girmesini sağlayan en önemli gelişmelerden biri de, Amerika Birleşik Devletleri`nde ATC 21 ve ATC 21 yayınlarıdır (FEMA 154, 1988 ve FEMA 155, 1988). Bu yayınlar, 1988 Yılında ATC (Applied Technology Council) tarafından hazırlanmış ve FEMA (Federal Emergency Management Agency) tarafından yürürlüğe konulmuştur. Söz konusu yayınlar, her ne kadar Türk bina stokuna çok uymayan ‘sokak tarama’ yöntemini önerse de, bu konudaki ilklerden sayılabilir. FEMA 154`te yöntem ve değerlendirme kriterleri tarif edilmekte, FEMA 155`te ise yardımcı dokümanlar verilmektedir.

İlk olarak Japonların geliştirmiş olduğu Japon Sismik İndeks Yöntemi (Ohkubo, 1990) Japonya`da ve daha sonra Türkiye`de de çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanmaya çalışılan bir yöntemdir (Baysan, 2002). Sismik İndeks adlı hızlı değerlendirme yöntemi, en fazla altı kata sahip, betonarme çerçeve, perde-çerçeve veya sadece perde tipi taşıyıcı sisteme sahip binalara uygulanabilen ve tüm dünyaca kabul görmüş bir yöntemdir. Yöntem uygulanırken, incelenen yapının boyutlarını, yaşını ve taşıyıcı sistemini içine alan birçok parametre belirlenir ve bu işlemler sonucunda elde edilen Deprem İndeksi, hesaplanan bir Karşılaştırma İndeksi ile karşılaştırılır. Alışılmamış

taşıyıcı sistemi olan, malzeme dayanımı düşük, 30 yaşın üzerinde, aşırı derecede bozulmaya maruz kalmış veya yangın geçirmiş yapılar bu yöntemin kapsamı dışındadır.

National Research Council, Canada (Kanada Ulusal Araştırma Konseyi) tarafından yayınlanan ilkeler doğrultusunda önerilen Kanada Sismik Tarama Yöntemi (NRCC, 1993), herhangi bir binanın deprem riskinin sayısal olarak ön değerlendirilmesini içermektedir.

Başka bir yayında hızlı tarama yöntemi ile değerlendirilen 7500 tane mevcut bina envanteri üzerinde zemin büyütmesi, zemin sıvılaşması ve yamaç stabilite problemleri göz önüne alınarak deprem risk değerlendirmesi ve fayda-maliyet analizi yapılmış ve binaların sadece %12'sinde güçlendirme yapılarak %98 oranında can kaybının önleneceği şeklinde bir optimum güçlendirme modeli önerilmiştir (McCormack ve Craig, 1996).

Diğer bir çalışmada ise betonarme binalarda çeşitli parametrelere bağlı hasar indeksleri lokal global, deterministik-istatistiksel, yapısal-ekonomik, elastik-inelastik analiz indeksleri şeklinde tanımlanarak, mevcut analitik ve ampirik yaklaşımları ve uygulamada karşılaşılan sorunlar araştırılmıştır (Kappos, 1997). Bu yöntemde kullanılan parametreler: binanın kat adedi, binanın birim kütlesi, beton ve taşıyıcı olmayan duvarlara ait malzeme özellikleri, dolgu duvarlarının tipi ve mesnetlenme koşulları, kolon ve kirişlerin görelî boyutları ve birbirlerine mesnetlenme durumları, kolon burkulma katsayısı ve duvar geometrisi, ortalama kat yüksekliği, temel tipi ve zemin koşulları, kolon alanının kat alanına oranı, dolgu duvar alanının kat alanına oranıdır. Yine bu tür çalışmalarda kullanılmak üzere (Chopra, 2000), yer değiştirmelerin hesabı için bazı periyot formülleri önermiştir.

İsviçre'nin deprem riski yüksek Basel bölgesinde bulunan yapıların hasar potansiyelinin tespiti için yapılan çalışmalarda, Basel'deki mevcut yığma ve betonarme binalar için önce bir değerlendirme modeli ve yöntem önerilmiş, yöntem analitik ve deneysel olarak doğrulanmış, daha sonra bu yaklaşım 83 gerçek yapıya uygulanmış ve bu yapıların katsayısı, yapı tipi gibi özelliklerine bakılarak genelleme yapılmaya çalışılmıştır (Lang, 2002).

Güney İtalya'da depremlerden etkilenen bir kasabada yapı tipleri, yapı malzemeleri, hasar dağılımı ve hasar sebepleri ve zemin büyütme etkisi ile ilgili bir araştırma yapılmıştır (Muciarelli vd., 2002). Aynı yıllarda (Fajfar, 2002), yapıların deprem güvenliği için basitleştirilmiş bir yaklaşım olan N-2 Yöntemini açıklayarak çeşitli örnek yapılara uygulamıştır.

Xavier vd., (2006) tarafından betonarme bir yapının deprem riskinin belirlenmesi için yer hareketi ve malzeme karakteristiklerine bağlı NSA adlı bir olasılık yaklaşım yöntemi önerilmiştir.

Betonarme yapıların deprem güvenliği (reliability) fonksiyonları için Cornell -Beta indeksi kullanılarak geliştirilen itme analizi yöntemi, çerçeve ve perde çerçevesi 5-10-15 ve 20 katlı binalarda elemanların çatlamış ve brüt kesitleri göz önüne alınarak uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre diğer faktörler yanında binanın ve yer hareketinin hakim periyotlarının da önemli olduğu gösterilmiştir (Alamilla ve Esteva, 2006).

Quanwang (2006), yaptığı çalışmada depremde hasar görmüş çok katlı çelik çerçevelerin ve birleşim bölgelerinin deprem performanslarının hızlı değerlendirilmesi ve hasar durumlarının tespiti konusunda Interval Point Estimate Sampling (IDES) ve sonlu eleman bazlı EUMRHA: ‘Enhanced Uncoupled Modal Response History Analysis’ adlı iki yaklaşım geliştirerek 9 ve 20 katlı yapılara uygulamıştır.

1.3. Kademeli Değerlendirme Yöntemleri

Envanteri yapılacak bina türü yapı stokunun büyüklüğü karşısında, bu büyük problemle baş edilebilmesi için, pratik ve geçerli bir takım yaklaşımlar geliştirmek ve bunları kullanarak durum belirlemesi yapmak gerekmektedir. Bu amaçla, aynı tehlikeyi yaşayan diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yaptığı gibi, kademeli inceleme yöntemleri kullanmak akılcı bir yaklaşım olarak gözükmektedir. İstanbul Deprem Master Planı (İDMP, 2003)’de öngörülen kademeli değerlendirme yöntemlerinin, başta büyük şehirler ve diğerleri olmak üzere, bütün ülkede kullanılmak üzere geliştirilmesinin geçerli olacağı düşünülmektedir.

Bugüne kadar geliştirilen ve/veya önerilen kademeli değerlendirme yöntemleri, genelde üç kademeli olarak tanımlanmışlardır. Bunların en önemli özellikleri, envanter ve değerlendirmeye; ihtiyaca ve yukarıda da açıklandığı üzere incelenecek yapı türlerine göre, bazen birinci kademededen, bazen ikinci kademededen, bazen de doğrudan üçüncü kademededen (ayrıntılı ya da kapsamlı inceleme) başlanabilir olmalarıdır. İDMP(2003) tecrübesinden hareketle değerlendirme kademelerinin tanımı şöyle yapılabilir: Birinci kademe değerlendirmede; uzman bir kişi tarafından sokaktan tarama yöntemiyle, binaların maruz kalabileceği tehlike sıralaması yapılır; böylece öncelikler belirlenmiş olur. İkinci kademe değerlendirmede; belirlenen öncelikler dâhilinde, binaların içlerine girerek, kritik katları

için çıkarılacak mimari ve yapısal rölöveler dâhil, toplanan yapısal bilgilerden hareketle, yapılar tek tek ve tanımlanmış bir takım kriterlere göre incelenir. Bu kademede amaç; yıkılma ihtimali olan yapıları belirlemektir. Böylece; üçüncü kademe değerlendirmeye kalacak bina sayısının, teknik iş gücü ekonomik bakımdan baş edilir sayılara indirilmiş olması umut edilmektedir. Üçüncü kademe değerlendirmede ise, belirlenen binalar için ayrıntılı değerlendirme yapılır. Üçüncü kademe değerlendirme için belirlenen binalarla, ikinci kademe değerlendirmede “yıkılma riski” yüksek bulunan binalar ile yukarıdaki yapı sınıflandırılmasında açıklandığı üzere, değerlendirilmelerine doğrudan üçüncü kademedan başlanması öngörülen yapılar anlaşılmalıdır. Doğaldır ki; daha ikinci kademe değerlendirme sonuçlarının yoğunluğuna bakarak ve başkaca geçerli planlama kriterlerine dayanarak kentsel yenileme gibi rehabilitasyonlara karar verilmiş bölgelerin bulunması da, bu süreçte, ihtimal dışı değildir. Bu takdirde, üçüncü kademe değerlendirmenin göz ardı edilmesi mümkündür.

1.3.1. Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemleri

Bu kademede yapılacak olan çalışmalarla, inceleme yapılan yerleşim alanındaki yapıların sağlıklı bir envanterinin çıkartılması ve elde edilecek envanter bilgilerine bağlı olarak yapılacak değerlendirmeler sonucunda, can kaybı bakımından en riskli görülen binaların sayılarının ve kent içindeki dağılımlarının olabildiğince gerçekçi biçimde tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Birinci kademe değerlendirme için yapılacak olan saha çalışmaları, genel olarak yapıların adres bilgilerinin toplanması ve sokaktan görünen yapısal özelliklerinin belirlenmesine yöneliktir. Bu amaçla toplanması gereken bilgiler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Bu bağlamda İDMP’nda yer alması uygun görülen değerlendirme yöntemleri ve dayandıkları esaslar, aşağıda özetlenmiştir.

1.3.1.1. Birinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Bu yöntem Sucuoğlu ve Yazgan (2003), tarafından 1-7 katlı betonarme binalar için geliştirilmiştir.

Bu yöntemde sokaktan gezilerek yapılar için belirlenen görünür özellikler şunlardır:

- Kat adedi
- Yapıda yumuşak katın bulunup bulunmadığı (yok, var)
- Yapıda ağır çıkmanın bulunup bulunmadığı (yok, var)
- Görünen yapı kalitesi (iyi, orta, kötü)
- Kısa kolon (yok, var)
- Çarpışma etkisi (yok, var)
- Tepe/yamaç etkisi (yok, var)
- Yerel zemin koşulları ve deprem etkisi (deprem bölgesine ve zemin koşullarına göre, bölge hız bölgelerine ayrılıyor. PGV (maksimum yer hızı)).

Sokaktan gözlenen parametreleri elde edilen ve coğrafi koordinatları, dolayısıyla hangi hız bölgesinde (PGV: Maksimum Yer Hızı) olduğu bilinen 1-7 katlı betonarme bir binanın deprem riski puanı puanlama yöntemi ile elde edilir. Bu yöntemde, binanın kat sayısı ve bulunduğu bölgenin deprem tehlikesine göre (örneğin mikro-bölge haritalarından belirlenecek hız bölgesine göre) binaya bir baz puan verilmektedir. Daha sonra her olumsuzluk parametresi için belirli ölçülerde puan azaltılmaktadır. Sonuçta elde edilen deprem puanı ne kadar düşükse binanın riski o kadar yüksek olmaktadır.

1.3.1.2. İkinci Yöntem (1-5 Katlı Yığma ve Karma Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Bu yöntem, Sucuoğlu (2003), tarafından önerilmiş ve yığma ve karma yapılar için geliştirilmiş olup 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleri sonrasında yığma binalarda gözlenen hasarlar ve yapı özellikleri ışığında parametreleri belirlenmiştir.

Yöntemin dikkate aldığı yapı parametreleri şunlardır:

- Kat adedi
- Görünen yapı kalitesi (iyi, orta, kötü)
- Duvar boşluk oranı (az, orta, çok)
- Duvar boşluk düzeni (düzenli, az düzenli, düzensiz)
- Çarpışma etkisi (yok, var)
- Yerel zemin koşulları ve deprem etkisi (Deprem Bölgesine ve Zemin Koşullarına göre, bölge hız bölgelerine ayrılıyor. PGV (maksimum yer hızı))

Bu yöntem, yapı olumsuzluklarına ceza puanı vererek, bir deprem puanı belirlemede, buna göre sıralama yapmaktadır

1.3.1.3. Üçüncü Yöntem Boğaziçi Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi

Aydınoglu (2003), tarafından geliştirilen bu yöntem; aşağıdaki yapısal parametreleri kullanarak, öngörülen deprem için, yapının “deplasman talebi deplasman kapasitesi” oranı tahmin edilerek, bu orana göre sıralama yapılması esasına dayanmaktadır. Bu yaklaşımda ilk önce, deprem tehlikesi haritalarında küçük hücreler bazında tanımlanan “spektral ivmeler” ve bunlardan elde edilen “spektral yer değiştirmeler” den yararlanılarak, binaların türüne göre “deprem istemi” tepe yer değiştirmeleri cinsinden hesaplanmaktadır. Bundan sonra, “can güvenliği” ve “göçme kontrolü” performans kriterleri için her bir bina tipinin özelliğine göre, tepe yer değiştirmesi kapasiteleri hesaplanmaktadır. Kapasite hesabında, yapısal olumsuzluklar, birden küçük bir sayı ile çarpılarak değerlendirilmektedir. Daha sonra binalar istem/kapasite oranına göre sıraya dizilmektedir; oranın büyüklüğü yapının bağıl olarak daha az güvenli olması manasına gelmektedir.

Yöntemin kullandığı bina bilgileri şunlardır:

- Binanın adresi ve koordinatı (GPS verisi)
- Binanın cepheden çekilmiş elektronik fotoğrafı
- Binanın yaklaşık oturma alanı
- Binanın kat sayısı (bodrum hariç, varsa çekme kat dahil)
- Binanın görünen inşaat kalitesi (İyi, orta, kötü)
- Binanın bitişik veya ayrık nizamda olması durumu
- Bitişik nizamda ise; binanın köşede olup olmadığı
- Bina betonarme ise kat seviyelerinin farklı olup olmadığı
- Binanın ana taşıyıcı sistemi (betonarme, yığma-kâgir veya ahşap)
- Betonarme binalarda:
 - Zayıf kat olup olmadığı
 - Cephede kısa kolon olup olmadığı
 - Cephe kolonlarının zemin katta konsollara oturup oturmadığı
- Yığma-kâgir ve ahşap binalarda:
 - Cephe duvarlarında duvar boşluk oranı mertebesi (az, orta, çok)
 - Cephe duvarlarında duvar boşluklarının düzenli olup olmadığı.

1.3.2. İkinci Kademe Değerlendirme Yöntemleri

İkinci kademe değerlendirme için, İDMP (2003)'nda altı ayrı yöntem sunulmuş ve pilot uygulamalarla kalibrasyonları öngörülmüştür. Bunlar sırası ile aşağıda özetlenmiştir.

1.3.2.1. Birinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Bu yöntem, ODTÜ öğretim üyeleri Prof. Dr. Güney Özcebe vd.tarafından geliştirilmiş olup, yapı içinden toplanacak ek bilgilere dayanarak bina hakkında karar verebilen bir yaklaşımdır. Hasar endeksleri iki ayrı performans seviyesine göre belirlenmiştir: “Can Güvenliği” ve “Hemen Kullanım”

Bu yöntemde kullanılacak parametreler şunlardır:

- Kat sayısı (n)
- Minimum normalize edilmiş yatay rijitlik indeksi (mnlstfi)
- Minimum normalize edilmiş yatay dayanım indeksi (mnlisi)
- Normalize edilmiş çerçeve süreklilik skoru (nrs)
- Yumuşak kat indeksi (ssi)
- Çıkma oranı (or)

Yöntem istatistiksel tabana oturtulmuş bir yaklaşım içermektedir. Önerilen yöntem 1999 Düzce depreminden sonra Düzce ve yöresindeki hasarlı binalar üzerinde yapılan detaylı çalışmalar sonucu oluşturulmuş veri bankası kullanılarak kalibre edilmiştir. Yöntemde bir yapının hasar görmesine sebep olan başlıca unsurlar göz önüne alınmaktadır. Bunlar arasında deprem yer hareketinin büyüklüğü, zemin parametreleri, binanın deprem merkezine uzaklığı ve yukarıda maddeler halinde verilen yapısal parametreler yer almaktadır. Tümüyle ülkemiz gerçeklerinden hareketle şekillendirilmiş olan bu yöntem, inceleme altındaki binalar için doğrudan “güvenli”, “güvensiz” veya “ayrıntılı inceleme gerektirir” şeklinde karar verebilme yeteneğine sahiptir (İDMP, 2003).

1.3.2.2. İkinci Yöntem (1-5 Betonarme Binalar İçin) İstanbul Teknik Üniversitesi

1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Kocaeli-Gölcük-Düzce depremlerinden sonra, az katlı betonarme yapıların sergilediği hasar ve yapılan incelemelerden sonra önerilmiş ve geliştirilmiş bir ikinci kademe değerlendirme yöntemidir. Yöntem; uzman kişilerce az katlı betonarme binalarda seçilecek kritik katlarda, yatay yük taşıyıcı betonarme elemanların belirlenmesi, boyutlarının ölçülmesi ve birbirine göre olan konumlarının saptanarak taşıyıcı sistem planının çıkartılması, kirişlerle ilgili gözlemler ve /veya gerekli ölçümlerle bilgi toplanması, döşeme cins ve özellikleri, kaplama ve duvar özellikleri ve benzeri bilginin derlenmesi, bina katları ve yapısal düzensizliklerinin ortaya konmasından sonra yaklaşık yollarla sayısal olarak işlenmesine dayanmaktadır (İDMP, 2003).

1.3.2.3. Üçüncü Yöntem (Deprem Güvenliği Tarama Yöntemi) İstanbul Teknik Üniversitesi

Deprem Güvenliği Tarama Yöntemi (DGTY), dünyaca kabul görmüş hızlı değerlendirme yöntemlerinden biri olan Japon Sismik İndeks Yönteminin, 1992 Erzincan Depremi,1998 Adana-Ceyhan Depremi ve 1999 Marmara ve Düzce Depremleri sonrasında farklı hasar seviyelerindeki binalara uygulanması sonucunda ve Deprem Yönetmeliği (1997) çerçevesinde ülkemiz koşullarına uyarlanması ile geliştirilmiş; deprem güvenliğinin hızlı şekilde tahmin edilmesi amacı ile betonarme çerçeve, perde-çerçeve veya sadece perdelerden oluşan taşıyıcı sisteme sahip bodrum kat hariç altı ve / veya daha az katlı bina türü yapılara uygulanabilen bir hızlı tarama yöntemidir.

1.3.2.4. Dördüncü Yöntem Boğaziçi Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi

Aydınöğlü 2003 tarafından geliştirilen yöntem, Türkiye pratiğinde yer alan 6 kata kadar betonarme binaların kapasite eğrilerinin, performans seviyeleri ile uyumlu deprem için yapı isteminin kestirilmesi esasına dayanmaktadır (İDMP 2003).

1.3.2.5. Beşinci Yöntem (1 -7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

İkinci kademede bina içinde yapılan incelemede binanın zemin kat taşıyıcı sistem planı ile zemin katta bulunan kolon, perde (varsa), giriş ve döşeme boyutlarını kullanarak, yapının muhtemel göçme modunu, sonra da buna bağlı olarak kapasitesini tahmine dayanan bir yöntemdir (İDMP-2003)

1.3.2.6. Altıncı Yöntem (1-5 Katlı Yığma ve Karma Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Az ve orta yükseklikteki yığma binaların deprem davranışı, taşıyıcı duvarların kayma davranışı ile belirlenir. Yöntem, kat ağırlık ve rijitlik merkezleri arasındaki dış merkezliği de dikkate alarak, kat kesme dayanımı endeksi hesabına, bunun aldığı değerlere göre performansını öngörmeye dayanmaktadır (İDMP-2003).

1.3.3. Üçüncü Kademeli Değerlendirme Yöntemleri

Üçüncü kademe değerlendirmede yapılacak analitik hesaplar; (a) yapının yapım projelerine, (b) yapı temel zemini ile ilgili ayrıntılı ve güvenilir sismik ve geoteknik bilgilere, (c) taşıyıcı sistem malzeme özelliklerine, (d) varsa, taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan elemanlarında hasar belirlenmesine ihtiyaç duyar. (a), (b) ve (c) deki bilgilerden eksik olanların ya da güvenilir bulunmayanların, mevcut yapı ve yapı zemini üzerinde çalışılarak ve gerekirse numuneler alınıp laboratuvar ortamlarında incelenerek, öncelikle üretilmeleri gerekir.

Üçüncü kademe değerlendirmede bina proje çizimi için bilinen rölöve teknikleri kullanılmaktadır.

Yapı lokasyonu ve temel zemini sismik ve geoteknik özellikleri hakkındaki bilgiler Üçüncü kademe değerlendirme de gereklidir.

1.3.3.1. Birinci Yöntem İstanbul Teknik Üniversitesi

Mevcut betonarme binaların deprem güvenliklerinin değerlendirilmesi için önerilen bu yöntem, esas olarak doğrusal analize dayanan kuvvet bazlı (force-based) bir değerlendirme yöntemidir. Diğer bir deyişle, öngörülen deprem etkileri altında yapı taşıyıcı sistemi doğrusal teori ile hesaplanmakta ve binanın deprem güvenliğinin değerlendirilmesi dayanım esasına göre yapılmaktadır. Bununla birlikte, önerilen yöntemde yapı taşıyıcı sisteminde iç kuvvetlerin yeniden dağılımı sağlanabilmekte, yeniden dağılım sırasında oluşan plastik şekil değiştirmeler (plastik dönmeler) ile toplam elastoplastik yer-değiştirmeler yaklaşık olarak hesaplanabilmekte ve kendilerine ait sınır değerler ile karşılaştırılarak yapının performans düzeyi belirlenmeye çalışılmakta, doğrusal olmayan bileşenleri de içeren toplam yer-değiştirmelerin doğrusal yer değiştirmelere oranı olarak tanımlanan sistem süneklik oranı hesaplanmakta ve bu değer esas alınarak sistem analizinde kullanılan deprem yükü azaltma katsayısı irdelenebilmekte ve gerekli olan hallerde yeni deprem yükü azaltma katsayısı için sistem analizi tekrarlanmaktadır (İDMP, 2003).

1.3.3.2. İkinci Yöntem (1-7 Katlı Betonarme Binalar İçin) Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Önerilen yöntem, 15 aşamadan oluşan kapasite ve kuvvet esaslı bir değerlendirme yöntemidir (Günay ve Sucuoğlu, 2003; Sucuoğlu, 2003). Yöntemin uygulanmasında, tasarım çizimleri ve donatı detaylarına ihtiyaç duyulur.

1.3.4. Kademeli Değerlendirme İçin Bilgi Toplama Tabloları

Envanteri ve incelemesi yapılacak bölge veya şehrin yapısal özelliklerine ve yapı sayısına bağlı olarak bir değerlendirme yöntemi seçildikten sonra, seçilen yöntemin gerektirdiği bilgilerin saha çalışmaları ile toplanması gerekmektedir. Bu bilgilerin, doğrudan mevcut yapı belgelerinden alınması hâlinde, alınan bilgilerden emin olunması, bu anlamda doğruluk derecesini tartmak üzere, örnek yapılar üzerinde yeterince karşılaştırma yapılması tavsiye edilmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ne tür yapısal ve yapısal olmayan envanter bilgilerine ihtiyaç duyulduğunu özetlemenin en kısa

ve etkili yolunun örneklemek olacağını düşünülerek, İDMP(2003)'nda öngörülen kademeli değerlendirme yöntemlerinin birinci ve ikinci kademeleri için gerekli bilgileri toplamak üzere doldurulması öngörülen tablolar, tablo 1 ve tablo 2'te verilmiştir. Bunların, inceleme bölgesinin ihtiyacına göre değiştirilebileceği, ancak her durumda iyi bir altlık oluşturacağı düşünülmektedir (Deprem şurası, 2004).

Tablo 1. Binaların birinci kademe inceleme/değerlendirmesi için veri toplama formu

FORM 1: SOKAK BİLGİLERİ (Ekip başkanı tarafından doldurulacaktır)

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

FORM 2 : GENEL BİNA BİLGİSİ

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

Bina türü betonarme ise FORM 3, yığma veya karma ise FORM 4 doldurulacaktır.

FORM 3 : BETONARME BİNA BİLGİLERİ

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

FORM 4: YIĞMA VE KARMA BİNA BİLGİLERİ

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

Tablo 2'nin devamı

BİNA BİLGİLERİ

Katlar	Tekrar Adedi	Kat Yüksekliği (m)	Kat Alanı (m ²)	Açıklama	
Bodrum					
Zemin					
Asma					
Normal kat					
Çekme Kat					
İmar planlarındaki yoğunluk değişikliği nedeniyle kat artırımı yapılmış mı?				Evet	Hayır

Konum:	Bağımsız	Bitişik, kenar bina	Bitişik, orta bina
	Bina eğimli arazide mi?	Evet	Hayır
	Eğim Miktarı	Dik $\geq 30^\circ$	Yumuşak $< 30^\circ$

Komşu binalarla derz:	Var	Yok	Belirlenemedi
-----------------------	-----	-----	---------------

Komşu binalarla kat seviyesi:	Aynı	Farklı
-------------------------------	------	--------

Düzensizlik durumları		
	Var	Yok
Planda düzensizlik		
Kesitte düzensizlik		
Döşeme süreksizliği		
Taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmaması		
Yumuşak kat düzensizliği		
Düşey eleman süreksizliği		

Tablo 2'nin devamı

TAŞIYICI SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Taşıyıcı Sistem Türü:	Betonarme Çerçeve		
	Betonarme Çerçeve + Perde		
	Karma (Betonarme + Yığma)		
	Yığma		
Betonarme Binalar			
Dolgu Duvarı Malzemesi:	Boşluklu fabrika tuğlası		
	Dolu fabrika tuğlası		
	Beton briket		
	Harman tuğlası		
	Gazbeton tuğla veya panel		
	Diğer (açıklayınız) :		
Karma ve Yığma Binalar			
Taşıyıcı Duvar Malzemesi:	Boşluklu fabrika tuğlası		
	Dolu fabrika tuğlası		
	Beton briket		
	Harman tuğlası		
	Gazbeton tuğla veya panel		
	Taş		
	Diğer (açıklayınız) :		
Bodrum Perdesi Malzemesi:	Taş (Kesme veya moloz) kagir		
	Betonarme duvar		
	Harman veya dolu fabrika tuğlası		
	Beton briket		
	Diğer (açıklayınız) :		
Döşeme Sistemi:	Kirişli plak döşeme		
	Asmolen dolgulu dişli (nervürlü) döşeme		
	Dolgunsuz dişli (nervürlü) döşeme		
	Kirişsiz plak döşeme		
	Diğer (açıklayınız)		
Donatı Bilgileri *			
Mevcut yapıda çelik sınıfı:	S220 (St I)	S420 (St III)	S500 (St IV)
Donatı türü:	Düz:	Nervürlü:	
Donatıda paslanma gözleniyor mu?	Evet:	Hayır:	
Dış cephe betonarme elemanlarında boyuna çatlaklar var mı?	Evet:	Hayır:	

- Eğer belirlemek mümkünse.

Tablo 2'nin devamı

TAŞIYICI SİSTEM BİLGİLERİ

(1) Binanın giriş katı ticari amaçlı kullanılıyor mu?	Evet:	Hayır:	
(2) Binanın giriş kat yüksekliği diğer katlardan farklı mı?	Evet:	Hayır:	
(3) Binaya ön ve arka cephelerden bakıldığında görülen kat sayıları aynı mı?	Evet:	Hayır:	
(4) 6'ncı soruya cevabınız "HAYIR" ise cevaplayınız			
Ön cepheden görünen kat sayısı:			
Arka cepheden görünen kat sayısı			
(5) Binada kısa kolon oluşumu var mı?	Evet:	Hayır:	
(6) Binanın kirişlerinin yüksekliği kolonların genişliğinden fazla mı? (Belirlemek mümkün değilse boş bırakınız).	Evet:	Hayır:	
Belirtmek istediğiniz başka hususlar varsa lütfen yazınız.			

MALZEME, İŞÇİLİK VE GENEL KALİTE DEĞERLENDİRMESİ

Değerlendirme Konusu		EVET	HAYIR
Binanın görünen kalite genellemesi iyi.			
Malzeme Kalitesi	Betonun kalitesi iyi.		
	Dolgu malzemesi kalitesi iyi.		
	Taşıyıcı duvar kalitesi iyi.		
Kolon/kiriş birleşim bölgelerinde eksenel birleşme sorunu var mı?			
Katların mimarileri çok farklı mı?			
Betonarme elemanlarda hasar var mı? (çatlak, aşırı deformasyon gibi)			

1.3.5. Yapıların Sınıflandırılması ve Yapı Türüne Bağlı Kademe Değerlendirme Seviyeleri

Türkiye genelinde, özelde şehirselle alanlarda bulunan yapıların, envanter ve değerlendirme bakış açısıyla; amacına, yapı tiplerine ve türlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır. İstanbul Deprem Master Planı (İDMP, 2003)

- a) 1-7 katlı betonarme binalar
- b) 1-5 katlı yığma binalar
- c) 8 ve daha fazla katlı yüksek binalar (konut blokları ve iş merkezleri)
- d) Okullar, hastaneler ve itfaiye binaları (önemli yapılar)
- e) Diğer kamu binaları
- f) Basit sanayi yapıları (organize sanayi, 1-2 katlı betonarme, prefabrike, çelik)
- g) Sanayi tesisleri (fabrikalar)
- h) Stratejik yapılar
- i) Tehlikeli atık barındıran yapılar (depolama tesisleri, vb.)
- j) Köprüler ve viyadükler
- k) Ahşap yapılar
- l) Altyapı şebekeleri
- m) Kültür varlıkları

Yukarıdaki (a) ve (b) türü binalar için geliştirilen kademeli değerlendirme araçları ile (c), (d), (e) ve (f) türü yapıları da değerlendirmek mümkündür. Ancak yapı türüne göre değerlendirmenin hangi kademeleri kapsayacağı Tablo 3’de önerilmiştir.

Tablo 3. Yapı türüne bağlı olarak değerlendirme seviyeleri, [İDMP, 2003]

YAPI TÜRÜ	BİRİNCİ KADEME DEĞERLENDİRME	İKİNCİ KADEME DEĞERLENDİRME	ÜÇÜNCÜ KADEME DEĞERLENDİRME
(a) 1-7 katlı betonarme binalar	X	X	X
(b) 1-5 katlı yığma binalar	X	X	
(c) 8 ve daha fazla katlı yüksek binalar (konut, iş merkezi)			X
(d) Okullar, hastaneler, itfaiye binaları (önemli yapılar)			X
(e) Diğer kamu binaları		X	X
(f) Basit sanayi yapıları (organize sanayi, 1-2 katlı betonarme, prefabrike, çelik)		X	X

Sekiz katlı ve daha yüksek binalar (c türü) büyük olasılıkla mühendislik hizmeti görmüş yapılardır ve proje dokümanlarının elde edilebilme ihtimali yüksektir. (a) ve (b) türü yapılar için geliştirilecek birinci kademe değerlendirme ve ikinci kademe değerlendirme araçları bu yapılar için uygun olmayabilir. Zira bu yöntemler genelde 1-7 katlı binalar için geliştirilmiş ve kalibrasyonları bu tür binaların geçmiş depremlerde sergiledikleri davranışlar göz önüne alınarak yapılmıştır. Bu nedenle doğrudan üçüncü kademe değerlendirme (kapsamlı değerlendirme) kademesinin uygulanması daha doğru olabilir. Bu değerlendirmelerden önce belediye ve/veya mal sahibinden temin edilecek olan proje dokümanlarındaki bilgilerin gerçek yapı ile bire bir uyuşup uyuşmadığının kontrol edilmesinin, yapılacak olan değerlendirmenin sağlıklılığı açısından önemi büyüktür.

Okullar, hastaneler ve itfaiye tesislerinin normal binalardan daha yüksek bir deprem davranışına (performansına) sahip olmaları istenir. Bu yapılar, beklenen senaryo depremi sonrası hizmet dışı kalmamalıdır. Dolayısıyla (d) türü yapılar için de doğrudan kapsamlı değerlendirme uygulanmalıdır.

Diğer kamu binaları konut türü binalardan daha kapsamlı yapılar olabileceği için, değerlendirmeye ikinci kademe değerlendirme ile başlanmalıdır.

Basit sanayi yapıları için, binalardan daha farklı değerlendirme araçları gereklidir.

1.4. Tezin Amacı ve İçeriği

Bu tez çalışmasında; Giresun ili Şebinkarahisar ilçe merkezinin tamamını oluşturan Bülbül, Fatih, Taş, Kızılca ve Müftü Mahallelerindeki bütün binaların deprem riskinin Birinci Kademe Değerlendirme yöntemiyle (Sokaktan Tarama) belirlenmesinde bir saha çalışması yapılmıştır. Birinci Kademe Değerlendirme Yönteminde betonarme yapılarda kat adedi, yumuşak kat, ağır çıkma, görünen kalitesi, çarpışma etkisi, tepe yamaç etkisi, yerel zemin koşulları parametreleri kullanılmıştır. Yığma ve karma binalar için ise kat adedi, görünen kalite, duvar boşluk oranı, duvar boşluk düzeni, çarpışma etkisi ve yerel zemin koşulları parametreleri dikkate alınmıştır. Elde edilen bütün verilerin değerlendirilmesi sonucu binaların deprem hasar riski sıralaması yapılarak Şebinkarahisar ilçesinin yapı stoku açısından risk haritası elde edilmiştir.

Bu çalışma ile; Kuzey Anadolu Fay hattına uzaklığı 15 km olan Şebinkarahisar ilçesinin muhtemel bir depremde can ve mal kaybını azaltmak için mevcut yapı stokunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.5. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

1.5.1. Şebinkarahisar İlçesi Coğrafik Yapısı

Şebinkarahisar; Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almaktadır. Giresun İli yönetim sınırlarındaki ilçenin merkezi, 40° 17' kuzey enlemi ile 35° 26' doğu boylamında Giresun Dağları'nın güney eteklerinde, Avutmuş Çayı vadisinin kuzey yamaçlarında kurulmuştur. İlçenin kurulduğu sit, 2008m rakımlı Meryem Dağı ile 1568m rakımlı Kale Tepe arasındaki boyun noktasında ve Kale Tepe eteklerinde yer almaktadır Şekil 1. Giresun'a 108 km. uzaklıkta yer alan ilçe merkezinin yükseltisi 1350 m dir.

Şebinkarahisar ilçesi 1349 km² yüzölçümüne sahiptir. Bunun 31 km² si Kılıçkaya Baraj gölü tarafından kapatılmaktadır. İlçe arazisi fiziki açıdan kuzeyde Giresun Dağları üzerinden geçen su bölümü çizgisi, güneydoğuda Sarıçiçek (Berdiga) Dağları'nın kuzeybatı yamaçlarından geçen hat, güneyde Kelkit Çayı vadisi güney yamaçları ve güneybatıda Eğme Dağı tarafından sınırlanmıştır. Sahanın doğusunda Avutmuş Çayı yamaçları boyunca kuzey ve güneydoğudaki dağlık kütleler adeta birleşirler ve sınır adı geçen kütlelerden Avutmuş Çayı vadisine uzanan sırtlardan geçer. Şebinkarahisar Giresun'a bağlı ilçelerden, kuzeyde Dereli, kuzeydoğuda Yağlıdere ve Alucra, doğuda yine Alucra, güneydoğuda Çamoluk ve Sivas'ın ilçelerinden Akıncılar, güneyde Suşehri, batıda Koyulhisar ile kuzeybatıda Ordu'nun Mesudiye ilçesiyle komşudur.

Şebinkarahisar çevresindeki en önemli akarsu, Kelkit Çayı'dır. Bunun dışında Avutmuş Çayı, kolları ile beraber bütün sahayı etkileyen bir akarsu durumundadır. Sahada çok sayıda göl bulunmakla beraber, bunlar küçük göller durumundadır. Yöredeki en önemli göl 31 km² si araştırma sahası içerisinde kalan Kılıçkaya Baraj Gölü'dür. Ayrıca, akarsular ve göller gibi önemli bir hidrografik unsur olan kaynaklar da, yörede çok sayıda bulunmaktadır.



Şekil 1. Şebinkarahisar ilçesinin görünümü

1.5.2. Şebinkarahisar İlçe Merkezinin Jeolojik Yapısı

Çalışma sahasında iki ayrı birim ayırt edilmiştir. Bölgenin genelinde Oligosen – Miyosen yaşlı Şebinkarahisar formasyonuna ait kil birimi gözlemlenmiştir. Bölgenin doğusunda ise yamaç molozu birimi gözlenmiştir.

1.5.2.1. Şebinkarahisar Formasyonu

Şebinkarahisar ilçesinin yerleşim alanı ve civarında çok geniş bir alanda gözlenmekte olan birim, daha önceki çalışmalarda “Alacalı jipsli seri” (Güner vd., 1991) Tamzara Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Yılmaz, 1995). Bu çalışmada birimin özelliklerinin en iyi Şebinkarahisar çevresinde gözlenmesinden dolayı bu ad ile önerilmiştir (Karakaya, 1998). Şebinkarahisar formasyonunun genellikle pekişmemiş iyi tabakalanmalı kırmızı, bordo, yeşilimsi-gri çökellerin ar dalanması nedeniyle alacalı bir

görünüşü vardır. Birim, konglomera, kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, silttaşı, çamurtaşı ile kalınlıkları 50 cm'ye kadar varan jips bant ve mercikleri içerir. Killi - siltli seviyeler bordo ve yeşil renklerde gözlenmekte olup oldukça plastiktirler. Konglomera seviyelerinin bileşimleri çoğunlukla volkanik kayalardan farklı bileşimdedir ve kireçtaşı parçaları bulunmaktadır. Bu konglomeralar içerisinde çalışma alanının dışında Harmantepe civarında alunit oluşumlarının bulunması alunitin Oligosenden önce teşekkül ettiğini gösterir (Tuncalı, 1974). Şebinkarahisar formasyonu inceleme alanında Pliyosen yaşlı bazaltik proklastları içeren Haçkayası formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bu birimin üst seviyeleri çakıl içerikli kil, kumlu kil, siltli kil, plastik kil, siltli kum, killi kum, çakıllı kum birimleri; alt kesimleri ise konsolide olmuş kil, kil taşı ve kum taşıdır. Şebinkarahisar - Suşehri arasında ve Şebinkarahisar'ın doğusunda ve Avutmuşluk yayla ve Alucra yolu girişinde geniş yayılımları olan formasyon bölgede önemli heyelanlara ve oturmalara neden olmaktadır. Şebinkarahisar ilçesinde birçok bina ve yolar bu birimin özellikle killi seviyelerindeki kabarma ve oturma nedeniyle kaybedilmektedir. Birimin kalınlığı 500 metredir.

Şaplıca formasyonu ve Asarcık granitoyidi üzerine uyumsuz olarak gelen formasyona Nebert (1961) tarafından Oligo-miyosen yaşı verilmiştir (Güner vd., 1987). Bu jipsli serinin üzerine gelen kireçtaşında yaptıkları çalışmalarda birimin yaşı alt-orta miyosen olarak verilmiştir. İnceleme alanında birçok bölgede birimin çivi dayk görünümündeki Hackayası volkanitlerince Pliyosen kesildiği ve örtüldüğü gözlenmiştir. (Ayan, 1991). Bu çalışmada birimin stratigrafik ilişkilerini dikkate alarak Oligosen - Alt Miyosen yaşı benimsenmiştir (Karakaya, 1998).

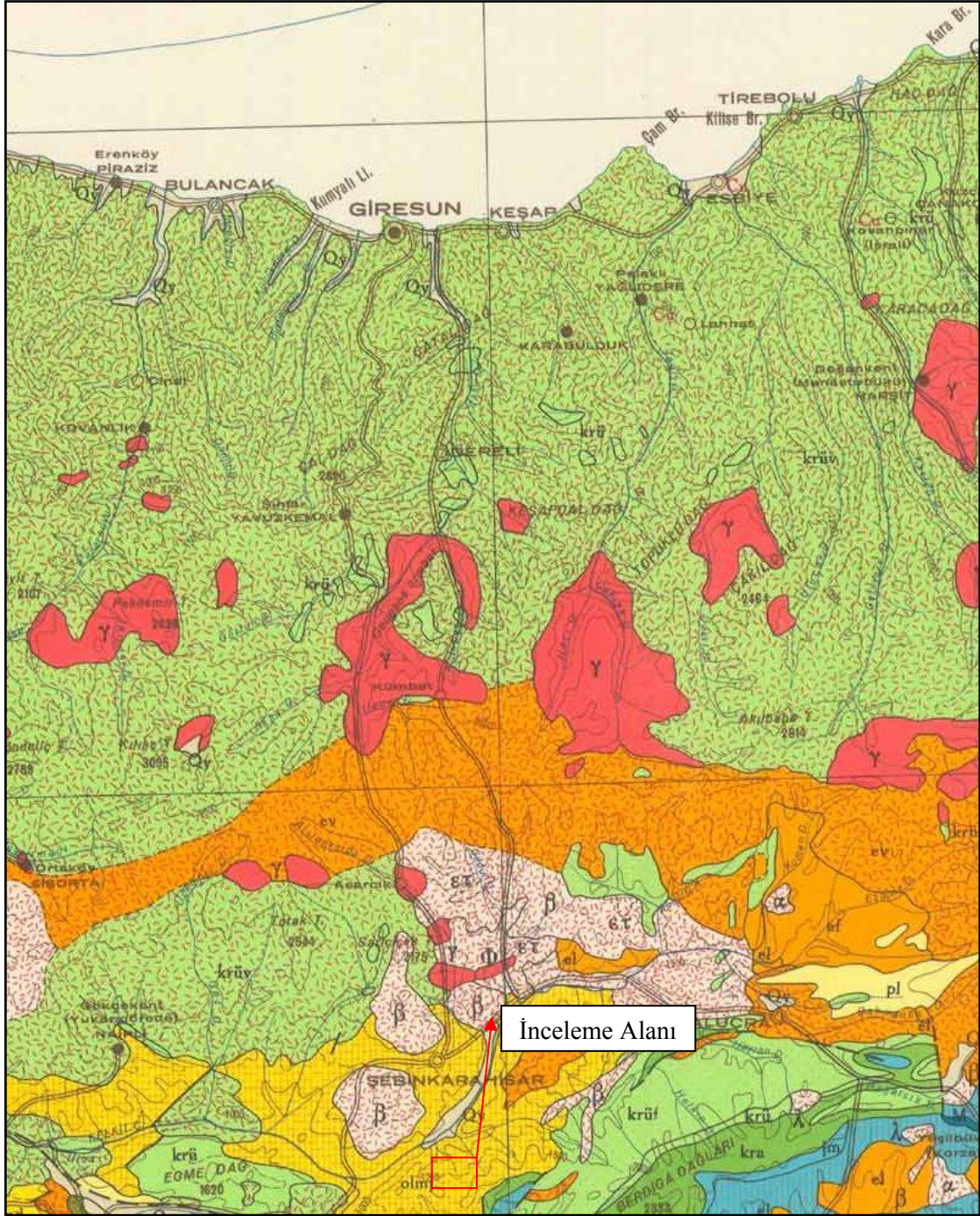
1.5.2.2. Hackayası Volkaniti

Hackayası Meryem Dağı civarında gözlenen volkanitler Doğu- Batı uzanımlı bir şekilde lav akıntıları, kızgın bulut çökellerinden oluşur. Birim daha öncede aynı ad altında tanımlanmıştır (Yılmaz 1995). Ayrıca yaklaşık 50-100 m boyutlarında çivi daykları da Şebinkarahisar formasyonunu keser halde izlenmiştir. Proklastikleri ve lav akıntıları Şebinkarahisar formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir. Birimin yaşı stratigrafik ilişkisine göre Pliyosen olarak kabul edilmiştir (Karakaya N., 1998). Grimsi, siyah, koyu yeşilimsi renkleri bol çatlaklı ve kırılğan volkanitler bazaltik bileşimli olup, zayıf tutturulmuş proklastikler özellikle Şebinkarahisar-Uluca yol girişlerinde kaya düşmelerine

neden olabilmektedir. Tamzara köyünün batısında bazaltlar içinde 1 -5 mm arasında değişen proksenler ile çapları 1-5 cm arasında değişen gaz boşluklarında beyaz renkli ışımsal zeolit oluşumları tespit edilmiştir. Bu zeolitlerin bir Ca-Zeolit olan skolesit mineralli olduğu X ışınları çalışmaları ile tespit edilmiştir. Tamzara yaylası civarında yer yer sütun yapıllı şekilde gözlenen bazaltik lavların altında tüfler gözlenmiştir. Tüfler tabanda kumlu siltli üst seviyelere doğru ise karbonatlı görsel sedimanlarla ardalanmalı olarak izlenmiştir. İstifte açıları 20-30 derece arasında değişen ripilmarklar ve küçük ölçekli faylanmalar gözlenmiştir. Bu gözlemler birimin tüflerini zayıf çalkantılı bir görsel ortamda karbonatlı sedimanlarla eş zamanlı çökeline uğradığını gösterir. Boyutu yer yer birkaç metreye varan volkanik breşler bol çatlaklı ve dağılgan olup bu özelliği kaya düşmelerine neden olmaktadır. Ayrıca birim Şebinkarahisar Formasyonunun kayma özelliğinin de artmasına neden olmaktadır (Karakaya, 1998).

1.5.2.3. Yamaç Molozu

Yamaç Molozu volkanik seri kayaçların ayrışması sonucunda çoğunlukla köşeli küçük ota büyük kayaç parçalarının yer yer blok boyutunda malzemenin az eğimli ve düz bölgelerin de yığılması ile oluşmuşlardır. Lokal olarak kalınlıkları değişmektedir. Bazı alanlarda %20 oranında silt içerdikleri gözlenmiştir Şekil 2.



Şekil 2. Şebinkarahisar bölgesi inceleme alanının 1/500 000 ölçekli genel jeoloji haritası



Şekil 3. Lejant (işaretler)

M E S O Z O Y İ K		S E N O Z O Y İ K						ÜST SİSTEM	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
K R E T A S E		P A L E O J E N			N E O J E N			SİSTEM		
ÜST KRETASE	ÜST KRETASE-	PALEOSEN	EOSEN	OLİGOSEN	MIYOSEN	PLİYOSEN	FORMASYON	SİMGE		
	Şaplıca Volkaniti		Eğribel Volkaniti	Şebinkarahisar Formasyonu			Hackayası Volkaniti	Th		<p>Grimsi,siyah,koyu yeşilimsi bol çatlaklı yer yer zeolit(skolesit) oluşumu da içeren bazaltik bileşimli volkanitler</p> <p>Bordo yeşilimsi gri renkli konglomera-kumtaşı-kiltaşı-marn ve jips ardaşımından oluşan alacalı seri</p> <p>Andezit-bazaltik lav ve proklastikleri, Gri-siyah renkli ve alterasyon gelişimi zayıf, cevherleşme yoktur</p> <p>Siyenit, kuvars-siyenit,monzonit,granit, diyoritit intrüzifler ve Pb-Zn türü sülfürlü hidrotermal cevherleşme ve alterasyon gelişimi(turmalinleşme)</p> <p>Altere andezitik-bazaltik kayaçlar. Yoğun hidrotermal alterasyon sonucu gri-kırmızı-sarı-krem-beyaz renkli kaolen, serisit,siliska,alunit,hematit,limonit,pirit jarosit oluşumu</p>
								Kş		

Şekil 4. Şebinkarahisar ve çevresinde stratigrafik kesitleri, (Karakaya N. 1998)

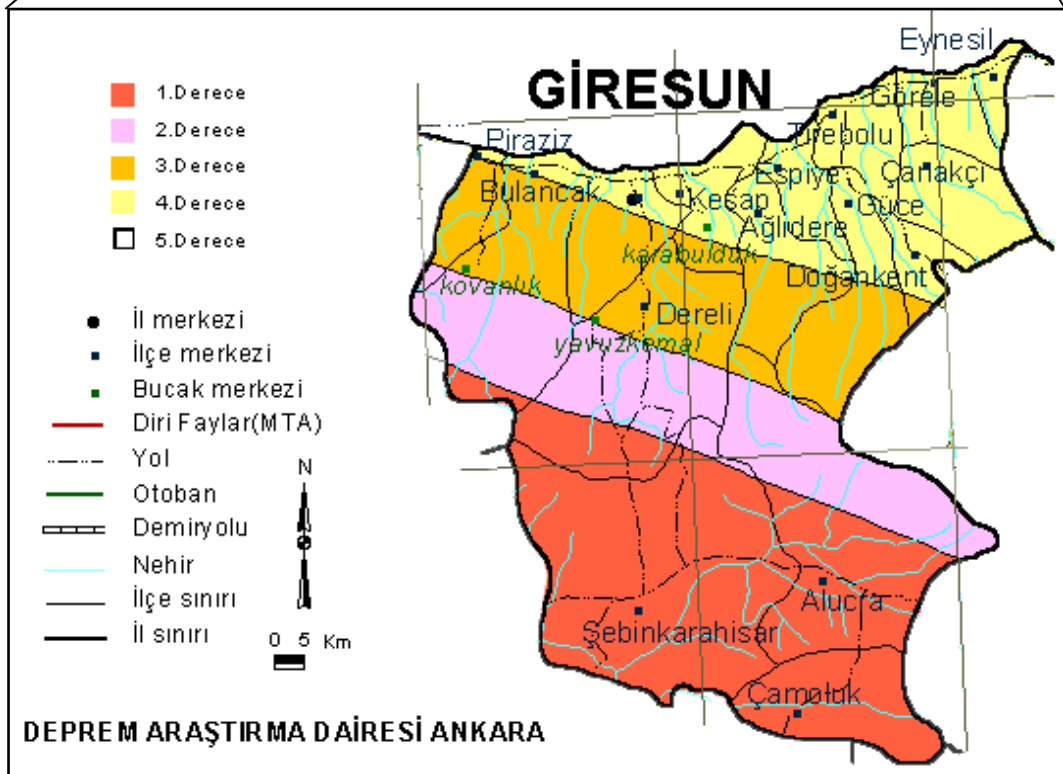
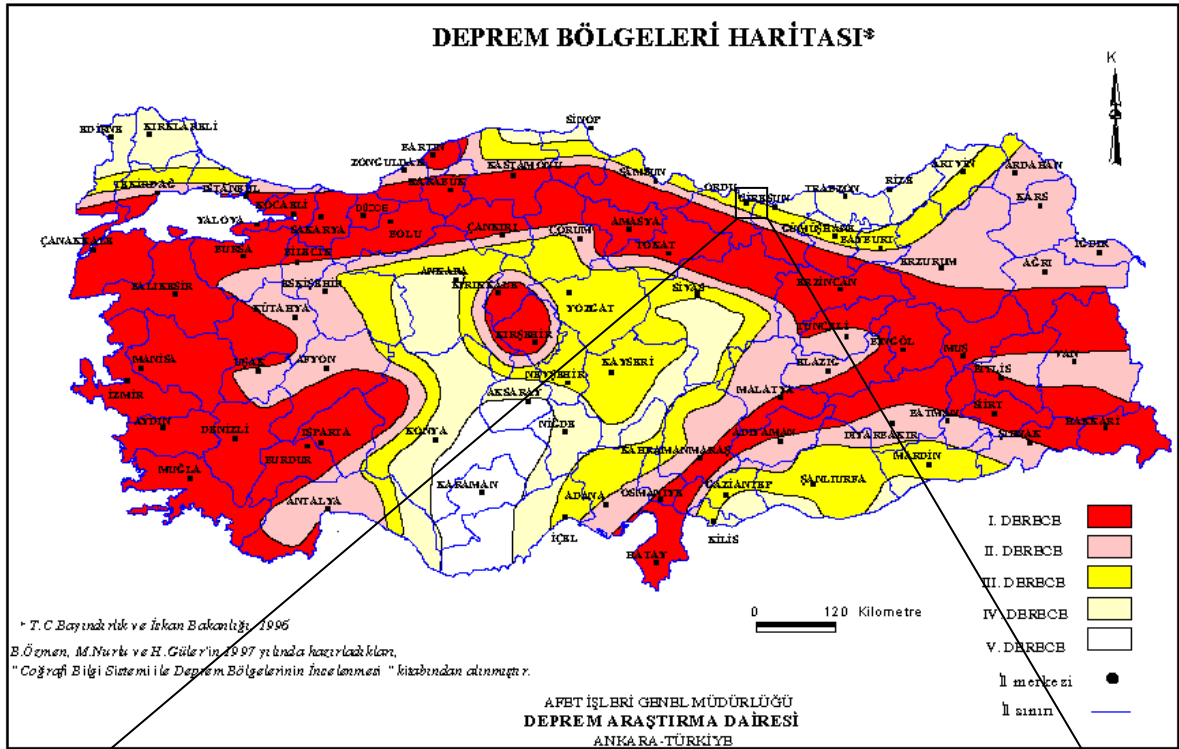
1.5.3. Şebinkarahisar İlçesinde Depremler

Şebinkarahisar ilçe merkezi Kuzey Anadolu Fayı (KAF) hattının 15 km. kuzeyinde yer almaktadır. Bu açıdan ilçe merkezi ikinci derecede deprem bölgeleri içerisinde değerlendirilmektedir. Ancak, araştırma sahasının güney sınırları K A F ile çakışmaktadır. Zeminin litolojik özellikleri de dikkate alındığında depremlerin yöre için önemli bir doğal tehdit oluşturduğu açıktır. Ayrıca, yörenin tali bir fay hattına tekabül ettiği, Şebinkarahisar-Alucra hattının bir mahalli deprem çizgisi olduğu, Şebinkarahisar'ın en faal olan üst merkezlerden birisi olduğu da bildirilmektedir.

Şebinkarahisar'ın 1873, 1889, 1899, 1904, 1909 yıllarında depremlere maruz kaldığı bilinmekle beraber bunların verdikleri hasar ya da etki dereceleri hakkında bir bilgi edinilememiştir. Ancak, 1929 ve 1939'da çevre sahalarda meydana gelen depremlerin önemli hasarlara sebep oldukları bilinmektedir. Özellikle, 1939 Erzincan Depremi araştırma sahasının güneyinde, alacalı-jipsli seri üzerinde kurulmuş yerleşmelerin tamamında büyük hasarlara sebep olmuştur. Bu deprem neticesinde yörede 1451 kişi hayatını kaybetmiş ilçe merkezi de dâhil olmak üzere birçok yerleşim yeri tamamen yıkılmış ya da büyük oranda hasar görmüştür. Bu depremle, ilçe merkezindeki binaların % 90'ı oturulamayacak hale gelmiştir. Köprülerin yıkılması ile köylere, kış mevsimi olduğu için ilçeye ulaşamamıştır.

Şebinkarahisar çevresinde bulunan yerel faylar; KB dan GD ya doğru Alçakdere fayı, Gürgenlik Yayla Bindirme fayı, Salmankas Dere fayı, Halkumas Dere fayı, Kavlantın Dere fayıdır. Faylar; Şebinkarahisar yöresinde ise sadece bir hat boyunca gözlenen faylar, başlıca doğrultu atımlı ve bindirme fayları ile karakterleri belirlenemeyen faylarda oluşmaktadır. Doğrultu atımlı faylar, başlıca güdül fayı, İkisu fayı ve Kızılkaya fayıdır. Bindirme fayları ise Uzunalan Bindirmesi, Eskiköy Bindirmesidir. D-B doğrultusunda boydan boya kat edecek şekilde gözlenen ve kuzeyden güneye doğru bindirme karakteri gözlenen Uzundere bindirmesi en iyi şekilde Uzundere vadisinde gözlenmektedir. Şebinkarahisar'ın kuzeyinde, Eskiköy den başlayarak tamzaranın kuzeyine doğru KD-GB doğrultulu bir hat boyunca gözlenen, Eskiköy bindirmesi kuzeyden güneye bindirme karakterindedir. Kuzey Anadolu fay hattı dünyanın en önemli doğrultu atımlı faylardan biri olduğu gibi, aynı zamanda ülkemizin en aktif tektonik yapısıdır (Sönmez, 2010). Araştırma sahası KAF'nın kuzeyinde kalmakla beraber bu hat üzerinde gerçekleşen depremlerden fazlasıyla etkilenmektedir. Bölgenin heyelan bölgesi olması da, depremlerin

etkisini güçlendirmektedir. Bunun dışında, mahalli bir deprem çizgisi üzerinde yer alan sahanın, buradaki kırıkların hareketlerine bağılı olarak da çeşitli sarsıntılara maruz kalması ihtimal dâhilindedir. Yani, gerek K A F üzerinde ve gerekse Şebinkarahisar -Alucra kırık hattı üzerindeki hareketler yöremizi büyük oranda etkileyebilme ihtimali vardır (Yürüdü, 1998).



Şekil 5. Türkiye'nin ve Giresun ilinin önemli tektonik yapıları, (Bozkurt, 2001)

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

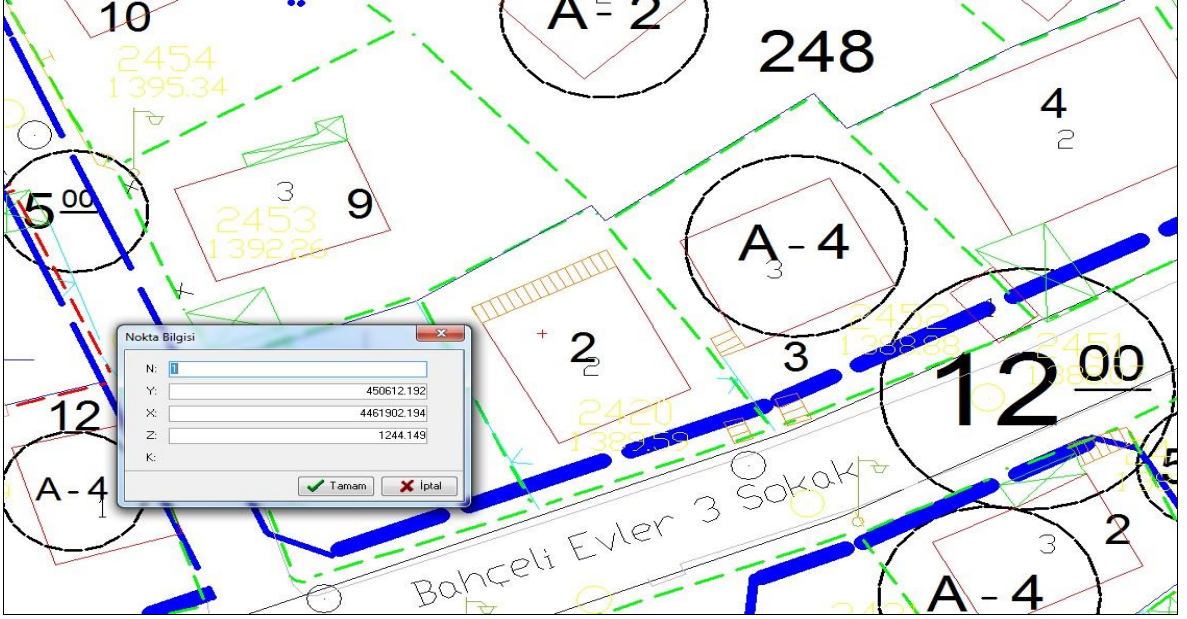
2.1. Giriş

Bu tez çalışmasında, Giresun ili Şebinkarahisar ilçe merkezinde 913 adet binanın birinci kademe değerlendirme yöntemiyle değerlendirilmesi yapılmıştır. Birinci kademe değerlendirme yöntemlerinden betonarme binalar için 1-7 katlı betonarme binalar için geliştirilmiş Sucuoğlu ve Yazgan'ın çalışması kullanılmıştır. Yığma ve karma binalar içinse Prof. Dr. Haluk Sucuoğlu ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş Yöntem kullanılmıştır.

2.2. Şebinkarahisar İlçe Merkezinde Betonarme Binaların İçin Birinci Kademe Değerlendirme Yönteminde (Sokaktan Tarama) Kullanılan Parametreler

2.2.1. Sokak Bilgileri

Şebinkarahisar ilçesi imar paftasından NETCAD ortamında veya ozalit çekimli pafta üzerinde sokak taraması yapılacak bölgelerden pafta, ada ve parsel numaraları alınıp birinci kademe değerlendirme formuna yazılır. Ayrıca NETCAD ortamında binaların bulunduğu alana koordinat noktası atayarak x ve y koordinat noktaları oluşturulup forma işlenir (Şekil 6). NETCAD programındaki x ve y koordinatları ITRF 3 derecedir. Daha sonra ED50 6 Dereceye dönüştürerek NETCAD ortamında imar paftasına bina koordinat noktaları olarak gösterilir. Sokak adı ve mahalle ismi sokak taramasında yerinde işlenir. Gezilen bina stoklarının tüm cephelerinden fotoğraf çekilir ve fotoğraf numaraları 1. kademe değerlendirme formunda form1'e işlenir (Tablo 1).



Şekil 6. NETCAD ortamında imar paftasından ekran görüntüsü

NETCAD harita programında imar paftasında Bahçelievler Sokak 248 ada, 2 parsel numaralı arsa içindeki binanın koordinatını gösteren nokta bilgisi kutucuğu görülmektedir (Şekil 6). Bu bilgiler ışığında binanın değerlendirilmesi yapılırken doğru bilgiye ulaşmak daha kolay ve daha az zaman almaktadır. Birinci kademe değerlendirme formunda sokak bilgileri böylece elde edilir.

2.2.2. Kat Adedi

Kat adedi binanın temel üzerindeki toplam kat adedini göstermektedir. Yamaçlara inşa edilen binalarda, en fazla kat adedinin olduğu kısım geçerlidir. Çatı katı, bodrum veya ara kat varsa, tam kat olarak kat adedine eklenecektir (Şekil 7). 1999 Kocaeli ve Düzce depremleri sonrasında yapılan gözlemler, betonarme binalarda kat adedi ile bina hasarı arasında neredeyse doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Aslında deprem yönetmeliklerine uygun yapılmış binalarda böyle bir ilişki beklenmez. Binalarda kat adedinin, dolayısıyla kütle ve kütle etki kolunun artmasıyla deprem kuvvetleri artmaktadır. Eğer bu artışa oranlı dayanım sağlanmamışsa bina doğal olarak hasar görür. Ülkemizdeki mevcut yapıların çoğu uygun deprem tasarımına sahip olmadığından, kat adedi arttıkça hasar oranı da genelde artmaktadır (Deprem Şurası, 2004).



Şekil 7. Bodrum, zemin kat ve 4 normal kat toplam 6 katlı betonarme bina

2.2.3. Yumuşak Kat

Yumuşak kat genel olarak zemin katın üst katlara oranla daha düşük dayanım ve rijitliğe sahip olması sebebiyle oluşur. Bu durum en fazla ana cadde kenarındaki binalarda gözlenir. Sokaktan düz ayak girilebilen zemin katlar ticari mekan olarak, üst katlar ise konut olarak kullanılırlar. Üst katlar çok sayıda bölme duvar sebebiyle daha yüksek rijitlik ve dayanıma sahiptir. Ancak zemin kat çerçevelerinin içi ön cephede vitrin oluşturmak ve içeride müşteri sirkülasyonuna izin vermek amacıyla boş tutulur. Bunun yanında zemin kat üst katlara oranla daha yüksek olabilir (Şekil 8). Tüm bu faktörlerin etkisi ile deprem mühendisliğinde yumuşak kat olarak tabir edilen zayıflık ortaya çıkar. Pek çok yumuşak katın dünyadaki geçmiş depremlerde tamamen ezilerek yok olduğu ve binanın da çökmesine sebep olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada sokak taramaları sırasında yumuşak katlar gözlemsel olarak belirlenmiş ve yumuşak kat verileri “var” veya “yok” olarak sınıflandırılmıştır (Sucuoğlu, 2007).



Şekil 8. Yumuşak katlı betonarme bina

2.2.4. Ağır Çıkma

Türkiye’de kentsel yerleşimlerdeki binaların önemli özelliklerinden birisi zemine oturan kat alanı ile zemin üstündeki kat alanı arasındaki farklıdır. Üst katlarda daha geniş elde edilmesi, üst kat döşemelerinin ankastre olarak dış cephedeki çerçeve akslarının dışına taşması, yani çıkma yapması ile mümkündür. Tipik çıkmalı bir bina (Şekil 9)’de görülmektedir. Ağır çıkmalar binada kütle ve rijitlik düzensizliğine sebep olur. Bunun ötesinde, dış çerçeve akslarında belirgin kiriş süreksizliği meydana gelir. Cephe kirişleri çerçeve aksının dışına çıkarak çıkmaları izler, böylece kolonlara dış merkezli olarak saplanırlar ve gerekli rijitlik aktarımını sağlayamazlar (Şekil 9). Geçmiş depremlerde ağır çıkmalı binalar çıkmasız binalara oranla daha fazla hasar görmüşlerdir. Ağır çıkmaların varlığı sokak gözlemlerinde kolaylıkla belirlenebilmektedir (Sucuoğlu, 2007).



Şekil 9. Ağır çıkmalı betonarme bina

2.2.5. Görünen Yapı Kalitesi

Binanın yapımındaki işçilik ve malzeme kalitesi ile bakımına gösterilen özen, binanın görünen kalitesini yansıtır. Eğitilmiş bir gözlemci, binanın görünen kalitesini iyi, orta (vasat) veya kötü olarak sınıflayabilir, ancak bu konuda hangi hususlara dikkat edeceğini iyi bilmelidir. Yapı kalitesi ile hasar riski arasında çok yakın ilişki vardır. Zira görünen kalitesi iyi olmayan bir binanın malzeme dayanımı da beklenenden düşük olacaktır (Şekil 10, 11, 12) (Deprem Şurası, 2004).



Şekil 10. Görünen yapı kalitesi iyi olan betonarme bina



Şekil 11. Görünen yapı kalitesi orta olan betonarme bina



Şekil 12. Görünen yapı kalitesi kötü olan betonarme bina

2.2.6. Kısa Kolon

Betonarme binalarda, genellikle dış cephelerde kısa kolon oluşur. Çerçevelerin yarım yükseklikte bölme duvarlarla doldurulması, bant pencere oluşturulması, merdiven sahanlıklarında ara kirişler kullanılması kısa kolon oluşumunun başlıca sebeplerindedir. Kısa kolonlar depremde çoğunlukla ağır hasar görürler (Şekil 13,14) (Deprem Şurası, 2004).



Şekil 13. Bant pencerenin kolon serbest boyunu kısaltması nedeniyle oluşan kısa kolonlu betonarme bina



Şekil 14. Zemin yamacının kolon serbest boyunu kısaltması nedeniyle kısa kolonlu betonarme bina

2.2.7. Çarpışma Etkisi

Çarpışma etkisi bitişik şekilde inşa edilmiş yapılar için geçerli olan bir parametredir. Eğer bitişik durumdaki yapıların kat adetleri farklı ise ve bunun yanı sıra dōřeme seviyeleri de farklı ise çarpışma etkisi ortaya çıkmaktadır. Sadece dōřeme seviyesinin farklı olması da çarpışma etkisi oluşturmaya yeterli olmaktadır (şekil 15) (Özebe, 2004).



şekil 15. Çarpışma etkisi mevcut betonarme binalar

2.2.8. Tepe-Yamaç Etkisi

Binanın belirgin bir tepe üstünde olması veya yüksek eğimli (30 dereceden fazla) bir yamaçta olması, maruz kaldığı deprem etkilerini bir miktar arttırmaktadır. Sokaktan kolayca gözlenebilen bu durum yapı risk hesabında dikkate alınmalıdır (şekil 16) (Deprem şurası, 2004).



Şekil 16. Tepe yamaç etkisi olan betonarme bina

2.2.9. Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi

2.2.9.1. Şebinkarahisar İlçesi Yerel Zemin Koşulları

Yapıların deprem sırasında maruz kaldıkları yer sarsıntısının şiddeti en fazla yapının faya uzaklığı ve üzerinde bulunduğu yerel zeminin özelliklerine bağlıdır. Deprem tehlikesinin mikro bölge ölçeğinde haritalanması bu iki değişkeni de içerecek şekilde yapılır. JICA-IBB raporunda da deprem tehlikesi maksimum yer ivmesi (PGA) ve maksimum yer hızı (PGV) olarak tanımlanmış ve haritalanmıştır. Maksimum yer hızının yerel zemin özelliklerini genellikle çok iyi yansıttığı bilinir. Bu yöntem, deprem girdisini maksimum yer hızı (PGV) olarak alır.

Örneğin İstanbul deprem master planı'nda, uygulamayı basitleştirmek amacıyla maksimum yer hızı kademeleri üçe indirilmiştir.

Hız Bölgesi I : $PGV > 60$ cm/s

Hız Bölgesi II : $40 < PGV < 60$ cm/s

Hız Bölgesi III : $PGV < 40$ cm/s

Burada ihtiyaç duyulan değer PGV olup, Şebinkarahisar ilçe merkezi 1.derece deprem bölgesinde bulunduğu için yer aldığı için $PGA(g)=0,4$ (Tablo 11) alınarak PGV değerleri dolayısı ile binalara ait hız bölgesini belirleme imkânı bulunmaktadır.

Ancak bunu yapmadan önce bir takım varsayımlar yapmak ve bir deprem senaryosu oluşturmak gerekmektedir (Erdoğan, 2007).

Bu varsayımlar:

- Şebinkarahisar zemin yapısı dikkate alınarak binaların tümü yumuşak zemin üzerinde inşa edilmiştir.
- Zemin Grubu C,D (Tablo 5), Yerel Zemin Sınıfı (Z3) (Tablo 6), Etkin Yer İvme Katsayısı $A_0=0.4$ (Tablo 7), Spektrum Karakteristik Periyotları $TA=0.21-0.73$ sn. $TB=0.48-1.65$ sn (Sönmez Mühendislik, 2010).
- Şebinkarahisar'da meydana gelecek depremin magnitüdü $M=7$ olacaktır. Binaların depremi yaratan fayına olan ortalama uzaklıkları $r_{seis}=15$ km'dir

Bu çalışmada Campbell tarafından geliştirilen azalım ilişkisi esas alınmıştır. Campbell tarafından 1997 yılında önerilen, 2000 yılında düzeltilen çizelge Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 4. Campbell önermeleri (zemin özelliği, deprem magnitudu ve yapının faya olan uzaklığına bağlı olarak verilen PGV/PGA değerleri

Kayalık ve Sert Zemin					
PGV(cm/s)/PGA(g)	Deprem Magnitüdü				
Faya Olan Uzaklık	M=7.4	M=7	M=6.5	M=6	M=5.5
$r_{seis} = 10$ km	68	66	60	52	43
$r_{seis} = 15$ km	70	69	60	50	41
$r_{seis} = 20$ km	73	68	60	51	44
$r_{seis} = 25$ km	74	70	61	52	46
$r_{seis} = 30$ km	78	70	64	55	45
Yumuşak Zemin					
PGV(cm/s)/PGA(g)	Deprem Magnitüdü				
Faya Olan Uzaklık	M=7.4	M=7	M=6.5	M=6	M=5.5
$r_{seis} = 10$ km	118	110	103	88	74
$r_{seis} = 15$ km	122	116	100	88	72
$r_{seis} = 20$ km	123	116	105	94	80
$r_{seis} = 25$ km	128	115	108	88	73
$r_{seis} = 30$ km	128	118	115	92	70

PGV(cm/s)/PGA(g) = 116 Tablo 5 den belirlenmiştir.

PGA(g)=0.4 ve üzeri bir ivme değerine sahiptir. Birinci derece deprem bölgesine karşılık gelen maksimum yer ivmesi değeri alınır.

$$PGV(cm/s)/0.4= 116$$

$$PGV=116 \times 0.4= 46.4 \text{ cm/s}$$

Bu durumda Şebinkarahisar ilçe merkezindeki incelenen bütün binaların Hız Bölgesi II ($40 \text{ cm/s} < PGV < 60 \text{ cm/s}$) içerisinde yer aldığı sonucuna ulaşılır.

Şebinkarahisar ilçesi bina deprem risk grupları değerlendirmesi, hız bölgesi 1 ve hız bölgesi 2 ye göre incelenmiştir.

Tablo 5. Zemin grupları

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıkılık (%)	Serbest Basınç Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(C)	1.Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	—	—	< 500	400–700
	2. Orta sıkı kum, çakıl.....	10–30	35–65	—	200–400
	3. Katı kil ve siltli kil.....	8–16	—	100–200	200–300
(D)	1.Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları.	—	—	—	< 200
	2. Gevşek kum	< 10	< 35	—	< 200
	3. Yumuşak kil, siltli kil	< 8	—	< 100	< 200

Tablo 6. Yerel zemin sınıfları

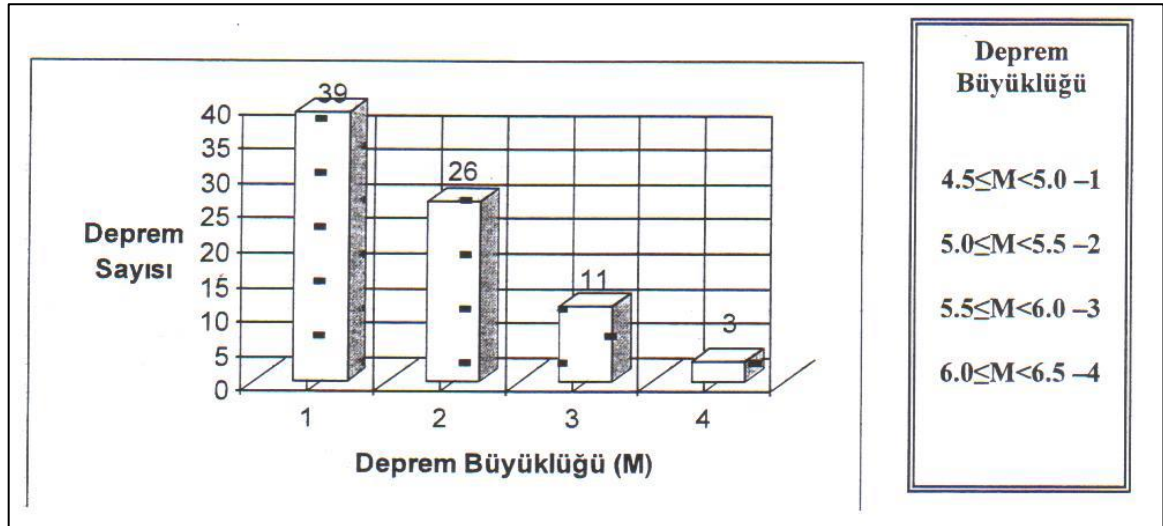
Yerel Zemin Sınıfı	Tablo 6.1'e Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı (h_1)
Z3	$15 \text{ m} < h_1 \leq 50 \text{ m}$ olan (C) grubu zeminler $h_1 \leq 10 \text{ m}$ olan (D) grubu zeminler
Z4	$h_1 > 50 \text{ m}$ olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10 \text{ m}$ olan (D) grubu zeminler

Tablo 7. Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)

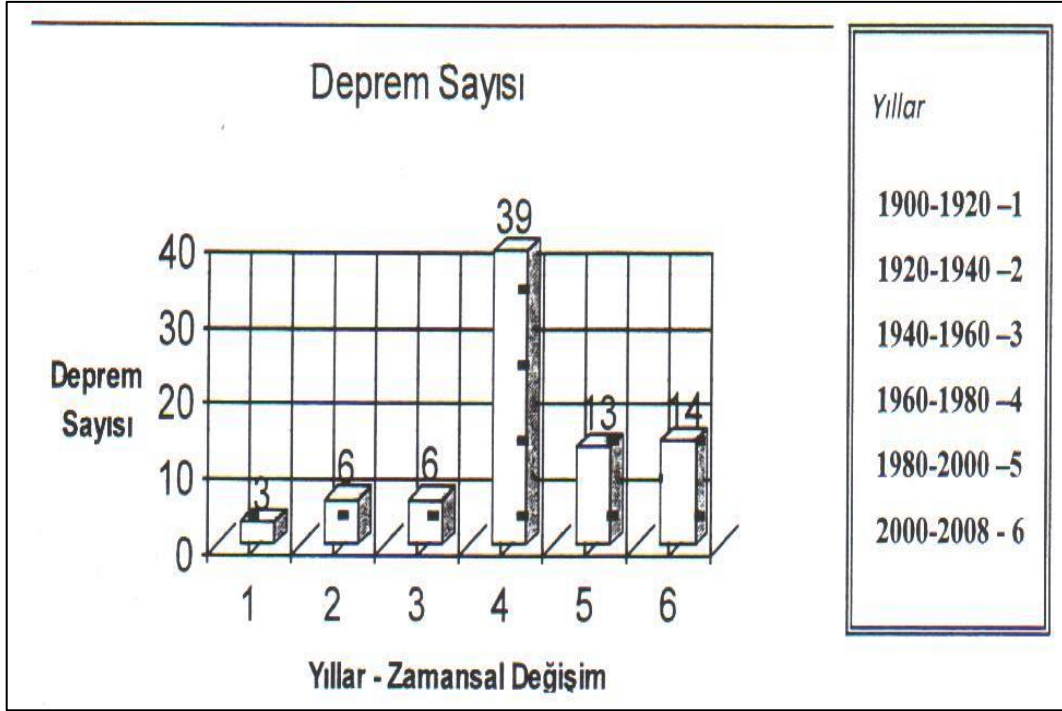
<i>Deprem Bölgesi</i>	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

2.2.9.2. Şebinkarahisar İlçesinde Deprem Etkisi

Deprem büyüklüğü (M) 4.5-5 arasında 39 adet, 5-5.5 arası 26 adet, 5.5-6 11 adet, 6-6.5 arası 3 adet deprem meydana gelmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Şebinkarahisar ilçesi deprem büyüklüğü-deprem sayısı dağılımı



Şekil 18. Şebinkarahisar ilçesi yıllara göre-deprem sayısı dağılımı (histogram)

Şebinkarahisar ilçesinde (40.18) E – (38.28) N koordinatlarını merkez kabul edilerek 100 km yarıçaplı daire ve (39,31 – 41,06) E – (37,12-39,42) N arasında kalan bölgede 4.0 ve üzeri magnitüdü depremler Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi katalog verileri ile Bütünleştirilmiş Homojen Türkiye Deprem Kataloğu (Tablo 8)'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Şebinkarahisar ilçesi 1907-2008 yılları arası deprem kayıtları

TARİH	Zaman	ENLEM (N)	BOYLAM (E)	DERİNLİK (km)	Mb	Ms	Md	Ml	Mw	Açıklama
06.04.1907		39.30	40.40	30	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	VKR
05.03.1909	12:16	39.00	40.00	30	5.2	5.3	5.2	5.2	5.5	VKR
19.05.1915	04:48:02.4	37.62	39.47	10	5.3	5.4	5.3	5.3	5.5	ATB
08.02.1930	05:20:17.8	38.52	39.40	100	5.1	5.1	5	5	5.3	ATB
20.04.1930	10:20:43.4	39.37	39.35	60	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	ATB
06.05.1931	20:22:25.0	37.50	39.50	30	5	5	5	4.9	5.3	VKR
12.11.1934	07:19:18.5	38.54	41.00	50	5.6	5.9	5.7	5.6	5.9	ATB
13.10.1935	19:32:22.0	39.35	40.52	40	5	5	5	4.9	5.3	ATB
14.10.1935	07:27:10.0	39.20	40.60	30	4.7	4.6	4.7	4.6	4.8	VKR
23.09.1940	19:30:28.2	38.96	39.32	80	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	ATB
02.12.1941	05:02:56.0	37.50	41.00	30	5	5	5	4.9	5.3	ISS
02.01.1950	21:15	39.30	41.00	30	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	VKR
28.03.1954	04:47:52.3	39.03	40.97	10	5.3	5.4	5.3	5.3	5.5	ATB
18.04.1957	05:25:04.8	38.74	39.67	10	4.9	4.8	4.8	4.8	4.9	ATB
07.07.1957	05:58:58.2	39.37	40.46	60	5.1	5.1	5	5	5.3	ATB
09.08.1960	22:01:33.0	38.60	41.10	66	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
14.03.1964	23:02:01.1	38.50	39.82	44	4.5	4.2	4.3	4.3	4.6	ISC
09.06.1964	07:16:00.4	38.66	40.18	65	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
04.09.1964	03:39:36.3	39.40	40.28	54	4.8	4.8	4.8	4.8	5.1	ISC
19.09.1964	16:57:01.0	37.50	40.00	30	4.6	4.4	4.5	4.5	4.7	ISC
31.08.1965	07:29:46.9	39.36	40.79	11	5.1	5.5	5.4	5.3	5.4	ISC
20.08.1966	12:01:43.7	39.16	40.70	33	5.4	5.6	5.4	5.4	5.7	ISC
20.08.1966	17:54:08.6	39.30	40.82	30	5.2	5.3	5.2	5.2	5.5	ISC
13.09.1966	20:23:51.0	39.17	40.85	46	4.5	4.6	4.7	4.6	4.8	ISC
26.12.1966	04:20:01.0	38.85	40.90	28	4.7	4.5	4.6	4.6	4.8	ISC
24.09.1968	04:19:53.0	39.19	40.29	8	5	5.1	5	5	5.3	ISC
23.07.1969	02:54:11.0	38.90	41.00	169	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
01.10.1969	20:33:37.0	39.32	40.56	17	4.7	4.7	4.7	4.7	5	ISC
24.08.1970	16:36:03.0	38.32	39.45	27	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC

Tablo 8'in devamı

TARİH	Zaman	ENLEM (N)	BOYLAM (E)	DERİNLİK (km)	Mb	Ms	Md	Ml	Mw	Açıklama
22.05.1971	16:43:59.3	38.85	40.52	3	5.9	6.8	6.7	6.3	6.1	ISC
22.05.1971	17:32:34.2	38.96	40.34	80	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
22.05.1971	17:34:18.3	38.92	40.65	26	4.7	4.7	4.7	4.7	5	ISC
22.05.1971	18:43:41.6	39.23	40.61	50	4.4	4.6	4.7	4.6	4.7	ISC
24.05.1971	02:20:14.6	38.98	40.60	33	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	ISC
24.05.1971	18:32:14.4	39.38	40.59	62	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
29.05.1971	12:06:23.4	39.33	39.98	33	4.4	4.2	4.3	4.5	4.5	ISC
17.07.1971	21:45:23.4	38.72	40.28	25	4.5	4.5	4.6	4.6	4.8	ISC
07.12.1971	15:00:34.6	39.11	40.11	71	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
10.09.1973	03:02:05.0	38.48	39.64	39	4.7	4.7	4.7	4.7	5	ISC
29.07.1974	01:16:04.6	39.05	40.65	17	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
06.09.1975	09:20:12.0	38.51	40.77	32	6	6.6	6.2	6.2	6.2	ISC
07.09.1975	07:13:35.7	38.80	40.70	58	4	3.6	3.9	3.8	4.1	ISC
10.09.1975	05:42:27.1	38.37	40.28	33	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
12.09.1975	00:41:26.8	38.43	40.55	25	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	ISC
16.09.1975	12:51:16.9	38.51	40.64	35	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
17.09.1975	09:12:48.4	38.76	40.78	51	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
17.09.1975	11:21:24.1	38.41	40.47	38	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	ISC
19.09.1975	12:00:32.5	38.71	40.82	52	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
20.09.1975	15:53:30.5	38.74	40.76	70	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
21.09.1975	20:06:07.9	38.39	40.63	18	4.5	4.5	4.6	4.6	4.8	ISC
24.09.1975	15:41:17.3	38.68	40.65	38	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	ISC
03.10.1975	14:58:16.8	38.45	40.66	50	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	ISC
07.10.1975	04:59:56.4	38.71	40.50	40	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
12.10.1975	21:47:27.7	38.70	40.81	42	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
08.11.1975	12:54:11.5	38.54	40.44	51	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
14.11.1975	12:32:05.9	38.65	40.75	45	4.7	4.7	4.7	4.7	5	ISC
15.11.1975	06:45:16.6	38.49	40.63	50	4.7	4.7	4.7	4.7	5	ISC
30.12.1975	14:36:07.8	38.62	40.50	28	4.5	4.5	4.6	4.6	4.8	ISC
07.01.1976	13:59:05.4	38.83	40.27	62	4.1	3.7	4	4	4.2	ISC
13.01.1976	20:58:44.5	38.60	40.74	68	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
02.07.1976	08:50:17.0	38.45	40.08	59	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
09.07.1976	09:34:40.9	38.29	40.41	10	4.4	4.2	4.3	4.3	4.5	ISC
22.08.1976	03:04:48.1	38.58	40.55	44	4.2	3.9	4.1	4.1	4.3	ISC
05.09.1976	22:07:34.4	38.51	40.94	17	5	5	5	4.9	5.3	ISC
08.10.1976	17:11:55.6	38.52	40.59	27	4.8	4.9	4.9	4.9	5.1	ISC
25.03.1977	02:39:58.9	38.58	40.03	29	5	5.1	5	5	5.3	ISC
14.05.1977	21:43:37.9	38.74	40.05	4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.8	ISC
13.08.1978	17:20:25.1	39.33	41.07	128	4.3	4	4.2	4.2	4.4	ISC
21.03.1979	05:04:16.3	38.53	39.54	10	4.5	4.3	4.4	4.4	4.6	ISC
12.09.1979	16:14:53.8	38.41	39.80	35	4.9	5	5	4.9	5.2	ISC
11.07.1980	12:33:31.8	38.54	40.83	53	5.1	4.6	4.7	4.6	5.4	ISC
24.04.1982	18:04:08.4	38.22	39.60	39	4.5	4.3	4.5	4.5	4.6	ISC
09.12.1982	22:31:43.3	38.42	40.61	41	4.9	4.9	4.8	4.9	5	ISC
11.12.1982	16:25:59.1	38.43	40.58	33	4.3	4	4.3	4.2	4.4	ISC

Tablo 8'in devamı

TARİH	Zaman	ENLEM (N)	BOYLAM (E)	DERİNLİK (km)	Mb	Ms	Md	MI	Mw	Açıklama
27.08.1983	11:46:05.5	38.71	41.04	30	4.5	4.3	4.3	4.5	4.6	ISC
02.10.1986	15:53:35.0	38.91	40.30	9	4.3	4	4.3	4.2	4.4	ISC
22.02.1987	06:51:42.3	38.42	40.50	10	5	5	4.9	5	5.3	ISC
24.06.1987	06:53:24.0	38.32	39.35	33	4.7	4.6	4.6	4.7	4.8	ISC
06.09.1987	02:46:11.7	39.15	40.50	10	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
30.03.1988	21:42:04.8	39.24	40.34	10	4.3	4	4.3	4.2	4.4	ISC
09.04.1988	03:34:46.7	38.91	40.53	10	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
13.12.1988	15:46:24.0	38.73	39.47	10	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
08.01.1989	07:07:49.6	38.77	40.80	10	4.3	4	4.3	4.2	4.4	ISC
19.01.1989	17:28:18.0	38.14	39.57	10	4.3	4	4.3	4.2	4.4	ISC
05.03.1990	02:59:42.0	38.20	40.56	26	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
13.03.1992	20:15:17.7	39.20	39.78	10	4.4	4.2	4.4	4.4	4.5	ISC
22.03.1992	10:33:44.0	39.36	39.82	13	4	3.6	4.1	4	4.1	ISC
07.05.1992	19:15:05.4	38.66	40.09	33	4.9	4.7	4.7	4.9	5	ISC
10.08.1992	02:19:27.0	39.25	40.40	33	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
06.07.1993	19:48:09.0	37.99	39.31	41	4.5	4.2	4.4	4.5	4.6	ISC
01.06.1994	11:33:08.8	38.27	39.49	10	4.3	4	4	4.2	4.4	ISC
29.10.1994	23:52:57.0	39.40	40.70	10	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
30.12.1994	06:56:17.6	38.23	39.72	10	4.7	4.6	4.7	4.7	4.8	ISC
17.03.1995	05:31:08.0	39.35	39.91	10	4.1	3.8	4	4	4.2	ISK
03.07.1995	00:35:16.0	39.30	41.10	33	4	3.6	4.1	4	4.1	ISC
11.12.1995	07:00:34.0	39.40	40.20	10	4.1	3.8	4	4	4.2	ISC
21.04.1996	14:13:56.6	38.54	40.30	10	4	3.6	4.1	4	4.1	ISC
30.06.1996	07:40:04.0	39.13	40.55	29	4	3.6	4.1	4	4.1	ISC
20.12.1996	08:09:04.0	38.93	41.02	30	4.3	4	4.4	4.2	4.4	ISC
25.12.1996	22:48:23.7	38.59	40.70	10	4	3.6	4.1	4	4.1	ISK
04.03.1997	14:23:00.9	39.29	40.72	46	4.1	3.7	4.3	4	4.2	ISC
01.11.1997	13:50:54.0	39.31	39.75	22	4.1	3.7	4.1	4	4.2	ISC
24.02.1998	10:20:47.0	39.33	39.93	10	4.2	3.9	4.2	4.1	4.3	ISC
13.04.1998	15:14:31.8	39.31	41.07	15	4.8	4.8	5	4.8	5.1	ATH
28.04.1998	03:51:58.0	38.70	40.40	10	4.2	3.9	4.3	4.2	4.3	ISC
08.10.1998	20:48:09.0	38.72	40.34	18	4.4	4.2	4.4	4.4	4.5	ISC
06.11.1998	10:32:21.3	39.11	40.26	5	4.1	3.7	4	4	4.2	ISC
10.11.1998	05:39:34.0	39.15	40.29	24	4.4	4	4.3	4.4	4.5	ISC
20.12.1998	03:21:15.0	38.58	40.01	10	4.3	4	4.5	4.2	4.4	ISK
20.12.1998	13:48:42.8	39.40	40.07	10	4.1	3.8	4	4	4.2	ISK
14.01.1999	07:01:39.0	39.20	40.43	30	4.1	3.8	4	4	4.2	ISC
01.03.1999	10:46:39.9	39.20	40.81	10	4	3.6	4.1	4	4.1	ISC
12.07.1999	21:21:39.8	39.16	40.22	5	4.1	3.8	4	4	4.2	ISC
22.08.1999	11:12:59.0	39.28	40.17	28	4.3	4	4.4	4.2	4.4	ISC
01.02.2000	19:46:22.6	39.07	41.02	10	4.1	3.8	4	4	4.2	ISC
07.08.2000	06:36:24.2	37.55	40.95	8	4	3.6	4.1	4	4.1	ISK
24.12.2000	11:30:47.8	38.57	40.28	10	4.5	4.3	4.5	4.5	4.6	ISC
11.05.2001	12:30:32.8	38.76	39.98	8	4	3.6	4.2	4.1	4.1	ISK
02.09.2001	21:42:29.3	38.60	39.84	33	4.3	4	4.4	4.2	4.4	NEIS

Mb: Deprem Cisim Dalgası Büyüklüğü

Ms: Deprem Yüzey Dalgası Büyüklüğü

Md: Deprem Süreye Bağlı Büyüklüğü

ML: Deprem Yerel Büyüklüğü

MW: Deprem Moment Büyüklüğü

2.2.10. Bina Deprem Puanı

Birinci Kademe Değerlendirme parametreleri elde edilen ve coğrafi koordinatları, dolayısıyla hangi hız bölgesinde olduğu bilinen 1-7 katlı betonarme bir binanın deprem puanı hesabı, (Tablo 10)'e göre yapılmıştır. Bu tabloda önce binanın kat sayısı ve hız bölgesine göre bir artı puan verilmekte, daha sonra her olumsuzluk parametresi için puan azaltılmaktadır. Sonuçta elde edilen deprem puanı ne kadar düşükse binanın riski o kadar yüksek olmaktadır. Tabloda kullanılan parametrelerden kat sayısı, yumuşak kat, ağır çıkmalar, görünen yapı kalitesi ve kısa kolon etkisinin sayısal değerleri Düzce'de 497 betonarme bina üzerinde yapılan incelemeler ışığında elde edilmiştir.

Form 3 Betonarme bilgilerine karşılık gelen olumsuzluk parametreleri, deprem puanlarının çarpımlarının toplamının kat adeti ve hız bölgesinin deprem puanında karşılık gelen değerinden çıkartılmasıyla bina deprem puanı bulunur. Bu puanın tablodan deprem güvenilirliği tespit edilir.

$$\text{Bina Deprem Puanı} = \text{Hız Bölgesi} - \sum_{1}^{5} (\text{Olumsuzluk Parametresi}) \times (\text{Olumsuzluk Puanları})$$

Tablo 9. Birinci kademe değerlendirme Form3

FORM 3: Betonarme Bina Bilgisi			
Kat adeti (Bodrum dâhil)			
Yumuşak Kat	Yok	Var	
Ağır Çıkmalar	Yok	Var	
Görünen Kalite	İyi	Orta	Kötü
Kısa kolonlar	Yok	Var	
Çarpışma Etkisi	Yok	Var	
Tepe/Yamaç Etkisi	Yok	Var	

Tablo 10. Betonarme binalarda kat sayısına bağlı olarak önerilen hız bölgesi ve olumsuzluk parametresi puanları, (Deprem Şurası, 2004)

Kat Adeti	Hız Bölgesi 1. Bölge PGV>60C	Hız Bölgesi 2. Bölge 40<PGV<60	Hız Bölgesi 3. Bölge PGV<40	Yumuşak Kat	Ağır Çıkma	Görünen Kalite	Kısa Kolon	Çarpışma Etkisi	Tepe/Yamaç Etkisi
1,2	100	130	150	0	0	-10	-5	0	0
3	90	120	140	-10	-5	-10	-5	-2	0
4	75	100	120	-15	-10	-10	-5	-3	-2
5	65	85	100	-20	-10	-10	-5	-3	-2
6,7	60	80	90	-20	-10	-10	-5	-3	-2

Tablo 11. Betonarme yapılar için sokak taraması yönteminde kullanılan olumsuzluk parametreleri, (Deprem Şurası, 2004)

Olumsuzluk Parametreleri	Parametre Katsayıları		
	Yumuşak Kat	Var (0)	Var (1)
Ağır Çıkmalar	Var (0)	Var (1)	
Görünen Kalite	İyi (0)	Orta (1)	Kötü (2)
Kısa Kolonlar	Yok (0)	Var (1)	
Çarpışma Etkisi	Yok (0)	Var (1)	
Tepe / Yamaç Etkisi	Yok (0)	Var (1)	

Tablo 12. Deprem puanlarına göre binaların risk grupları

Bina Deprem Puan Aralığı	$BDP \leq 30$	$30 < BDP \leq 60$	$60 < BDP \leq 100$	$100 \leq BDP$
Bina Deprem Güvenirliği	Yüksek Riskli	Orta Derecede Riskli	Düşük Riskli	Güvenli

Örnek: Bina Deprem Puanı Hesaplama

birinci kademe bina puanlama formu

FORM 1: SOKAK BİLGİLERİ (Ekip başkanı tarafından doldurulacaktır) 160-161 .FOTO

Sokak Adı	287 ADA / 34 PARSEL HALİLİ FAT PAŞA CAD.		
Mahalle	BÜLBÜL		
İlçe	EKİRAHİSAR		
Coğrafi Koordinat 1	Kuzey:	Doğu:	Y = 451023,682
Coğrafi Koordinat 2	Kuzey:	Doğu:	X = 4461999,913
Hız Bölgesi	I <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>
Not: Coğrafi koordinatlar sokağın iki ucunda alınacaktır.			

FORM 2: GENEL BİNA BİLGİSİ

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

Bina türü betonarme ise FORM 3, yığma veya karma ise FORM 4 doldurulacaktır.

FORM 3: BETONARME BİNA BİLGİLERİ

Kat Adedi (Bodrum Dâhil)	5		
Yumuşak Kat:	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input checked="" type="checkbox"/>	
Ağır Çıkmalar:	Yok <input checked="" type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Görünen Kalite:	İyi <input type="checkbox"/>	Orta <input checked="" type="checkbox"/>	Kötü <input type="checkbox"/>
Kısa Kolonlar:	Yok <input checked="" type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Çarpışma Etkisi:	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input checked="" type="checkbox"/>	
Tepe/Yamaç Etkisi:	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input checked="" type="checkbox"/>	

FORM 4: YIĞMA VE KARMA BİNA BİLGİLERİ

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

Tablo 1. Betonarme Binalar Sokak Tarama Yönteminde Kullanılan Olumsuzluk Parametreleri (Sücuolu vd.)

Olumsuzluk Parametreleri	Parametre Katsayıları
Yumuşak Kat	Yok → 0 (Var → 1)
Ağır Çıkma	Yok → 0 (Var → 1)
Görünen Yapı Kalitesi	İyi → 0 (Orta → 1) (Kötü → 2)
Kısa Kolon	Yok → 0 (Var → 1)
Çarpışma Etkisi	Yok → 0 (Var → 1)
Tepe/Yamaç Etkisi	Yok → 0 (Var → 1)

Betonarme binaların deprem puanlaması

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

Tablo 2. Yığma Yapılar İçin Sokak Tarama Yönteminde Kullanılan Olumsuzluk Parametreleri (Deprem Sürası, 2004)

Olumsuzluk Parametreleri	Parametre Katsayıları
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	Düzenli → 0 (Az Düzenli → 1) (Düzensiz → 2)
Çarpışma Etkisi	Yok → 0 (Var → 1)

Yığma ve karma yapılar için puanlama sistemi

Kat adedi	Hız Bölgesi I PGV>80	Hız Bölgesi II PGV<80	Hız Bölgesi III PGV<40	Görünen Kalite	Duvar Boşluk Oranı	Duvar Boşluk Düzeni	Çarpışma Etkisi
1, 2	100	130	150	-10	-5	-2	0
3	85	110	125	-10	-5	-5	-3
4	70	90	110	-10	-5	-5	-5
5	60	70	90	-10	-5	-5	-5

Bu tablolar ışığında bina deprem puanı (BDP) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir.

Bina Deprem Puanı = (hız bölgesi puanı) × (olumsuzluk parametresi) × (olumsuzluk puanı)

Tablo 5. Deprem Puanlarına Göre Binaların Risk Grupları

Bina deprem puan aralıkları	BDP ≤ 30	30 < BDP ≤ 60	60 < BDP ≤ 100	100 < BDP
Bina deprem güvenirliliği	Yüksek riskli	Orta derecede riskli	Düşük riskli	Güvenli

HIZ BÖLGESİ (30)
1 ye göre

HIZ BÖLGESİ (50)
2 ye göre

HIZ BÖLGESİ (30)
BİNA DEPREM PUANI = 85 - 20x1 - 10x0 - 10x1 - 5x0 - 3x1 - 2x1 = 50 ✓

HIZ BÖLGESİ (50)
BİNA DEPREM PUANI = 65 - 20x1 - 10x0 - 10x1 - 5x0 - 3x1 - 2x1 = 30 ✓

Şekil 19. Sokak taramasında doldurulmuş 1. kademe değerlendirme formu

Hız Bölgesi Puanı = (5 kat) ve (2. Hız Bölgesine) karşılık gelen (Tablo 10)' dan 85 değeri alınır.

Tablo 11' den

Yumuşak kat	var	(1)	parametre katsayısı	X	(-20)
Ağır çıkma	yok	(0)	parametre katsayısı	X	(-10)
Görünen Kalite	orta	(1)	parametre katsayısı	X	(-10)
Kısa Kolon	yok	(0)	parametre katsayısı	X	(-5)
Çarpışma Etkisi	var	(1)	parametre katsayısı	X	(-3)
Tepe / Yamaç Etkisi	var	(1)	parametre katsayısı	X	(-2)

$$\text{Bina Deprem Puanı} = \text{Hız Bölgesi} - \sum_{1}^{5} (\text{Olumsuzluk Parametresi}) \times (\text{Olumsuzluk Puanları})$$

$$\text{Bina Deprem Puanı} = 85 - 20 \times 1 - 10 \times 0 - 10 \times 1 - 5 \times 0 - 3 \times 1 - 2 \times 1 = 50$$

Tablo 12 den

$$\text{Bina Deprem Puanı} = 50$$

$$\text{Bina Deprem Güvenirliği} = \underline{\text{Orta Derecede Riskli}}$$

2.3. Şebinkarahisar İlçe Merkezinin Yığma ve Karma Binalar için Birinci Kademe Değerlendirilme Yönteminde Kullanılan Parametreler

Yığma ve karma binaların birinci kademe değerlendirme yöntemiyle değerlendirilmesi sırasında gözlenecek yapı parametreleri ve parametre değerleri aşağıda verilmiştir. Parametreler 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleri sonrasında yığma binalarda gözlenen hasarlar ve yapı özellikleri ışığında seçilmiştir.

2.3.1. Kat Adedi

Ülkemizde daha önceki deprem yönetmeliklerinde (1975 ve 1998), 1. Derece deprem bölgelerinde yapılacak yığma yapılar 2 kat ile 2. ve 3. derece bölgelerde ise 3 kat ile sınırlandırılmıştır. Daha ziyade geleneksel yöntemlerle inşa edilen yığma yapıların 3 ve daha fazla katlı olması halinde deprem dayanımlarının yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Geçmiş depremlerde her ne kadar yeterli sayıda 4 ve 5 katlı yığma bina

üzerinde kapsamlı gözlem yapma imkânı olmamışsa da, 3 kattan yüksek yığma yapıların 1, 2 katlı yapılara göre daha fazla deprem riski taşıyacakları beklenmelidir.

2.3.2. Görünen Yapı Kalitesi

Yığma ve karma binaların görünen kalitesi ile hasar riski arasındaki ilişkinin, betonarme binalardaki duruma benzer olacağı düşünülmektedir (Şekil 20,21,22).



Şekil 20. Görünen kalitesi iyi olan yığma bina



Şekil 21. Görünen kalitesi orta olan yığma bina



Şekil 22. Görünen kalitesi kötü olan yığma bina

2.3.3. Yığma Yapılardaki Duvar Boşluk Oranı

Kapı ve pencere boşluklarının en fazla olduğu cephe, muhtemelen sokağa bakan giriş cephesidir. Bu cephedeki boşlukların toplam cephe yüzeyine oranı az, orta veya çok olarak sınıflandırılmıştır. 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 tanımlanabilir. Bu değerler göz kararı ile seçilmelidir (Şekil 23,24,25).



Şekil 23. Duvar boşluk oranı çok olan yığma bina



Şekil 24. Duvar boşluk oranı orta olan yığma bina



Şekil 25. Duvar boşluk oranı az olan yığma bina

2.3.4. Yığma Yapılardaki Duvar Boşluk Düzeni

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 duvarlara eşit olmayan şekilde dağılımına sebep 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 (Şekil 26,27,28).



Şekil 26. Boşluk düzeni düzenli yığma bina



Şekil 27. Boşluk düzeni düzenli karma bina



Şekil 28. Boşluk düzeni düzensiz yığma bina

2.3.5. Çarpışma Etkisi

Bitişik binalarda farklı kat seviyeleri ve farklı bina yükseklikleri olması durumunda olumsuz çarpışma etkisi beklenmelidir. Çarpışma etkisinin yaratacağı hasar riski betonarme binalar ile benzer şekilde değerlendirilmektedir (Şekil 29,30).



Şekil 29. Çarpışma etkisindeki yığma bina



Şekil 30. Çarpışma etkisindeki yığma bina

2.3.6. Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi

Şebinkarahisar'daki yığma ve karma yapılar 1. derece deprem bölgesi, Yerel Zemin Sınıfı Z3, Zemin Grubu C, D.

2.3.7. Bina Deprem Puanı

Betonarme binalar için hazırlanan form 3'e benzer olarak yığma ve karma binalar için form 4 hazırlanmıştır. Binaların kat sayısı ve Hız Bölgesine bağlı olarak verilen artı puanı betonarme binalarla aynı seçilmiş, ancak 3 ve 4 katlı binalarda 5 puan, 5 katlı binalarda ise 15 puan azaltma yapılmıştır. Üç ve daha fazla katlı yığma binalarda geçmişteki ve mevcut Deprem Yönetmeliklerinin koyduğu sınırlar böylece dikkate alınmıştır.

$$\text{Bina Deprem Puanı} = \text{Hız Bölgesi} - \sum_1^4 (\text{Olumsuzluk Parametresi}) \times (\text{Olumsuzluk Puanları})$$

Tablo 13. Birinci kademe değerlendirme Form 4

FORM 4: Yığma ve Karma Bina Bilgileri			
Kat adeti (Bodrum dahil)			
Görünen Kalite	İyi	Orta	Kötü
Duvar Boşluk Oranı	Az	Orta	Çok
Duvar boşluk Düzeni	Düzenli	Az Düzenli	Düzensiz
Çarpıma Etkisi	Yok	Var	

Tablo 14. Yığma ve karma binalarda kat sayısına bağlı olarak önerilen hız bölgesi ve olumsuzluk parametresi puanları, (Deprem Şurası, 2004)

Kat Adeti	Hız Bölgesi 1. Bölge PGV>60c	Hız Bölgesi 2. Bölge 40<PGV<60	Hız Bölgesi 3. Bölge PGV<40	Görünen Kalite	Duvar Boşluk Oranı	Duvar Boşluk Düzeni	Çarpışma Etkisi
1.2	100	130	150	-10	-5	-2	0
3	85	110	125	-10	-5	-5	-3
4	70	90	110	-10	-5	-5	-5
5	50	60	70	-10	-5	-5	-5

Tablo 15. Yığma yapılar için sokak taraması yönteminde kullanılan olumsuzluk parametreleri, (Deprem Şurası, 2004)

Olumsuzluk Parametreleri	Parametre Katsayıları		
Kat Adeti (bodrum dahil)			
Görünen Yapı Kalitesi	İyi (0)	Orta (1)	Kötü (2)
Duvar Boşluk Oranı	Az (0)	Orta (1)	Çok (2)
Duvar Boşluk Düzeni	Düzenli (0)	Az düzenli (1)	Düzensiz (2)
Çarpışma Etkisi	Yok (0)	Var(1)	

Tablo 16. Deprem puanlarına göre binaların risk grupları

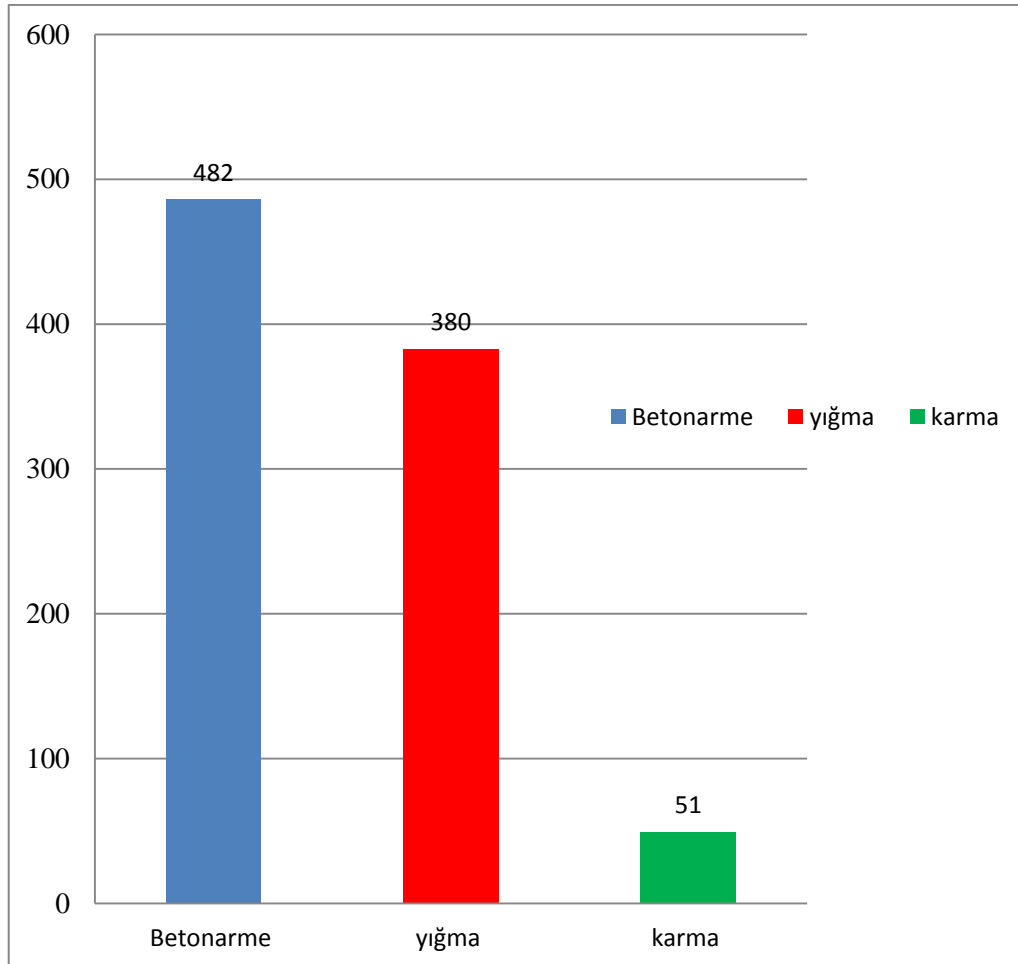
Bina Deprem Puan Aralığı	$BDP \leq 30$	$30 < BDP \leq 60$	$60 < BDP \leq 100$	$100 \leq BDP$
Bina Deprem Güvenirliği	Yüksek Riskli	Orta Derecede Riskli	Düşük Riskli	Güvenli

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

3.1. Giriş

3.1.1. Şebinkarahisar İlçesinde 913 Adet Binanın Taşıyıcı Sistem Dağılımı

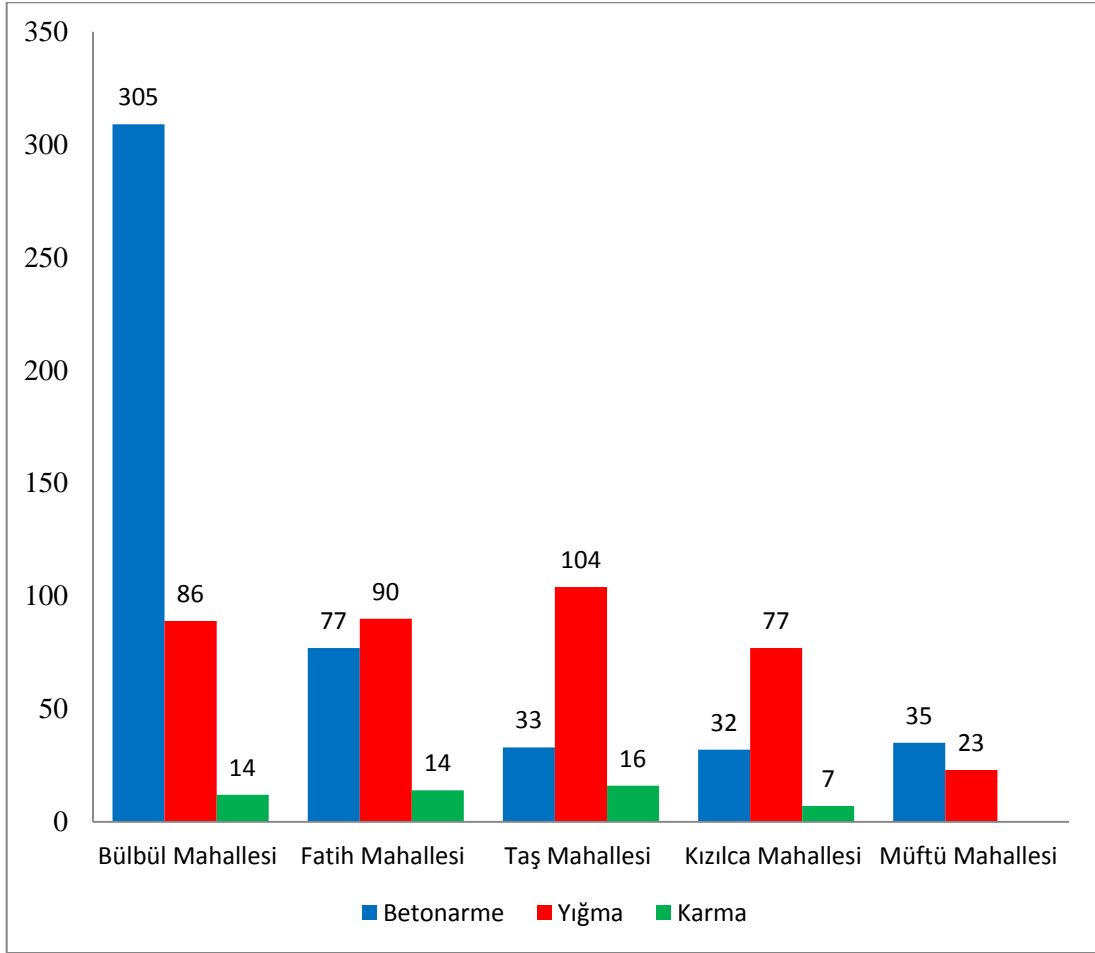
Şebinkarahisar ilçe merkezinde Bülbül Mahallesi, Fatih Mahallesi, Taş Mahallesi, Kızılca Mahallesi, Müftü Mahallesinde toplam yapı stoku 913 adet olup, 482 adet betonarme, 380 adet yığma ve 51 adet karma yapıdır (Şekil 31).



Şekil 31. Şebinkarahisar ilçesinde 913 adet binanın taşıyıcı sistem dağılımı

3.1.2. Şebinkarahisar İlçesinde 913 Adet Binanın Taşıyıcı Sistemlerinin Mahallelere Göre Dağılımı

Bülbül Mahallesi betonarme tüm yapı stokunun % 63 (305) ine sahiptir. Fatih mahallesi Taş Mahallesi, Kızılca Mahallesi, Müftü Mahallesinde betonarme yapı stokları düşük, yığma yapı stoku ise yoğundur. Çünkü bu mahalleler eski yerleşik alanlardır (Şekil 32).

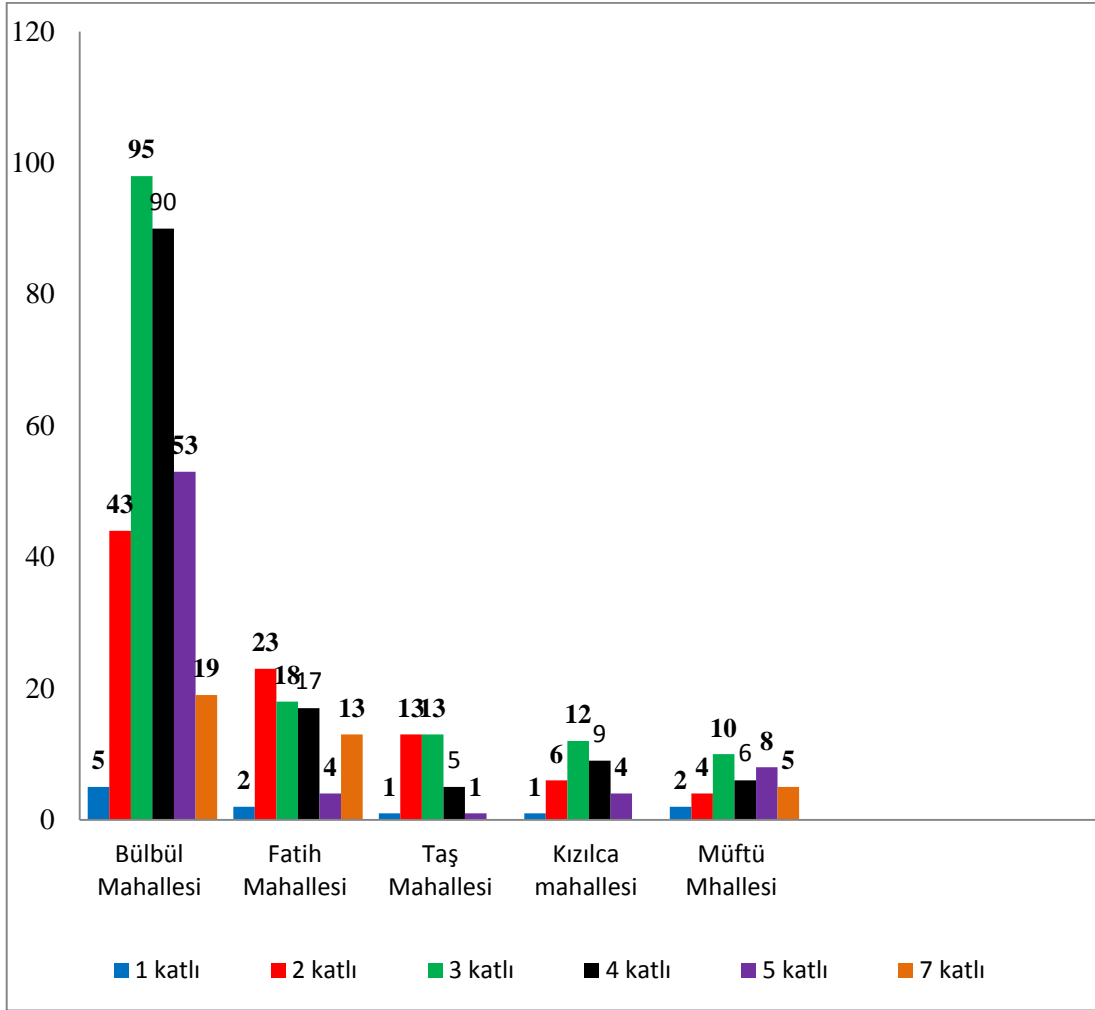


Şekil 32. Şebinkarahisar ilçesinde 913 adet binanın taşıyıcı sistemlerinin mahallelere göre dağılımı

3.2. Betonarme Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Mahallelere Göre Değerlendirilmesi

3.2.1. Kat Adedi Açısından Değerlendirme

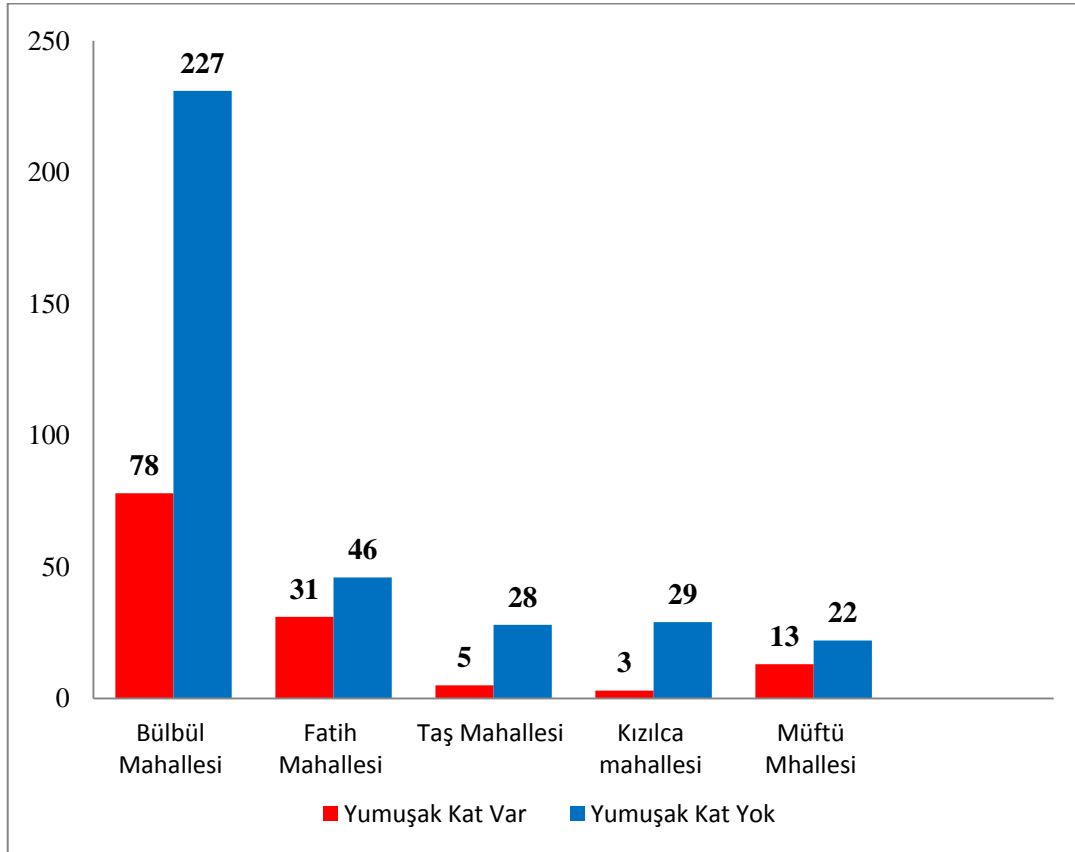
Şebinkarahisar ilçe merkezindeki Betonarme yapı stoklarının yaklaşık (%60) i 3 kat ile 4 kattır (Şekil 33).



Şekil 33. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın kat sayılarının mahallelere göre dağılımı

3.2.2. Yumuşak Kat Açısından Değerlendirme

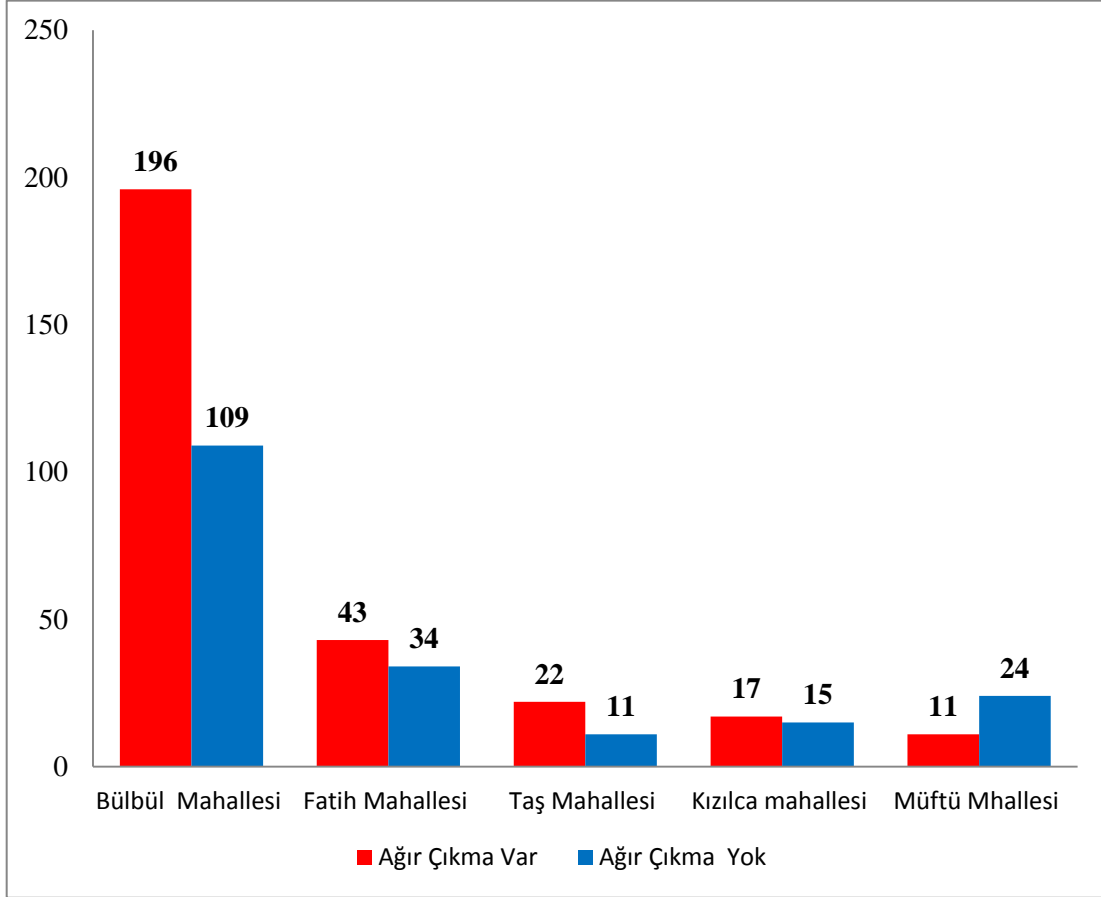
Tüm betonarme yapı stokunun yumuşak kat görülen binalarının %84 ü bülbül mahallesi ve fatih mahallesinde görülmektedir. Yumuşak katların yoğun görüldüğü Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi ve Konuk Caddeler bu mahallelerin sınırları içindedir. Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi ve Konuk Caddelerine bakan imar arsalari imar paftasında ticari alan olup, bitişik nizamdır. Yumuşak kat sorunları zemin katı iş yerlerinin bulunduğu yerlerde görülür. Ticari alanlarda yapılan betonarme binalar da zemin kat dükkân, üst katlar ise daire olarak kullanılmaktadır. Dükkân ve işyerleri diğer üst katlara göre yüksek katlıdır. İşyeri olduğu için boş alana olarak kullanılması tercih edildiğinden dolgu duvar azdır ve zayıf kattır (Şekil 34).



Şekil 34. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın yumuşak kat açısından mahallelere göre dağılımı

3.2.3. Ağır Çıkma Açısından Değerlendirme

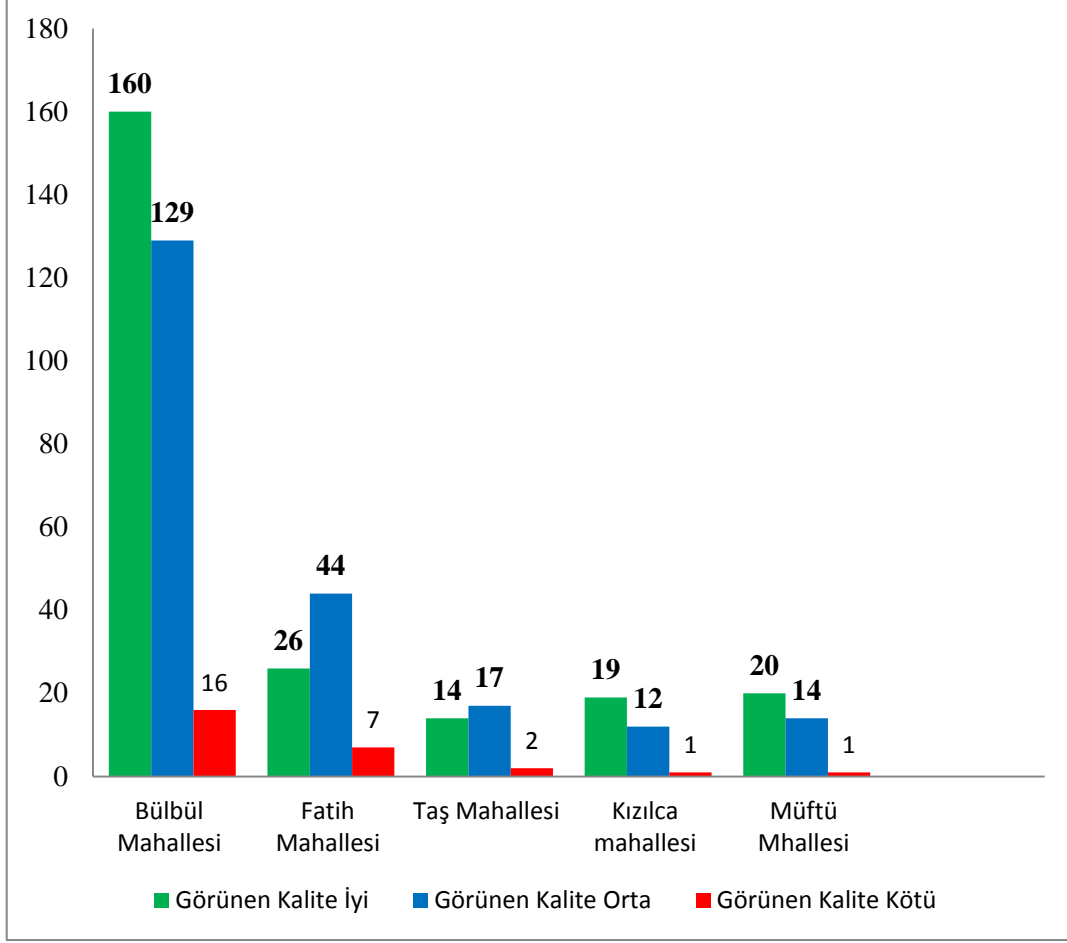
Tüm betonarme yapı stokunun ağır çıkmalı olan binalarının %68 i Bülbül Mahallesi görülmektedir. Bülbül mahallesi şehrin merkezinde bulunması nedeniyle emlak değerlidir. İmar yönetmeliklerinin zemin kat üstünde açık yada kapalı çıkmaya müsaade etmesi nedeniyle üst katlarda yapı kullanım alanı artması yapı sahiplerinin bu bölgelerdeki ağır çıkma taleplerini artırmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın ağır çıkma açısından mahallelere göre dağılımı

3.2.4. Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme

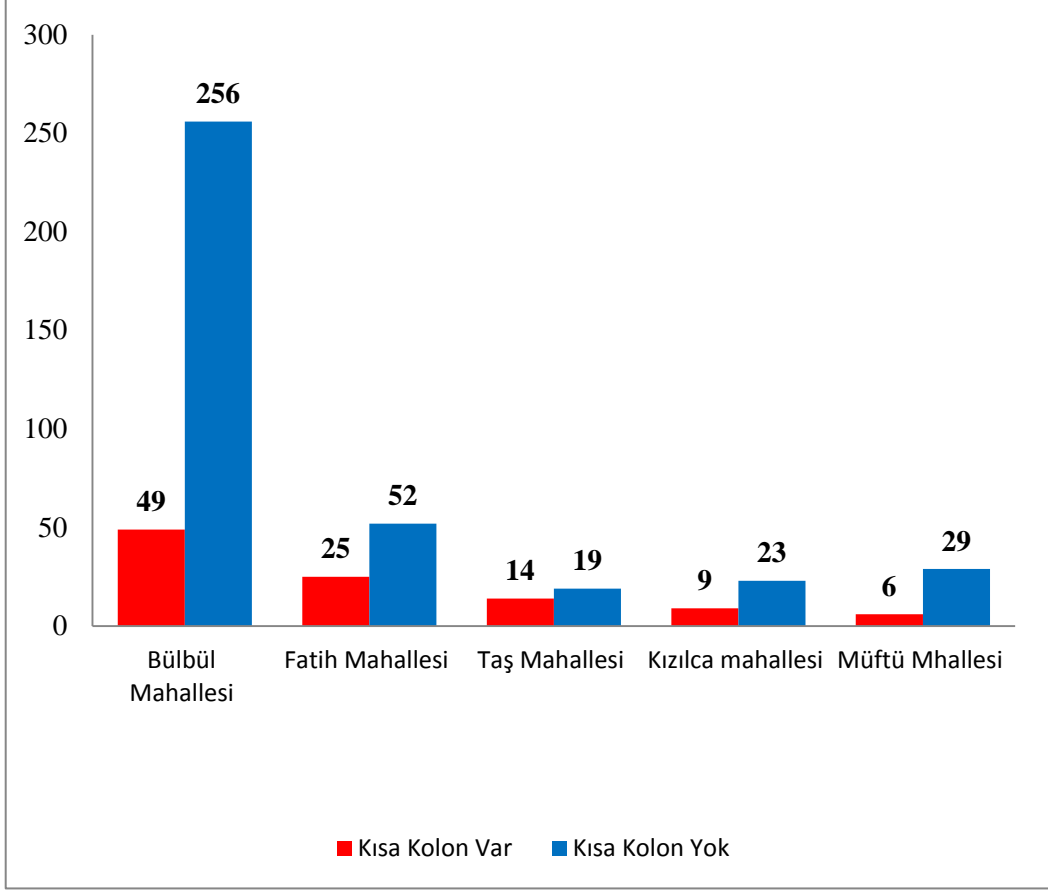
Betonarme yapı stokunun görünen yapı kalitesi iyi ve orta sınıftadır. Kötü görünen yapı kalitesi sayısı oldukça azdır (%5) (Şekil 36).



Şekil 36. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın görünen yapı kalitesi açısından mahallelere göre dağılımı

3.2.5. Kısa Kolon Açısından Değerlendirme

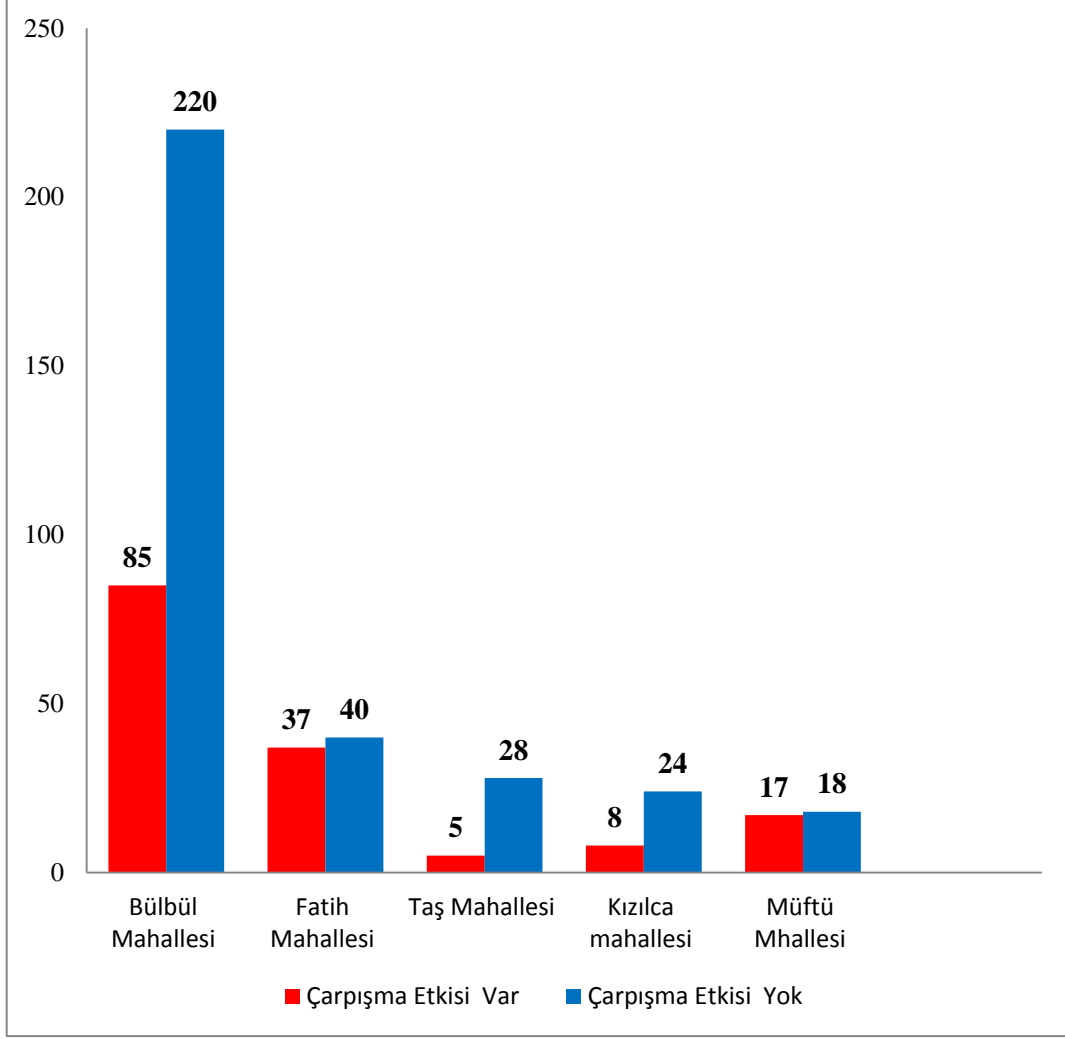
Kısa Kolon en çok Bülbül ve Fatih Mahallesinde bulunmaktadır. Zeminin topoğrafik yapısı gereği tepe/yamaç eğiminden veya zemin tabii eğiminin bodrum katı zaruri kıldığı betonarme yapılarda bant pencerelerin kolon serbest boylarının kışalmasına neden olmuştur (Şekil 37).



Şekil 37. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın kısa kolon açısından mahallelere göre dağılımı

3.2.6. Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme

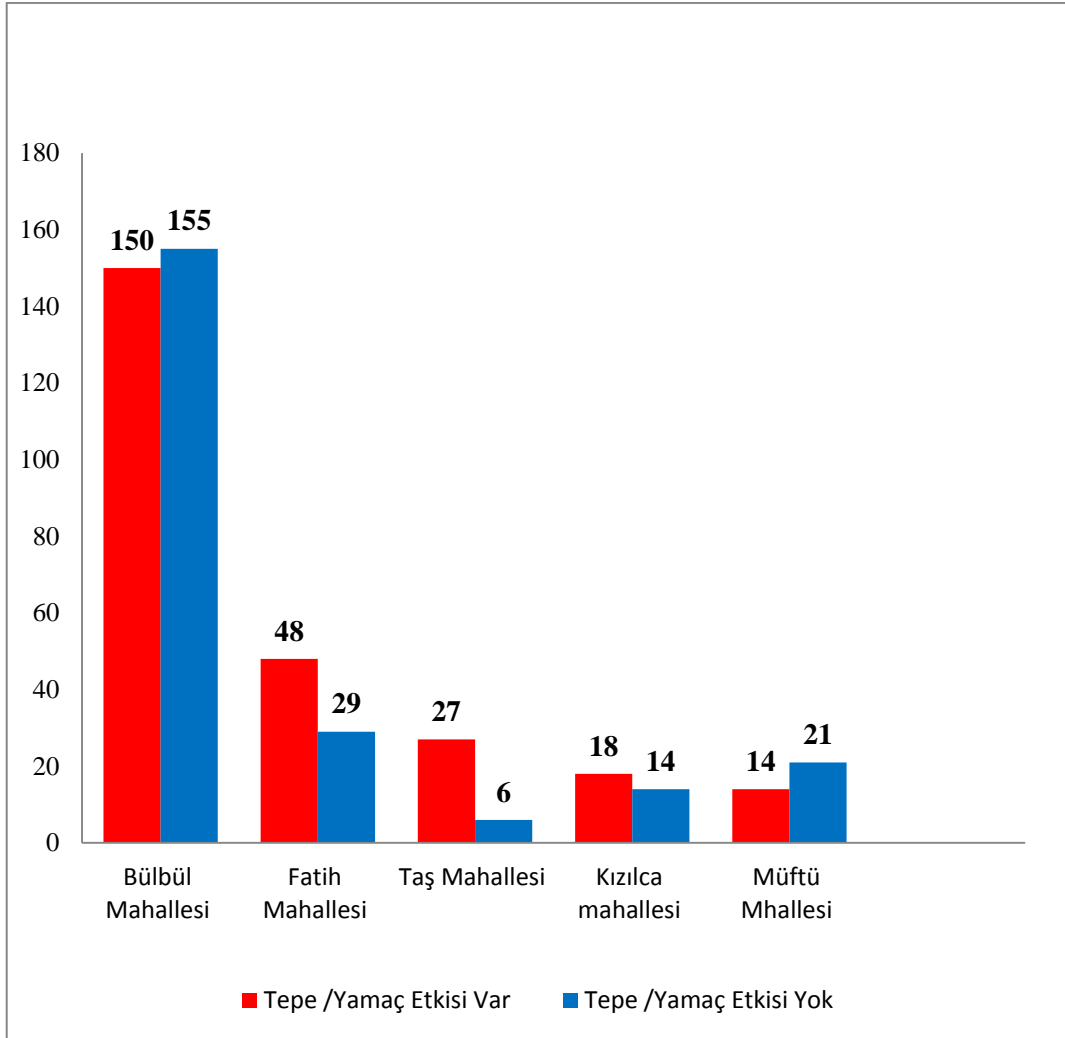
Tüm betonarme yapı stokunun çarpışma etkisi olan binalarının %80 ü Bülbül Mahallesi ve Fatih Mahallesinde oluşmaktadır. Nedeni ise Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi ve Konuk Caddesi bülbül ve fatih mahallesi sınırları içinde olup imar durumu ticari alan, bitişik nizamdır. Çarpışma etkisi de bitişik nizam binalarda gerçekleştiğinden bu bölgelerde yoğun görülmektedir (Şekil 38).



Şekil 38. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın çarpışma etkisi açısından mahallelere göre dağılımı

3.2.7. Tepe-Yamaç Etkisi Açısından Değerlendirme

Tepe/Yamaç Etkisi bülbül mahalesinde %59 oranındadır. Topoğrafik yapısı ve tabii zemin eğiminin fazla olması bu etkiyi bu mahallede oldukça artırmıştır (Şekil 39).



Şekil 39. Şebinkarahisar ilçesinde 482 adet betonarme binanın tepe-yamaç etkisi açısından mahallelere göre dağılımı

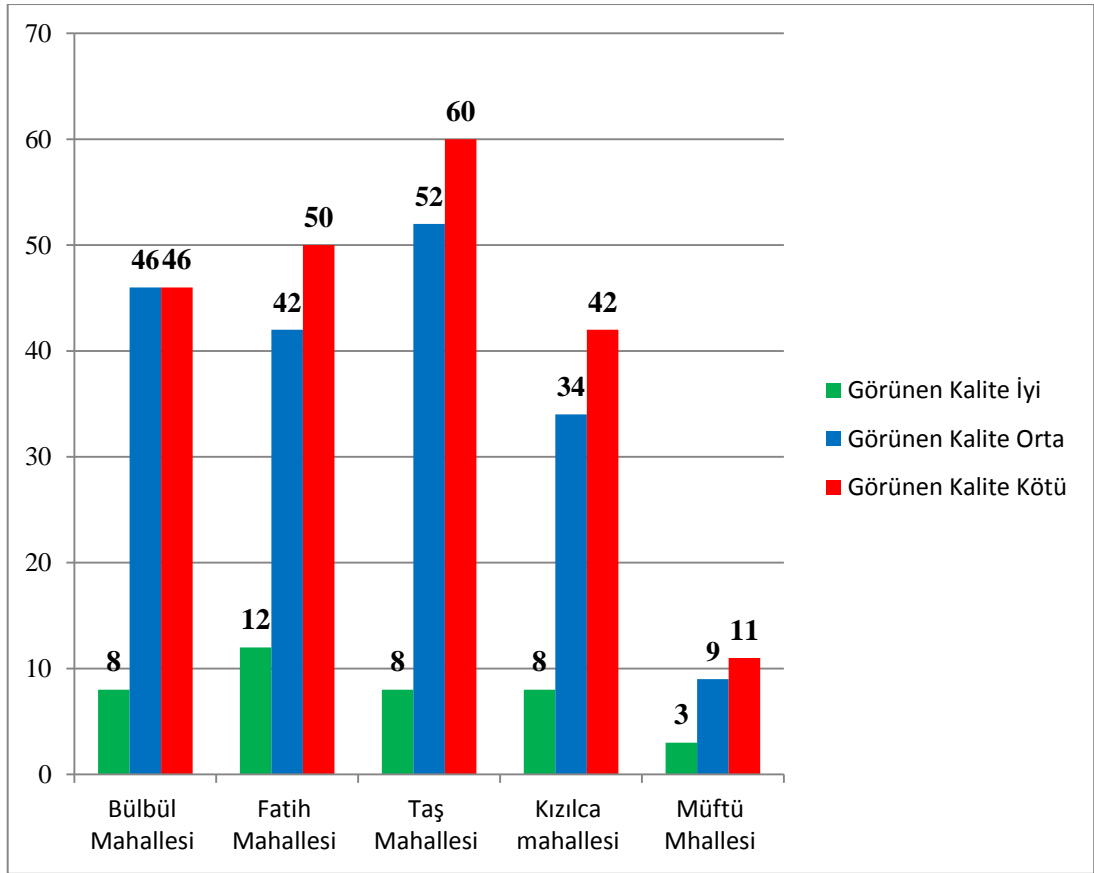
3.2.8. Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi Açısından Değerlendirme

Şebinkarahisar'daki Betonarme yapılar 1. derece deprem bölgesi, Yerel Zemin Sınıfı (Z3) Tablo 6'dan alınır. Zemin Grubu C, D Tablo 5'ten alınır.

3.3. Yığma ve Karma Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Mahallelere Göre Değerlendirilmesi

3.3.1. Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme

Yapılan çalışmada Yığma/Karma binaların görünen kalitesinin kötü olduğu görülmektedir. (%49).Yığma/Karma binaların görünen kalitenin iyi olduğu bina sayısı oldukça düşüktür (%9), (Şekil 40).

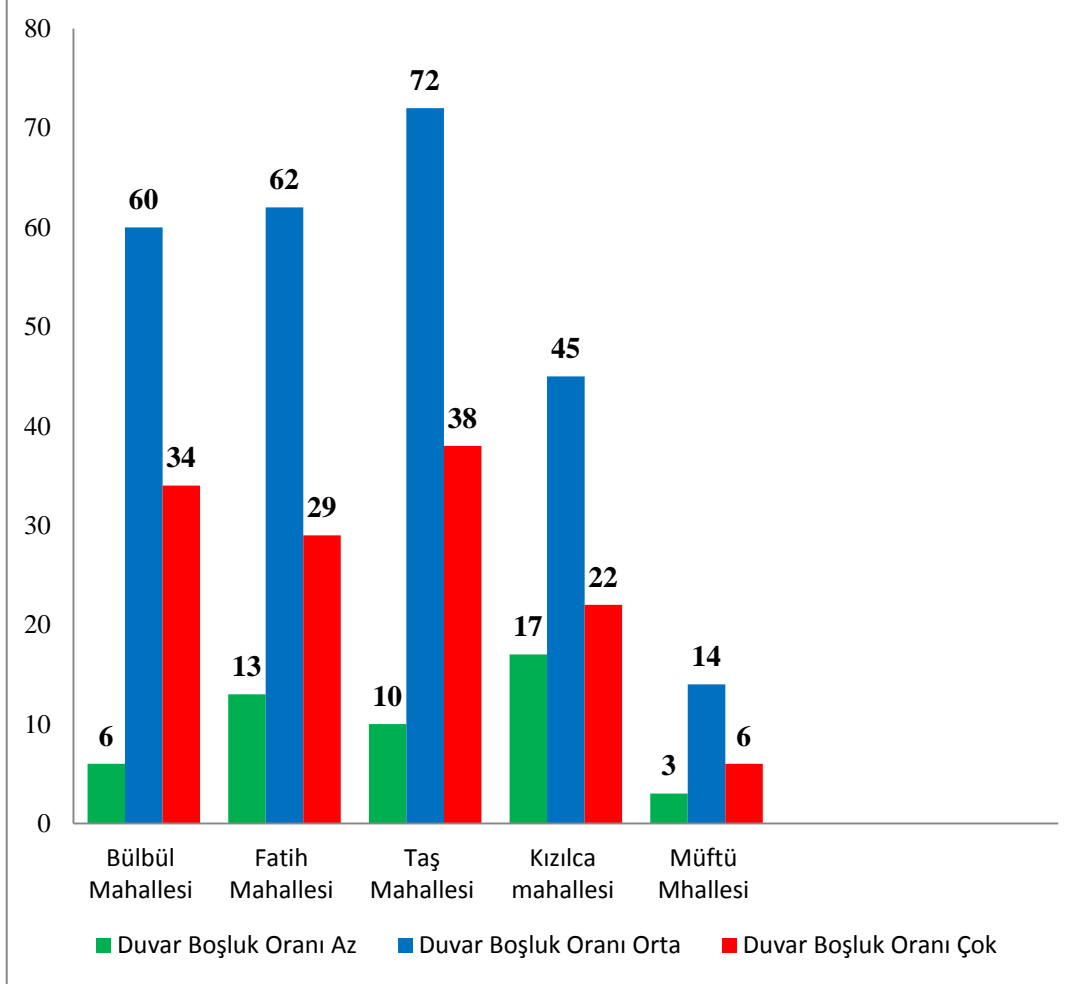


Şekil 40. Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın görünen yapı kalitesi açısından mahallelere göre dağılımı

3.3.2. Duvar Boşluk Oranı Açısından Değerlendirme

Tüm mahallelerde duvar boşluk oranı orta derecededir. Duvar boşluk oranı az olan bina sayısı oldukça azdır (%10). Kış mevsiminin uzun ve sert olması ısı kaybının azaltmak

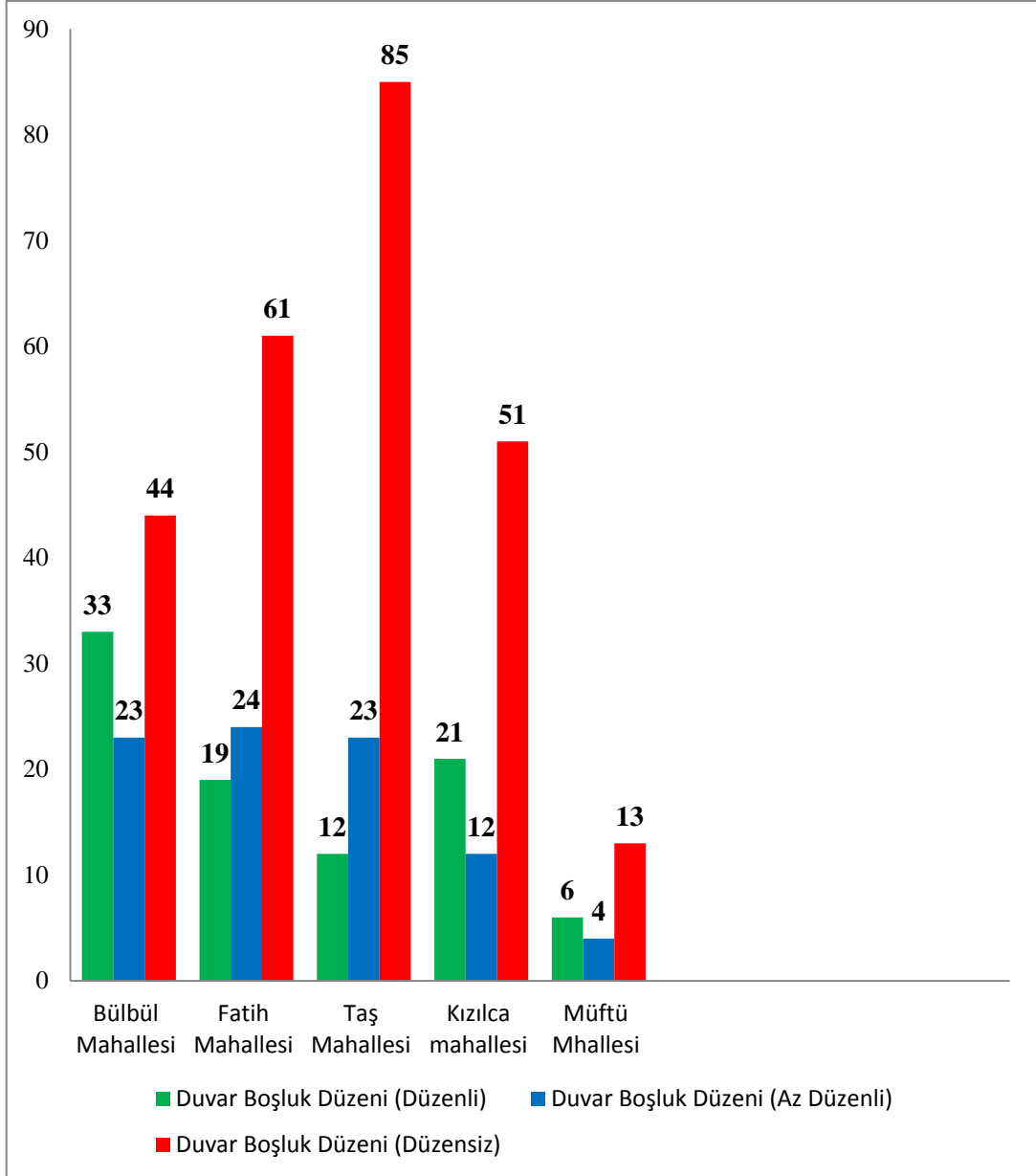
için yığma ve karma yapıların pencere sayısının ve pencere ebatlarının uygun seçildiği kanaati oluşmuştur (Şekil 41).



Şekil 41. Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın duvar boşluk oranı açısından mahallelere göre dağılımı

3.3.3. Duvar Boşluk Düzeni Açısından Değerlendirme

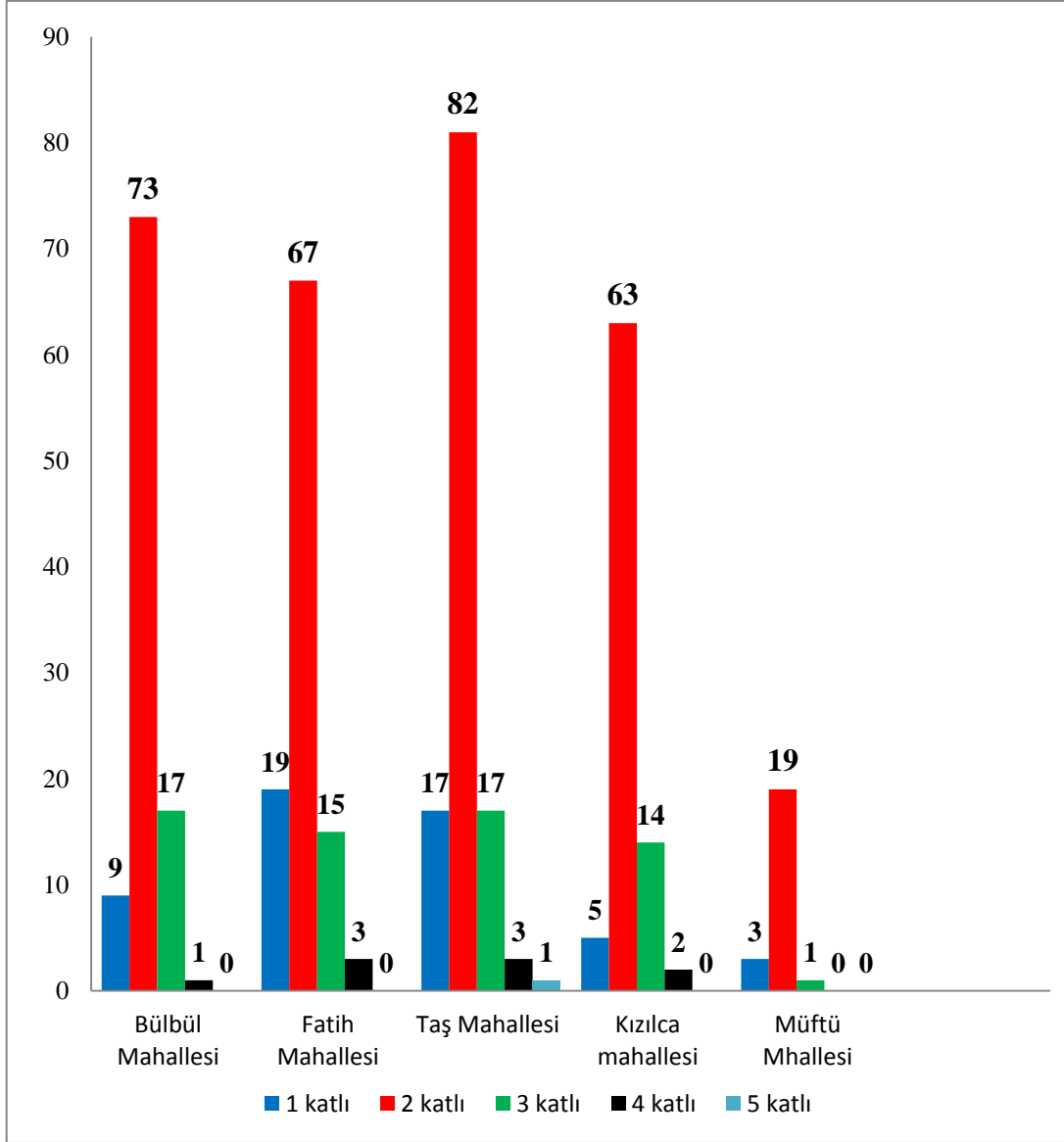
Tüm mahallelerde yığma/karma yapıların duvar boşluk düzeni kötüdür (%59), (Şekil 42).



Şekil 42. Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın duvar boşluk düzeni açısından mahallelere göre dağılımı

3.3.4. Kat Adedi Açısından Değerlendirme

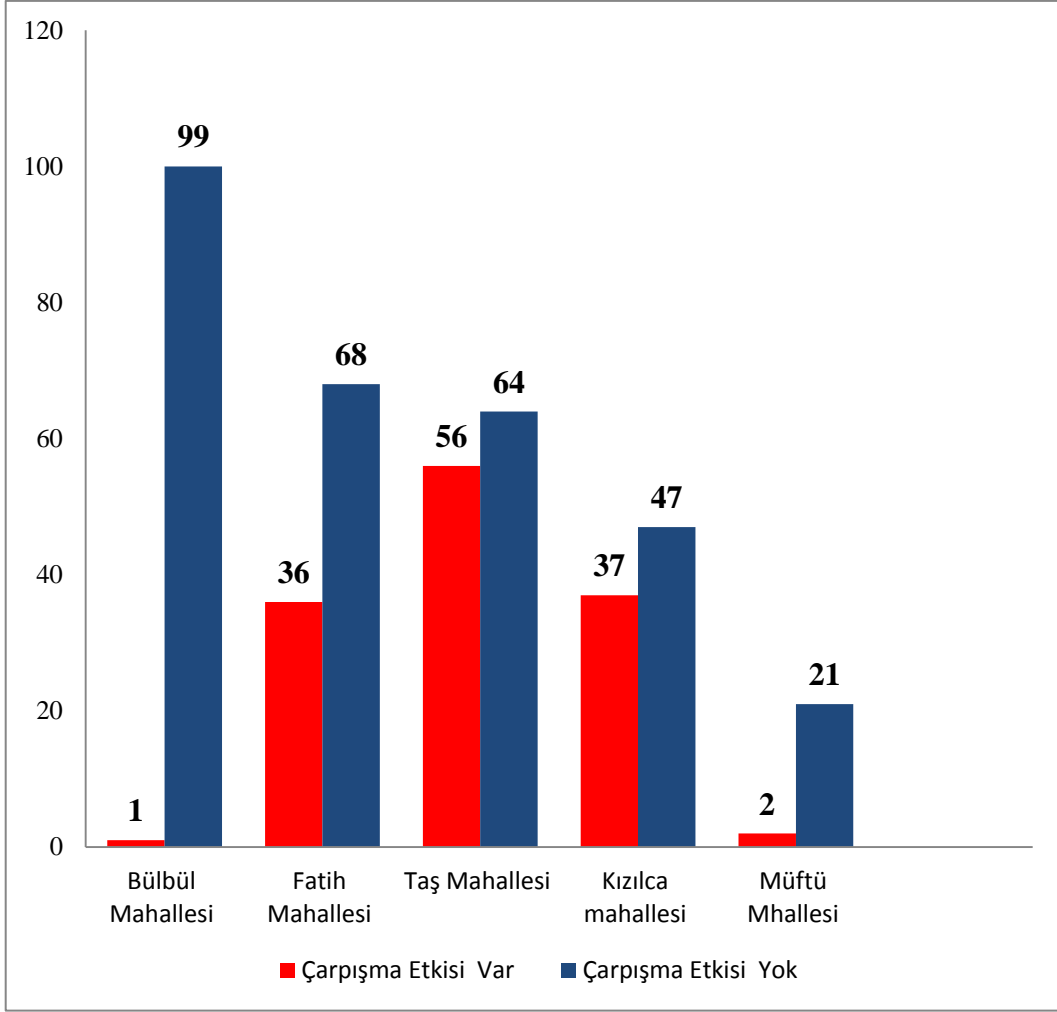
Tüm mahallelerde Yığma/Karma yapıların ekseriyeti 2 katlıdır (%70), (Şekil 43).



Şekil 43. Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın kat sayıları açısından mahallelere göre dağılımı

3.3.5. Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme

Çarpışma etkisi Yığma/Karma binalarda Fatih, Taş, Kızılca Mahallelerinde görülmektedir. Bülbül mahallesinde çarpışma etkisi neredeyse hiç görülmemektedir. Nedeni ise inşa edilen yığma ve karma yapılar imar durumunda ayırık düzen olarak düşünülmüştür (Şekil 44).



Şekil 44. Şebinkarahisar ilçesinde 431 adet yığma/karma binanın çarpışma etkisi açısından mahallelere göre dağılımı

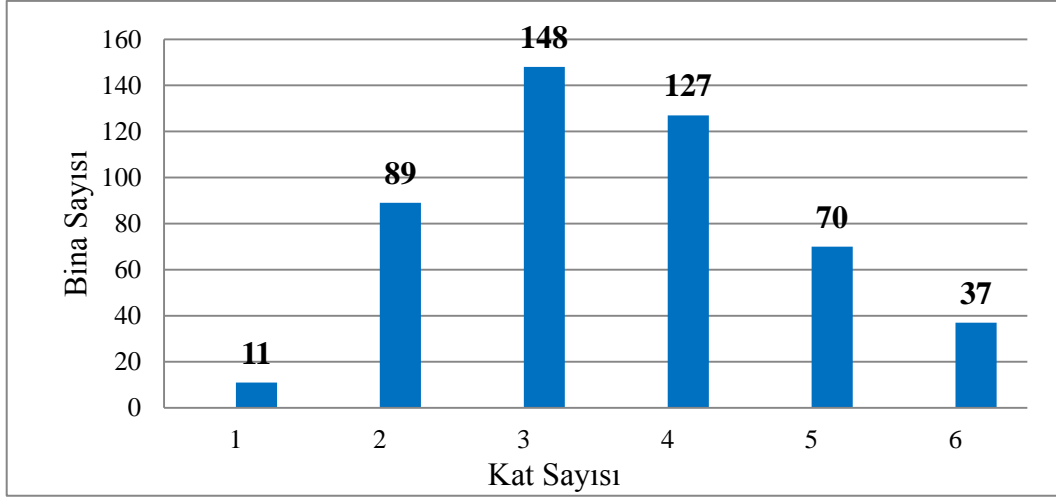
3.3.6. Yerel Zemin Koşulları ve Deprem Etkisi Açısından Değerlendirme

Şebinkarahisar'daki Yığma /Karma yapılar 1. derece deprem bölgesi, Yerel Zemin Sınıfı (Z3), Zemin Grubu C, D'dir.

3.4. Betonarme Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Değerlendirilmesi

3.4.1. Kat Adedi Açısından Değerlendirme

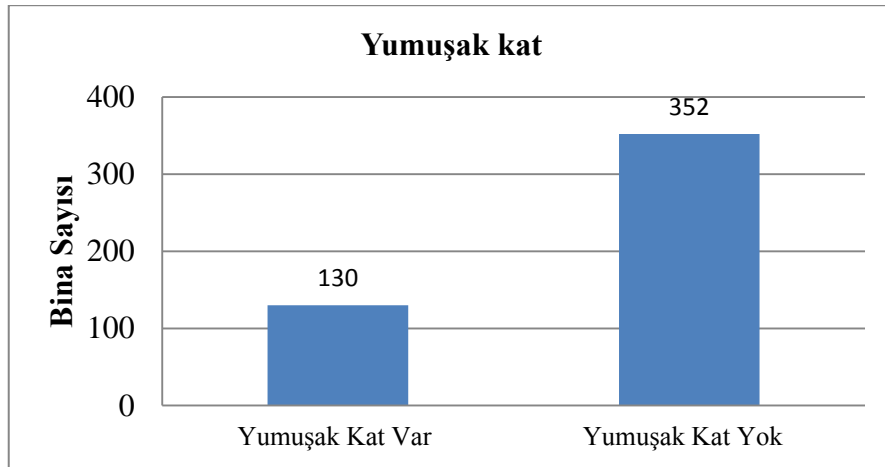
482 adet Betonarme bina ekseriyetle 3 ve 4 katlıdır (Şekil 45)



Şekil 45. Betonarme binaların kat adeti ile bina sayısı dağılımı

3.4.2. Yumuşak Kat Açısından Değerlendirme

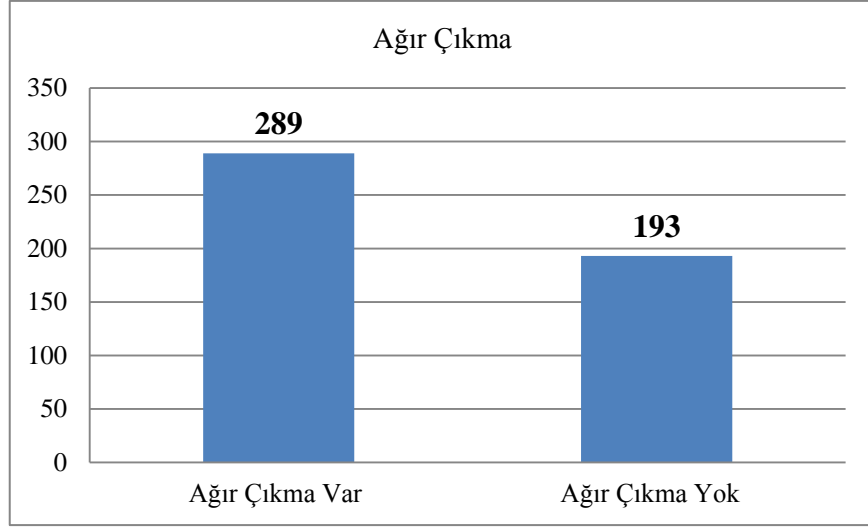
482 adet betonarme binanın 130 adeti (%27) yumuşak katlıdır (Şekil 46).



Şekil 46. Yumuşak kat ile bina sayısı dağılımı

3.4.3. Ağır Çıkma Açısından Değerlendirme

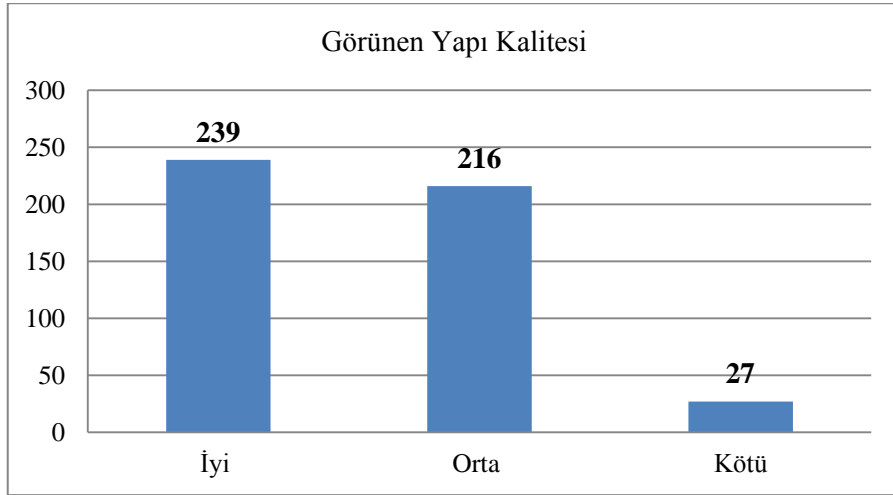
482 adet betonarme binanın 289 adeti (%60) ağır çıkma vardır (Şekil 47).



Şekil 47. Ağır çıkma ile bina sayısı dağılımı

3.4.4. Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme

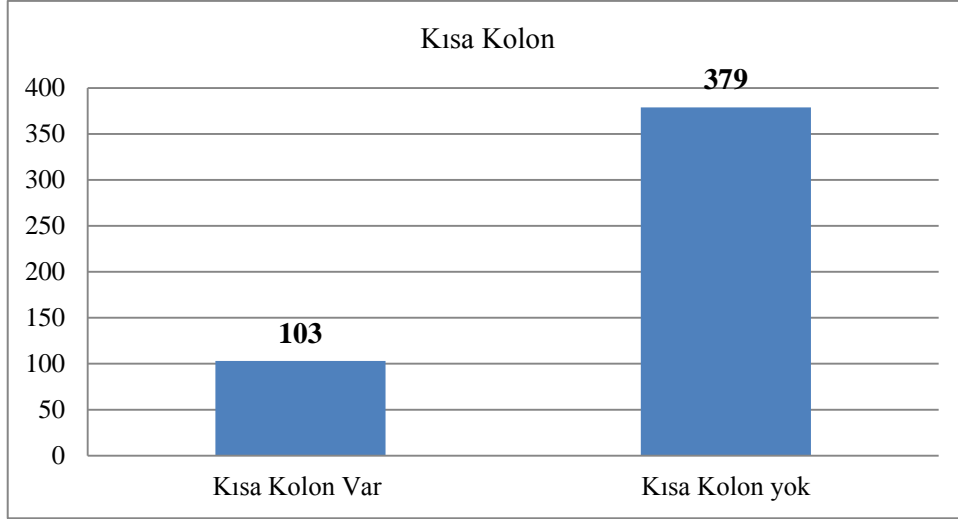
Betonarme binalarda görünen yapı kalitesi iyidir (%50), (Şekil 48).



Şekil 48. Görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı

3.4.5. Kısa Kolon Açısından Değerlendirme

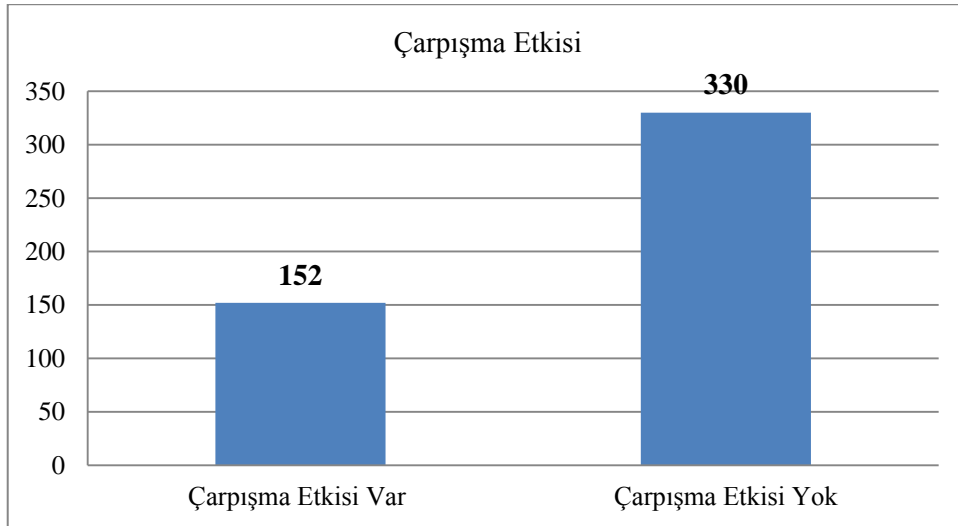
482 adet betonarme binanın 103 adeti (%21) kısa kolon vardır, (Şekil 49).



Şekil 49. Kısa kolon ile bina sayısı dağılımı

3.4.6. Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme

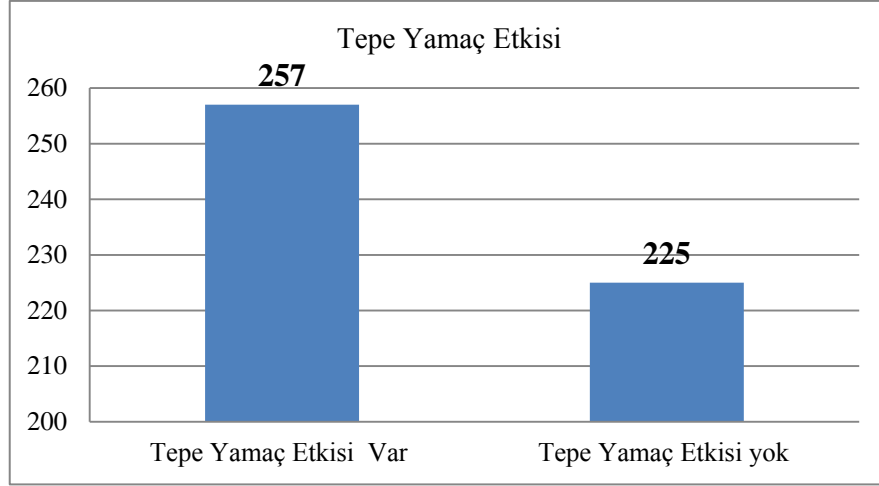
482 adet betonarme binanın 152 adeti (%32) çarpışma etkisi vardır, (Şekil 50).



Şekil 50. Çarpışma etkisi ile bina sayısı dağılımı

3.4.7. Tepe/Yamaç Etkisi Açısından Değerlendirme

482 adet betonarme binanın 257 adeti (%53) tepe/yamaç etkisi vardır, (Şekil 51).

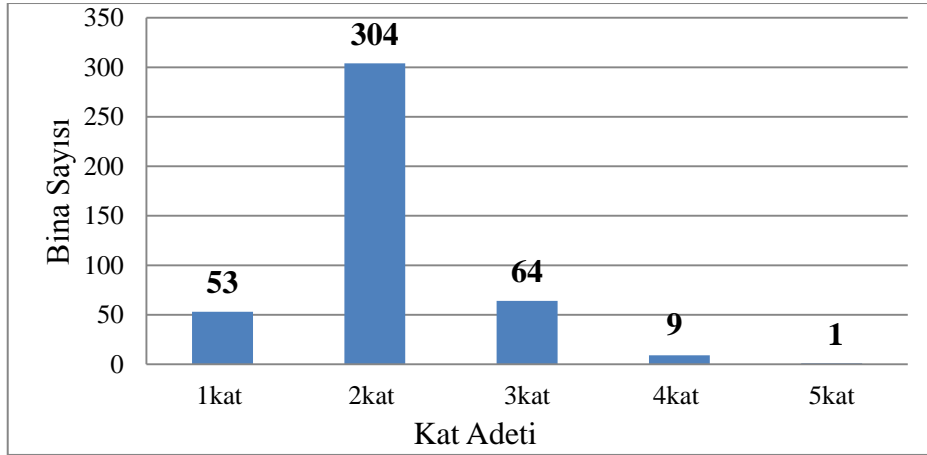


Şekil 51. Tepe/yamaç etkisi ile bina sayısı dağılımı

3.5. Yığma/Karma Binaların Olumsuzluk Parametre Değerlerinin Değerlendirilmesi

3.5.1. Kat Adedi Açısından Değerlendirme

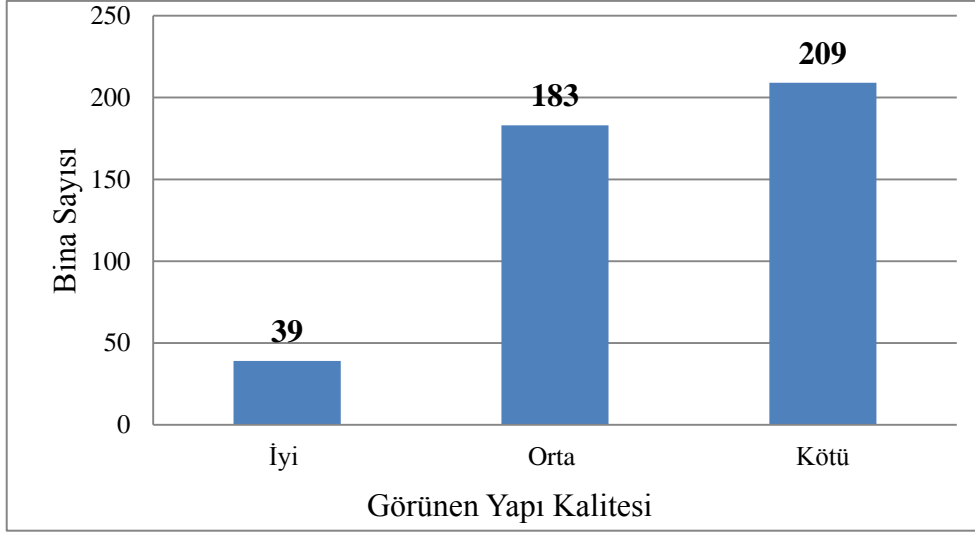
431 adet yığma / karma binanın 304 adeti (%70) 2 katlıdır, (Şekil 52).



Şekil 52. Yığma/karma binaların kat adedi ile bina sayısı dağılımı

3.5.2. Görünen Yapı Kalitesi Açısından Değerlendirme

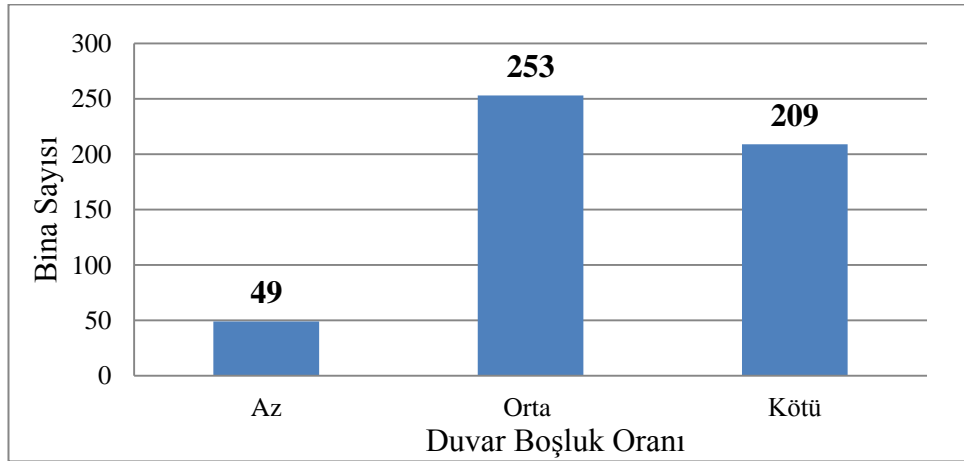
431 adet yığma / karma binanın 209 adeti (%48) görünen yapı kalitesi kötüdür, (Şekil 53).



Şekil 53. Yığma/karma binaların görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı

3.5.3. Duvar Boşluk Oranı Açısından Değerlendirme

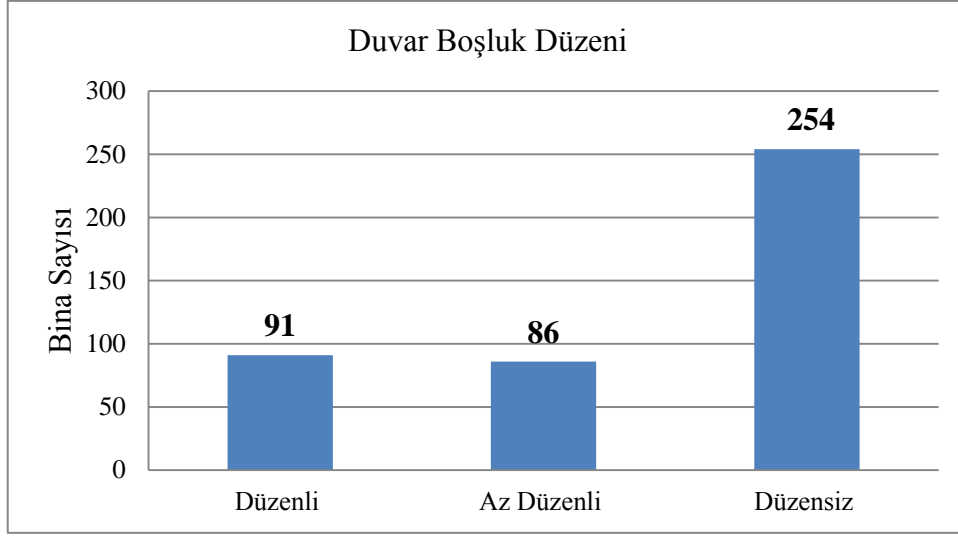
431 adet yığma/karma binanın 253 adeti (%59) duvar boşluk oranı ortadır, (Şekil 54).



Şekil 54. Yığma/karma binaların görünen yapı kalitesi ile bina sayısı dağılımı

3.5.4. Duvar Boşluk Düzeni Açısından Değerlendirme

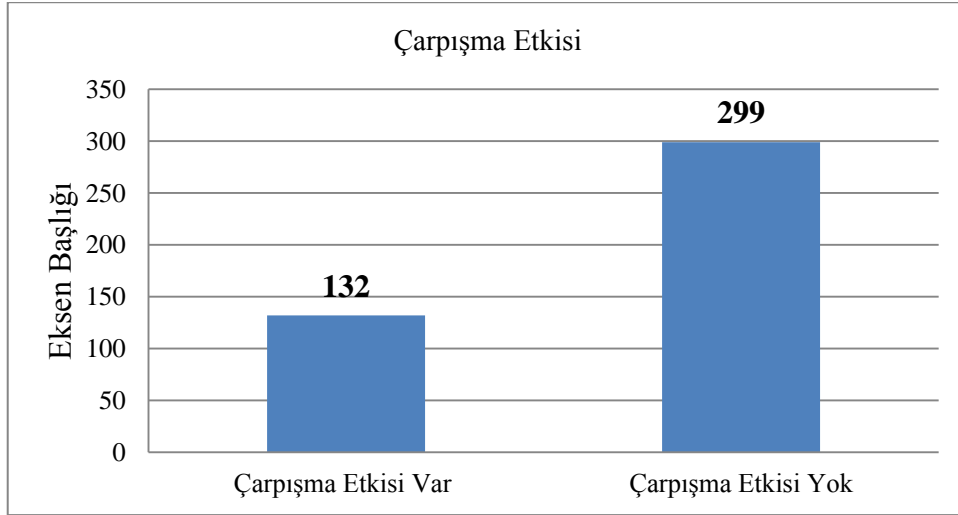
431 adet yığma / karma binanın 254 adeti (%59) duvar boşluk düzeni düzensizdir, (Şekil 55).



Şekil 55. Yığma/karma binaların duvar boşluk düzeni ile bina sayısı dağılımı

3.5.5. Çarpışma Etkisi Açısından Değerlendirme

431 adet yığma/karma binanın 132 adeti (%30) çarpışma etkisi vardır, (Şekil 56).



Şekil 56. Yığma/karma binaların çarpışma etkisi ile bina sayısı dağılımı

3.6. Betonarme Binaların Birinci Kademe Değerlendirilmesinde Bina Risk Grupları Dağılımının İrdelenmesi

Tablo 17. Betonarme binaların birinci kademe değerlendirme sonuçları

MAHALLE	BÜLBÜL	FATİH	TAŞ	KIZILCA	MÜFTÜ
BETONARME	305	77	33	32	35
KAT ADEDİ					
1	5	2	1	1	2
2	43	23	13	6	4
3	95	18	13	12	10
4	90	17	5	9	6
5	53	4	1	4	8
7	19	13	0	0	5
YUMUŞAK KAT VAR	78	31	5	3	13
YUMUŞAKKAT YOK	227	46	28	29	22
AĞIR ÇIKMA VAR	196	43	22	17	11
AĞIR ÇIKMA YOK	109	34	11	15	24
GÖRÜNEN KALİTE					
İYİ	160	26	14	19	20
ORTA	129	44	17	12	14
KÖTÜ	16	7	2	1	1
KISA KOLON VAR	49	25	14	9	6
KISA KOLON YOK	256	52	19	23	29
ÇARPIŞMA ETKİSİ VAR	85	37	5	8	17
ÇARPIŞMA ETKİSİ YOK	220	40	28	24	18
TEPE/YAMAÇ ETKİSİ VAR	150	48	27	18	14
TEPE/YAMAÇ ETKİSİ YOK	155	29	6	14	21
BİNA DEPREM GÜVENİRLİĞİ	HIZ BÖLGESİ II YE GÖRE 40 cm/sn < PGV < 60 cm/sn				
BDP<=30 YÜKSEK RİSKLİ	1	1	0	0	0
30<BDP<=60 ORTA DERECEDE RİSKLİ	39	17	2	1	10
60<BDP<=100 DÜŞÜK RİSKLİ	145	26	11	15	11
100<=BDP GÜVENLİ	120	33	20	16	14
BİNA DEPREM GÜVENİRLİĞİ	HIZ BÖLGESİ I YE GÖRE PGV > 60 cm/sn				
BDP<=30 YÜKSEK RİSKLİ	22	14	2	0	8
30<BDP<=60 ORTA DERECEDE RİSKLİ	107	18	6	8	10
60<BDP<=100 DÜŞÜK RİSKLİ	175	45	25	24	17
100<=BDP GÜVENLİ	1	0	0	0	0

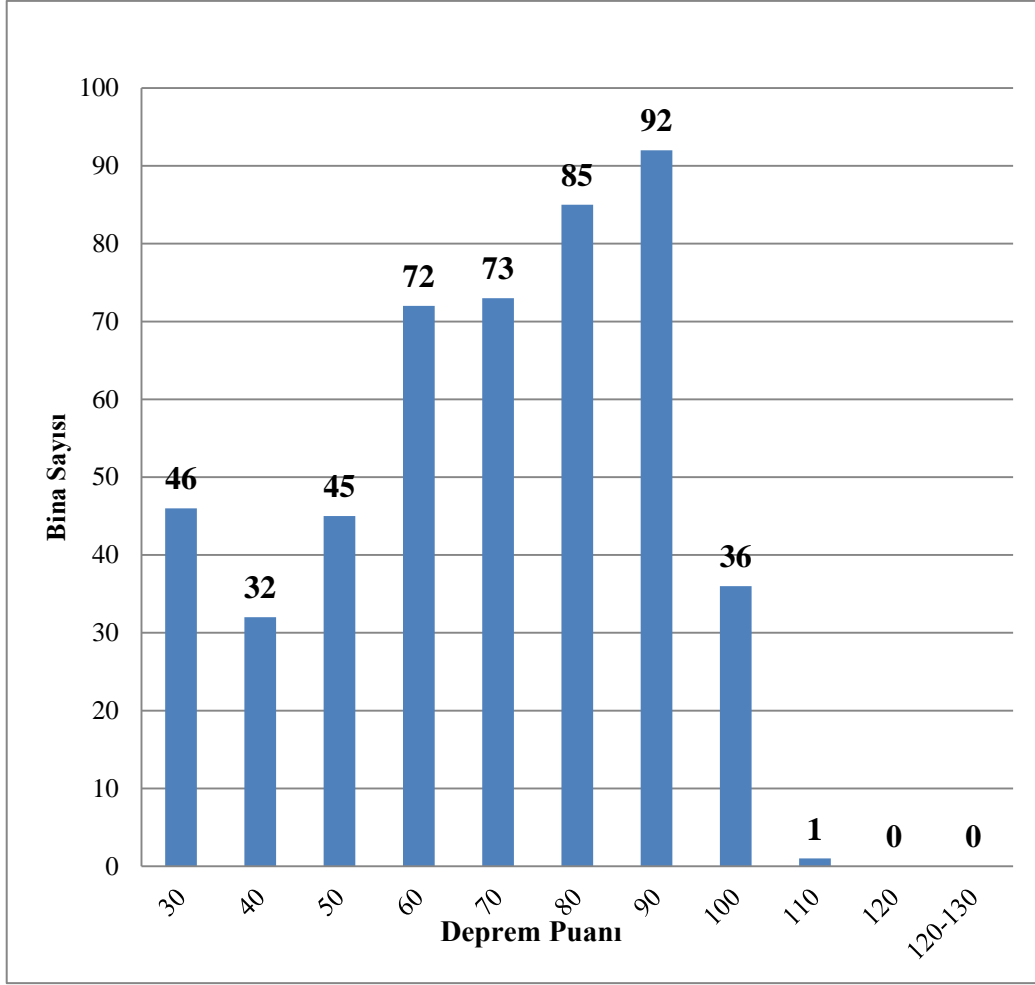
3.6.1. Betonarme Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını

Tablo 18. Hız bölgesi 1'e göre betonarme yapıların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı

DEPREM PUANI	0-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130
BÜLBÜL MAHALLESİ	22	22	34	51	50	52	58	15	1	0	0
FATİH MAHALLESİ	14	5	5	8	11	10	14	10	0	0	0
TAŞ MAHALLESİ	2	1	1	4	6	6	7	6	0	0	0
KIZILCA MAHALLESİ	0	1	3	4	4	9	8	3	0	0	0
MÜFTÜ MAHALLESİ	8	3	2	5	2	8	5	2	0	0	0
TOPLAM	46	32	45	72	73	85	92	36	1	0	0
	YÜKSEK RİSKLİ	ORTA DERECEDE RİSKLİ			DÜŞÜK RİSKLİ			GÜVENLİ			
	46	149			286			1			

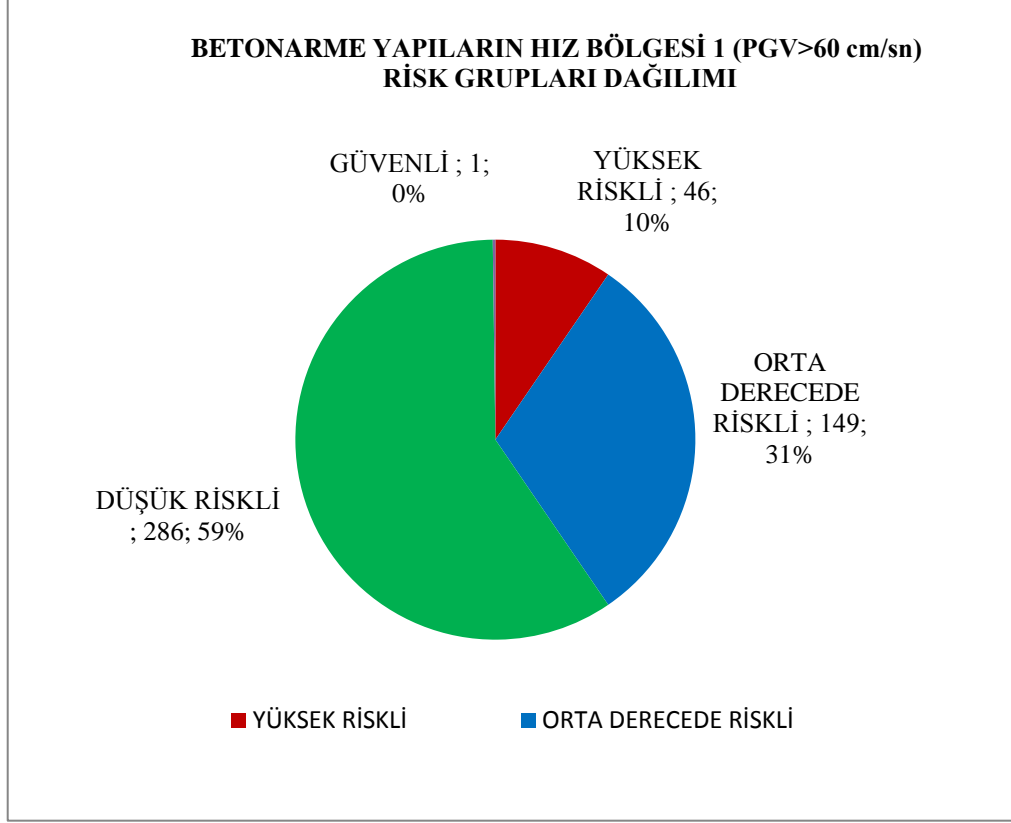
3.6.2. Betonarme Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 1)

195 adet betonarme bina riskli bölgede kalmıştır. (%41) 286 adet betonarme bina düşük risk bölgesi olan bina deprem puanı $60 < BDP < 100$ aralığında kalmıştır. (%59) Güvenli durumda kalan 1 adet bina bulunmaktadır (Şekil 57).



Şekil 57. Betonarme binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 1)

Hız bölgesi 1'e göre 482 adet Betonarme binanın 195 adeti (%41) risklidir. Düşük riskli 286 adet betonarme bina vardır. (%59) Güvenli kısımda kalan betonarme bina hemen hemen hiç yoktur (Şekil 58).



Şekil 58. Betonarme binaların hız bölgesi 1'e göre risk grubu dağılımı

3.6.3. Yığma/Karma Binaların Birinci Kademe Değerlendirilmesinde Bina Risk Grupları Dağılımının İrdelenmesi

Tablo 19. Yığma/karma binaların birinci kademe değerlendirme sonuçları

MAHALLE	BÜLBÜL	FATİH	TAŞ	KIZILCA	MÜFTÜ
YIĞMA/KARMA	86/14	90/14	104/16	77/7	23/0
KAT ADEDİ					
1	9	19	17	5	3
2	73	67	82	63	19
3	17	15	17	14	1
4	1	3	3	2	0
5	0	0	1	0	0
GÖRÜNEN KALİTE					
İYİ	8	12	8	8	3
ORTA	46	42	52	34	9
KÖTÜ	46	50	60	42	11

Tablo 19'un devamı

DUVAR BOŞLUK ORANI					
AZ	6	13	10	17	3
ORTA	60	62	72	45	14
KÖTÜ	34	29	38	22	6
DUVAR BOŞLUK DÜZENİ					
DÜZENLİ	33	19	12	21	6
AZ DÜZENLİ	23	24	23	12	4
DÜZENSİZ	44	61	85	51	13
ÇARPIŞMA ETKİSİ VAR	1	36	56	37	2
ÇARPIŞMA ETKİSİ YOK	99	68	64	47	21
BİNA DEPREM GÜVENİRLİĞİ	HIZ BÖLGESİ II YE GÖRE 40 cm/sn < PGV < 60 cm/sn				
BDP≤30 YÜKSEK RİSKLİ	8	17	12	17	3
30<BDP≤60 ORTA DERECEDE RİSKLİ	2	3	5	2	0
60<BDP≤100 DÜŞÜK RİSKLİ	32	18	29	17	5
100≤BDP GÜVENLİ	58	66	74	48	15
BİNA DEPREM GÜVENİRLİĞİ	HIZ BÖLGESİ I YE GÖRE PGV > 60 cm/sn				
BDP≤30 YÜKSEK RİSKLİ	10	21	15	19	4
30<BDP≤60 ORTA DERECEDE RİSKLİ	13	6	15	7	1
60<BDP≤100 DÜŞÜK RİSKLİ	77	77	89	58	18
100≤BDP GÜVENLİ	0	0	1	0	0

BDP: Bina Deprem Puanı

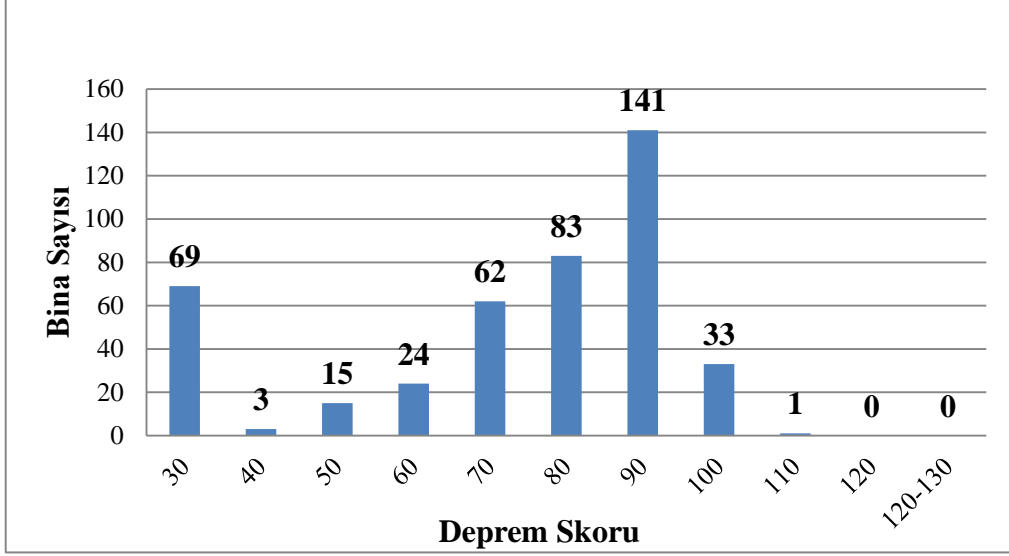
3.6.4. Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını

Tablo 20. Hız bölgesi 1'e göre yığma/karma yapıların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı

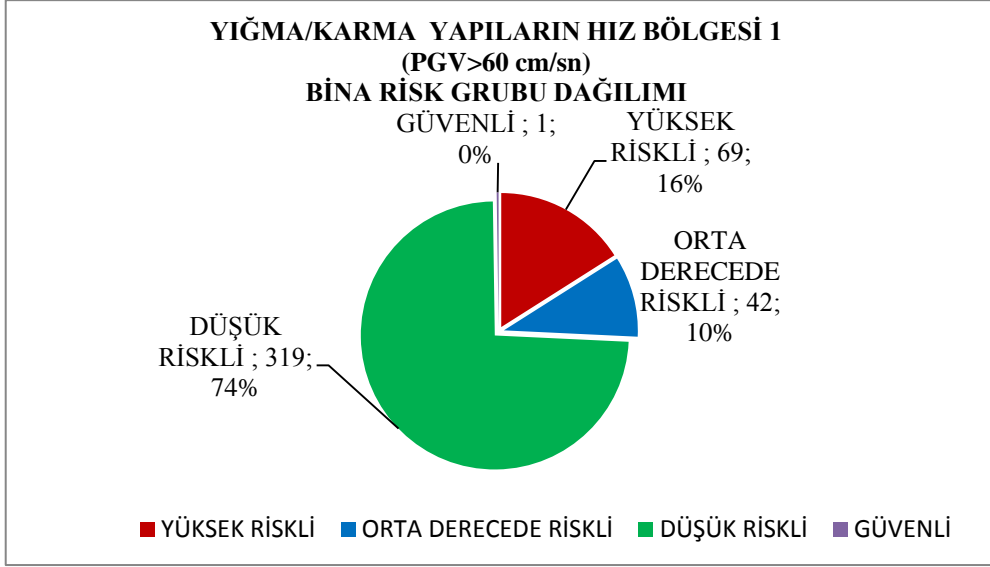
DEPREM PUANI	0-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130
BÜLBÜL MAHALLESİ	10	0	3	10	19	18	32	8	0	0	0
FATİH MAHALLESİ	21	0	3	3	13	20	36	8	0	0	0
TAŞ MAHALLESİ	15	3	6	6	16	32	35	6	1	0	0
KIZILCA MAHALLESİ	19	0	2	5	11	12	27	8	0	0	0
MÜFTÜ MAHALLESİ	4	0	1	0	3	1	11	3	0	0	0
TOPLAM	69	3	15	24	62	83	141	33	1	0	0
	YÜKSEK RİSKLİ	ORTA DERECEDE RİSKLİ			DÜŞÜK RİSKLİ				GÜVENLİ		
	69	42			319				1		

3.6.5. Yığma/Karma Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 1)

Hız bölgesi 1'e göre 431 adet Yığma/Karma Binaların 111 adeti (%26) risklidir. Düşük riskli 319 adet Yığma/Karma Bina vardır (%74). Güvenli kısımda kalan Yığma/Karma Bina hemen hemen hiç yoktur (Şekil 59).



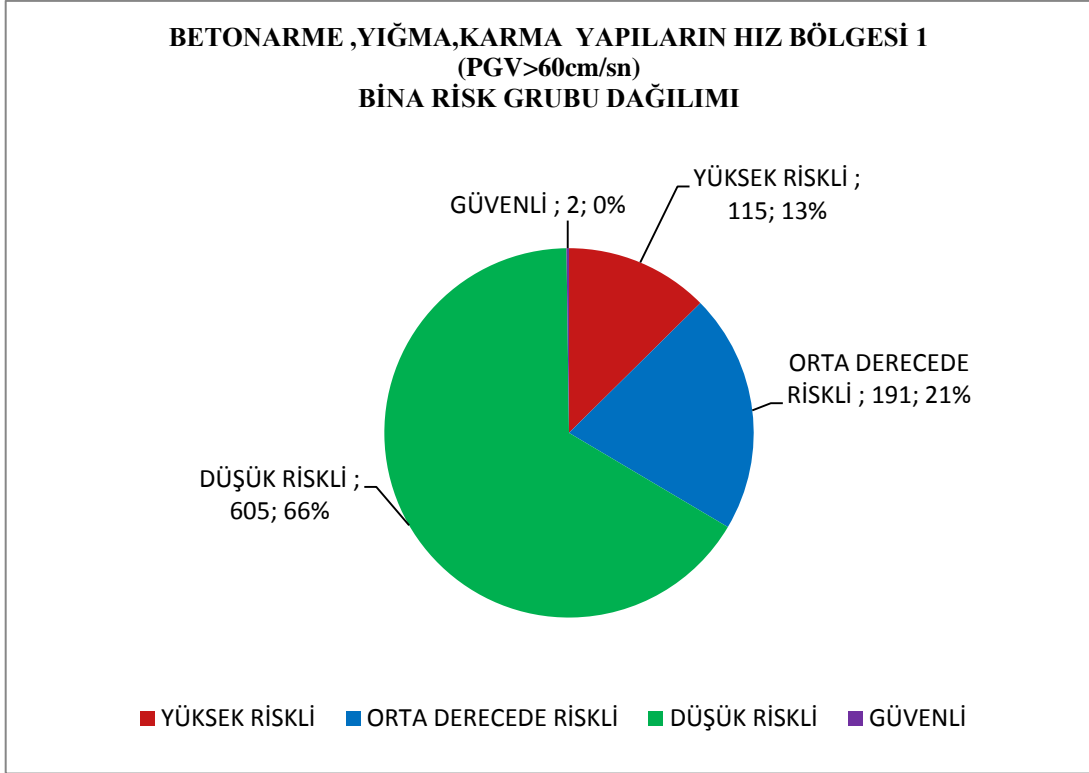
Şekil 59. Yığma/karma binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 1)



Şekil 60. Yığma/karma binaların hız bölgesi 1'e göre bina risk grupları dağılımını

3.6.6. Betonarme, Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 1'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını

Hız bölgesi 1'e göre 913 adet Betonarme, Yığma/Karma Binanın 306 adeti (%34) risklidir. 605 adeti (%66) Düşük risklidir. Güvenli kısımda kalan Yığma/Karma Bina hemen hemen hiç yoktur, (Şekil 61).



Şekil 61. Betonarme, yığma/karma binaların hız bölgesi 1'e göre bina risk grupları dağılımını

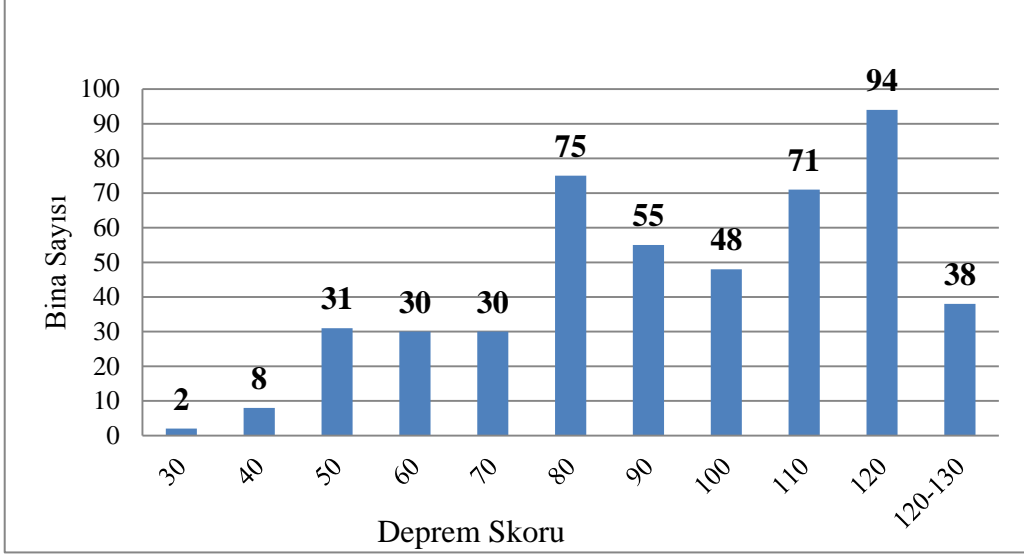
3.6.7. Betonarme, Binaların Hız bölgesi 2'ye Göre Bina Risk Grupları Dağılımı

Tablo 21. Hız bölgesi 2'ye göre betonarme binaların deprem puan aralığı dağılımı

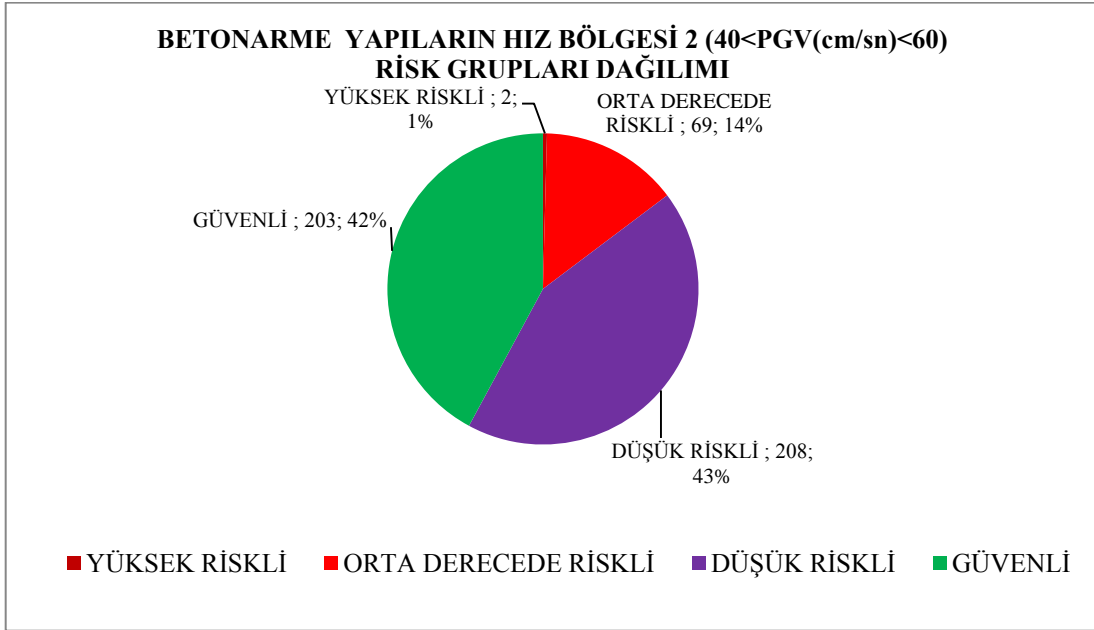
DEPREM PUANI	0-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130
BÜLBÜL MAHALLESİ	1	3	18	18	24	56	40	25	44	60	16
FATİH MAHALLESİ	1	4	6	7	3	8	6	9	10	13	10
TAŞ MAHALLESİ	0	0	1	1	0	3	4	4	6	8	6
KIZILCA MAHALLESİ	0	0	0	1	2	4	3	6	5	8	3
MÜFTÜ MAHALLESİ	0	1	6	3	1	4	2	4	6	5	3
TOPLAM	2	8	31	30	30	75	55	48	71	94	38
	YÜKSEK RİSKLİ	ORTA DERECEDE RİSKLİ			DÜŞÜK RİSKLİ				GÜVENLİ		
	2	69			208				203		

3.6.8. Betonarme Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 2)

Hız bölgesi 2 e göre 482 adet Betonarme binanın 71 adeti (%15) risklidir. 208 adeti (%43) Düşük risklidir. 203 adeti (%42) Güvenli kısımdadır (Şekil 63).



Şekil 62. Betonarme binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı (hız bölgesi 2)



Şekil 63. Betonarme binaların hız bölgesi 2 e göre risk grubu dağılımı

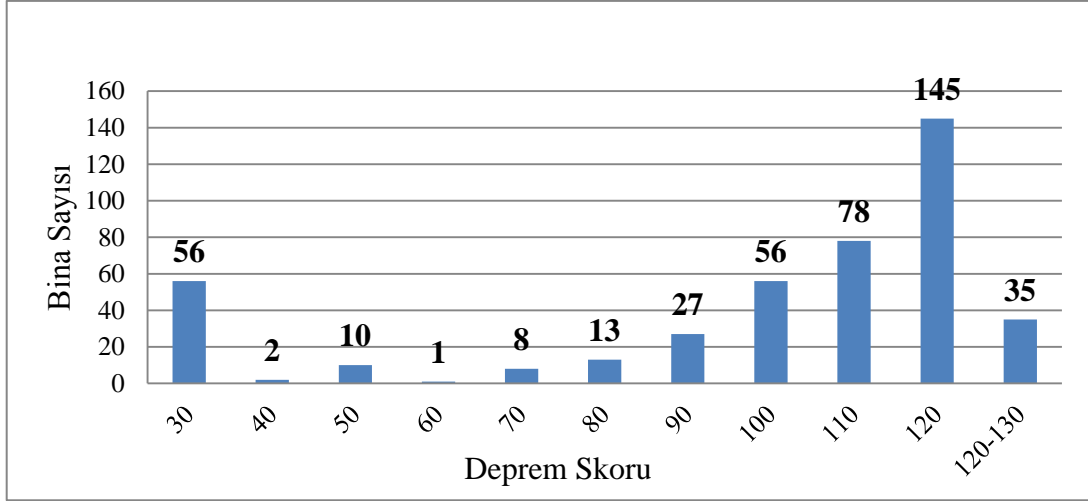
3.6.9. Yığma/Karma Binaların Hız bölgesi 2'e Göre Bina Risk Grupları Dağılımını

Tablo 22. Hız bölgesi 2'ye göre yığma /karma yapıların deprem puan aralığı dağılımı

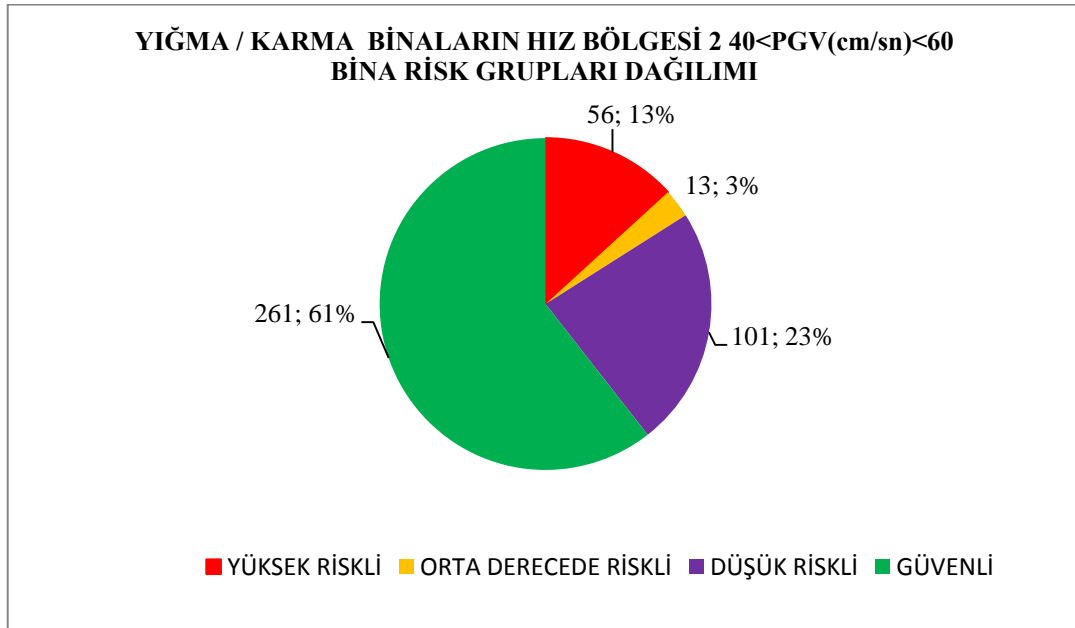
DEPREM PUANI	0-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130
BÜLBÜL MAHALLESİ	7	1	1	0	2	4	9	18	18	32	8
FATİH MAHALLESİ	17	1	3	0	3	0	4	12	18	37	9
TAŞ MAHALLESİ	12	0	4	1	2	6	5	16	29	38	7
KIZILCA MAHALLESİ	17	0	2	0	1	2	9	6	12	27	8
MÜFTÜ MAHALLESİ	3	0	0	0	0	1	0	4	1	11	3
TOPLAM	56	2	10	1	8	13	27	56	78	145	35
	YÜKSEK RİSKLİ	ORTA DERECEDE RİSKLİ			DÜŞÜK RİSKLİ				GÜVENLİ		
	56	13			104				258		

3.6.10. Yığma/Karma Binaların Deprem Puanı Dağılımı (Hız Bölgesi 2)

Deprem puanları güvenli tarafta kalan bina sayısı yüksek orandadır. Hız bölgesi 2 e göre 431 adet Yığma/Karma Binanın 69 adeti (%16) risklidir. 101 adeti (%23) Düşük risklidir. 261 adeti (%61) güvenli taraftadır (Şekil 65).



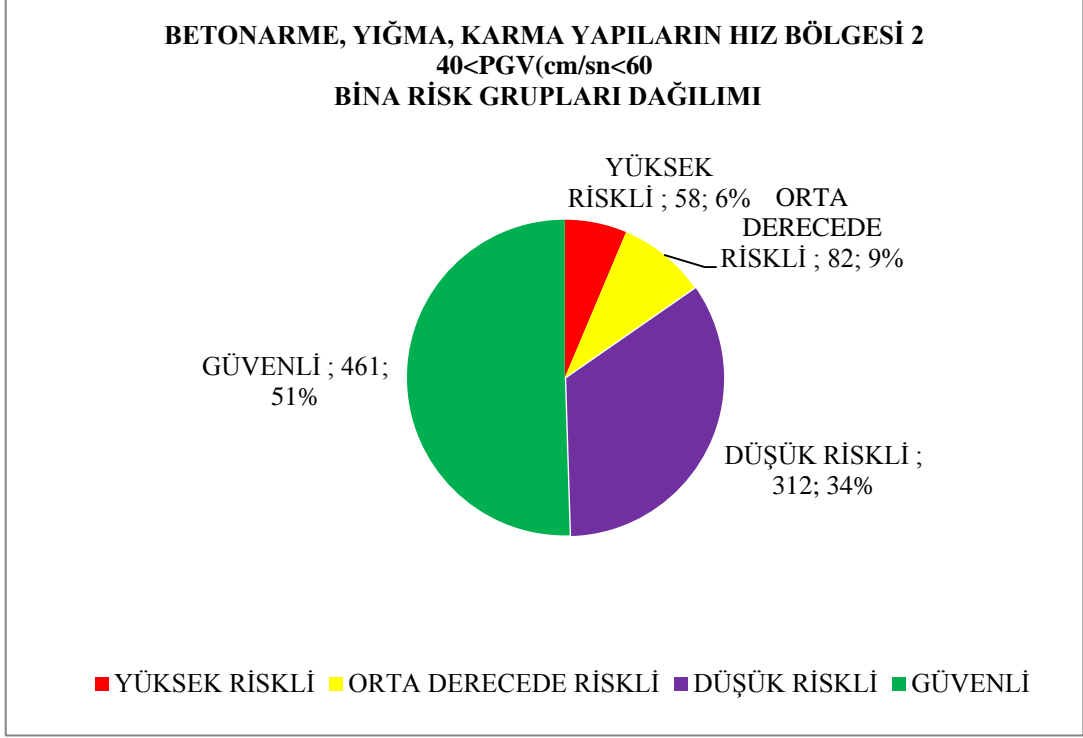
Şekil 64. Yığma/karma binaların deprem puan aralığındaki dağılım sayısı hız bölgesi 2



Şekil 65. Yığma/karma binaların hız bölgesi 2'ye göre bina risk grupları dağılımını

3.6.11. Betonarme, Yığma/Karma Binaların Hız Bölgesi 2'ye Göre Bina Risk Grupları Dağılımını

Hız bölgesi 2 e göre 913 adet Betonarme, Yığma/Karma Binanın 140 adeti (%15) risklidir. 312 adeti (%34) Düşük risklidir. 461 adeti (%51) güvenli taraftadır (Şekil 66).



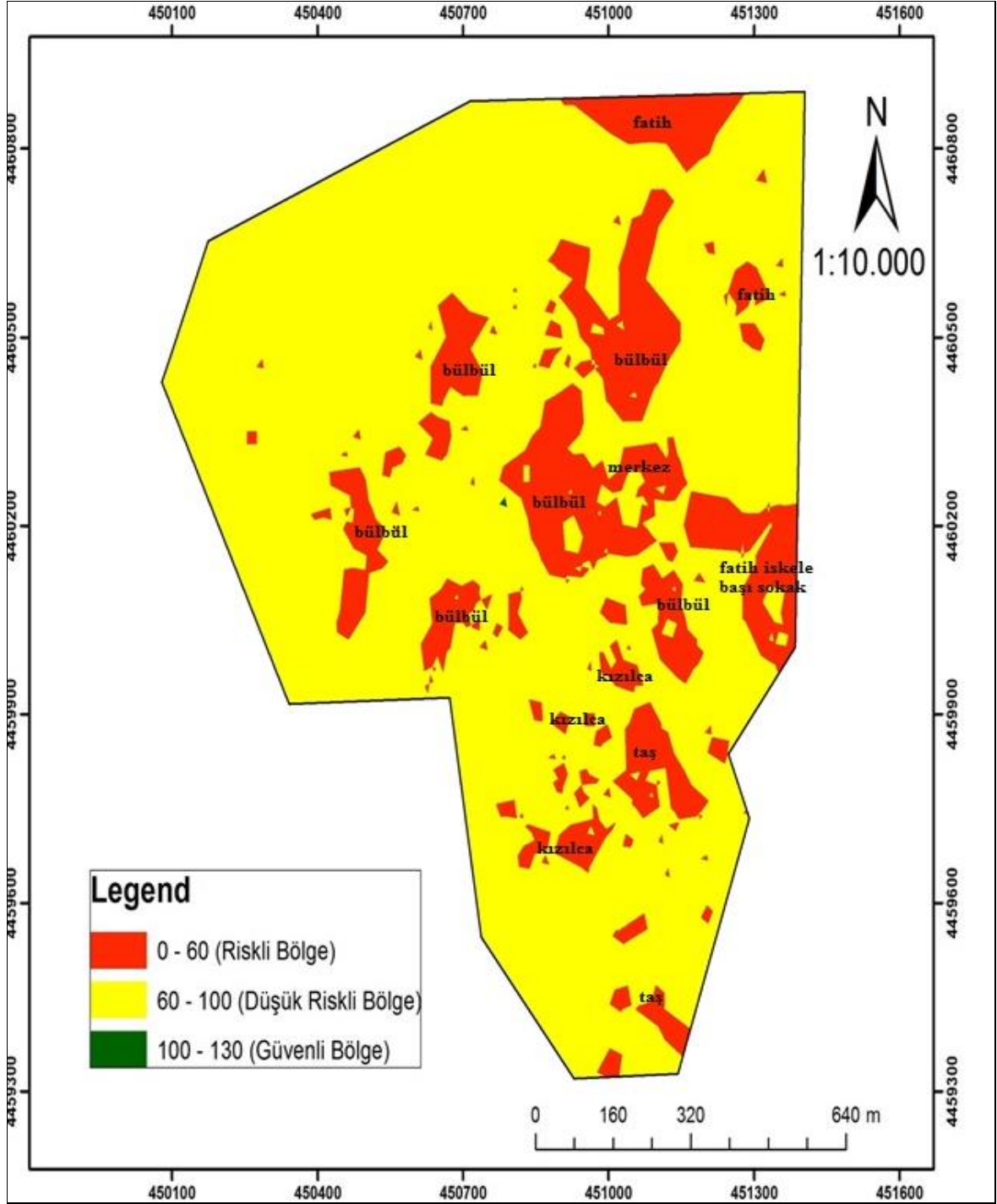
Şekil 66. Betonarme, yığma/karma binaların hız bölgesi 2'ye göre bina risk grupları dağılımını

3.6.12. Ters Ağırlıklı Mesafe (IDW) Yöntemi

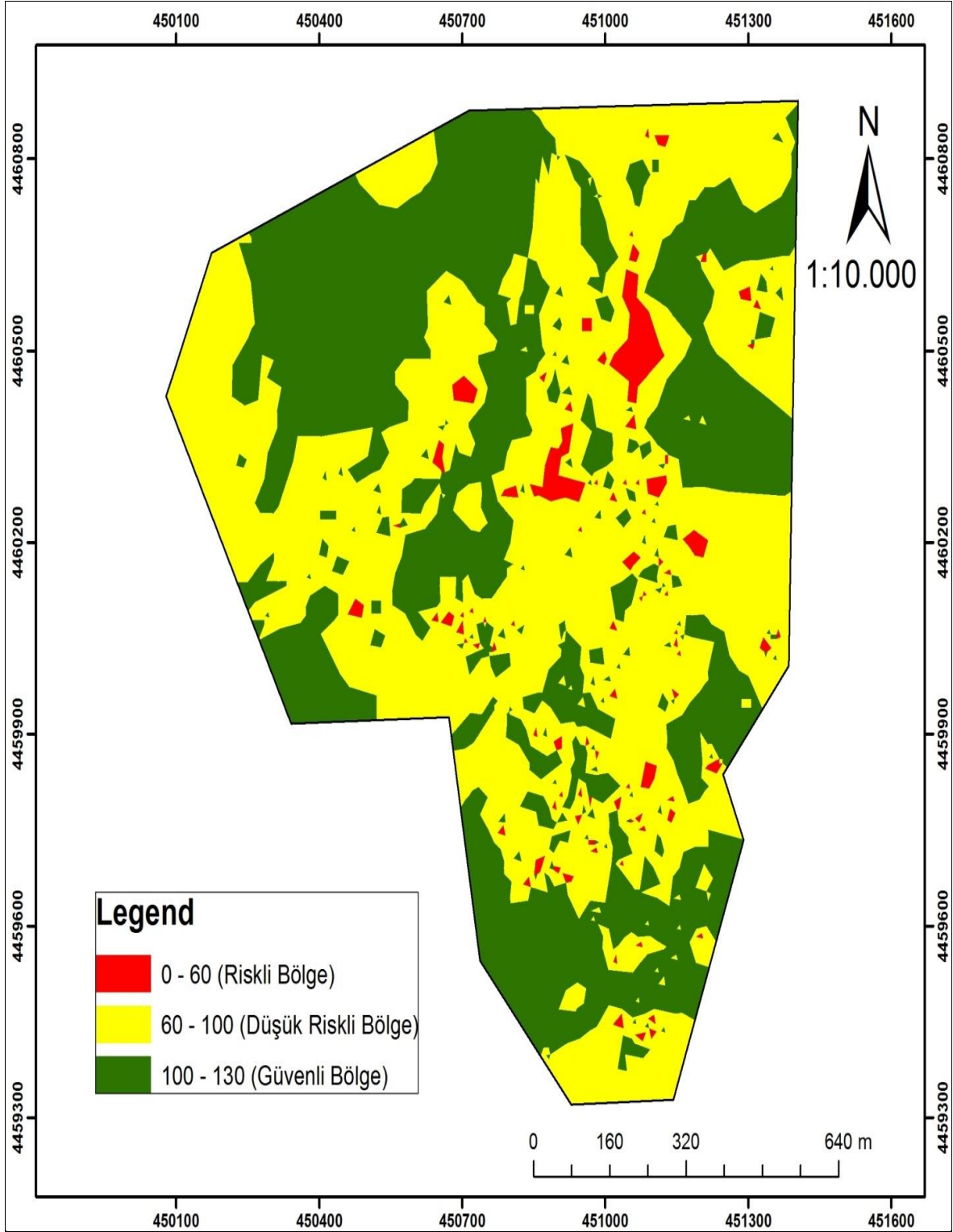
Bilinen örnek noktalara ait değerler kullanılmak suretiyle örneklenmeyen noktalara ait değerlerin belirlenmesine yönelik bir enterpolasyon tekniğidir. Tahmin edilen değerler, komşu civardaki noktaların uzaklığı ve büyüklüğünün bir fonksiyonu olup, mesafenin artması ile tahmini yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır. Verilerin sadece yerel anlamda değerlendirilerek kıyaslanması yapılmaktadır. Deterministik bir yöntemdir (Başel vd., 2008).

IDW enterpolasyon tekniği örneklem nokta verilerinden enterpolasyonla grid üretmede çoğunlukla tercih edilen ortak bir yöntemdir. IDW enterpolasyon tekniği enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalarda daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayandırılır. Bu teknik enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığı da azaltan ve örneklem noktalarının ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar (Tural S., 2011).

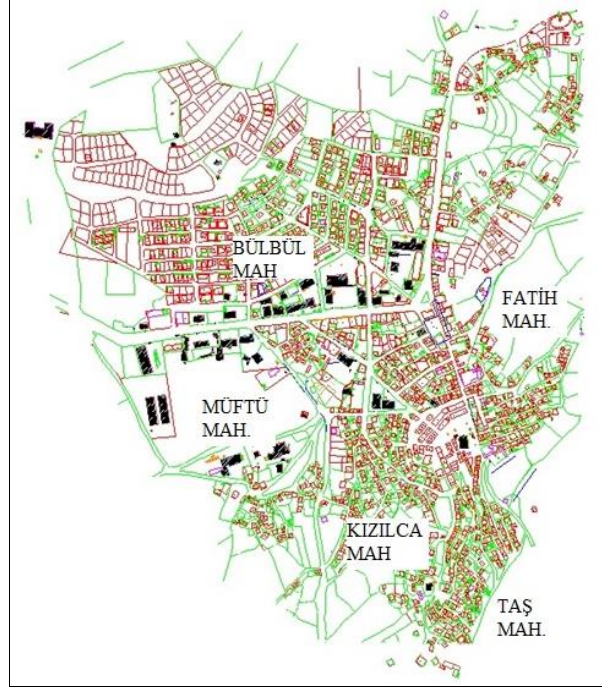
Bu çalışmada, örnek noktalardaki binaların deprem riski puanlarına IDW enterpolasyon tekniği uygulanmış ve haritalama yapılmıştır.



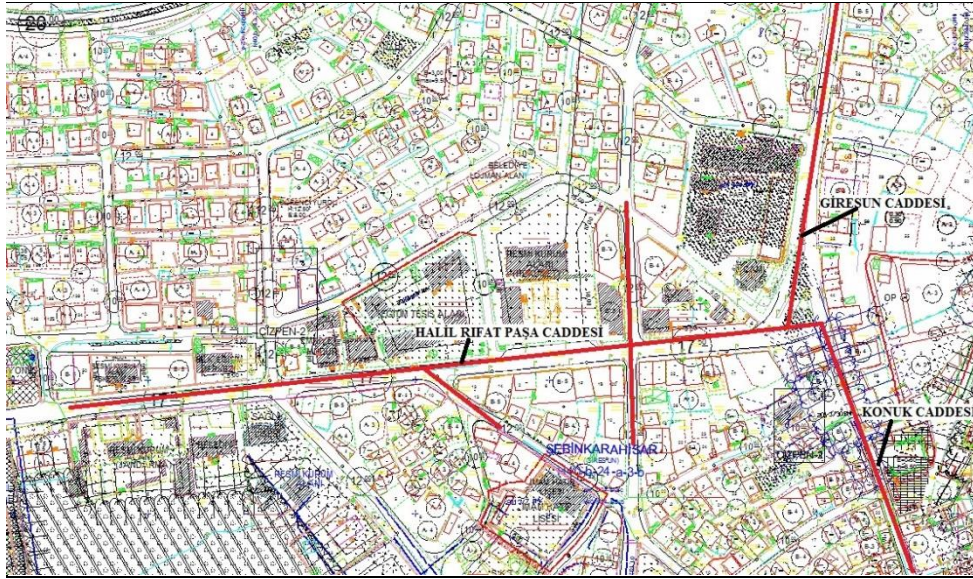
Şekil 67. Şebinkarahisar ilçesi merkezi sınırları içinde 913 adet betonarme, yığma-karma binanın hız bölgesi 1'e göre ($PGV > 60$ cm/sn) deprem puanlarına karşılık gelen risk gruplarının harita üzerinde dağılımı



Şekil 68. Şebinkarahisar ilçesi merkezi sınırları içinde 913 adet betonarme, yığma-karma binanın hız bölgesi 2'e göre ($40 \text{ cm/sn} < p_g v < 60 \text{ cm/sn}$) binaların deprem puanlarına karşılık gelen risk dağılımı



Şekil 69. Şebinkarahisar şehir merkezi kadastro haritası



Şekil 70. Şebinkarahisar ilçe merkezi Halil Rifat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi, Konuk Caddesi'nin NETCAD ortamında imar paftasında görünümü

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında; Şebinkarahisar ilçe merkezinin tamamını oluşturan Bülbül, Fatih, Taş, Kızılca ve Müftü Mahallelerindeki 482 adet betonarme, 380 adet yığma, 51 adet karma bina olmak üzere toplam 913 adet bina birinci kademe değerlendirme yöntemiyle incelenerek, deprem puanlarına göre risk grupları belirlenmiştir. Betonarme binalar için tespit edilmiş parametreler, bina serbest kat sayısı, yumuşak katlar, ağır çıkmalar, görünen yapı kalitesi, yerel zemin koşullarıdır. Yığma / Karma binalar için ise, bina serbest kat sayısı, görünen yapı kalitesi, duvar boşluk oranı, duvar boşluk düzeni ve yerel zemin koşullarıdır. Şebinkarahisar ilçe merkezinin mevcut yapı stoğunun deprem riskleri, hız bölgesi 1 ve hız bölgesi 2'ye göre ayrı ayrı incelenmiştir.

İlçe merkezindeki 482 adet betonarme binanın 305 âdeti (%63) Bülbül Mahallesiinde bulunmaktadır. Bülbül Mahallesi yeni yerleşim alanı olması, yeni imar parsellerinin yapılması, şehir merkezinin bu mahalle sınırları içinde kalması, Giresun Caddesi ve Halil Rıfat Paşa caddesi gibi şehrin ana caddesinin bu mahalle sınırları içinde olması Bülbül Mahallesiinde betonarme yapılaşmanın sebepleridir. Fatih, Taş ve Kızılca Mahalleleri eski yerleşim alanı olduğundan yapılar yığma yapı ağırlıklıdır. Betonarme binalar genellikle 3 ve 4 katlıdır. Betonarme yapı stokunun yumuşak kat görülen binalarının %84 ü Bülbül Mahallesi ve Fatih Mahallesiindedir. Halil Rıfat Caddesi, Giresun Caddesi, Konuk Caddesinde inşa edilen binaların zemin kat iş yerleri yumuşak kattır. Bülbül Mahallesiinde ve Fatih Mahallesiindeki yumuşak katlar ekseriyetle bu caddeler üzerindeki binalarda görülmüştür. Betonarme yapı stokunun ağır çıkmalı olan binalarının %68 i Bülbül Mahallesiindedir. İmar parselleri, kısıtlı ve şehir merkezinin içinde olması sebebiyle ekonomik değeri yüksektir. Bu sebeple yapı sahipleri ve müteahhitler imar yönetmeliğinin kapalı çıkmaya olan müsaadesini kullanma eğilimi içindedirler. Deprem esnasında yumuşak katlı ve ağır çıkmalı binalar daha fazla hasar görmüş olduklarından belirlenen bu binalar depremden en fazla etkilenecekler arasındadır. Betonarme yapı stokunun görünen yapı kalitesi iyi ve orta sınıftadır. Kötü görünen yapı kalitesi sayısı oldukça azdır (%5). Kısa kolon uygulaması en çok Bülbül ve Fatih Mahallesiinde rastlanmıştır. Zeminin topoğrafik yapısı gereği tepe/yamaç eğiminden veya zemin tabii eğiminin bodrum katı zaruri kıldığı betonarme yapılarda bant pencerelerin kolon serbest boylarının kısılmasına sebep olmuştur. Betonarme yapı stokunun çarpışma etkisi olan binalarının %80 ü Bülbül

Mahallesi ve Fatih Mahallesiindedir. Bunun sebebi ise, Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi ve Konuk Caddesi Bülbül ve Fatih Mahallesi sınırları içinde olup, imar durumu ticari alan, bitişik nizamdır. Çarpışma etkisi de bitişik nizam binalarda gerçekleştiğinden bu bölgelerde yoğun görülmektedir. Ekseriyetle döşeme kat hizaları aynı değildir. Bina aralarında yeterli derz boşluğu da bırakılmadığından deprem esnasında çarpışmadan kaynaklanan hasar oluşabilir. Tepe / Yamaç etkisi Bülbül Mahallesiinde %59 oranındadır. Bülbül Mahallesiindeki Topoğrafik yapısı ve tabii zemin eğiminin fazla olması Tepe / Yamaç etkisini oldukça artırmıştır. Bütün mahallelerde Yığma /Karma yapılar ekseriyetle 2 katlıdır %70. Yığma /Karma binaların görünen kalitesinin kötü olduğu görülmektedir. Yığma /Karma binaların görünen kalitenin iyi olduğu bina sayısı oldukça düşüktür %9. Tüm mahallelerde duvar boşluk oranı orta derecededir. Duvar boşluk oranı az olan bina sayısı oldukça azdır (%10). Bütün mahallelerde yığma /karma binaların duvar boşluk düzeni kötüdür %59. Yığma / Karma binalarda çarpışma etkisi Fatih, Taş, Kızılca Mahallelerinde görülmektedir. Çarpışma etkisinin bu mahallelerde olmasının sebebi eski yerleşim bölgesi olması, bir imar planı disipliniinde yerleşim olmaması ve yığma yapıların komşu parsel sınırlarına bitişik yapılmış olmasıdır. Bülbül mahallesiinde çarpışma etkisi neredeyse hiç görülmemektedir. Bunun sebebi ise imar planına uyulmuş olmasıdır. Bu mahallede binalar imar durumundaki gibi ayırık düzen olarak inşa edilmiştir.

Hız bölgesi 1'e göre 482 adet Betonarme binanın 195 adeti (%41) risklidir. Düşük riskli 286 adet betonarme bina vardır (%59). Güvenli kısımda kalan betonarme bina hemen hemen hiç yoktur. Hız bölgesi 1'ye göre 431 adet Yığma / Karma binanın 111 adeti (%26) risklidir. Düşük riskli 319 adet Yığma / Karma bina vardır (%74). Güvenli kısımda kalan Yığma / Karma bina hemen hemen hiç yoktur. Hız bölgesi 1'e göre 913 adet Betonarme, Yığma / Karma binanın 306 adeti (%34) risklidir. 605 adeti (%66) düşük risklidir. Güvenli kısımda kalan bina hemen hemen hiç yoktur.

Hız bölgesi 2'ye göre 482 adet Betonarme binanın 71 adeti (%15) risklidir. 208 adeti (%43) düşük risklidir. 203 adeti (%42) güvenli kısımdadır. Hız bölgesi 2'ye göre 431 adet Yığma/Karma binanın 69 adeti (%16) risklidir.101 adeti %23 düşük risklidir. 261 adeti (%61) güvenli taraftadır.

Hız bölgesi 1'e göre deprem puanlarına karşılık gelen bina risk grupları yoğunluğu şekil 67'de gösterilmiştir. 0 – 60 puan arasını riskli bölge ve kırmızı renk, 60-100 puan arası düşük riskli ve sarı renk, 100-130 puan arası güvenli ve yeşil renkle taranmıştır.. Güvenli bina görülmemektedir. Bülbül Mahallesiinin Halil Rıfat Paşa Caddesi ve Giresun

caddesinin sınırları üzerindeki yapı stoklarının tümü riskli gruptadır. Taş, Kızılca mahallelerinde yapılaşma yoğun olarak yığma bina olduğundan riskli bölgede kalan yapılar yığma/karma yapıdır. Taş ve kızılca mahallesinde betonarme yapılar düşük katlı ekseriyetle 2 ve 3 katlı olduğundan ekseriyetle güvenli tarafta kalmıştır. Fatih mahallesinde yığma ve betonarme yapıların riskli bölgede kalan sayıları birbirine yakındır. Fatih mahallesindeki riskli binalar Giresun Caddesi ve Konuk Caddesi üzerinde bulunan 4 ve daha yüksek katlı betonarme binalardır. Fatih Mahallesindeki riskli yığma /karma binalar ise Taşhanlar Sokak, İskele Başı Sokak 1.2.3 ve Şıhlar Sementi içinde kalmıştır.

Hız bölgesi 2'ye göre 913 adet Betonarme, Yığma/Karma binanın 140 adeti %15 risklidir. 312 adeti %34 Düşük risklidir. 461 adeti (%51) güvenli taraftadır. Hız bölgesi 2'ye göre deprem puanlarına karşılık gelen bina risk grupları yoğunluğu Şekil.68 te gösterilmiştir. Riskli bölge sadece Halil Rıfat Paşa Caddesi ve Giresun Caddesi üzerindeki yüksek betonarme yapılarda yoğunlaşmıştır. Diğer bölgelerde dağınık olarak kırmızı bölgede kalan yerler yığma/karma yapıların hasarlı olanlarıdır. Taş mahallesinde ve kızılca mahallesinde dağınık hasarlı birçok yığma bina olduğu görülmektedir.

Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemi ile belirlenen riskli Betonarme ve yığma/karma yapıların, deprem yönetmeliğine uygun olup olmadığı kesin bir dille söylenemez. Bu çalışma, riskli binaları tesbit edecek ileri analizlere bir ön çalışmadır.

Yapılan bu çalışmada aşağıdaki hususlar önerilmiştir. Bina Deprem puanı 30 ve altı olan yığma/karma yapıların tamamı ağır hasarlıdır ve yıktırılmalıdır. Tarihi yığma konaklar ve yapılar restore edilmelidir. Özellikle kızılca (Gügükler Sementi), Taş (Terlemezler Sementi) ve Fatih (Taşhanlar Sokak, İskele Paşa Sokak, Şıhlar Sementi) mahallesinde bulunan konaklar restore edilip korunmalıdır. Riskli grupta yeralan betonarme binalar öncelikle 2.kademe değerlendirme yönteminde ele alınmalı ve ileri analizleri yapılmalıdır. Kat adeti fazla olan Halil Rıfat Paşa Caddesi, Giresun Caddesi ve Konuk Caddesi, PTT Caddesi, İnönü Caddesi, Kazım Karabekir Caddesi, Karaboğa Caddesi Zübeyde Hanım Sokak Küpçüler Sokak, Çamlık Sokak, Yıldız Sokaklarda yüksek katlı, olumsuzluk parametrelerinin yoğun olarak görüldüğü betonarme yapı stoklarının öncelikle ileri analizlerinin yapılması zaruridir. İleri analizler sonucunda mevcut deprem riskinin azaltılması yönünde tedbirler alınırken güvenli olmayan ve güçlendirilmesi ekonomik olmayan yapılar yıktırılmalıdır. Güçlendirilerek kurtarılabilecek yapılar gerekli mühendislik çalışması yapılarak hazırlanan projelerle güçlendirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

1. Alamilla J.L., Esteva I., Seismic reliability functions for multistory frame and wall-frame systems, Earthq. Engng and Struct. Dyn., 35 (2006) 1899-1924.
2. Başel, E.D.K., akın, K. ve Satman, A., Türkiye'nin Yeraltı Sıcaklık Haritası ve Tahmini Isı İçeriği, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, Aralık 2008, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 635-644.
3. Başaran, V., Mevcut Betonarme Yapıların İtme Analizi ile Hesabı ve Japon Sismik İndis Yöntemi ile Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2006.
4. Bresler B., 1977. Evaluation of Earthquake Safety of Existing Buildings, Developing Methodologies for Evaluating the Earthquake Safety of Existing Buildings, Report No. UCB/EERC-77/06, Earthquake Engineering and Research Center, University of California, Berkeley, California.
5. Boduroğlu H., Ozdemir P., İlki A., Şirin S., Demir C. ve Baysan F., Towards a Modified Rapid Screening Method for Existing Medium Rise RC Buildings in Turkey, 13th World Conference on Earthquake Engineering, August 2004. Vancouver - Canada, 1452.
6. Bommer, J., Spence R., Erdik M., Tubichi S., Aydınnoğlu N., Booth E., Re D. and Peterken O., Development of an Earthquake Loss Model for Turkish Catastrophe Insurance, J. of Seismology, 6 (2002) 431-466.
7. Baysan, F.F., Mevcut Bir Binanın Deprem Güvenliğinin Yapısal özümleme ve Japon Sismik İndeks Yöntemi İle İncelenmesi Bitirme Ödevi, İTÜ İnşaat Fakültesi, İstanbul, 2002.
8. Campbell, K.W. and Y. Bozorgnia, 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 (2008) 139-171.
9. Chopra K.A., Goel R.K., Building Period Formulas for Estimating Seismic Displacements, Earthquake Spectra Vol., 16 (2000) 533-536.
10. Damcı, E., Yıldızlar, B., Gürsoy, G. ve Özturun, N.K. ve elik, T., Bakırköy Özelinde, Türkiye Genelinde Yapı Durum Tespiti İçin Bir Algoritma, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Mayıs 2003, İstanbul, Bildiriler Kitabı : 71-73.
11. Deprem Şurası, 2004. Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu Bayındırlık ve İşkan Bakanlığı, Ankara.

12. İl Çevre Durum Raporu, Giresun, 2011.
13. Günay M. S., Sucuoğlu H., Orta Yükseklikteki Betonarme Binalar İçin Basitleştirilmiş Deprem Dayanımı Değerlendirme Yöntemleri, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Mayıs 2003 İstanbul, Bildiriler Kitabı : 65-67.
14. Gulkan P. ve Sözen M. A., Procedure for Determining Seismic Vulnerability of Building Structures, ACI Structural Journal V. 96, 3 (1999) 336-342.
15. Gulkan P., Sozen M.A., Ersoy U., Yorulmaz M. ve Aşkar, G., 1997. Betonarme Binaların Deprem Güvenliğinin Tesbiti İçin Alternatif Bir Yaklaşım, Türkiye Deprem Vakfı Yayınları, İstanbul, 97-011.
16. Green R.A., Negotiating risk: Earthquakes, structural vulnerability, and clientelism in İstanbul, Ph.D.Thesis, Cornell University, New York, 2005.
17. Gulkan P. ve Sozen M.A., Binaların Deprem Hesabında Yerdeğiştirme Kriterinin Uygulanması, Prof. Dr. A. Rifat Yarar Sempozyumu, İstanbul, 1997.
18. Fema 154 - ATC-21, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A handbook, Applied Technology Council, Federal Emergency Management Agency, Washington, 1988.
19. Fema-154 - Fema 155, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A handbook, Applied Technology Council, Federal Emergency Management Agency, Washington, 2002.
20. Işık E., Bitlis İli Yapı Stoğunun Birinci Kademe (Sokak Tarama Yöntemi İle) Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17,1 (2013) 173 - 178.
21. İnel, M. ve Ozmen, H.B., 2006. Effect Of Initial Phase Seismic Assessment Parameters Of Existing Buildings On The Structural Behaviour, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva-Switzerland, 173, 825.
22. İlki, A., Boduroğlu, H., Özdemir, P., Baysan, F., Demir, C. ve Şirin, S., Mevcut ve Güçlendirilmiş Yapılar için Sismik İndeks Yöntemi ve Yapısal Çözümleme Sonuçlarının Karşılaştırılması, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Mayıs 2003, İstanbul, Bildiri Kitabı: 69-71.
23. İDMP., Deprem Master Planı, İstanbul, 2003.
24. Kuru B.Z., Seismic vulnerability assessment of low-rise reinforced concrete buildings, PhD. thesis, Purdue University, Indiana-United States, 2002.
25. Keleşoğlu, M.K., Öztoran, N.K., Çinicioğlu, S.F., Bozbey, İ., Öztoprak, S., Özyazgan, C. ve Çelik, T., Deprem Risk Analizi: Bakırköy İlçesi Örneği, Küçükçekmece ve

Yakın Çevresi Teknik Kongresi, Deprem ve Planlama, 2003. Küçükçekmece , Bildiriler Kitabı: 121-132.

26. Karakaya, N., M.Ç., Nalbantçılar, M.T. ve Yavuz, F., Relation between spring waters chemistry and hydrothermal alteration of the Şaplıca volcanic rocks, Şebinkarahisar Giresun, Turkey, Journal of Geochemical Exploration, 93, 2 (2008) 93-95.
27. Kasımpzade, A.A., Karaca, Z. ve Sönmez, B., On Sismik Değerlendirmede Japon Sismik İndeks Yönteminin Lise Binalarında Uygulanması Özellikleri, Deprem Sempozyumu, 2005, Kocaeli, Bildiri Kitabı, 464-473.
28. Kappos, A.J., Seismic Damage Indices for RC Buildings: Evaluation of Concepts and Procedures, Progress, in Structural Engineering and Materials, London, 1997.
29. Lang, K., Seismic vulnerability of existing buildings, PhD dissertation, Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich, Switzerland, 2002.
30. McCormack, Thomas Craig, A methodology for regional seismic damage assessment and retrofit planning for existing buildings, Ph.D.Theisis, Portland State University, USA., 1996.
31. Muciarelli, M., Masi, A., Vona, Galipoli, V.R., Harabaglia, P. and Caputo, R., Quick Survey Of Possible Causes Of Damage Enhancement Observed In San Giuliana After 2002 Molie Italy Seismic Sequence, Journal of Earthquake Eng., 7, 4 (2003) 599-614.
32. Ohkubo, M., The Method for Evaluating Seismic Performance of Existing Reinforced Concrete Buildings, Seminar in Structural Engineering, Dept. of Ames, University of California, San Diego, 1990.
33. Ozcebe, G., Sucuoğlu, H., Yucemen, S.M., Yakut, A. ve Kubin, J., Seismic Risk Assessment of Existing Building Stock in Istanbul, a Pilot Application in Zeytinburnu District, İstanbul, 2006.
34. Ozer, E., Pala, S., Karadaş, M., Girgin, K. ve Orakdoğen, E., Mevcut Betonarme Binaların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi, 2. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, TMMOB. İnşaat Mühendisliği Odası Yayını, İstanbul, 1993.
35. Özer, E., Pala, S., Orakdoğen, E. ve Girgin, K., 1999. Deprem Bölgelerindeki Mevcut Betonarme Yapıların Deprem Güvenliklerinin Belirlenmesi ve Rehabilitasyonu, Türkiye Deprem Vakfı Yayınları, 28-45.
36. Quanwang, L.I., Mathematical Formulation of Tools for Assessment of Fragility and Vulnerability of Damaged Buildings, (Ph.D.Theisis), Georgia Institute of Technology, USA, 2006.

37. SHIGA, T., Shibata, A. and Takahashi, T., Earthquake Damage and Wall Index of Reinforced Concrete Buildings, Proceedings, Tohoku District Symposium, Architectural Institute of Japan, 12 (1968) 29-32.
38. Sönmez Mühendislik, Giresun Şebinkarahisar İlçesi Jeoloji ve Jeoteknik Etüd Raporu, Şebinkarahisar, 2010.
39. Sucuoğlu, H. ve Yazgan, U., Simple Survey Procedures for Seismic Risk Assessment in Urban Building Stocks, Nato Science Series, Kluwer Academic Publishers, 29 (2003) 97-118.
40. Sucuoğlu, H., Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Ekim 2007, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 267-284.
41. Sucuoğlu, H., Yazgan, U. ve Yakut, A., Screening Procedure for Seismic Risk Assessment in Urban Building Stocks, Earthquake Spectra, 23 (2007) 441-458.
42. Şaşmaz A. ve Sağıroğlu A., 1994. Tutak Dağı Güneybatısındaki (Şebinkarahisar-Giresun) Pb-Zn Yatakları, Mta Dergisi 116, 51-64.
43. Temur R.N. ve Öztörün K., Hızlı Durum Tespit (Durtes) Yöntemi Yazılımının Geliştirilmesi, II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi, Kasım 2005 İstanbul, Bildiri Kitabı: 449-451.
44. Tural, S., Gerçek Zamanlı Meteoroloji Verilerin Toplanması, Analizi ve Haritalanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2011.
45. Tezcan, S.S., Bal, I.E. ve Gülay, G., 2007. Binaların Göçme Riskini Hızla Belirleme Yöntemi-P25, Şantiye İnşaat Makina ve Mimarlık Dergisi, 19, 112-116.
46. Tezcan, S.S. ve Akbaş, R., Deflection Criteria for Aseismic Design of Tall Buildings, Engineering Structures, Elsevier Publications, 18,12 (1996) 957-966.
47. Xavier, R., Guedes,J., Costa, A. and Delgado, R., Seismic Risk Assessment of Reinforced Concrete Structures, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, September 2006, Geneva-Switzerland, 882.
48. Yakut, A., Özcebe, G. ve Yucemen, M. S., A Statistical for The Assessment of Seismic Performance of Existing Reinforced Concrete Buildings in Turkey, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada, 2004.
49. Yucemen M.S., Ozcebe, G. and Pay, A.C., Prediction of Potential Damage Due to Severe Earthquakes, Structural Safety, 26 (2004) 349-366.
50. Yürüdür E., Şebinkarahisar ve Çevresinin Coğrafi etüdü, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 1998.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Ankara'da doğdu ilk ve ortaokul eğitimini Şebinkarahisar ilçesinde, lise eğitimini Ankara Yenimahalle Mimar Sinan lisesinde, üniversite öğrenimi ise 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesinde tamamladı. Mezun olduktan sonra kendi adıyla kurduğu Bahadır İnşaat Ltd. Şti şirketiyle Şebinkarahisar ilçesinde mesleğine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.