

**2003 BİNGÖL DEPREMİ SONRASI BİNGÖL İLİNİN
HASAR DURUMLARININ ANALİZİ**

Mehmet TEMİZER

Yüksek Lisans Tezi

**Anabilim Dalı: Yapı Eğitimi
Programı: Yapı Eğitimi**

Danışman: Doç. Dr. Yüksel ESEN

TEMMUZ-2013

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2003 BİNGÖL DEPREMİ SONRASI BİNGÖL İLİNİN
HASAR DURUMLARININ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet TEMİZER

(111125104)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 8 Temmuz 2013
Tezin Savunulduğu Tarih: 31 Temmuz 2013

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Yüksel ESEN (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ali Sayıl ERDOĞAN (B.Ü)

Doç. Dr. Ömer KELEŞOĞLU (F.Ü)

TEMMUZ - 2013

ÖNSÖZ

Bu tezin önerilmesi ve hazırlanmasında akademik ve kişisel katkılarını benden hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yüksel ESEN'e, bu çalışmam süresince her türlü konuda desteklerini esirgemeyen Bingöl Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ali Sayıl ERDOĞAN ve Arş. Gör. Bilal BALUN'a, çalışmam esnasında yardımlarını gördüğüm Sayın Ahmet DİLBAZ'a hayatımın en önemli basamaklarından birini oluşturan bu çalışmamda maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili eşim Esmâ TEMİZER'e, babam Metin TEMİZER ve annem Gülgüle TEMİZER'e, en derin saygı ve sonsuz teşekkürlerimi arz ederim.

Mehmet TEMİZER

Elazığ-2013

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	X
KISALTMALAR LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. DEPREM	2
2.1. Deprem Oluş Nedenleri.....	2
2.2. Deprem Türleri	3
2.3. Deprem Parametreleri.....	4
2.4. Deprem Şiddet Cetveli	7
2.4.1. MSK Şiddet Cetveli.....	8
2.5. Şiddet, Zemin İvmesi, Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler	11
2.6. Ülkemizde Başlıca Deprem Kuşakları	12
2.6.1. Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı.....	12
2.6.2. Güneydoğu Anadolu Deprem Kuşağı	12
2.6.3. Batı Anadolu Deprem Kuşağı.....	12
2.7. Yurdumuz Deprem Bölgeleri	14
3. BİNGÖL İLİNİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE DEPREMSELLİĞİ..	16
3.1. Faylar.....	17
3.2. Bölgenin Depremselliliği.....	18
3.2.1. Tarihsel Dönemlerde Meydana Gelen Depremler	19
3.2.2. Aletsel Dönemde Meydana Gelen Depremler	20
4. 1 MAYIS 2003 BİNGÖL DEPREMİ	23
4.1. Artçı Deprem Etkinliği	24
4.2. Bölgenin Hasar Dağılımında Jeolojik Yapının Etkisi	27
4.3. Yapısal Hasarlar	28
4.4. Bingöl İli Merkez Mahallelerinin Hasar Analizi	39
4.5. Mahalle Bazında Hasar Analizi	43

4.5.1.	İnalı Mahallesi	43
4.5.2.	Bahçelievler Mahallesi.....	44
4.5.3.	Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi.....	45
4.5.4.	İnönü Mahallesi	47
4.5.5.	Karşıyaka Mahallesi.....	49
4.5.6.	Kültür Mahallesi	50
4.5.7.	Kaleönü Mahallesi	52
4.5.8.	Mirzan Mahallesi	53
4.5.9.	Saray Mahallesi.....	55
4.5.10.	Yeni Mahalle.....	56
4.5.11.	Yenişehir Mahallesi	58
4.5.12.	Yeşilyurt Mahallesi	60
4.5.13.	Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi	61
4.6.	Tüm Mahalle Bazında Hasar Analizi	63
5.	SONUÇ	69
	KAYNAKLAR	71
	ÖZGEÇMİŞ	74

ÖZET

1 Mayıs 2003 Bingöl depremi Perşembe günü gece saat 03.27’de gerçekleşmiştir. 6.4 büyüklüğündeki bu depremin merkez üssü Bingöl şehrinin yaklaşık olarak 14 km kuzeybatısındadır. Orta büyüklükteki bu deprem Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgesi de dahil olmak üzere çok geniş bir alanda hissedilmiştir. Günümüze kadar sürekli olarak yaşanan, ne zaman ve nerede gerçekleşeceği belli olmayan depremler, çok büyük can ve mal kayıplarına neden olmuştur. Geçmişten günümüze kadar meydana gelen depremlerden elde edilen bilgi ve deneyimlere dayanılarak yapılan analizlerde yapılarda hasara yol açan parametreler ortaya konulabilmektedir. Bu parametreler ancak deprem sonrasında yapılabilen kapsamlı bir hasar tespit raporlarıyla ortaya konmaktadır. Bu çalışmada Bingöl kent merkezi açısından, depremin konutlar üzerindeki etkilerinin sayısal olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çeşitli kuruluşlarca toplanan verilerin değerlendirilmesi ile gözleme dayalı hasar analizleri gerçekleştirilmiş ve deprem sonrasında konutlara ait hasar tespit raporlarından yararlanılmıştır. Bu raporlar incelenerek hasarların Bingöl kent merkezindeki mahallelerine göre analizleri yapılmış ve analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Bingöl, Analiz, Hasar.

SUMMARY

Bingöl Province After The Earthquake In 2003 Damaged Condition Analysis Bingöl

The earthquake in Bingöl took place on May 1st, 2003, at 03.27. The intensity of this earthquake was 6.4 and its epicenter was 14 km in the northwest of the city Bingöl. This moderate sized earthquake had an impact which effected a very wide area including the Eastern Anatolia Region, the Southeastern Anatolia Region, and the east of the Black Sea Region. Earthquakes have occurred suddenly at any place till now, and it has caused the death of many people and alot of loss of property. Information and experiences gained after the occurance of earthquakes which had occurred up to now, have formed a basic for the analysis which were materialized, and which displayed the parameters which caused damage to constructions. These parameters are only uncovered with detailed damage assessment reports which only can be made after earthquakes have occurred. The purpose of this study is to statistically evaluate the effect of the earthquake on lodgings, with regards to the city centre of Bingöl. To that end, data derived from various foundations were assessed, damage analysis based on observations were carried out, and the damage assessment reports of lodgings after earthquakes were utilized. These reports were examined, and analysis were materialized in accordance with the quarters in the city centre of Bingöl, and the analysis results were evaluated.

Keywords: Earthquake, Bingöl, Analysis, Damage.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	Basit bir sismografin çalışma düzeni	2
Şekil 2.2	Yer kürenin iç yapısındaki katmanlar	3
Şekil 2.3	Odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı.....	5
Şekil 2.4	01 Mayıs 2003 Bingöl Depremi'nin eşşiddet haritası	6
Şekil 2.5	Türkiye diri fay haritası ve 01 Mayıs 2003 Bingöl depreminin yeri	13
Şekil 2.6	Türkiye'de derecelerine göre deprem bölgeleri.....	14
Şekil 3.1	Bingöl-Karlıova-Kığı arasının aktif fay haritası	16
Şekil 3.2	Bingöl kuzeyi'nin detaylı neotektonik haritası.....	18
Şekil 3.3	Bingöl ve çevresinde tarihsel dönemde meydana gelen depremlerin	
	dağılımı.....	20
Şekil 3.4	Bingöl ve çevresinde 1900-2003 yılları arasında meydana gelen M=>4,0 olan depremlerin dağılımı.....	22
Şekil 4.1	Çeşitli kuruluşlara göre 01 Mayıs 2003 Bingöl depreminin yeri	24
Şekil 4.2	01 Mayıs 2003 Bingöl depremi artçıları.....	25
Şekil 4.3	$M \leq 4,3$ olan artçı depremlerin dağılımı.....	26
Şekil 4.4	$M \geq 4,3$ olan artçı depremlerin dağılımı.....	26
Şekil 4.5	Yetersiz dayanıma sahip yığma bina	29
Şekil 4.6	Köşe tokluğu kısmen kurulmuş ancak hatılsız ve moloz taş duvarlı yığma bina	30
Şekil 4.7	Bingöl kent merkezinde depremde giriş katı mukavemetsizliği nedeniyle ağır hasar görmüş bina	30
Şekil 4.8	Bingöl kent merkezinde depremde giriş katı mukavemetsizliği nedeniyle ağır hasar görmüş bina	31
Şekil 4.9	Kesme çatlakları	31
Şekil 4.10	Kolon kesmesi	32
Şekil 4.11	Donatı kusurları (Kolon-Kiriş bağlantı hataları)	32
Şekil 4.12	Donatı ve malzeme kusurları	33
Şekil 4.13	Kolon patlaması.....	33
Şekil 4.14	Deprem yönetmeliğine ve standartlara uygun olmadan yapılan bir yapı örneği	34
Şekil 4.15	Kolon ve kiriş çözülmesine bağlı tam göçme.....	34

Şekil 4.16	Çatı çökmesi ve meydana getirdiği hasar	35
Şekil 4.17	Depremde tamamen göçmüş ve 84 öğrenci ile 1 öğretmenin ölümüne yol açmış olan Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu pansiyon binasının görünümü ...	35
Şekil 4.18	Kolonların kırılması sonucu 2. ve 3. katları giriş katı üzerine oturmuş olan Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulunun görünümü	36
Şekil 4.19	Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu giriş kattaki kolonların kırılması sonucu 2. ve 3. katların giriş kattaki dersanelerdeki demir profillerden yapılmış sıraların üzerine oturmuş hali	36
Şekil 4.20	Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu yatakhane bloğunda iki kat arasındaki kolonların kırılması sonucu üst kat döşemesinin demirden yapılmış eşya dolaplarının üzerine oturması	37
Şekil 4.21	Tesisat hataları	37
Şekil 4.22	Mutfak dolaplarının bağlantılarının kopması	38
Şekil 4.23	Fayans dökülmesi	38
Şekil 4.24	Bingöl İli merkez mahalleleri	39
Şekil 4.25	Bingöl ili merkez mahallelerinin konut + işyerlerinin toplam hasarları	40
Şekil 4.26	Bingöl ili merkez mahallelerinin konut + işyerlerinin % toplam hasarları	41
Şekil 4.27	Bingöl ili merkez mahallelerinin toplam konut hasarları	41
Şekil 4.28	Bingöl ili merkez mahallelerinin % konut hasarları	42
Şekil 4.29	Bingöl ili merkez mahallelerinin toplam işyeri hasarları	42
Şekil 4.30	Bingöl ili merkez mahallelerinin % işyeri hasarları	43
Şekil 4.31	İnalı Mahallesi	43
Şekil 4.32	İnalı Mahallesi'ndeki % konut hasarları	44
Şekil 4.33	Bahçelievler Mahallesi	44
Şekil 4.34	Bahçelievler Mahallesi'ndeki % konut hasarları	45
Şekil 4.35	Bahçelievler Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	45
Şekil 4.36	Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi	46
Şekil 4.37	Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'ndeki % konut hasarları	46
Şekil 4.38	Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	47
Şekil 4.39	İnönü Mahallesi	48
Şekil 4.40	İnönü Mahallesi'ndeki % konut hasarları	48
Şekil 4.41	İnönü Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	49
Şekil 4.42	Karşıyaka Mahallesi	49

Şekil 4.43	Karşıyaka Mahallesi'ndeki % konut hasarları	50
Şekil 4.44	Karşıyaka Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	50
Şekil 4.45	Kültür Mahallesi	51
Şekil 4.46	Kültür Mahallesi'ndeki % konut hasarları.....	51
Şekil 4.47	Kültür Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	52
Şekil 4.48	Kaleönü Mahallesi	52
Şekil 4.49	Kaleönü Mahallesi'ndeki % konut hasarları.....	53
Şekil 4.50	Kaleönü Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları.....	53
Şekil 4.51	Mirzan Mahallesi	54
Şekil 4.52	Mirzan Mahallesi'ndeki % konut hasarları.....	54
Şekil 4.53	Saray Mahallesi	55
Şekil 4.54	Saray Mahallesi'ndeki % konut hasarları	55
Şekil 4.55	Saray Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	56
Şekil 4.56	Yeni Mahalle'deki % konut hasarları	56
Şekil 4.57	Yeni Mahalle	57
Şekil 4.58	Yeni Mahalle'deki % işyeri hasarları	57
Şekil 4.59	Yenişehir Mahallesi	58
Şekil 4.60	Yenişehir Mahallesi'ndeki % konut hasarları.....	58
Şekil 4.61	Yenişehir Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları.....	59
Şekil 4.62	Yeşilyurt Mahallesi.....	60
Şekil 4.63	Yeşilyurt Mahallesi'ndeki % konut hasarları	60
Şekil 4.64	Yeşilyurt Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	61
Şekil 4.65	Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi.....	62
Şekil 4.66	Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'ndeki % konut hasarları	62
Şekil 4.67	Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları	63
Şekil 4.68	Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız konutların analizi	63
Şekil 4.69	Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız işyerlerinin analizi.....	64
Şekil 4.70	Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı konutların analizi	64
Şekil 4.71	Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı işyerlerinin analizi	65
Şekil 4.72	Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı konutların analizi	65
Şekil 4.73	Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı işyerlerinin analizi.....	66
Şekil 4.74	Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır hasarlı konutların analizi.....	66
Şekil 4.75	Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır hasarlı işyerlerinin analizi	67

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Depremiñ şiddet ve büyüklüğü arasındaki değerlerin karşılaştırılması	7
Tablo 2.2 MSK şiddet cetveli	9
Tablo 2.3 Şiddet, zemin ivmesi, hız ve yapı tiplerindeki hasar arasındaki ilişkiler	11
Tablo 3.1 Bingöl ve civarında son 110 yılda meydana gelen bazı büyük depremler	21
Tablo 4.1 Değişik kaynaklara göre 01 Mayıs 2003 Bingöl depremi parametreleri.....	23
Tablo 4.2 Bingöl ili merkez mahallelerinin konut ve/veya işyerlerinin hasar sayıları	40
Tablo 4.3 Bingöl ili merkez mahalle yerleşkelerinin mevcut durumu.....	68

KISALTMALAR LİSTESİ

MM	: Mercalli Cetveli
MSK	: Medvedev-Sponheur-Karnik (Şiddet Cetveli)
m	: Hacim Dalga Magnitudü
M	: Yüzey Dalga Magnitudü
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
A	: Kırsal Konutlar, Kerpiç Yapılar, Kireç Ya Da Çamur Harçlı Moloz Taş Yapılar
B	: Tuğla Yapılar, Yarım Kâgir Yapılar, Kesme Taş Yapılar, Beton Briket Ve Hafif Prefabrike Yapılar
C	: Betonarme Yapılar, İyi Yapılmış Ahşap Yapılar
YİBO	: Yatılı İlköğretim Bölge Okulu
d	: Derinlik
a	: Depremin Kişi Ve Çevre Üzerindeki Etkileri
b	: Depremin Her Tipteki Yapılar Üzerindeki Etkileri
c	: Depremin Arazi Üzerindeki Etkileri
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
KD	: Kuzeydoğu
KB	: Kuzeybatı
KAFS	: Kuzey Anadolu Fay Sistemi
DAFS	: Doğu Anadolu Fay Sistemi
D	: Doğu
B	: Batı
G	: Güney
K	: Kuzey
DAD	: Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi
KOERİ	: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi
EMSC	: European Mediterranean Seismological Center
USGS	: United States Geological Survey
REDPUMA	: İsviçre Sismoloji Merkezi
HARVARD	: Harvard Üniversitesi, Sismoloji Merkezi
Mw	: Depremin Moment Büyüklüğü
Md	: Depremin Süreye Bağlı Büyüklüğü
Ms	: Depremin Yüzey Dalgası Büyüklüğü

1. GİRİŞ

Sismik yönden aktif bulunan bölgelerde depremlerin ardışık olarak oluştuğu ve sonucunda milyonlarca insanın canını ve malını kaybettiği, yaralandığı ve barınakların yok olduğu bilinmektedir. Ülkemiz etkin deprem kuşakları üzerinde bulunmaktadır. Geçmişte yurdumuzda birçok depremler olduğu gibi gelecekte de oluşacağı olasıdır.

Türkiye deprem bölgeleri haritasına göre 1. derece deprem bölgesinde yer alan Bingöl şehrinin yaklaşık 14 km kuzeybatısında, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi verilerine göre yerel saatle 03.27’de 6.4 (Md) büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Orta büyüklükteki bu deprem çok geniş bir alanda hissedilmiştir. Depremde, büyük bir kısmı Bingöl kent merkezinde olmak üzere 177 yurttaşımız hayatını kaybetmiş ve 520 kişi yaralanmıştır [1]. Depremde, Bingöl Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü hasar tespit icmaline göre Bingöl kent merkezinde yıkık-ağır hasarlı; 1642 konut ve 161 iş yeri, orta hasarlı; 2891 konut ve 997 iş yeri, az hasarlı; 4501 konut ve 1028 iş yeri tespit edilmiştir. Bingöl kent merkezi dışındaki hasarın, Bingöl ile Sancak beldesi arasındaki köylerde yoğunlaştığı gözlenmiştir. Bu depremde kamuoyunda infiale yol açan asıl husus, Çeltiksuyu Yatılı İlköğretim Bölge Okulunun (YİBO) yıkılmasıdır. Bu okulda, 84 öğrenci ve 1 öğretmen hayatını kaybetmiş, 114 öğrenci de yaralanmıştır [2]. Yurdumuzda, her yıkıcı deprem sonrasında olduğu gibi, Bingöl ve çevresindeki yerleşim bölgelerinde oluşan hasarların çoğunlukla yapı kusurlarından kaynaklandığı söylenebilir.

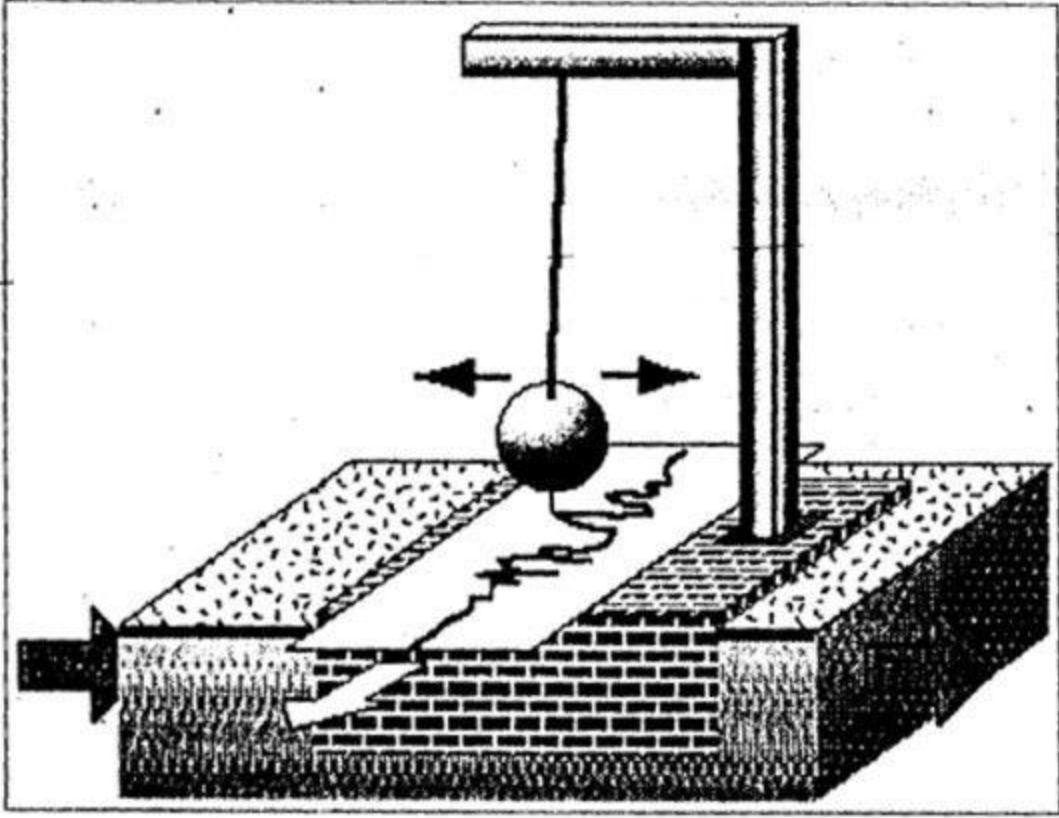
Bu çalışmada, depremden önce ve sonra değişik kuruluşların yaptıkları çalışmalardan yararlanılmıştır.

Bu çalışmadaki esas amaç, 01.05.2003 tarihinde meydana gelen deprem sonrasında Bingöl kent merkezinde bulunan binalara ait hasar tespit raporlarının değerlendirilmesidir. Ancak Bingöl Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü’nden elde edilen hasar tespit raporlarının, bina bazında olmaması nedeniyle konut bazındaki hasar tespit raporları üzerinde incelemeler yapılmış, Bingöl ili merkez mahallelerine ait raporlarda 15886 konut ve 2978 işyeri hasar derecelerine göre sınıflandırılarak mahallelere göre analizleri yapılmıştır.

2. DEPREM

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına "Deprem" denir [3]. Depremi ürkütücü yapan depremin başladığı anda bile sarsıntıların ne kadar süreceğinin ve ne şiddette olacağının bilinmemesidir.

Depremlerin kaydedilmesinde kullanılan aletlere Sismometre ya da Sismograf (Şekil 2.1) adı verilmektedir. Sismografin yaptığı kayda ise "Sismogram" denir [4].

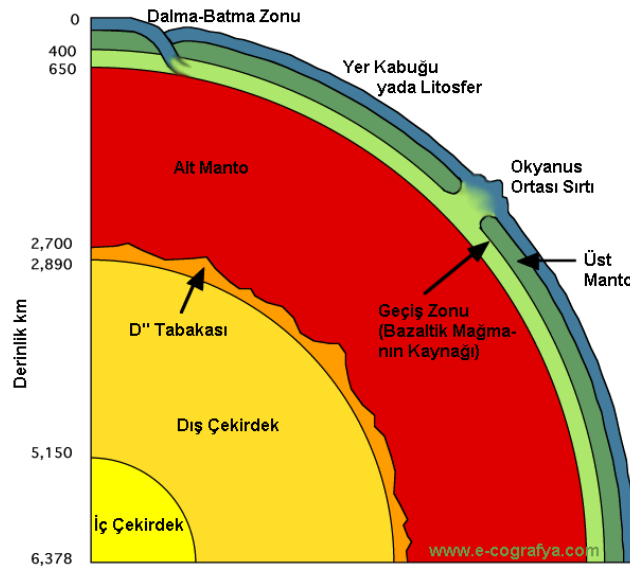


Şekil 2.1 Basit bir sismografin çalışma düzeni [4]

2.1. Depremin Oluş Nedenleri

Yerkürenin içyapısı ile ilgili jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen bulguların desteklediği bir yeryüzü modeli bulunmaktadır. Buna göre, yerkürenin dış kısmında yaklaşık 70-100 km kalınlığında oluşmuş bir taş küre (Litosfer) vardır. Kıtalar ve

okyanuslar bu taş kürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan ve kalınlığı 2.900 km olan kuşağa "Manto" adı verilir. Taşkürenin altında Astenosfer denilen yumuşak Üst Manto bulunmaktadır (Şekil 2.2). Konveksiyon akımları yukarılara yükseldikçe taşkürede kırılmalara ve levhaların oluşmasına neden olmaktadır. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla beraber, Astenosfer üzerinde sal gibi yüzmekte ve birbirlerine göre insanların hissedemeyeceği bir hızla hareket etmektedirler. Levhaların birbirlerine değdikleri bölgelerde sürtünmeler ve sıkışmalar olmakta, sürtünen levhalardan biri Manto'ya batmakta ve eriyerek yitme zonlarını oluşturmaktadır. Birbirlerini iten ya da diğerinin altına giren iki levha arasında, harekete engel olan sürtünme kuvveti vardır. Levhaların hareket edebilmesi için sürtünme kuvvetlerini yenmesi gerekir. Kayaların bir birim yer değiştirme hareketlerini, hareketsiz görülen yer kabuğunda, üst mantoda oluşan konveksiyon akımları oluşturmakta, kayalar belirli bir deformasyona kadar dayanıklılık gösterebilmekte ve sonrada kırılmaktadır. Bu kırılmalar sonucunda da depremler oluşmaktadır. Depremden sonra da kayalarda önceden birikmiş olan gerilmelerin ve enerjinin bir kısmı ya da tamamı boşaltılmış olur [3].



Şekil 2.2 Yer kürenin iç yapısındaki katmanlar [5]

2.2. Deprem Türleri

Depremler oluş nedenlerine göre değişik türlerde olabilir. Levhaların hareketi sonucunda oluşan depremlere **Tektonik** depremler denir. Yeryüzünde oluşan depremlerin %90'ı bu gruba girer. Ülkemizde oluşan depremler de çoğunlukla tektoniktirler.

Volkanların püskürmesi sonucu oluşan depremlere **Volkanik** depremler denir. Yanardağlarla alakalı olduklarından yereldirler ve önemli zarara neden olmazlar. Ülkemizde aktif yanardağ olmadığından bu tip depremler meydana gelmemektedir [3]. Karstik yapıya sahip yer kabuğu bölgelerinde, çeşitli şekillerde oluşmuş yer kabuğu boşlukları üzerindeki kütle kırılarak çöker. Bu çökmeler sonucunda yer sarsıntıları oluşur. Bunlara **Çöküntü** depremi denir [6]. Özellikle karstik sahalarda görülürler. Ülkemizde en çok Akdeniz Bölgesindeki karstik mağaraların tavan kısımlarının çökmesi ile meydana gelirler.

Yerin $0 < d < 60$ km derinliğinde olan depremlere **Sığ Depremler** denir. Ülkemizde olan depremler genellikle sığ depremlerdir. Derinlikleri genellikle 0-30 km arasında değişmektedir. Yerin $60 < d < 300$ km derinliğinde olan depremlere **Orta Derinlikteki Depremler** denir. Yerin $300 < d < 700$ km derinliğinde olan depremlere ise **Derin Depremler** denir. Bu tip depremler çok geniş bir alanda hissedilirler. Yaptıkları hasar ise azdır [7].

Depremler büyüklüklerine (M) göre deprem sırasında açığa çıkan enerjinin sayısal değerine bağlı olarak altı sınıfa ayrılırlar [8]. Bunlar;

- Çok büyük depremler : $M \geq 8,0$
- Büyük depremler : $7,0 \leq M < 8,0$
- Orta büyüklükteki depremler : $5,0 \leq M < 7,0$
- Küçük depremler : $3,0 \leq M < 5,0$
- Mikro depremler : $1,0 \leq M < 3,0$
- Ultra-mikro depremler : $M < 1,0$

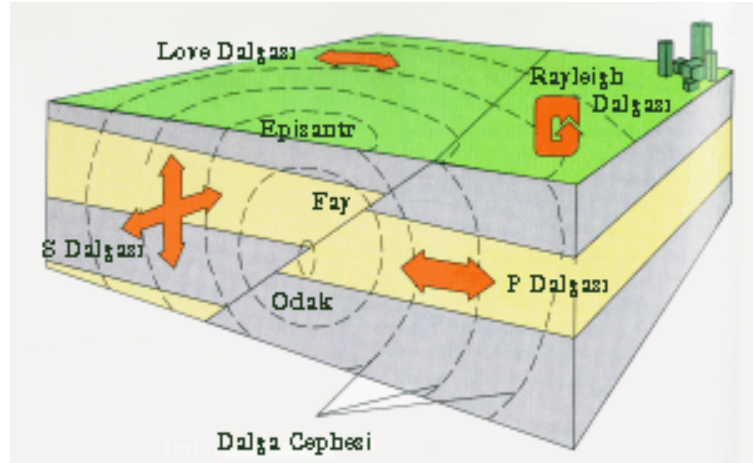
2.3. Deprem Parametreleri

Bir deprem meydana geldiğinde, bu depremin tarif edilebilmesi ve anlaşılabilmesi için "Deprem Parametreleri" olarak adlandırılan bazı kavramlardan söz edilmesi gerekmektedir. Bu deprem parametreleri: Odak Noktası (Hiposantr), Dış Merkez (Episantr), Odak Derinliği, Eşşiddet (İzoseit) Eğrileri, Magnitüd ve Şiddettir.

Odak Noktası (Hiposantr), bir depremin enerjisinin ilk boşalmaya başladığı yer ve aynı zamanda sismik dalgaların çıkış kaynağı olan merkeze depremin odak noktası (iç

merkez) denir (Şekil 2.3). Bu nokta fayın ilk kırıldığı yerdir. Odak noktası enerjinin ortaya çıktığı bir nokta olmayıp, bir alandır. Fakat pratikte bir nokta olduğu kabul edilir [9].

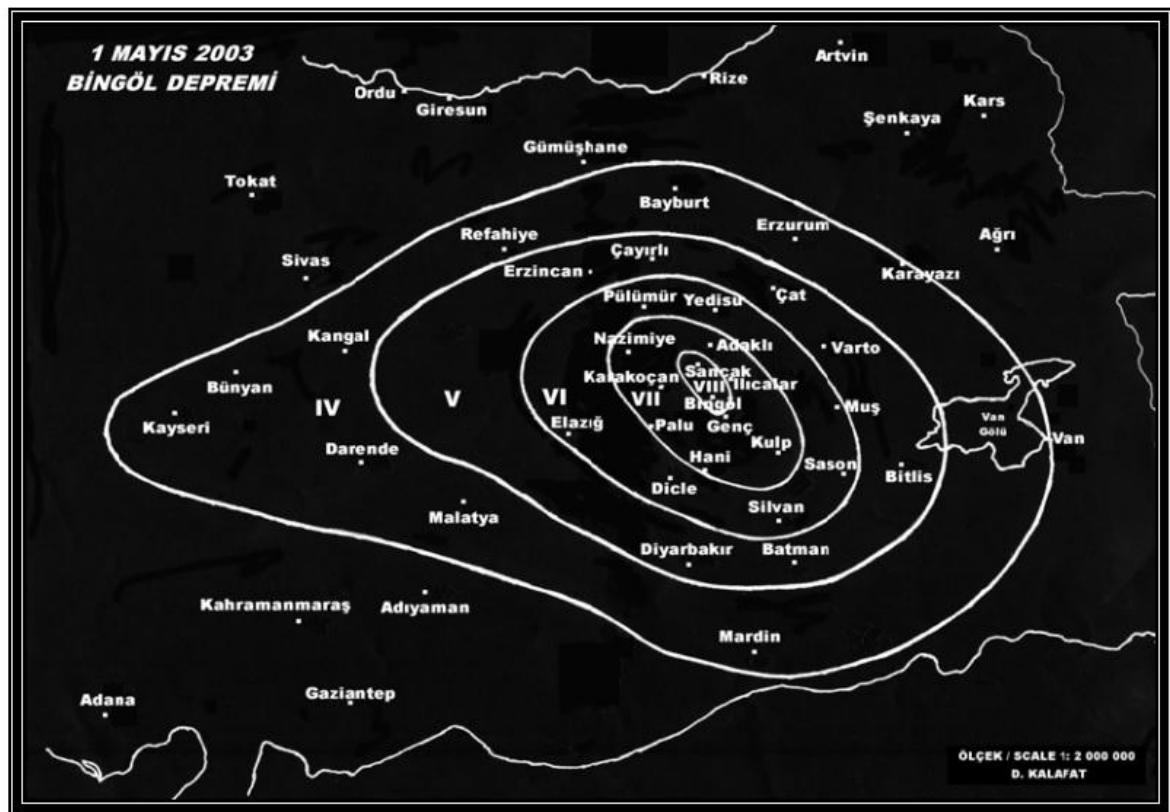
Dış Merkez (Episantr), yerin içindeki odak noktasının yeryüzündeki dik izdüşümüne dış merkez denir (Şekil 2.3). Burası depremin en şiddetli hissedildiği ve en çok hasarın meydana geldiği yerdir [10].



Şekil 2.3. Odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı [11]

Odak Derinliği, deprem enerjisinin açığa çıktığı noktanın yeryüzüne olan en kısa uzaklığına odak derinliği denir [10]. Ülkemizde meydana gelen depremlerin çoğu 0-30 km arasında derinlikte meydana gelir.

Eşşiddet (İzoseit) Eğrileri, aynı şiddetle sarsılan noktaları birbirine bağlayan noktalara eşşiddet eğrileri denir [3]. Bu noktaların tamamlanmasıyla depremin eşşiddet haritası çıkarılmış olur. Şekil 4.2’de 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminin eşşiddet haritası görülmektedir.



Magnitüd (Büyüklik), deprem sırasında açığa çıkan enerjinin ölçüsüne büyüklik denir. Aletsel ve gözlemsel magnitüd değerleri olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır.

Aletsel magnitüd, sismografla kaydedilen deprem hareketinin maksimum genlik ve periyot değeri ve alet kalibrasyon fonksiyonlarının kullanılması ile yapılan hesaplamalar ile bulunmaktadır. Hacim dalgalarından hesaplanan aletsel magnitüd değeri (m), ile yüzey dalgalarından hesaplanan aletsel magnitüd değeri ise (M) ile gösterilmektedir.

Gözlemsel magnitüd, gözlemsel inceleme sonucu elde edilen dış merkez şiddetinden hesaplanır. Gözlemeleri tarafından bildirilen depremin magnitüdü depremin enerjisi hakkında fikir vermez. Çünkü sığ veya derin odaklı bir deprem olabilir. Bu nedenle, magnitüd değeri aynı olan iki depremin, derin olanı az hasar yaparken sığ olanı daha çok hasar yapar bu yüzden depremin derinliğine göre arada bir fark olur. Yine de Richter ölçeği (magnitüd) depremlerin özelliklerini saptamada çok önemli bir unsur olmaktadır [13].

Şiddet, herhangi bir depremin yeryüzünde hissedildiği bir noktadaki etkisinin ölçüsü o depremin şiddetidir. Depremin etkisinde kalan canlı ve cansız her şeyin depreme gösterdiği tepki, deprem şiddet cetvellerine göre değerlendirilmektedir. Önceden

hazırlanmış olan bu cetveller, her şiddet derecesindeki depremlerin insanlar, yapılar ve arazi üzerinde meydana getireceği etkileri belirlemektedir. Deprem meydana geldiğinde, depremin herhangi bir noktadaki şiddetini bulmak için, o bölgede meydana gelen etkiler gözlenir. Bu gözlemler şiddet cetvelinde hangi şiddet derecesi tanımına uyuyorsa, depremin şiddeti, o şiddet derecesi olarak değerlendirilir. Deprem Şiddet Cetvellerinde, şiddetler romen rakamıyla gösterilmektedir. Bugün kullanılan başlıca şiddet cetvelleri değiştirilmiş "Mercalli Cetveli (MM)" ve "Medvedev-Sponheur-Karnik (MSK)" şiddet cetvelidir. Bu cetvellere göre, şiddeti V ve daha küçük olan depremler genellikle yapılarda hasar meydana getirmezler ve insanların depremi hissetme şekillerine göre değerlendirilirler. Her iki cetvelde XII şiddet derecesini kapsamaktadır [13].

Depremlerin şiddet ve magnitüdleri arasında birtakım bağıntılar çıkarılmıştır. Bu bağıntılardan şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki dönüşümleri aşağıdaki (Tablo2.1) gibi verilebilir.

Tablo 2.1 Depremin şiddet ve büyüklüğü arasındaki değerlerin karşılaştırılması [3]

Şiddet	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Richter Magnitüdü	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4

2.4. Deprem Şiddet Cetveli

Özel bir şekilde depreme dayanıklı olarak projelendirilmemiş yapılar üç tipe ayrılmaktadır. Bu yapılar;

- A Tipi Yapılar: Kırsal konutlar, kerpiç yapılar, kireç ya da çamur harçlı moloz taş yapılar.
- B Tipi Yapılar: Tuğla yapılar, yarım kagir yapılar, kesme taş yapılar, beton briket ve hafif prefabrike yapılar.
- C Tipi Yapılar: Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar [11].

Yapılardaki hasar ise beş gruba ayrılmıştır;

- Hafif Hasar: İnce sıva çatlaklarının meydana gelmesi ve küçük sıva parçalarının dökülmesiyle tanımlanır.

- Orta Hasar: Duvarlarda küçük çatlakların meydana gelmesi, oldukça büyük sıva parçalarının dökülmesi, kiremitlerin kayması, bacalarda çatlakların oluşması ve bazı baca parçalarının aşağıya düşmesiyle tanımlanır.
- Ağır Hasar: Duvarlarda büyük çatlakların meydana gelmesi ve bacaların yıkılmasıyla tanımlanır.
- Yıkıntı: Duvarların yarılması, binaların bazı kısımlarının yıkılması ve derzlerle ayrılmış kısımlarının bağlantısını kaybetmesiyle tanımlanır.
- Fazla Yıkıntı: Yapıların tüm olarak yıkılmasıyla tanımlanır [11].

2.4.1. MSK Şiddet Cetveli

Şiddet çizelgelerinin açıklanmasında her şiddet derecesi üç bölüme ayrılmıştır. Bunlardan;

- a) Depremin kişi ve çevre üzerindeki etkileri.
- b) Depremin her tipteki yapılar üzerindeki etkileri.
- c) Depremin arazi üzerindeki etkileri belirtilmiştir [14].

Aşağıdaki Tablo 2.2’de MSK şiddet cetveli verilmiştir.

Tablo 2.2 MSK şiddet cetveli [14]

Şiddet	Şiddet Etkisi	Şiddet Derecesi	Açıklama
I	Duyulmayan	a	Titreşimler insanlar tarafından hissedilmeyip, yalnız sismograflarla kaydedilirler.
II	Çok Hafif	a	Sarsıntılar yapıların en üst katlarında, dinlenmede bulunan az kişi tarafından hissedilir.
III	Hafif	a	Deprem ev içerisinde az kişi, dışarıda ise sadece uygun şartlar altındaki kişiler tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen hafif bir kamyonetin meydana getirdiği sallantı gibidir. Dikkatli kişiler, üst katlarda daha belirli olan asılmış eşyalardaki hafif sallantıyı izleyebilirler.
IV	Orta Şiddetli	a	Deprem ev içerisinde çok, dışarıda ise az kişi tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen ağır yüklü bir kamyonun oluşturduğu sallantı gibidir. Kapı, pencere ve mutfak eşyaları v.s. titrer, asılı eşyalar biraz sallanır. Ağzı açık kaplarda olan sıvılar biraz dökülür. Araç içerisindeki kişiler sallantıyı hissetmezler.
V	Şiddetli	a	Deprem, yapı içerisinde herkes, dışarıda ise çok kişi tarafından hissedilir. Uyumakta olan çok kişi uyanır, az sayıda dışarı kaçan olur. Hayvanlar huysuzlanmaya başlar. Yapılar baştan aşağıya titrerler, asılmış eşyalar ve duvarlara asılmış resimler önemli derecede sarsılır. Sarkaçlı saatler durur. Az miktarda sabit olmayan eşyalar yerlerini değiştirebilirler ya da devrilebilirler. Açık kapı ve pencereler şiddetle itilip kapanırlar, iyi kilitlenmemiş kapalı kapılar açılabilir. İyice dolu, ağzı açık kaplardaki sıvılar dökülür. Sarsıntı yapı içerisine ağır bir eşyanın düşmesi gibi hissedilir.
		b	A tipi yapılarda hafif hasar olabilir.
		c	Bazen kaynak sularının debisi değişebilir.
VI	Çok Şiddetli	a	Deprem ev içerisinde ve dışarıda hemen hemen herkes tarafından hissedilir. Ev içerisindeki birçok kişi korkar ve dışarı kaçarlar, bazı kişiler dengelerini kaybederler. Evcil hayvanlar ağıllarından dışarı kaçarlar. Bazı hallerde tabak, bardak v.s. gibi cam eşyalar kırılabilir, kitaplar raflardan aşağıya düşerler. Ağır mobilyalar yerlerini değiştirirler.
		b	A tipi çok ve B tipi az yapılarda hafif hasar ve A tipi az yapıda orta hasar görülür.
		c	Bazı durumlarda nemli zeminlerde 1 cm genişliğinde çatlaklar olabilir. Dağlarda rastgele yer kaymaları, pınar sularında ve yeraltı su düzeylerinde değişiklikler görülebilir.
VII	Hasar Yapıcı	a	Herkes korkar ve dışarı kaçar, pek çok kişi oturdukları yerden kalkmakta güçlük çekerler. Sarsıntı, araç kullanan kişiler tarafından önemli olarak hissedilir.
		b	C tipi çok binada hafif hasar, B tipi çok binada orta hasar, A tipi çok binada ağır hasar, A tipi az binada yıkıntı görülür.
		c	Sular çalkalanır ve bulanır. Kaynak suyu debisi ve yeraltı su düzeyi değişebilir. Bazı durumlarda kaynak suları kesilir ya da kuru kaynaklar yeniden akmaya başlar. Bir kısım kum çakıl birikintilerinde kaymalar olur. Yollarda heyelan ve çatlama olabilir. Yeraltı boruları ek yerlerinden hasara uğrayabilir. Taş duvarlarda çatlak ve yarıklar oluşur.

Şiddet	Şiddet Etkisi	Şiddet Derecesi	Açıklama
VIII	Yıkıcı	a	Korku ve panik meydana gelir. Araç kullanan kişiler rahatsız olur. Ağaç dalları kırılıp, düşer. En ağır mobilyalar bile hareket eder ya da yer değiştirerek devrilir. Asılı lambalar zarar görür.
		b	C tipi çok yapıda orta hasar, C tipi az yapıda ağır hasar, B tipi çok yapıda ağır hasar, A tipi çok yapıda yıkıntı görülür. Boruların ek yerleri kırılır. Abide ve heykeller hareket eder ya da burkulur. Mezar taşları devrilir. Taş duvarlar yıkılır.
		c	Dik şevli yol kenarlarında ve vadi içlerinde küçük yer kaymaları olabilir. Zeminde farklı genişliklerde cm ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Göl suları bulanır, yeni kaynaklar meydana çıkabilir. Kuru kaynak sularının akıntıları ve yeraltı su düzeyleri değişir.
IX	Çok Yıkıcı	a	Genel panik. Mobilyalarda önemli hasar olur. Hayvanlar rastgele öteberiye kaçar ve bağırır.
		b	C tipi çok yapıda ağır hasar, C tipi az yapıda yıkıntı, B tipi çok yapıda yıkıntı, B tipi az yapıda fazla yıkıntı ve A tipi çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Heykel ve sütunlar düşer. Bentlerde önemli hasarlar olur. Toprak altındaki borular kırılır. Demiryolu rayları eğilip, bükülür yollar bozulur.
		c	Düzlük yerlerde çokça su, kum ve çamur taşmaları görülür. Zeminde 10 cm genişliğine dek çatlaklar oluşur. Eğimli yerlerde ve nehir teraslarında bu çatlaklar 10 cm. den daha büyüktür. Bunların dışında, çok sayıda hafif çatlaklar görülür. Kaya düşmeleri, birçok yer kaymaları ve dağ kaymaları, sulara büyük dalgalanmalar meydana gelebilir. Kuru kayalar yeniden sulanır, sulu olanlar kurur.
X	Ağır Yıkıcı	b	C tipi çok yapıda yıkıntı, C tipi az yapıda yıkıntı, B tipi çok yapıda fazla yıkıntı, A tipi pek çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Baraj, bent ve köprülerde önemli hasarlar olur. Tren yolu rayları eğilir. Yeraltındaki borular kırılır ya da eğilir. Asfalt ve parke yollarda kasisler oluşur.
		c	Zeminde birkaç desimetre ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Bazen 1 m genişliğinde çatlaklar da olabilir. Nehir teraslarında ve dik meyilli yerlerde büyük heyelanlar olur. Büyük kaya düşmeleri meydana gelir. Yeraltı su seviyesi değişir. Kanal, göl ve nehir suları karalar üzerine taşar. Yeni göller oluşabilir.
XI	Çok Ağır Yıkıcı	b	İyi yapılmış yapılarda, köprülerde, su bentleri, barajlar ve tren yolu raylarında tehlikeli hasarlar olur. Yol ve caddeler kullanılmaz hale gelir. Yeraltındaki borular kırılır.
		c	Yer, yatay ve düşey doğrultudaki hareketler nedeniyle geniş yarı ve çatlaklar tarafından önemli biçimde bozulur. Çok sayıda yer kayması ve kaya düşmesi meydana gelir. Kum ve çamur fişkırmaları görülür.
XII	Yok Edici	b	Pratik olarak toprağın altında ve üstündeki tüm yapılar baştanbaşa yıkıntıya uğrar.
		c	Yer yüzeyi bütünüyle değişir. Geniş ölçüde çatlak ve yarıklarda, yatay ve düşey hareketlerin yön miktarları izlenebilir. Kaya düşmeleri ve nehir versanlarındaki göçmeler çok geniş bir bölgeyi kaplarlar. Yeni göller ve çağlayanlar oluşur. Manzara değişir.

2.5. Şiddet, Zemin İvmesi, Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler

Şiddet derecelerinin açıklanmasında kullanılan az, çok ve pek çok deyimleri ortalama bir değer olarak sırasıyla, %5, %50 ve %75 oranlarını belirlemektedir [3].

Aşağıda (Tablo 2.3) şiddet, zemin ivmesi, hız ve yapı tiplerindeki hasar arasındaki ilişkiler verilmiştir.

Tablo 2.3 Şiddet, zemin ivmesi, hız ve yapı tiplerindeki hasar arasındaki ilişkiler [3]

Şiddet	Zemin İvmesi (gal) (0,1-0.5 sn periyod aralığı için)	Yer Titreşiminin (0,5-2 sn periyod hızı cm/sn aralığı için)	Yapı Tipleri		
			A	B	C
V	12-15	1.0-2,0	%5 Hafif Hasar	-	-
VI	25-50	2.1-4,0	%5 Orta Hasar %50 Hafif Hasar	%5 Hafif Hasar	-
VII	50-100	4.1-8,0	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Orta Hasar	%5 Hafif Hasar
VIII	100-200	8.1-16,0	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Ağır Hasar %50 Orta Hasar
IX	200-400	16.1-32,0	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar
X	400-800	32.1-64,0	%75 Fazla Yıkıntı	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı

2.6. Ülkemizde Başlıca Deprem Kuşakları

Türkiye Dünya'nın aktif deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer alır [11]. Ülkemizin başlıca deprem kuşakları; Kuzey Anadolu deprem kuşağı, Güneydoğu Anadolu deprem kuşağı ve Batı Anadolu deprem kuşaklarıdır.

2.6.1. Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı

Türkiye'nin kuzey kesiminde doğu-batı doğrultusunda uzanan Kuzey Anadolu deprem kuşağı yaklaşık 1500 km uzunluğa sahiptir. Marmara Bölgesi'nde Saros Körfezinden başlar, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Aras Vadisi'ne kadar uzanır [15]. Bu kuşağa Kuzey Anadolu Fay Hattı da denir.

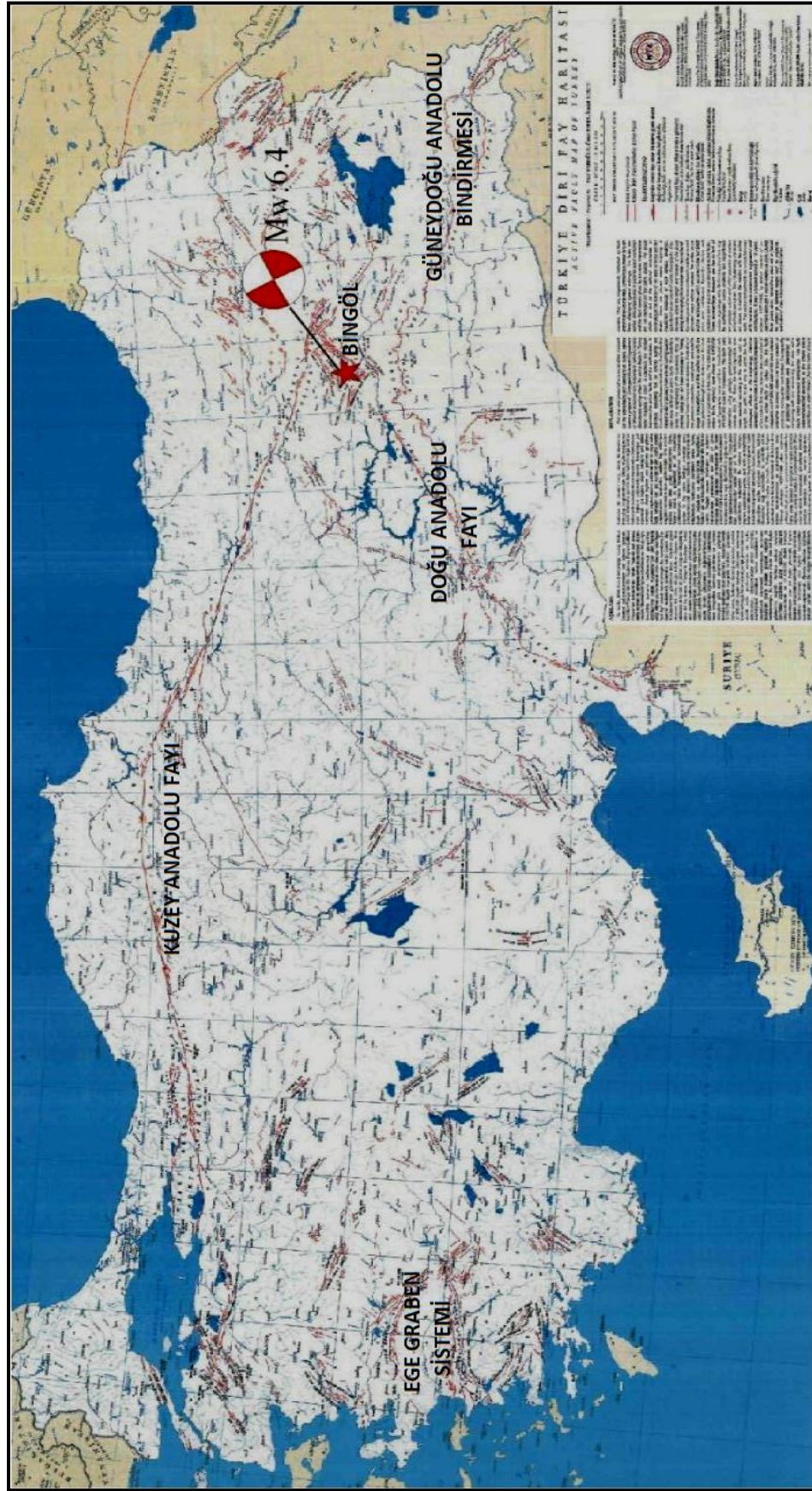
2.6.2. Güneydoğu Anadolu Deprem Kuşağı

İskenderun Körfezi'nden Van'ın doğusuna kadar bir yay çizerek uzanır. Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman, Malatya, Elazığ, Bitlis ve Van bu kuşaktadır [15]. Bu kırık hattı, Kuzey Anadolu deprem kuşağı ile Bingöl-Karlıova çevresinde birleşir.

2.6.3. Batı Anadolu Deprem Kuşağı

Ege Bölgesi'ndeki Bakırçay, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes çöküntü ovaları boyunca uzanan bazı diri fay hatları bulunmaktadır. Bu fay hatlarına uyum gösteren deprem kuşağı; Ayvalık, Dikili, İzmir, Aydın, Denizli, Isparta ve Akşehir'i içine alır [15].

Ülkemizin deprem potansiyelinin daha iyi anlaşılabilmesi için, Türkiye diri fay haritasına (Şekil 2.5) bakmak yararlı olacaktır.

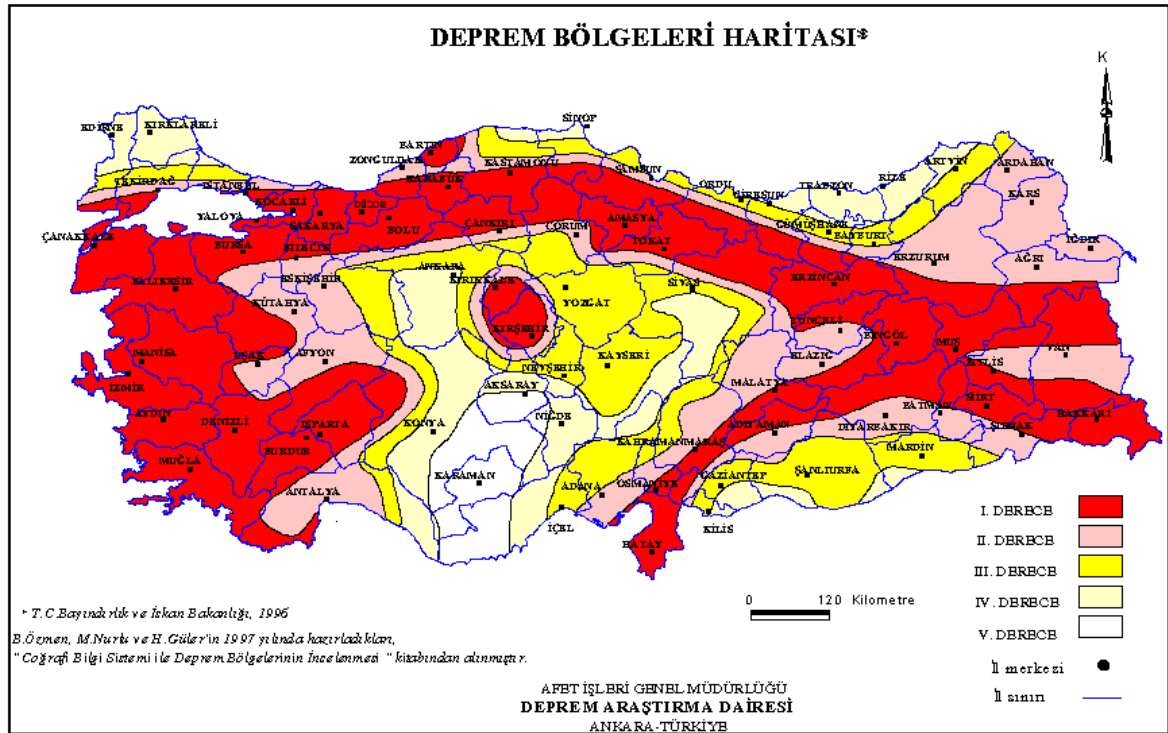


Şekil 2.5 Türkiye diri fay haritası ve 01 Mayıs 2003 Bingöl depreminin yeri [16]

2.7. Yurdumuz Deprem Bölgeleri

Ülkemizin yüz ölçümünün %42'si birinci derece deprem kuşağı üzerindedir. Türkiye'deki deprem kuşakları dereceleri 5 grupta toplanırlar, bu kuşaklar ve dereceleri aşağıda (Şekil 2.6) görülmektedir.

- I. Dereceden Deprem Kuşağı: Tektonik çukurluklar ve aktif kırık hatları yakınındaki alanlardır. Burada meydana gelen depremler büyük ölçüde can ve mal kaybına neden olurlar.
- II. Dereceden Deprem Kuşağı: Depremlerin birinci derece deprem kuşağındakine oranla daha az zarar verdiği alanlardır.
- III. Dereceden Deprem Kuşağı: Sarsıntıların az zararlarla geçtiği alanlardır.
- IV. Dereceden Deprem Kuşağı: Sarsıntıların çok az zararla ya da zararsız geçtiği alanlardır.
- V. Dereceden Deprem Kuşağı: Sarsıntıların çok az olduğu ya da hiç hissedilmediği alanlardır [17].

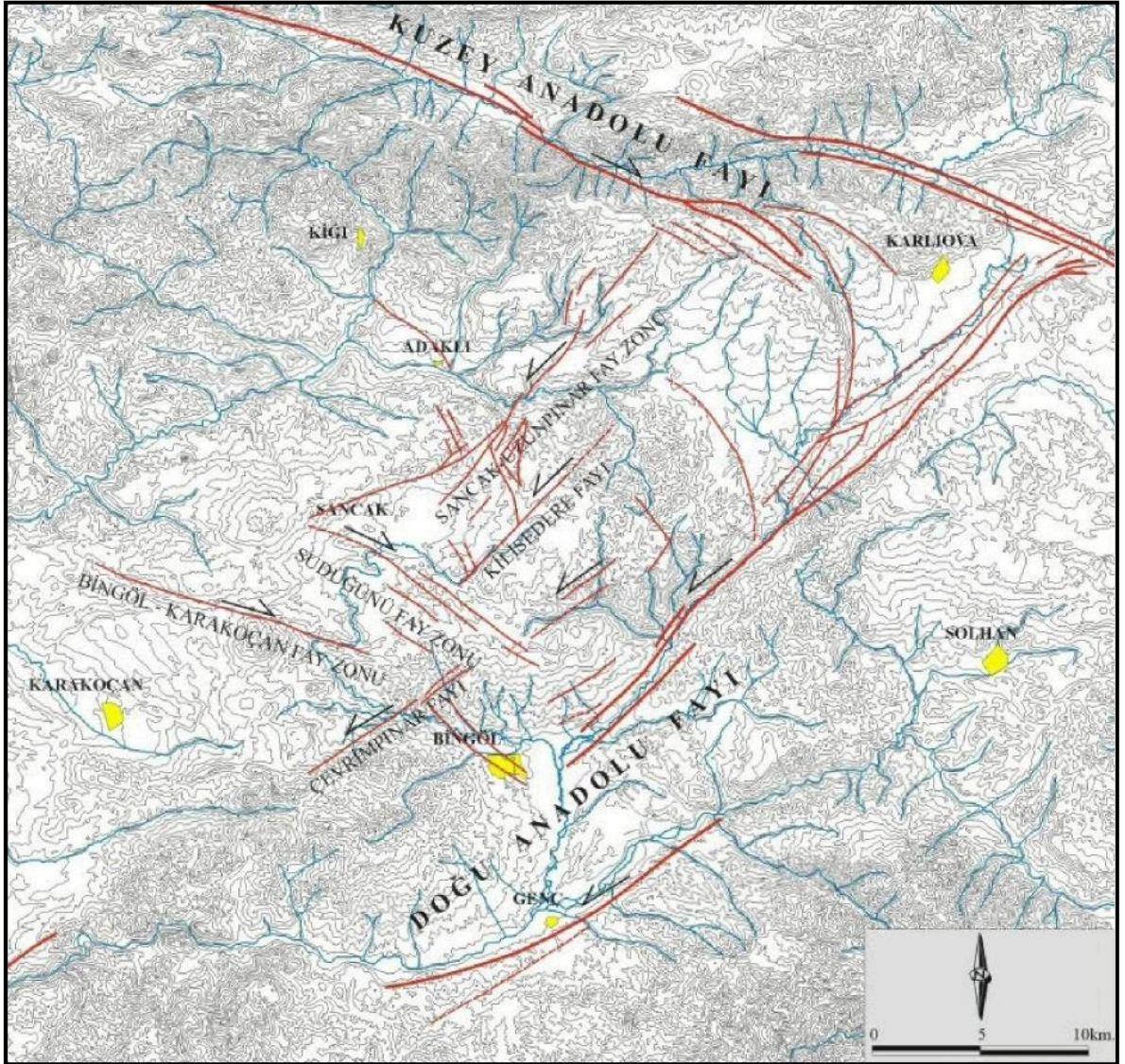


Şekil 2.6 Türkiye'de derecelerine göre deprem bölgeleri [18]

Türkiye deprem bölgeleri haritasına göre, yurdumuzda deprem riskinin az olduğu yerler; Doğu Karadeniz kıyıları, Trakya'nın kuzeyi (Ergene havzası), Tuz Gölü'nün güneyinde kalan Konya, Karaman, Aksaray (Taşeli Platosu), Anamur kuşağı ve Mardin yöresidir.

3. BİNGÖL İLİNİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE DEPREMSELLİĞİ

Doğu Anadolu bölgesinde Palu-Karlıova-Erzincan üçgeni içinde yer alan Bingöl ili ve civarı ülkemizin önemli ve aktif deprem kuşaklarından olan KB-gidişli sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fay Sistemi ile KD-gidişli sol yanal atımlı Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin etkisi altındadır (Şekil 3.1). Bu iki önemli fay sistemine paralel, çoğunlukla kısa ve devamlı olmayan fay zonları ise bölgenin önemli tektonik elemanlarıdır [1].



Şekil 3.1 Bingöl-Karlıova-Kiğı arasındaki aktif fay haritası [16]

3.1. Faylar

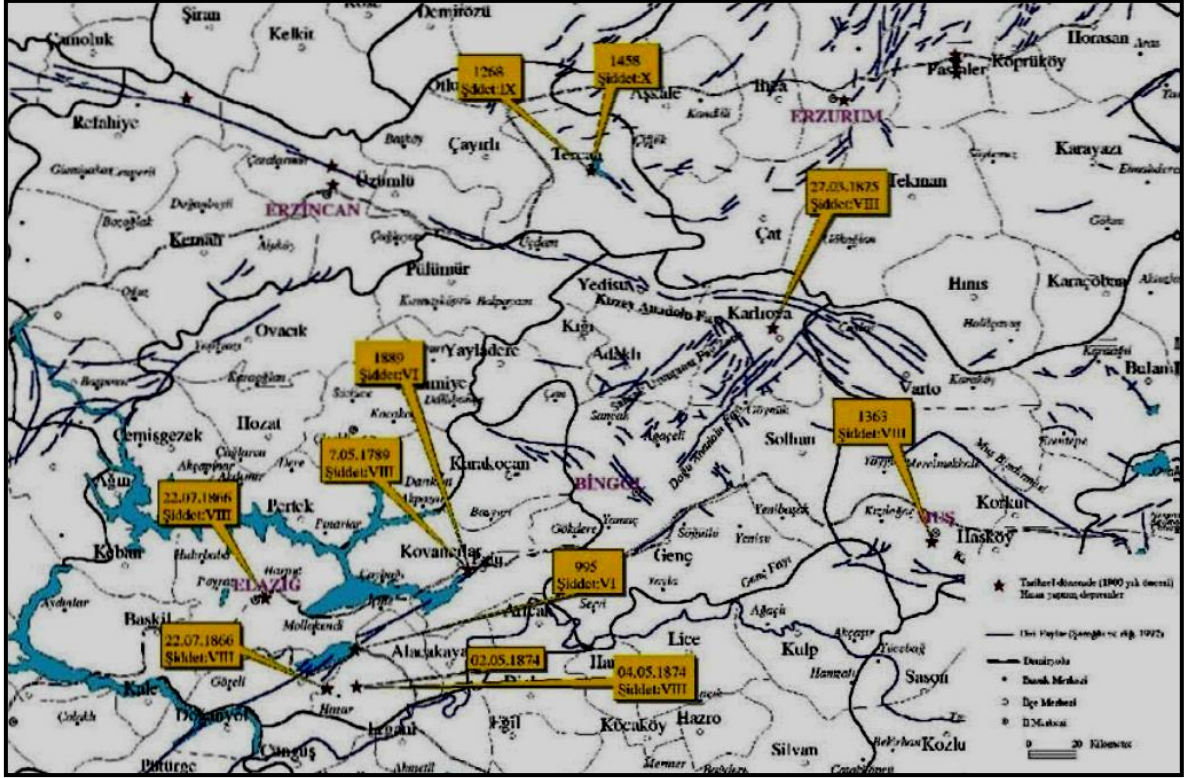
Doğu Anadolu fay sistemi (DAFS), Karlıova-Antakya arasında yaklaşık 600 km uzunluğa sahip sol yanal atımlı önemli bir aktif fay sistemidir. Bu fay sisteminin yaklaşık 65 km'lik kısmı Sarıçiçek (Bingöl) - Kargapazarı (Karlıova) arasında yer alır (Göynük fay zonu) ve güney ucunda, Göynük vadisinden gelen bu fay segmentinin Bingöl'ün 10 km doğusunda sağa sıçraması sonucu içinde Çeltiksuyu, Sarıçiçek gibi yerleşim alanları ile küçük mahallelerin yer aldığı, yaklaşık 10 km genişliğinde ve 20 km uzunluğunda çek-ayır havzası tipinde kompleks bir çöküntü havzası olan Bingöl-Genç havzasını kontrol eder. Karapınar fayı, Sudüğünü'nün KD'sinde, başlayan fay kuzeyde Sancak-Uzunpınar fay zonuna birleşir (Şekil 3.2). Kilisedere fayı, Hanoçayırı güneydoğusunda, ana nehrin kuzeydoğuya dirsek yaptığı kesimde başlayan fay, içinde Oğuldere köyünün de yer aldığı Kilise deresini kontrol ederek KD'ye doğru devam eder (Şekil 3.2) [1]. Sancak-Uzunpınar fay zonu, bölgede KD-GB doğrultusunda uzanan önemli ve aktif fay zonudur (Şekil 3.2). Sancak beldesi batısındaki Söğütgölü köyü ile Adaklı beldesi doğusundaki Uzunpazar Mahallesi arasında uzanan sol yönlü doğrultu atımlı bu fay zonu yaklaşık 40 km uzunluğundadır. Kuzeydoğu ucunda çizgisellik şekline dönüşen fay KAF'nın sıkışmalı bir sıçrama bükümü niteliğindeki Elmalı Çayı bendine bağlanır. Güney ucuna rastlayan Sancak beldesi yöresinde ise batıya doğru açılan iki kola ayrılır [16].

Kuzey Anadolu Fay zonu, yaklaşık 1100 km uzunluğunda ve 100 m ile 10 km arasında genişliği olan bir kuşak oluşturarak ülkeyi D-B yönünde kesen sağ yönlü doğrultu atımlıdır. KAF ile DAF Karlıova'nın 12 km doğusundaki alanda birleşir. Bingöl-Karakoçan fay zonu, yaklaşık 40 km uzunluğundadır (Şekil 3.1). Bu fay zonu iki alt segmentten oluşur. Karakocan kuzeyindeki batı segmenti 20 km uzunluğundadır. Bingöl kenti içerisinden geçen doğu segmenti ise 12 km uzunluğundadır [19]. Sütgölü-Göltepe fay zonu, Yaklaşık 28 km uzunluğunda ve 5 km genişliğinde olan fay zonu batıda Sancak-Uzunpınar fayı ile kesiştiği Sütgölü (Zağ) civarından başlayarak GD-ya doğru, içinde büyük can kaybının ve hasarının meydana geldiği Çimenli köyü, Hanoçayırı mevki, Kurtuluş köyünü de alacak şekilde birbirine paralel birkaç segment halinde Göltepe batısına kadar devam eder (Şekil 3.2) [1].

3.2.1. Tarihsel Dönemlerde Meydana Gelen Depremler

Bölgede tarihsel dönemde (995-1889 yılları arası) meydana gelen depremler (Şekil 3.3) şöyle sıralanabilir:

- 995 yılında Palu-Sivrice civarında meydana gelen depremin şiddeti VI olarak belirlenmiş,
- 1268 yılında Tercan ve civarında meydana gelen depreminin şiddeti IX olarak belirlenmiş,
- 1363 yılında Muş ve civarında meydana gelen depremin şiddeti VIII olarak belirlenmiş,
- 1458 yılında Tercan ve civarında meydana gelen depreminin şiddeti X olarak belirlenmiş,
- 1789 yılında Palu-Elazığ civarında meydana gelen depremin şiddeti VIII olarak belirlenmiş,
- 1866 yılında Sivrice-Elazığ civarında meydana gelen depremin şiddeti VIII olarak belirlenmiş,
- 1874 yılında Hazar ve civarında meydana gelen depreminin şiddeti VIII olarak belirlenmiş,
- 1875 yılında Karlıova-Bingöl civarında meydana gelen şiddeti VIII olarak belirlenmiş,
- 1889 yılında meydana gelen Palu depreminin şiddeti V olarak belirlenmiş [16].



Şekil 3.3 Bingöl ve çevresinde tarihsel dönemde meydana gelen depremlerin dağılımı [16]

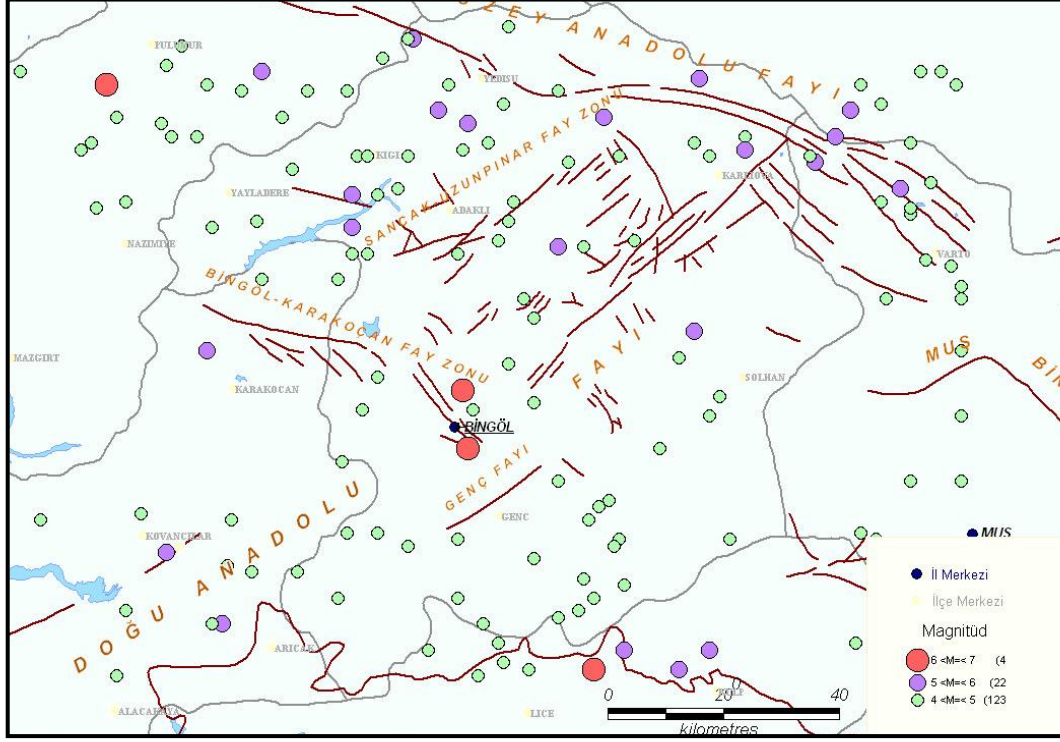
3.2.2. Aletsel Dönemde Meydana Gelen Depremler

Ülkemizde 1900’lü yıllardan sonra deprem kayıt cihazlarının kurulmasıyla aletsel döneme ait verilerin alınması başlamıştır. Bingöl ve civarında 1900 yılından beri meydana gelen depremlerin dağılımına bakıldığında önemli tektonik kuşaklar üzerinde yer aldığı görülmektedir. Bingöl ve çevresinde 1903-2013 tarihleri arasında meydana gelen bazı $M \geq 4$ depremlerin dağılımı önemli hasarlara neden olmuştur (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Bingöl ve civarında son 110 yılda meydana gelen bazı büyük depremler

TARİH	YER	ŞİDDET	ÖLÜ SAYISI	YARALI
19.04.1903	Muş-Malazgirt	6,7	2.626	3.200
13.09.1924	Erzurum-Pasinler	6,9	310	-
15.12.1934	Bingöl	4,9	12	-
21.11.1939	Erzincan-Tercan	5,9	43	730
26.12.1939	Erzincan	7,9	32.962	135.000
12.11.1941	Erzincan	5,9	15	-
31.05.1946	Varto-Hınıs	5,7	839	349
17.08.1949	Bingöl-Karlıova	7	450	-
04.02.1950	Bingöl-Kığı	4,6	20	-
14.06.1964	Malatya	6	8	36
07.03.1966	Muş-Varto	5,6	14	75
19.08.1966	Muş-Varto	6,9	2.394	1.489
26.07.1967	Tunceli-Pülümür	6,2	97	268
24.09.1968	Bingöl-Elazığ	5,1	2	40
22.05.1971	Bingöl	6,7	878	700
26.03.1977	Elazığ-Palu	5,2	8	26
30.10.1983	Erzurum	6,8	1.155	1.142
13.03.1992	Erzincan	6,8	635	3.850
27.01.2003	Tunceli-Pülümür	6,2	1	7
01.05.2003	Bingöl	6,4	176	520
25.03.2004	Erzurum-Çat	5,1	9	20
11.08.2004	Elazığ-Sivrice	5,5	-	12
12.03.2005	Bingöl-Karlıova	5,7	-	16
14.03.2005	Bingöl-Karlıova	5,9	-	54
08.03.2010	Elazığ-Karakoçan	6	41	224
24.03.2010	Elazığ-Palu	5,1	-	-
15.05.2013	Bingöl-Solhan	4,4	-	-

Bingöl ve civarında 1900-2003 yılları arasında $M \geq 4$ olan 149 deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin dağılımı Şekil 3.4 de görülmektedir.



Şekil 3.4 Bingöl ve çevresinde 1900-2003 yılları arasında meydana gelen $M \geq 4,0$ olan depremlerin dağılımı [20]

4. 1 MAYIS 2003 BİNGÖL DEPREMİ

Bingöl, ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesinin ''Yukarı Fırat Bölümü'' içerisinde yer alır. 01 Mayıs 2003 Perşembe günü, yerel saat itibarıyla 03:27'de Bingöl ve çevresinde deprem meydana gelmiştir. Orta büyüklükteki bu deprem Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz yöresi de dahil olmak üzere geniş bir bölgede hissedilmiştir. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü depremin merkezini Bingöl ilinin kuzey-kuzeybatısı ve yaklaşık 14 km uzaklıkta olduğunu, yüzey dalgası büyüklüğünün $M_d=6.4$ olduğu bilgisini vermiştir. Derinliği için ise çeşitli kuruluşlar tarafından 6 ila 25 km arasında değerler önerilmiştir. Deprem çok şiddetli sınıfına girmektedir. Çeşitli kuruluşlarca verilen deprem parametreleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Değişik kaynaklara göre 01 Mayıs 2003 Bingöl depremi parametreleri [1]

KAYNAK	TARİH	YEREL SAAT	ENLEM	BOYLAM	DERİNLİK (km)	BÜYÜKLÜK
DAD	1.5.2003	03:27:04	38.94	40.51	6.0	6.1 (M_d)
KOERİ	1.5.2003	03:27:04	39.01	40.47	5.0	6.4 (M_d)
EMSC	1.5.2003	03:27:04	38.97	40.42	10.0	6.6 (M_w)
USGS	1.5.2003	03:27:04	38.99	40.46	25.0	6.4 (M_w)
REDPUMA	1.5.2003	03:27:04	39.00	40.40	10	6.1 (M_s)
HARVARD	1.5.2003	03:27:13.2	39.01	40.53	15	6.3 (M_w)

DAD: Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem araştırma Dairesi

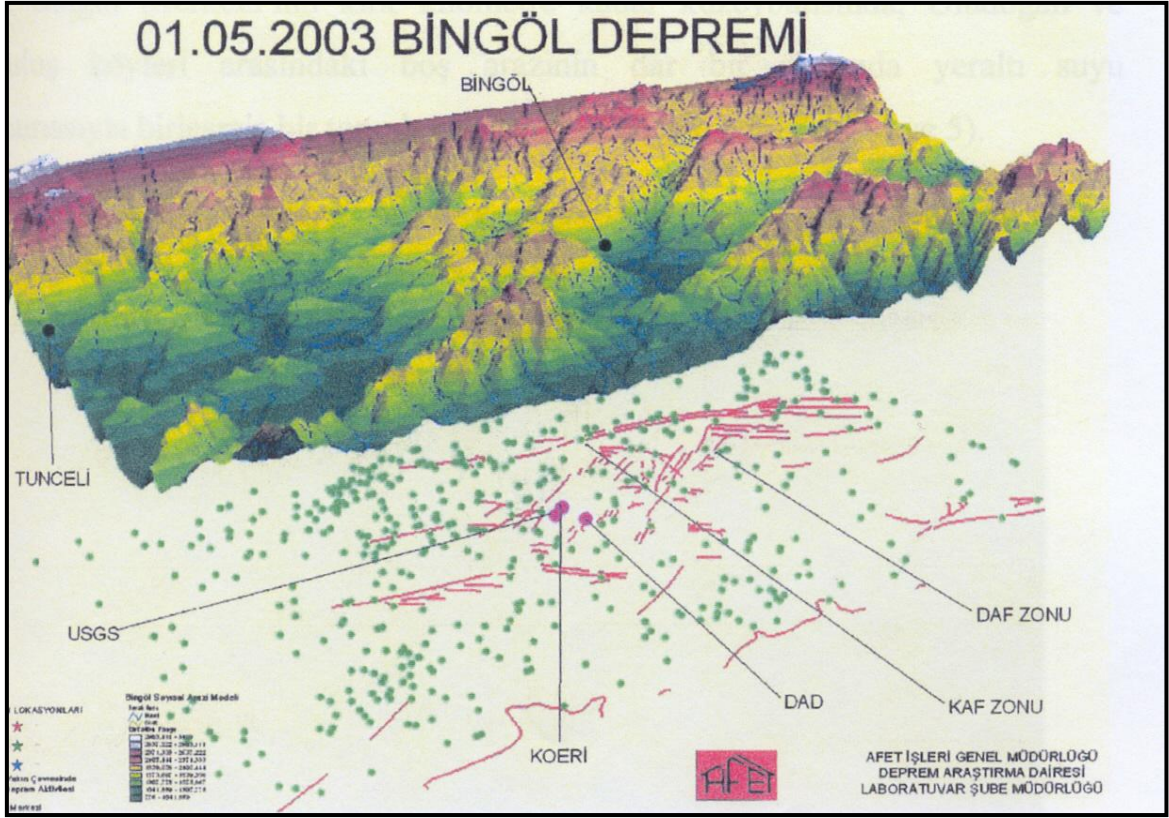
KOERİ: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi

EMSC: European Mediterranean Seismological Center

USGS: United States Geological Survey

REDPUMA: İsviçre Sismoloji Merkezi

HARVARD: Harvard Üniversitesi, Sismoloji Merkezi

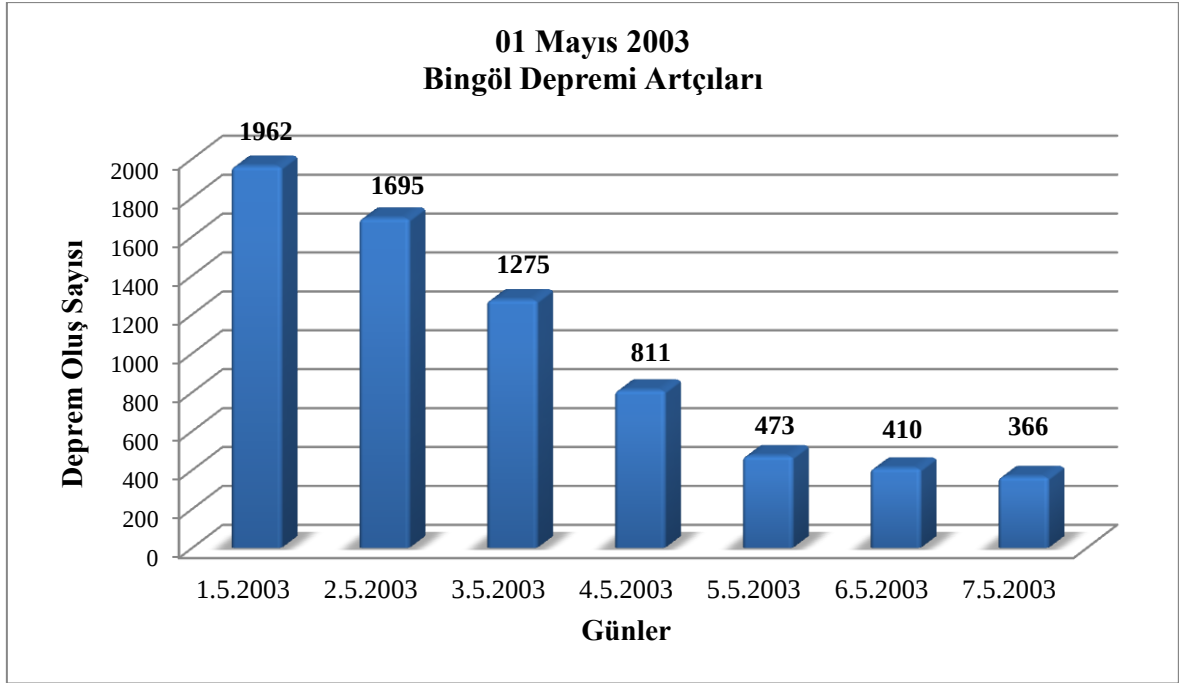


Şekil 4.1 Çeşitli kuruluşlara göre 01 Mayıs 2003 Bingöl depreminin yeri [21]

Ana şok lokasyonu ve artçı depremlerin kümelenmesi depremin, Bingöl-Karlıova-Erzincan üçgeninin doğu kısmında, DAF zonu dışında kalan ve KD-GB ve KB-GD doğrultularında birbirine çapraz (conjugate) uzanan çok sayıda aktif fayın yer aldığı bölgede geliştiği şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 4.1) [16].

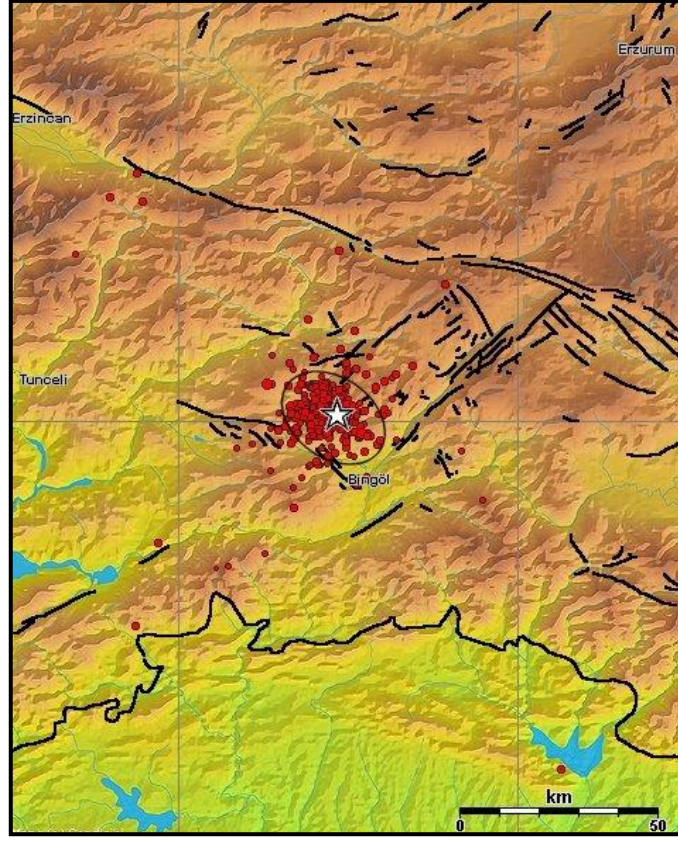
4.1. Artçı Deprem Etkinliği

Büyük bir depremin oluşundan sonra belki birkaç yüz adet küçük deprem olmaya devam etmektedir. Bu küçük depremlere "Artçı Depremler" denir [3]. Büyük depremin oluş anına göre artçı depremlerin şiddetinde ve sayısında azalma görülür. Şekil 4,2'de görüldüğü üzere, Bingöl ilinde ana şokun meydana geldiği 01 Mayıs 2003 tarihinden 07 Mayıs 2003 tarihine kadar yaklaşık olarak 6700 adet artçı deprem meydana gelmiştir [12]. Artçı depremlerin günlere göre dağılımları incelendiğinde, en çok sayıdaki depremler ilk gün meydana geldiği görülmektedir. Bu depremlerin bir haftalık zaman dilimi içerisindeki dağılımı aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 4.2).

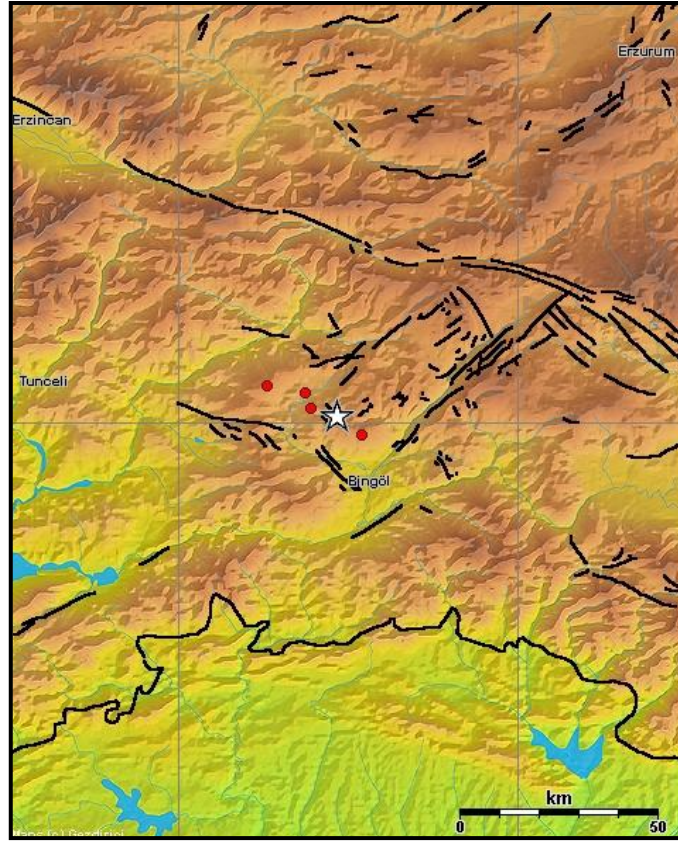


Şekil 4.2 01 Mayıs 2003 Bingöl depremi artçıları [12]

Bingöl’de 1 Mayıs 2003 tarihinde meydana gelen $M_d=6,1$ büyüklüğündeki depremin sonucunda 8.91×10^{20} erg enerji açığa çıkmıştır. TNT patlayıcısı olarakta 21.301 ton’a karşılık gelmektedir [20].



Şekil 4.3 $M \leq 4,3$ olan artçı depremlerin dağılımı [12]



Şekil 4.4 $M \geq 4,3$ olan artçı depremlerin dağılımı [12]

Yukarıdaki Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 incelendiğinde artçı depremlerden $M \geq 4,3$ olanların genel dağılımı ana şokun çevresinde KB-GD doğrultulu olarak meydana geldiği görülmektedir. Bu nedenle artçı depremlerin meydana geldiği yerler kırılmanın doğrultusu hakkında fikir vermektedir. $M \leq 4,3$ olan artçı depremlerin dağılımı ise KB-GD doğrultulu olduğu görülmekte ise de, bölgenin yoğun olarak aktif faylarla çevrili olmasından dolayı, deprem dış merkezlerinin dağılımı oldukça dağınık olarak gözükmemektedir.

4.2. Bölgenin Hasar Dağılımında Jeolojik Yapının Etkisi

Bingöl ili ve yakın çevresi 1. derece deprem bölgesi etkisi içindedir. Şehir merkezi kuruluş yeri bakımından son derece tehlikeli bir alandadır, faylara asılı kalmış taraça tortullarının üzerinde konumlanmıştır. Bingöl ili ve çevresinin çoğu DAFS'ne yakın mesafede ve gevşek zemin üzerinde kurulu bulunmaktadır.

Kentin kurulu olduğu yelpazelerin yüzeyleri akarsular tarafından yarılmıştır. Şehir merkezinin büyük bir bölümü Bingöl formasyonu olarak adlandırılan kohezyonsuz zemin özelliğindedir. Bingöl formasyonu kum çakıl ve kilden oluşmaktadır. Ana kayanın üzerini kaplayan 0,5-2 m arasında yer yer değişen toprak örtüsü az boşluklu veya çok boşluklu bir yapıya sahiptir. Gayt Çayı ve Çapakçur Çayı arasında kalan bölüm kohezyonsuz zeminlerdir. İri taneli kum, kil ve çakıl ağırlıklı zemin yapısı Recep Tayyip Erdoğan, Şehit Mustafa Gündoğdu, Karşıyaka ve Saray Mahalle'lerinde rastlanmaktadır. Çapakçur Çayı vadi tabanı ve bu çayın güneyinde bulunan İnönü, Kültür, Saray, Bahçelievler ve Yenişehir Mahallesi'nin bir kısmının yer aldığı bölgede zemin kohezyonlu zemindir. Bu zemin ince taneli silt, kil ve kısmen kum malzemeli yapıya sahiptir [22].

Yer altı suyu seviyesinin de ova içerisinde yüzeye yakın olduğu tahmin edilmektedir. Depremde en fazla can kaybının yaşandığı Çeltiksuyu Yatılı ilköğretim Bölge Okulu Göynük Çayı'nın sekisi üzerinde inşaa edilmiştir. Okulun bulunduğu bina, bu sekiyi oluşturan taşkın ovası çökellerinden oluşan zemin üzerinde bulunmaktadır. Bu okulun yıkılan pansiyon binası ve giriş katı üzerine çökmüş olan okul binası betonundaki agrega malzemesi içerisinde çapları bazen 15-20 cm'ye ulaşan, yuvarlak akarsu çakıllarının varlığı görülmüştür [16]. Bu pansiyon ve okul binası hasarın zeminden çok yapı kusurundan kaynaklandığı söylenebilir.

Dolayısıyla Bingöl ili yıkıcı deprem üreten aktif faylar üzerinde veya bu faylara çok yakın bölgelerde, kütle hareketlerine yatkın zemin üzerinde, ince daneli suya doygun

sıvılaşmaya yatkın zemin üzerinde, yer yer kalın ve gevşek zemin üzerinde yerleşim alanları bulunmaktadır.

Kırsal kesimdeki köylerde daha çok toprak çamuru ile yapılmış taş yığma binalarda hasar olduğu söylenebilir. Heyelan kütleleri üzerinde bulunanlar hariç kırsal kesimde en fazla yapı hasarının depremin merkez üstü olan Bingöl-Sancak arasındaki köylerde meydana geldiği görülmüştür. Göynük vadisi, Bingöl kuzeyindeki dağ eteğinde bulunan İçpınar, Göltepe ve Çiçekdere köylerindeki hasarda heyelan tetiklenmelerinin önemli rol oynadığı söylenebilir. Yolçatı-Sancak yolunun yaklaşık 7. km si ile Ortaçanak köyü bölgesindeki köy yollarının bazı kesimlerin depremde gelişmiş olan küçük çaplı heyelan ve moloz akımlarından etkilendiği görülmüştür [16].

4.3. Yapısal Hasarlar

Bingöl depremi, derinliğinin 10 kilometreden az olan Türkiye’de meydana gelen tipik sığ depremlerden biridir. Boğaz İçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi verilerine göre Bingöl’de 1 Mayıs 2003 tarihinde gece saat 03.27’de, 6.4 büyüklüğünde meydana gelen ve orta büyüklükte olan depremde; 84’ü Çeltiksuyu (YİBO) [2] olmak üzere 177 kişi hayatını kaybetmiş, 520 kişi yaralanmış [1], 1642 konut ve 161 iş yeri ağır-yıkık hasara uğramıştır [23]. En yüksek can kaybı Çeltiksuyu Yatılı ilköğretim Bölge Okulu yatakhane binasında meydana gelmiştir. Bu okul ile aynı projeye sahip Kaleönü YİBO derslik binasında da benzer hasarların oluşması bu okulların projelerinin kontrol edilmesi gerektiğini açıkça göstermiştir.

Sancak beldesinin güneyinde yer alan Çimenli köyünde 13 kişi ölmüş ve 10 kişi yaralanmıştır [1]. Diğer tüm köylerde olduğu gibi bu köydeki yapısal hasarın ve ölümlerin en büyük nedeni, büyük taş blokların kullanılması ve tutturucu malzemenin az olduğu yığma taş binaların çökmesidir.

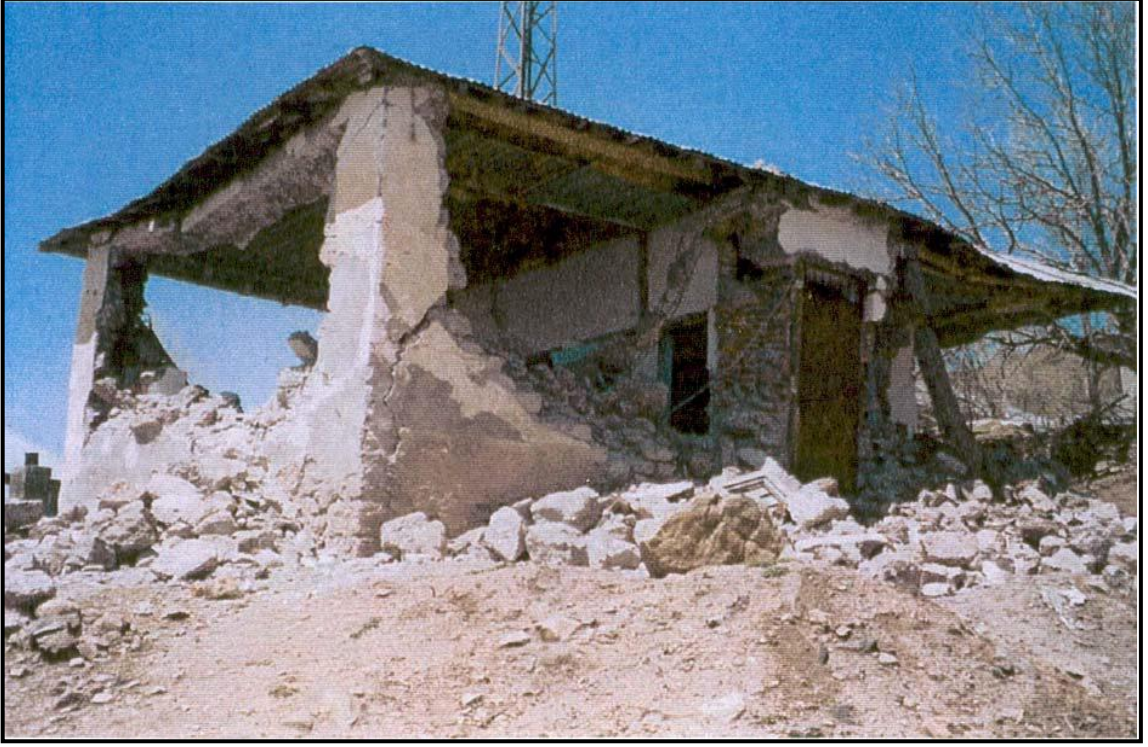
Bingöl ili, şehrin güney batısındaki dağlık alanda geçen fay zone ile şehir merkezinin doğusunda Bingöl ovasının ortasında geçen fay zone arasında kalmıştır. Dolayısıyla Bingöl ili merkez ve genel olarak 1. ve 2. derecede yüksek riskli deprem alanları üzerinde konumlanmıştır. Bahçelievler, Karşıyaka, İnönü, Kültür, İnallı Mahalle’lerinin tamamı ve Saraykent, Kaleönü Mahalle’lerinin büyük bir kısmı yapısal özellikleri ve taban suyu seviyesinin yüksek olması nedeniyle 1. derece yüksek riskli deprem alanlarıdır [22].

Bingöl ilinde kat yüksekliği fazla olmayan çoğu betonarme kolon-kirişli taşıyıcı sisteme sahip olan yüzlerce bina bloğu bulunmaktadır. 1 Mayıs 2003 Bingöl depreminde bu binaların bir kısmında yapısal hasar olduğu görülmüş ancak büyük bir kısmında ise yapı davranışı düzgün çalışmış ve depremi hasarsız atlattır. Şehir merkezinde ağır hasar alan binaların büyük bir kısmı fiziksel tasarım hataları, projelendirme kusurları ve yapım yetersizliğinden kaynaklanmıştır. Yapılan gözlemler sonucu yapı malzemesi olarak kullanılan agrega ve demirin standartlara uygun seçilmeyişi ve yetersiz bağlayıcı malzemenin kullanılması, yapılarda giriş katların işyeri olarak yapılması sebebiyle zemin katların yüksek oluşu neticesinde yapıların aşırı yanal yer değiştirmeleri sonucu yıkımların meydana gelmesi, kolon kiriş birleşim bölgelerinin etriye sıklaştırılması iyi yapılmamış olması sonucu kolonların patlaması, yapılarda bodrum katlarında açılan pencereler ve oluşan kısa kolonların aşırı yanal zorlanması sonucu meydana gelen yıkımlar başlıca hasar nedenleridir. Bingöl ilinde, 1971 Bingöl Depremi'nden sonra betonarme taşıyıcı sistemli afet konutları inşa edilmiştir. Bu konutların bir kısmında çeşitli hasarlar gözlenmiştir ancak büyük bir çoğunluğunda ise yapısal hasar olduğu görülmemiştir. Günümüzde ise bu konutlar kentsel dönüşüm çerçevesinde yıkılıp yeniden inşa edilmektedirler.

Aşağıdaki şekillerde 01 Mayıs 2003 depreminde meydana gelen yapısal ve yapısal olmayan hasar örnekleri verilmiştir.



Şekil 4.5 Yetersiz dayanıma sahip yığma bina [21]



Şekil 4.6 Köşe tokluğu kısmen kurulmuş ancak hatılsız ve moloz taş duvarlı yığma bina [21]



Şekil 4.7 Bingöl kent merkezinde depremde giriş katı mukavemetsizliği nedeniyle ağır hasar görmüş bina [16]



Şekil 4.8 Bingöl kent merkezinde depremde giriş katı mukavemetsizliği nedeniyle ağır hasar görmüş bina [16]



Şekil 4.9 Kesme çatlakları [12]



Şekil 4.10 Kolon kesmesi [12]



Şekil 4.11 Donatı kusurları (Kolon-Kiriş bağlantı hataları) [12]



Şekil 4.12 Donatı ve malzeme kusurları [12]



Şekil 4.13 Kolon patlaması [12]



Şekil 4.14 Deprem yönetmeliğine ve standartlara uygun olmadan yapılan bir yapı örneği [12]



Şekil 4.15 Kolon ve kiriş çözülmüne bağlı tam göçme [21]



Şekil 4.16 Çatı çökmesi ve meydana getirdiği hasar [12]



Şekil 4.17 Depremde tamamen göçmüş ve 84 öğrenci ile 1 öğretmenin ölümüne yol açmış olan Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu pansiyon binasının görünümü [16]



Şekil 4.18 Kolonların kırılması sonucu 2. ve 3. katları giriş katı üzerine oturmuş olan Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulunun görünümü [16]



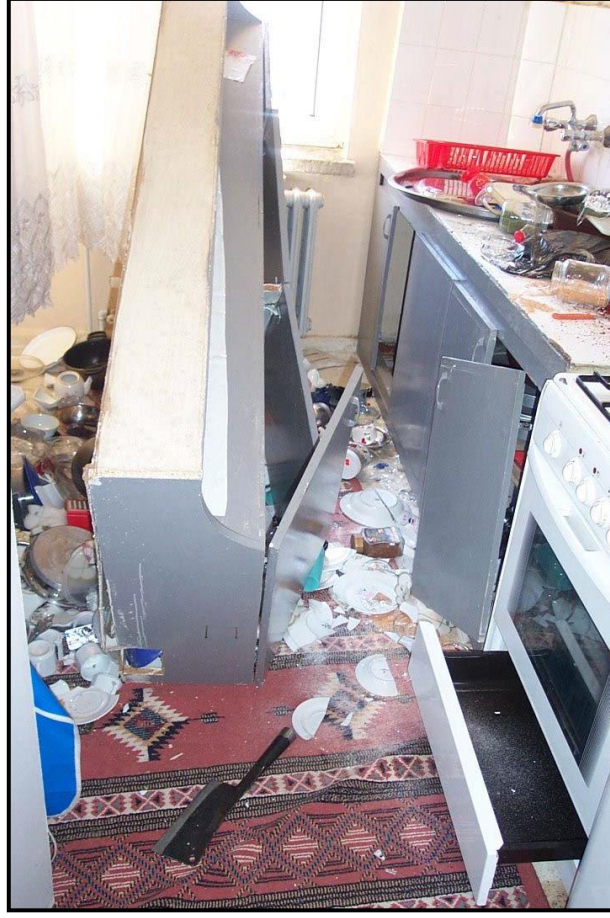
Şekil 4.19 Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu giriş kattaki kolonların kırılması sonucu 2. ve 3. katların giriş kattaki dersanelerdeki demir profillerden yapılmış sıraların üzerine oturmuş hali [16]



Şekil 4.20 Çeltiksuyu Yatılı Bölge Okulu yatakhane bloğunda iki kat arasındaki kolonların kırılması sonucu üst kat döşemesinin demirden yapılmış eşya dolaplarının üzerine oturması [12]



Şekil 4.21 Tesisat hataları [12]



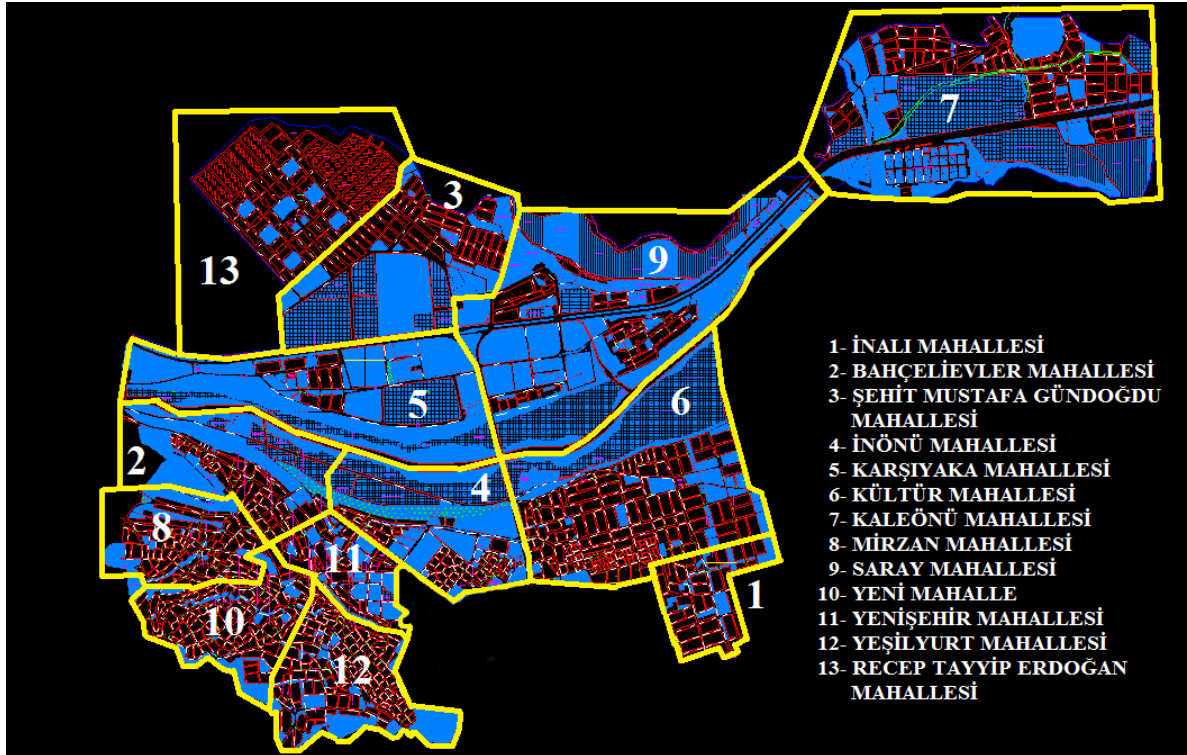
Şekil 4.22 Mutfak dolaplarının bağlantılarının kopması [12]



Şekil 4.23 Fayans dökülmesi [12]

4.4. Bingöl İli Merkez Mahallelerinin Hasar Analizi

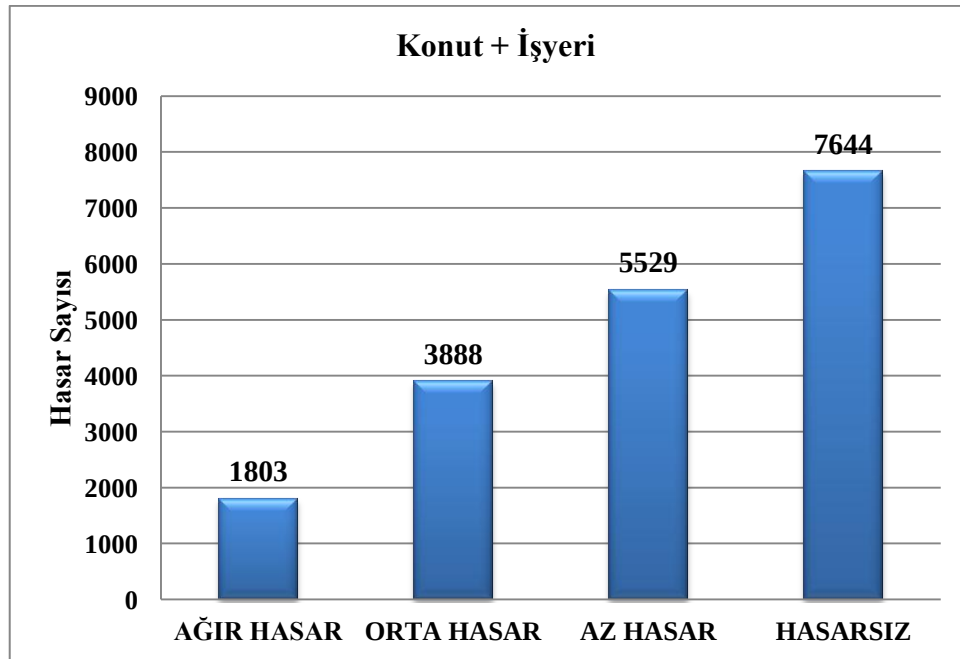
Hasar belirlemede en önemli zorluk depremden hemen sonra yapılması gereğidir. Hasarın meydana geldiği yer afet bölgesi olduğundan çalışma imkânları oldukça kısıtlıdır. Bingöl Bayındırlık ve İskân Müdürlüğü hasar tespit raporlarında, toplam 15886 konut ve 2978 iş yerinin, Bingöl ili merkez mahallelerine göre hasar durumları arasındaki bağıntı araştırılmaya çalışılmıştır. Bu mahalleler İnalı, Bahçelievler, Şehit Mustafa Gündoğdu, İnönü, Karşıyaka, Kültür, Kaleönü, Mirzan, Saray, Yeni, Yenişehir, Yeşilyurt ve Recep Tayyip Erdoğan olmak üzere 13 adettir (Şekil 4.24). 2003 Yılında ismi Düzağaç, Uydukent ve Aydınsu olan mahallelerin ismi değişerek günümüzde Şehit Mustafa Gündoğdu, Recep Tayyip Erdoğan ve İnalı Mahallesi olarak yeni isimlerini almışlardır. Bingöl ili merkez mahallelerdeki konut ve işyerlerinin hasar durumları, hasarsız, az, orta, yıkık-ağır olarak dört grupta aşağıdaki Tablo 4.2’de verilmiştir.



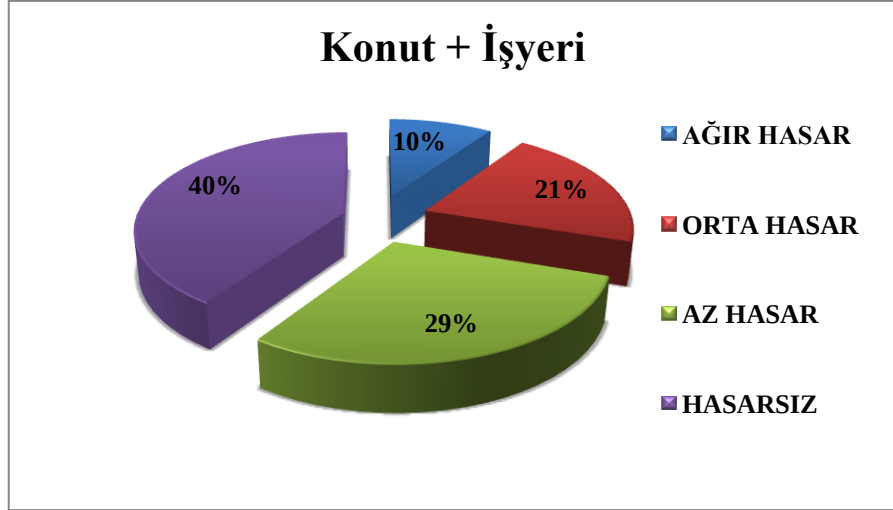
Şekil 4.24 Bingöl İli merkez mahalleleri [24]

Tablo 4.2 Bingöl ili merkez mahallelerinin konut ve/veya işyerlerinin hasar sayıları [23]

BİNGÖL İLİ MERKEZ MAHALLESİ	YIKIK-AĞIR HASAR		ORTA HASAR		AZ HASAR		HASARSIZ		GENEL TOPLAM	
	KONUT	İŞYERİ	KONUT	İŞYERİ	KONUT	İŞYERİ	KONUT	İŞYERİ	KONUT	İŞYERİ
İNALI	5	0	4	0	22	0	158	0	189	0
BAHÇELİEVLER	213	3	71	44	363	62	497	45	1144	154
ŞEHİT MUSTAFA GÜNDOĞDU	0	0	5	14	79	31	772	4	856	49
İNÖNÜ	268	104	475	588	319	266	133	160	1195	1118
KARŞIYAKA	252	3	620	2	228	3	57	0	1157	8
KÜLTÜR	46	6	155	2	720	23	869	20	1790	51
KALEÖNÜ	78	0	123	9	141	171	288	136	630	316
MİRZAN	103	0	42	0	223	0	551	3	919	3
SARAY	198	20	827	44	423	51	586	8	2034	123
YENİMAHALLE	234	15	106	14	442	18	838	26	1620	73
YENİŞEHİR	84	0	271	254	702	354	816	371	1873	979
YEŞİLYURT	149	10	75	14	344	35	755	15	1323	74
RECEP TAYYİP ERDOĞAN	12	0	117	12	495	14	532	4	1156	30
GEN. TOPLAM	1642	161	2891	997	4501	1028	6852	792	15886	2978

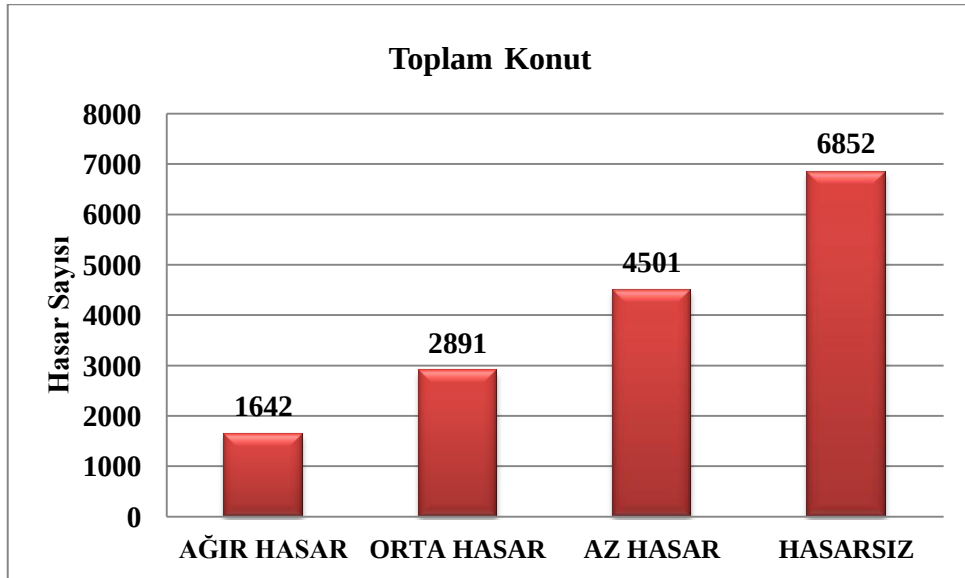


Şekil 4.25 Bingöl ili merkez mahallelerinin konut + işyerlerinin toplam hasarları

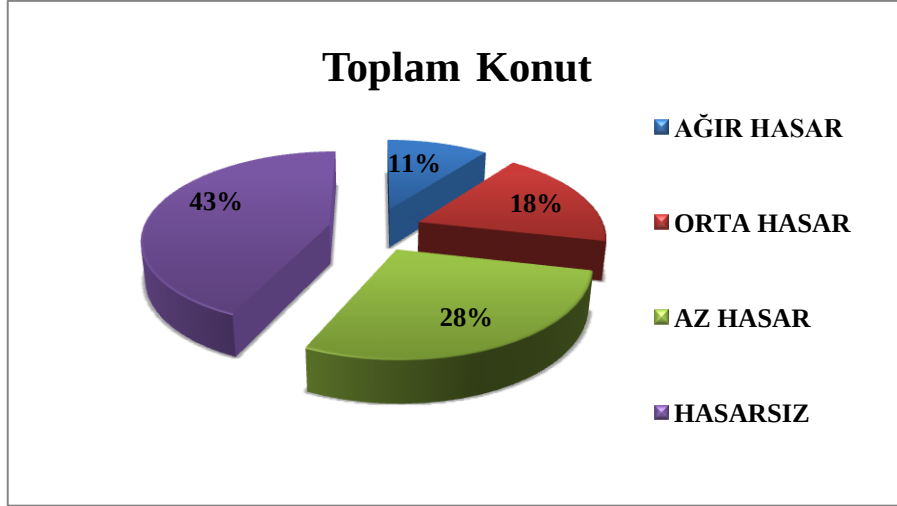


Şekil 4.26 Bingöl ili merkez mahallelerinin konut + işyerlerinin % toplam hasarları

Ağır hasarlı yapılarda yıkılmış yapılar grubunda düşünüldüğünde yapıların %10'nun kaybedildiği ve %40'ının bu depremi hasarsız geçirdiği, geriye kalan %50'lik kısmı ise büyük bir yüzdesi az hasarlı olmak üzere az ve orta hasarlı yapılar olarak ortaya çıkmaktadır.

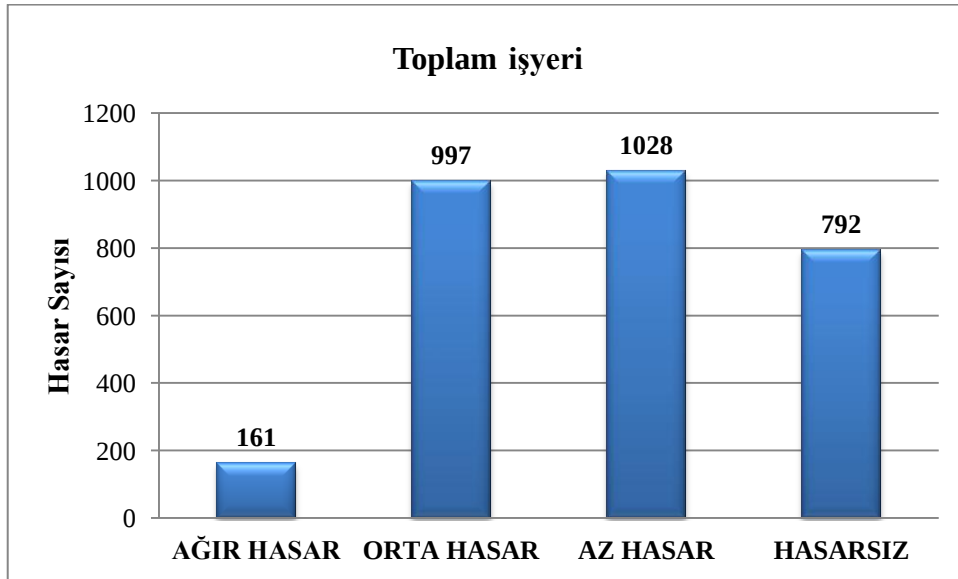


Şekil 4.27 Bingöl ili merkez mahallelerinin toplam konut hasarları

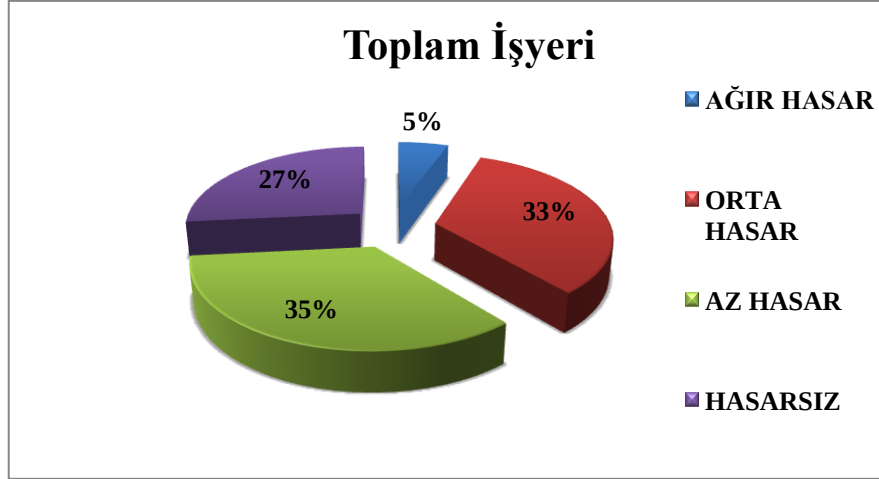


Şekil 4.28 Bingöl ili merkez mahallelerinin % konut hasarları

Konutların 1642 tanesinin ağır hasarlı (%11), 2891 tanesinin orta hasarlı (%18), 4501 tanesinin az hasarlı (%28), 6852 tanesinin hasarsız (%43) olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.29 Bingöl ili merkez mahallelerinin toplam işyeri hasarları



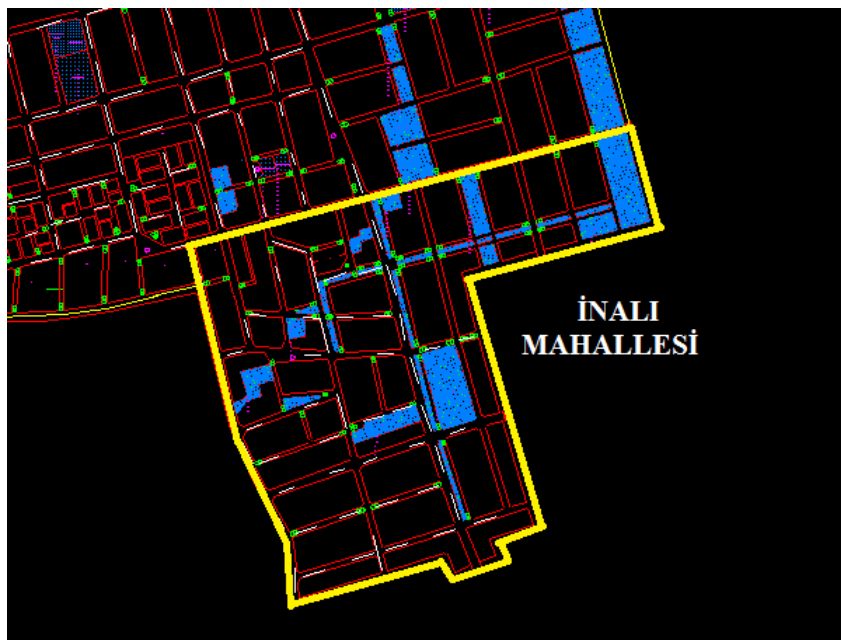
Şekil 4.30 Bingöl ili merkez mahallelerinin % işyeri hasarları

İşyerlerinin 161 tanesinin ağır hasarlı (%5), 997 tanesinin orta hasarlı (%33), 1028 tanesinin az hasarlı (%35), 792 tanesinin hasarsız (%27) olarak ortaya çıkmaktadır.

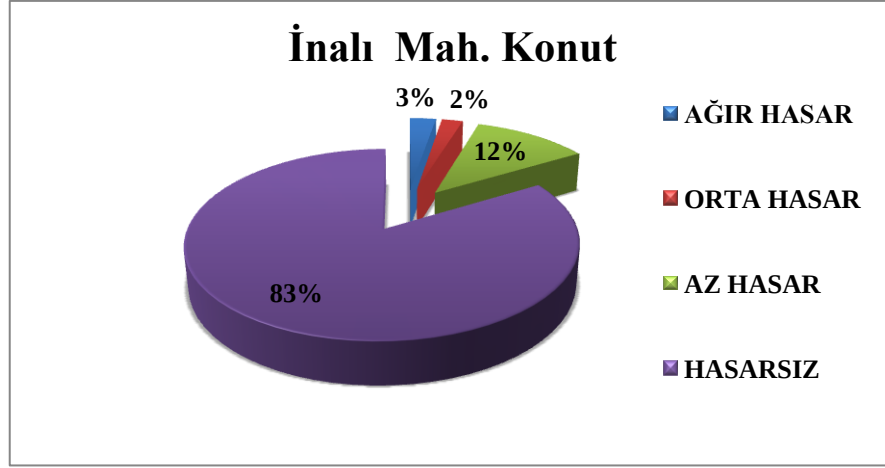
4.5. Mahalle Bazında Hasar Analizi

4.5.1. İnalı Mahallesi

İnalı Mahallesi'nin büyük bölümü Bingöl formasyonu olan çakıl taşı, kum taşı, kum, çakıl ve kilden oluşur. Mahallenin tamamı 1. derece deprem riski altındadır [22].



Şekil 4.31 İnalı Mahallesi

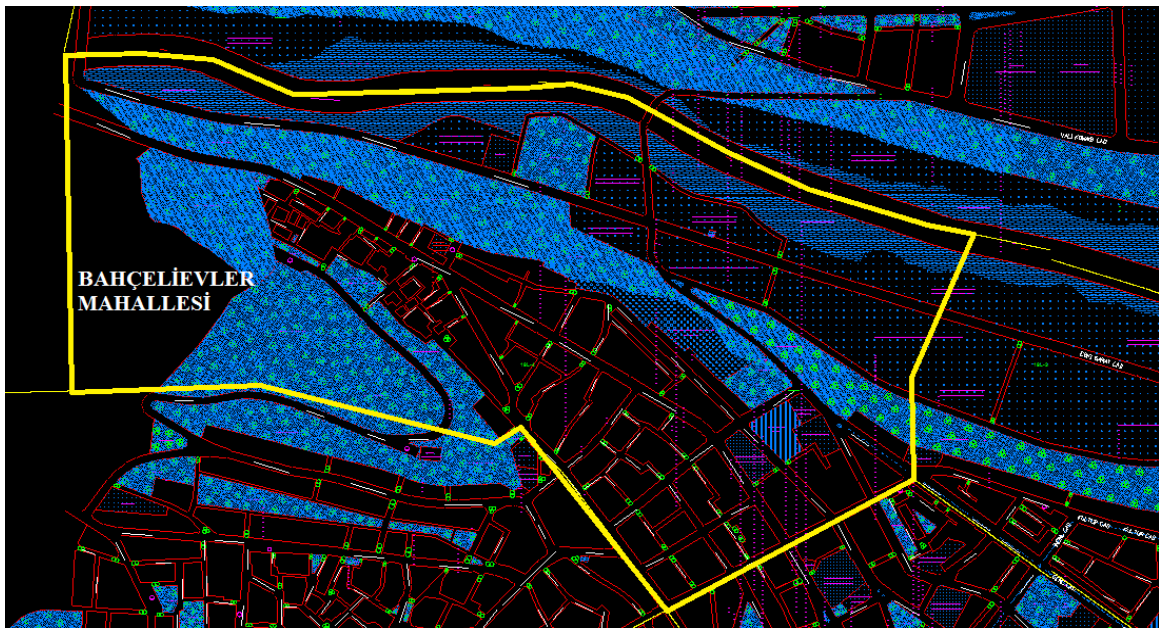


Şekil 4.32 İnalı Mahallesi'ndeki % konut hasarları

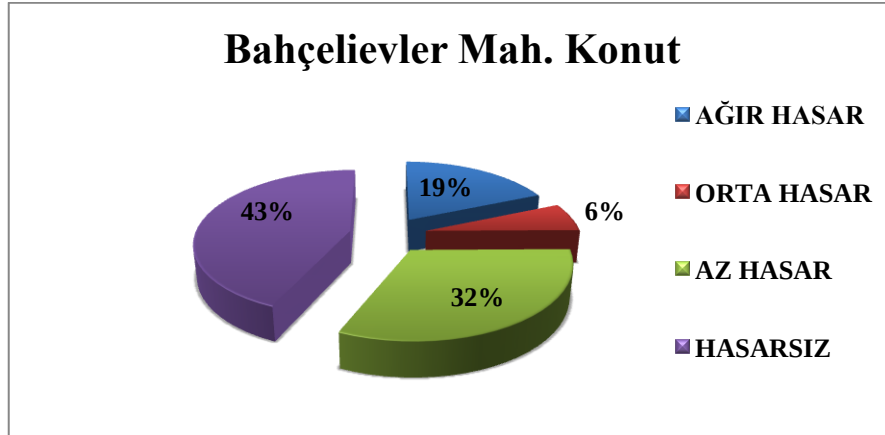
İnalı Mahallesi'nin konutların 5 tanesinin ağır hasarlı (%3), 4 tanesinin orta hasarlı (%2), 22 tanesinin az hasarlı (%12), 158 tanesinin hasarsız (%83) olarak ortaya çıkmaktadır. İnalı Mahallesi'nin işyerlerinde ise hiç hasara rastlanmamıştır.

4.5.2. Bahçelievler Mahallesi

Bahçeli evler Mahallesi'nin büyük bir kısmı Solhan volkanitlerinden oluşmaktadır. Kuzeydoğu kısmında yer yer alüvyon ve Bingöl formasyonu hakimdir. Mahallenin büyük kısmı 1. dereceden deprem riski altındadır [22]. Çapakçur Çayıyla kesişen bölgelerinde moloz akması görülebilir.

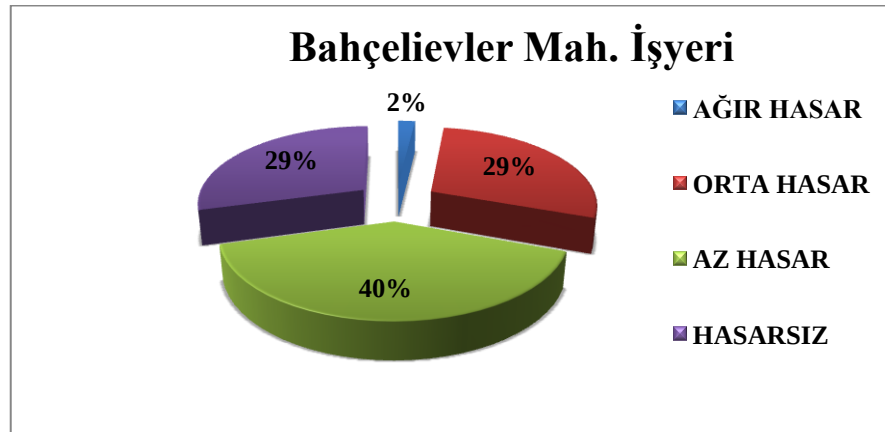


Şekil 4.33 Bahçelievler Mahallesi



Şekil 4.34 Bahçelievler Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Bahçelievler Mahallesi'nin konutların 213 tanesinin ağır hasarlı (%19), 71 tanesinin orta hasarlı (%6), 363 tanesinin az hasarlı (%32), 497 tanesinin hasarsız (%43) olarak ortaya çıkmaktadır.

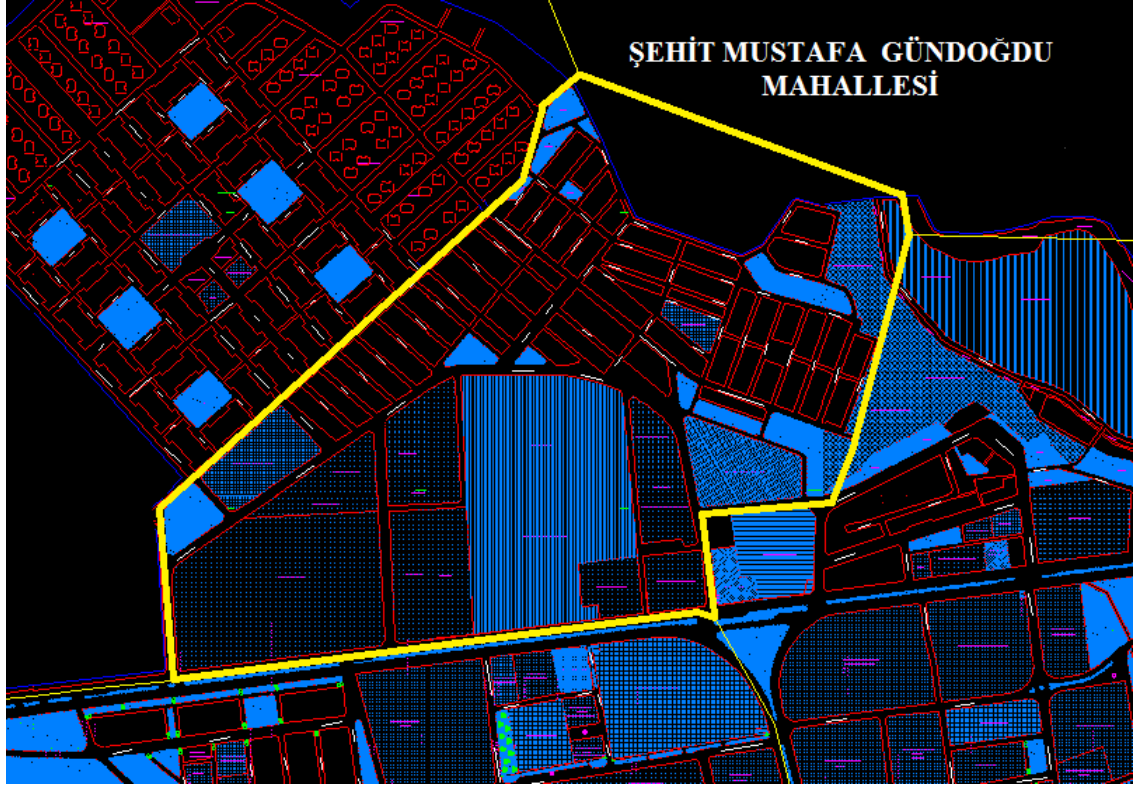


Şekil 4.35 Bahçelievler Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

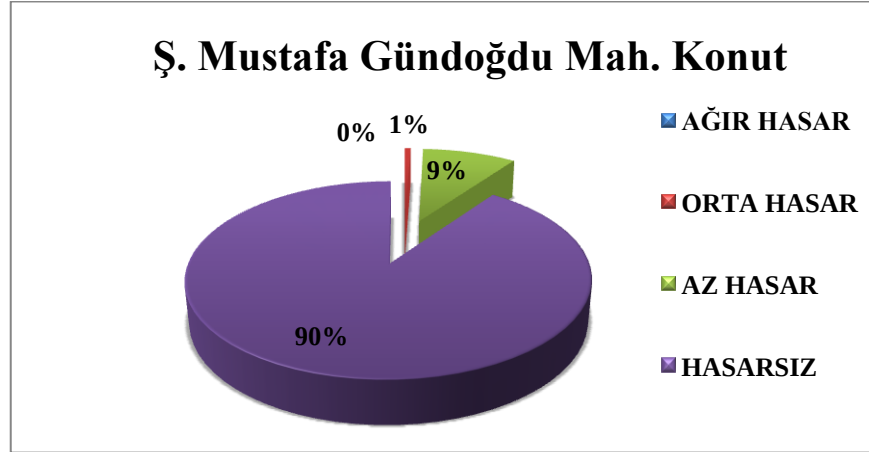
Bahçelievler Mahallesi'nin işyerlerinin 3 tanesinin ağır hasarlı (%2), 44 tanesinin orta hasarlı (%29), 62 tanesinin az hasarlı (%40), 45 tanesinin hasarsız (%29) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.3. Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi

Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nin zemini ana kaya üzerinde iri taneli kum, kil ve çakıldan oluşmaktadır [22]. Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nin Gayt Çayı ile kesiştiği bölgelerde heyelan ve kaya düşmesi riski bulunmaktadır.

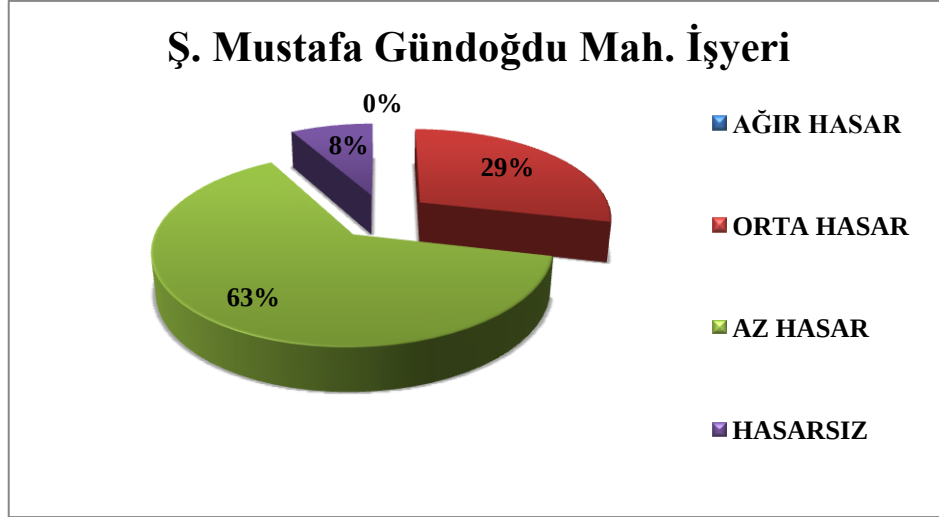


Şekil 4.36 Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi



Şekil 4.37 Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nde ağır hasarlı konut bulunmazken, 5 tanesinin orta hasarlı (%1), 79 tanesinin az hasarlı (%9), 772 tanesinin hasarsız (%90) olarak ortaya çıkmaktadır.

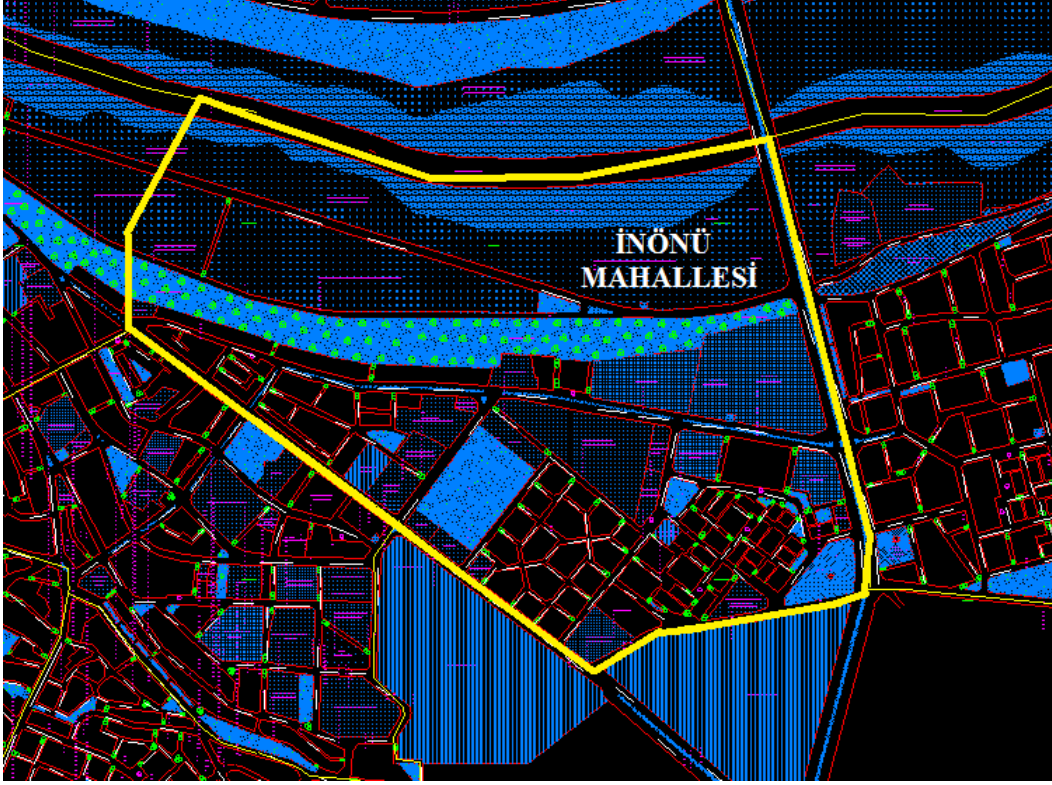


Şekil 4.38 Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

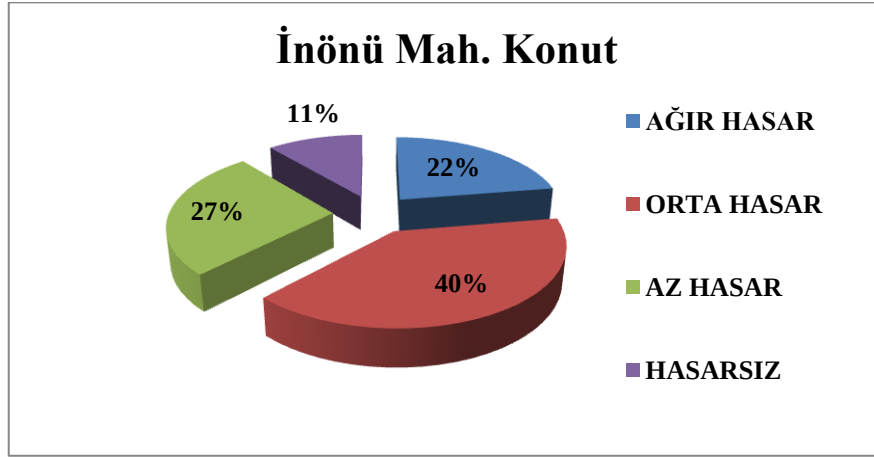
Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nde ağır hasarlı işyeri bulunmazken, 14 tanesinin orta hasarlı (%29), 31 tanesinin az hasarlı (%63), 4 tanesinin hasarsız (%8) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.4. İnönü Mahallesi

İnönü Mahallesi'nin büyük bir bölümü ince taneli silt, kil ve kısmen kum malzemeli bir yapıya sahiptir. Mahallenin yapısal özellikleri ve yer altı su seviyesinin yüksek olması sebebiyle 1. derece deprem riski altındadır [22]. Çapakçur Çayı ile kesişen bölgelerde kaya düşmesi tehlikesi vardır.

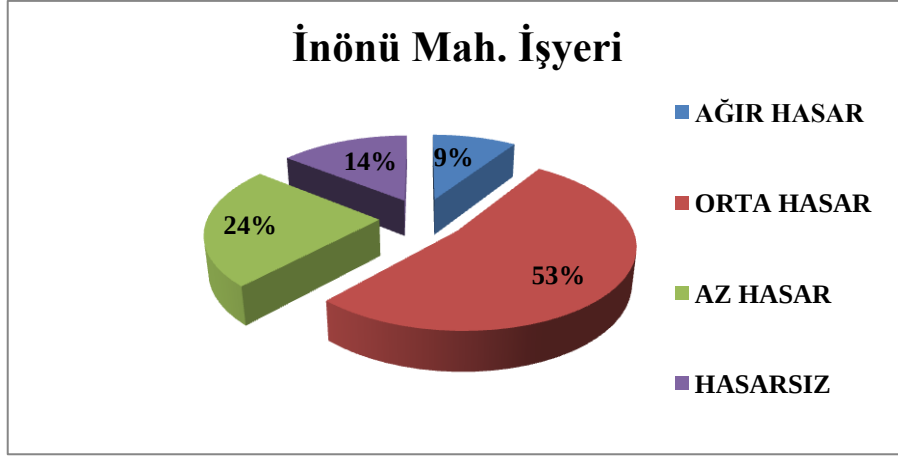


Şekil 4.39 İnönü Mahallesi



Şekil 4.40 İnönü Mahallesi'ndeki % konut hasarları

İNönü Mahallesi'nin konutlarının 268 tanesinin ağır hasarlı (%22), 475 tanesinin orta hasarlı (%40), 319 tanesinin az hasarlı (%27), 133 tanesinin hasarsız (%22) olarak ortaya çıkmaktadır.

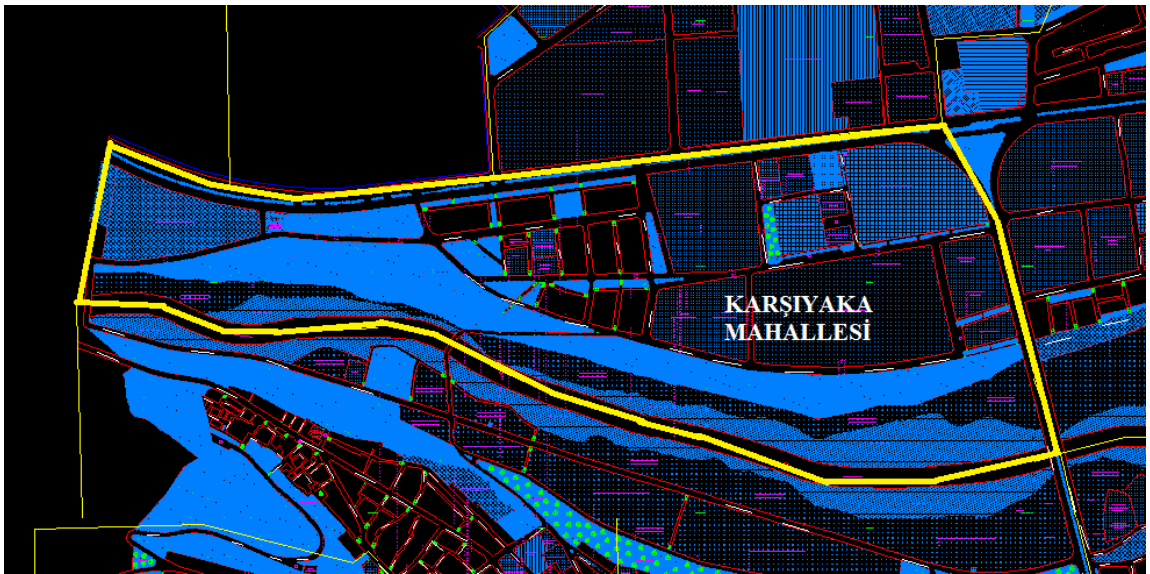


Şekil 4.41 İnönü Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

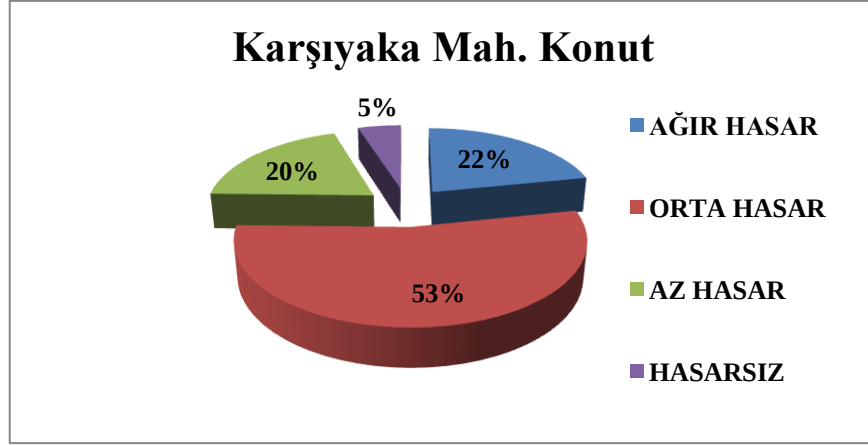
İnönü Mahallesi'nin işyerlerinin 104 tanesinin ağır hasarlı (%9), 588 tanesinin orta hasarlı (%53), 266 tanesinin az hasarlı (%24), 160 tanesinin hasarsız (%14) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.5. Karşıyaka Mahallesi

Karşıyaka Mahallesi'nin büyük bir bölümü Bingöl formasyonundan batı kesimlerinde ise Solhan volkanitlerinden oluşmaktadır. Mahallede deprem riski açısından 1. derecededir [22]. Çapakçur Çayı ile kesişen bölgelerinde moloz akması ve kaya düşmesi tehlikesi vardır.

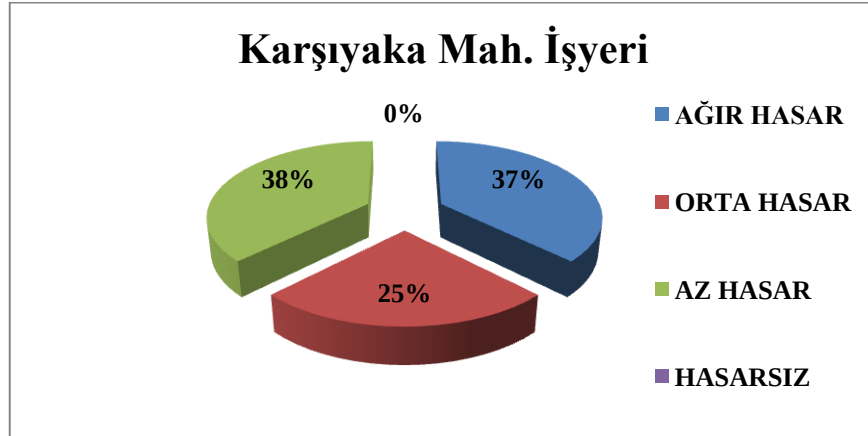


Şekil 4.42 Karşıyaka Mahallesi



Şekil 4.43 Karşıyaka Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Karşıyaka Mahallesi'nin konutlarının 252 tanesinin ağır hasarlı (%22), 620 tanesinin orta hasarlı (%53), 228 tanesinin az hasarlı (%20), 57 tanesinin hasarsız (%5) olarak ortaya çıkmaktadır.

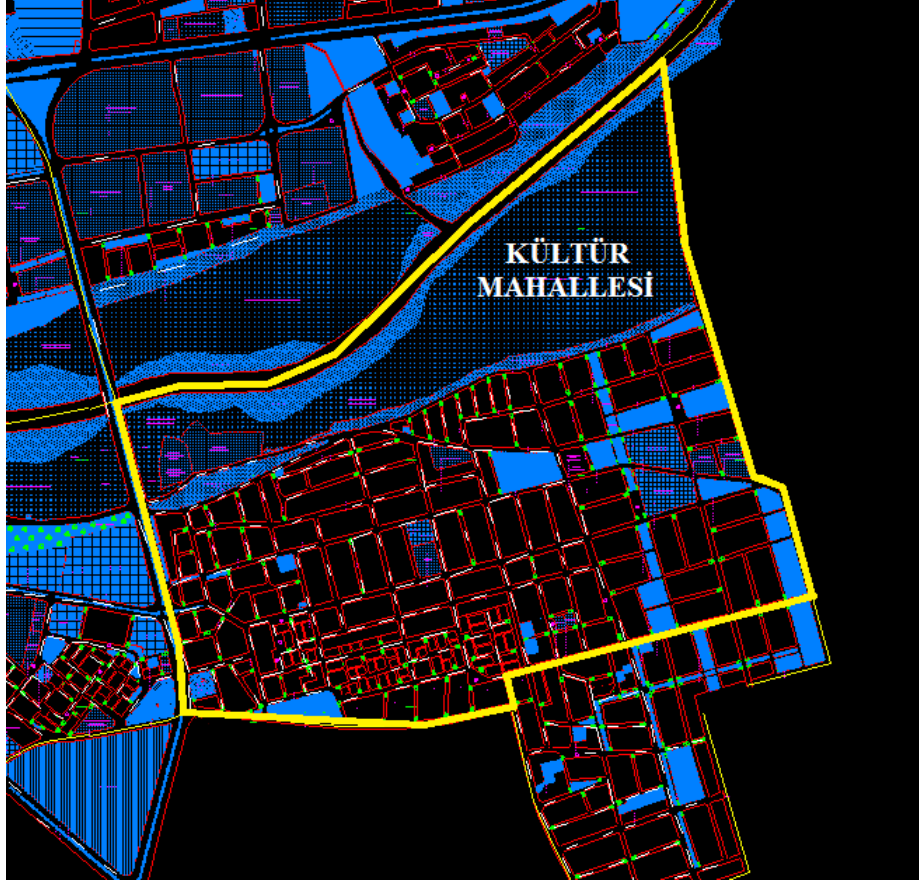


Şekil 4.44 Karşıyaka Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

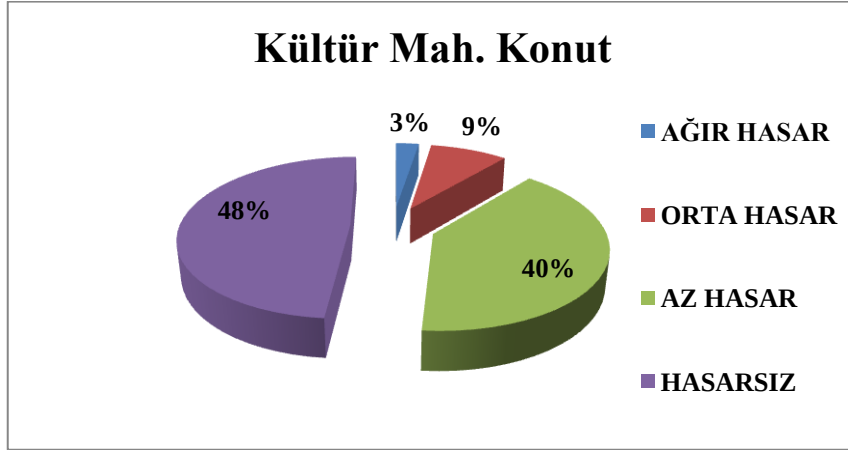
Karşıyaka Mahallesi'nde hasarsız iş yeri bulunmazken, işyerlerinin 3 tanesinin ağır hasarlı (%37), 2 tanesinin orta hasarlı (%25), 3 tanesinin az hasarlı (%38) olarak ortaya çıkmıştır.

4.5.6. Kültür Mahallesi

Kültür Mahallesi ince taneli silt, kil ve kısmen kum malzemeli bir zemine sahiptir. Mahalle 1. derecen deprem riski altındadır [22]. Çapakçur Çayı ile kesiştiği bölgelerde sel ve taşkın riski tehlikesi bulunmaktadır.

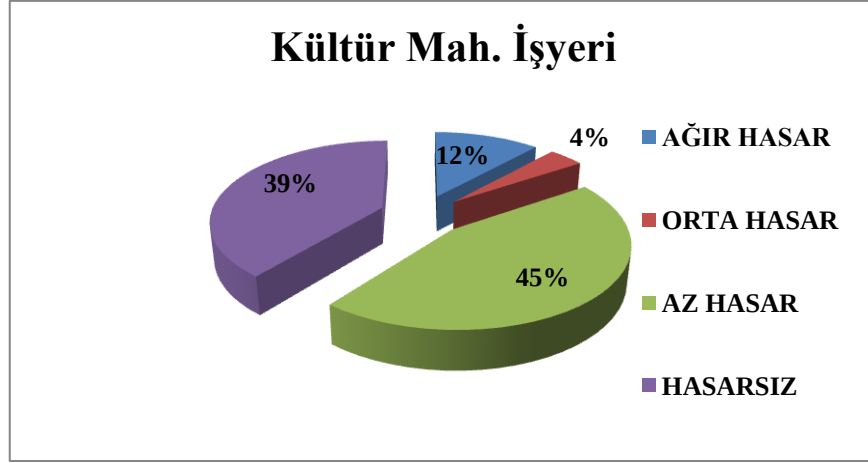


Şekil 4.45 Kültür Mahallesi



Şekil 4.46 Kültür Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Kültür Mahallesi'nin konutlarının 46 tanesinin ağır hasarlı (%3), 155 tanesinin orta hasarlı (%9), 720 tanesinin az hasarlı (%40), 869 tanesinin hasarsız (%48) olarak ortaya çıkmaktadır.

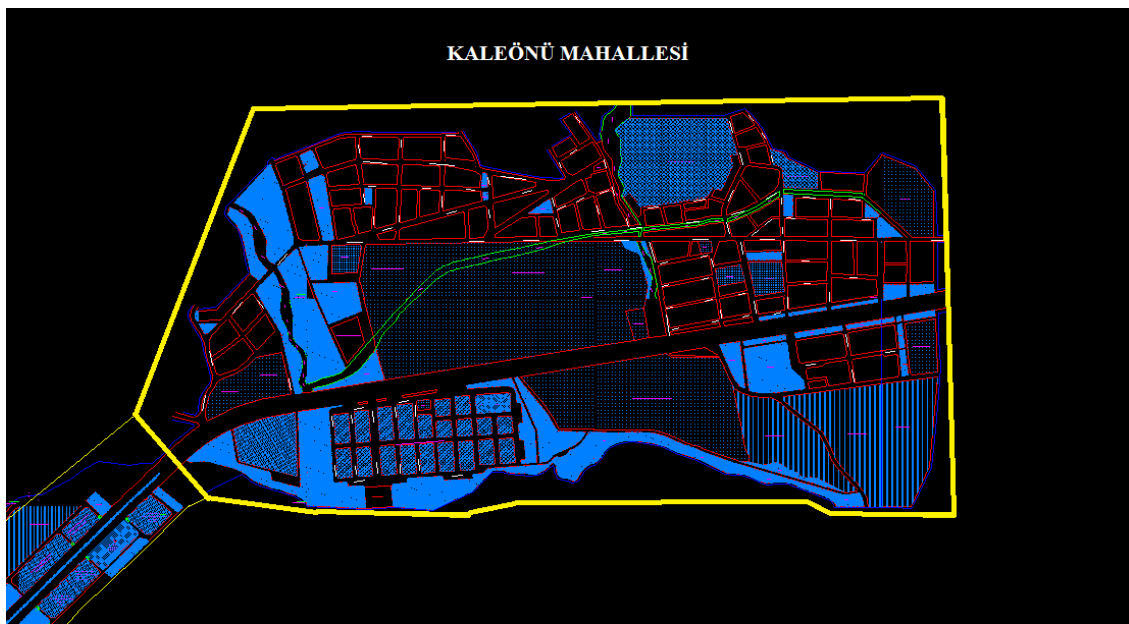


Şekil 4.47 Kültür Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

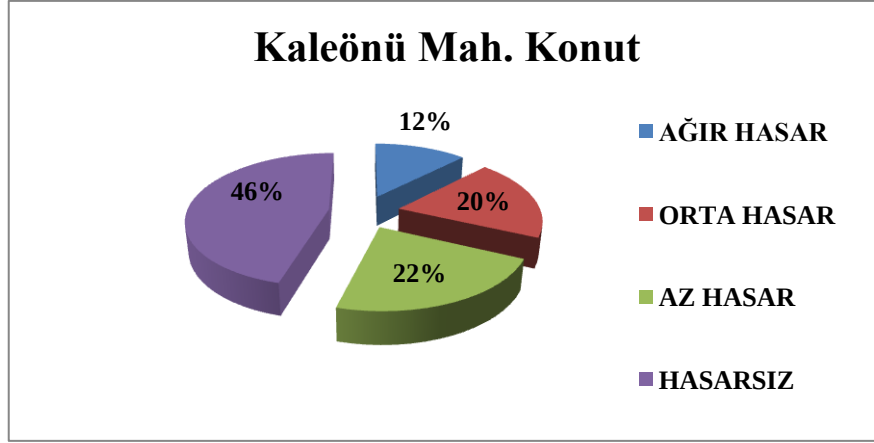
Kültür Mahallesi'nin işyerlerinin 6 tanesinin ağır hasarlı (%12), 2 tanesinin orta hasarlı (%4), 23 tanesinin az hasarlı (%45), 20 tanesinin hasarsız (%39) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.7. Kaleönü Mahallesi

Kaleönü Mahallesi'nin büyük bir bölümünü Solhan volkanitleri kaplarken, güney ve güneydoğu kesimleri ise alüvyon malzeme ile kaplıdır [22]. Mahallenin kuzey ve kuzey batı kesimlerinde moloz akması tehlikesi vardır, büyük bir bölümü ise 1. derece deprem riski altındadır.

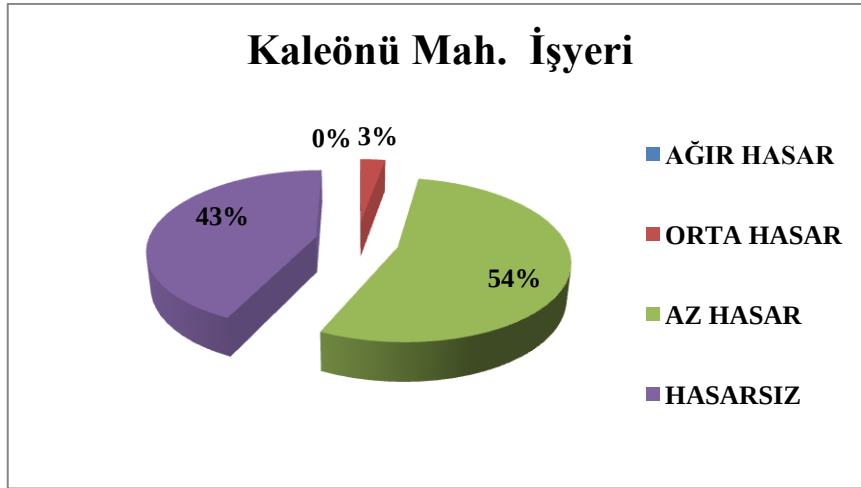


Şekil 4.48 Kaleönü Mahallesi



Şekil 4.49 Kaleönü Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Kaleönü Mahallesi'nin konutlarının 78 tanesinin ağır hasarlı (%12), 123 tanesinin orta hasarlı (%20), 141 tanesinin az hasarlı (%22), 288 tanesinin hasarsız (%46) olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.50 Kaleönü Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

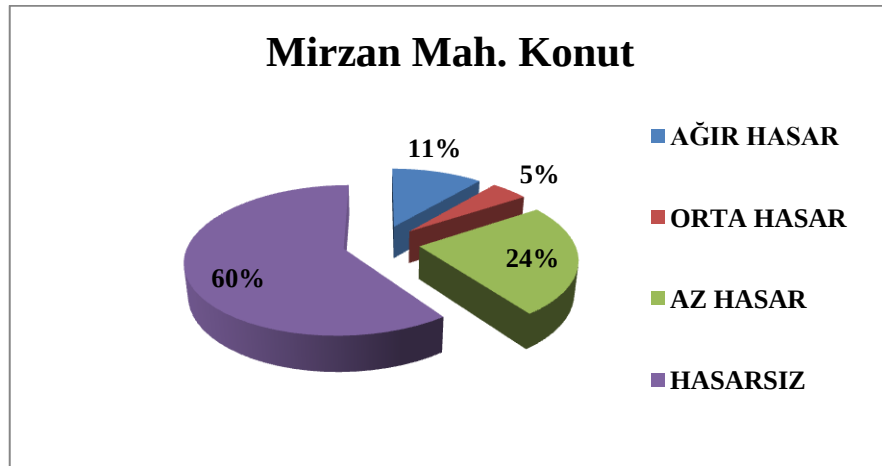
Kaleönü Mahallesi'nde ağır hasarlı işyeri bulunmazken, 9 tanesinin orta hasarlı (%3), 171 tanesinin az hasarlı (%54), 136 tanesinin hasarsız (%43) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.8. Mirzan Mahallesi

Mirzan Mahallesi zemini Solhan volkanitleri ile kaplıdır [22]. Mahallenin batı kesimlerinde kaya düşmesi tehlikesi vardır.



Şekil 4.51 Mirzan Mahallesi

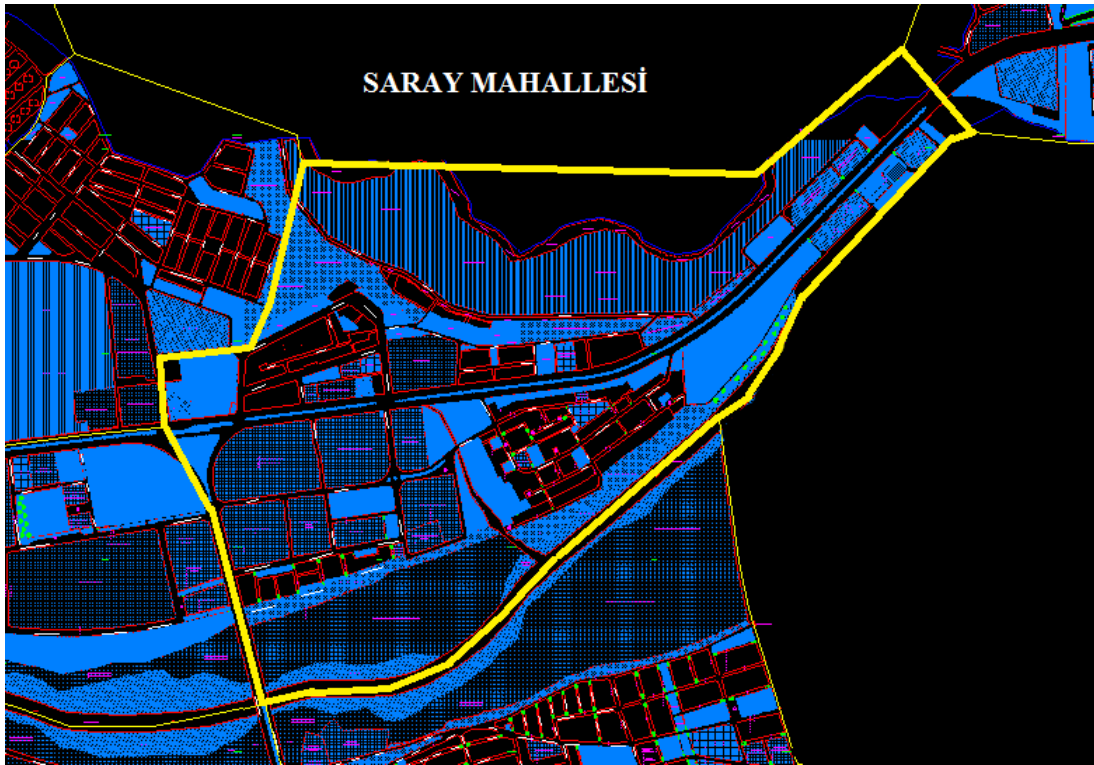


Şekil 4.52 Mirzan Mahallesi'ndeki % konut hasarları

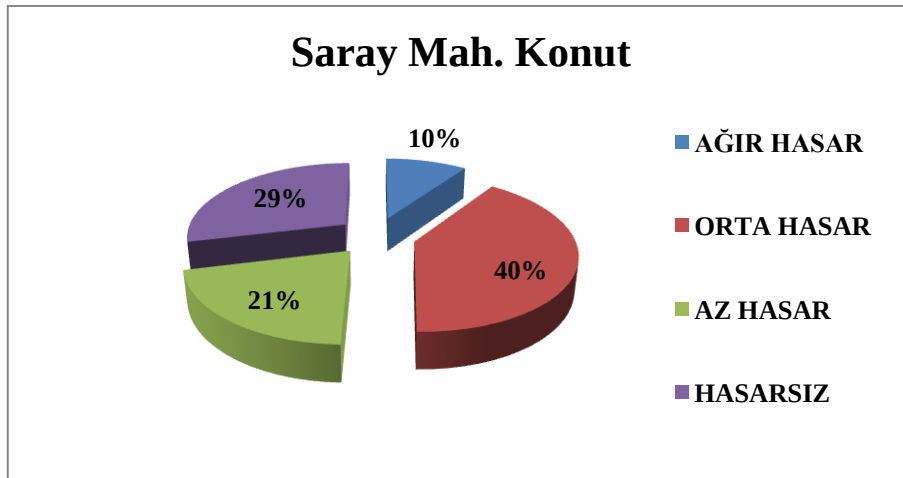
Mirzan Mahallesi'nin konutlarının 103 tanesinin ağır hasarlı (%11), 42 tanesinin orta hasarlı (%5), 223 tanesinin az hasarlı (%24), 551 tanesinin hasarsız (%60) olarak ortaya çıkmaktadır. Mirzan Mahallesi'nde bulunan işyerlerinde ise herhangi bir hasar tespit edilmemiştir.

4.5.9. Saray Mahallesi

Saray Mahallesi'nin büyük bir bölümünü Bingöl Formasyonu kaplarken, kuzeydoğu kesimleri ise Solhan Volkanitleri ile kaplıdır. Mahallenin büyük bir bölümü yapısal özellikler ve yer altı su seviyesinin yüksek olması nedeniyle 1. dereceden deprem riski altındadır [22]. Gayt Çayı ile kesiştiği bölgelerde heyelan, taşkın riski, kaya düşmesi tehlikesi bulunmaktadır.

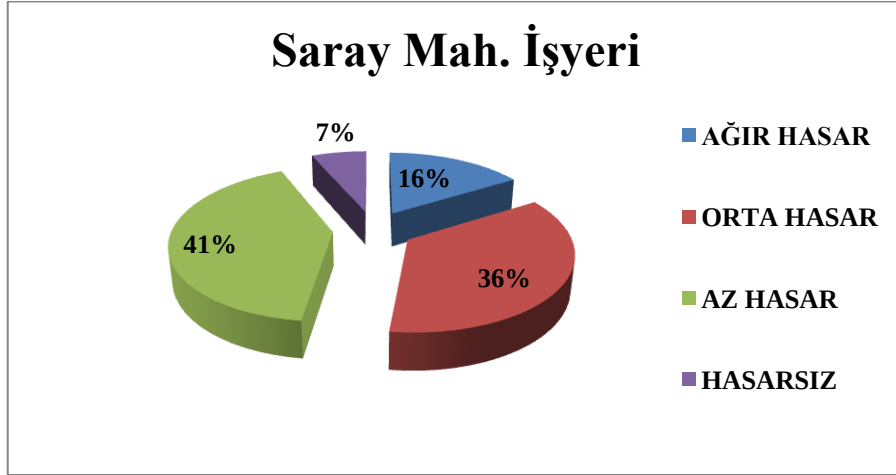


Şekil 4.53 Saray Mahallesi



Şekil 4.54 Saray Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Saray Mahallesi'nin konutlarının 198 tanesinin ağır hasarlı (%10), 827 tanesinin orta hasarlı (%40), 423 tanesinin az hasarlı (%21), 586 tanesinin hasarsız (%29) olarak ortaya çıkmaktadır.

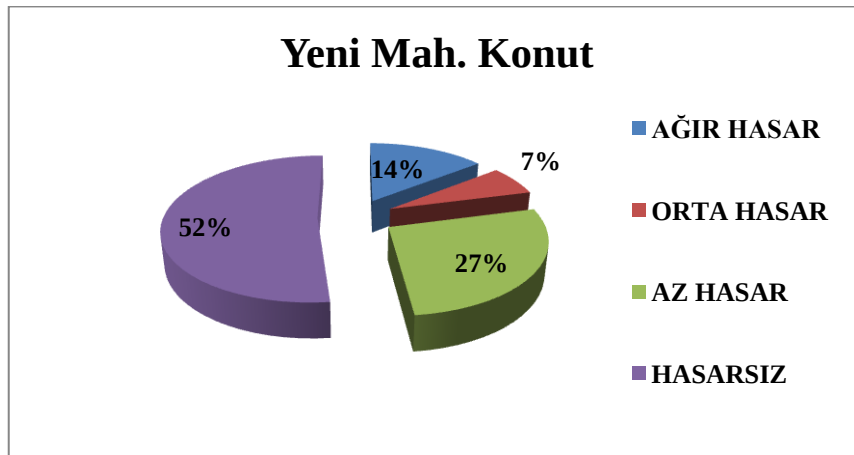


Şekil 4.55 Saray Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

Saray Mahallesi'nin işyerlerinin 20 tanesinin ağır hasarlı (%16), 44 tanesinin orta hasarlı (%36), 51 tanesinin az hasarlı (%41), 8 tanesinin hasarsız (%7) olarak ortaya çıkmaktadır.

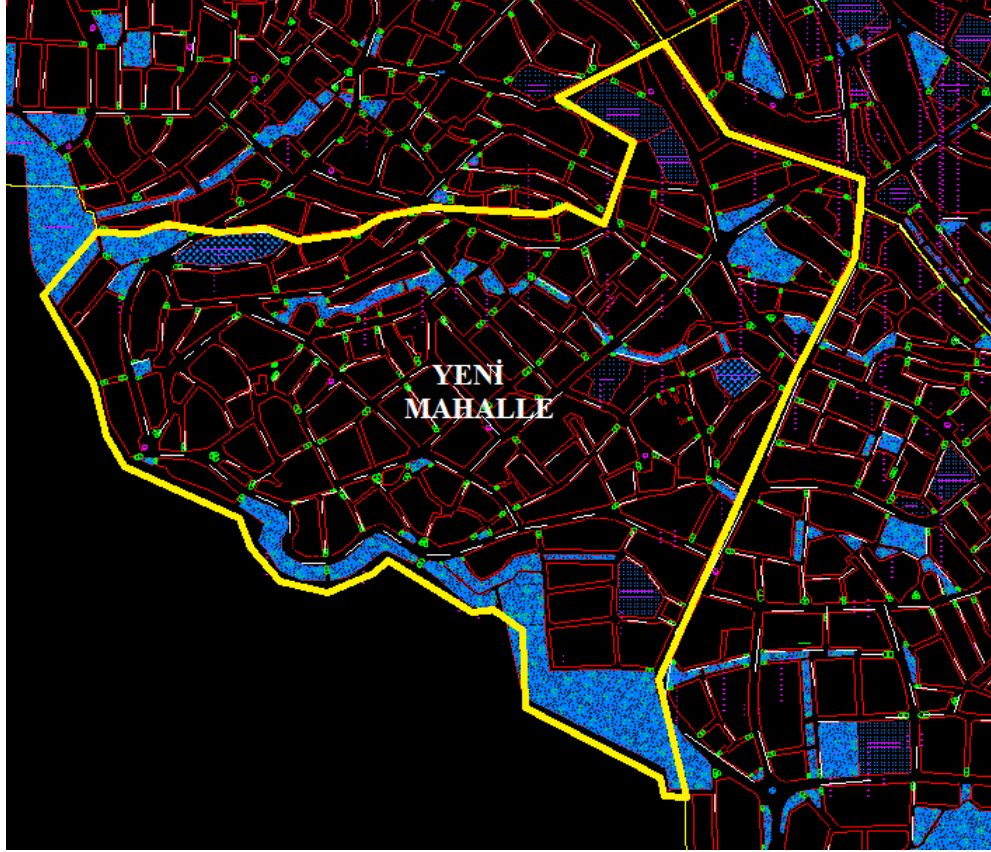
4.5.10. Yeni Mahalle

Yeni Mahalle'nin zemini Solhan volkanitleri ile kaplıdır [22]. Mahallenin batı bölgelerinde kaya düşmesi tehlikesi bulunmaktadır.

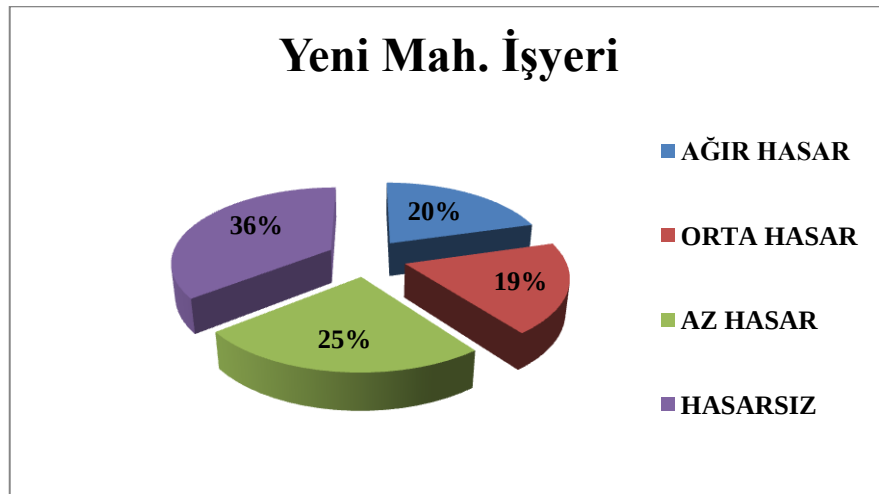


Şekil 4.56 Yeni Mahalle'deki % konut hasarları

Yeni Mahallesi'nin konutlarının 234 tanesinin ağır hasarlı (%14), 106 tanesinin orta hasarlı (%7), 442 tanesinin az hasarlı (%27), 838 tanesinin hasarsız (%52) olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.57 Yeni Mahalle

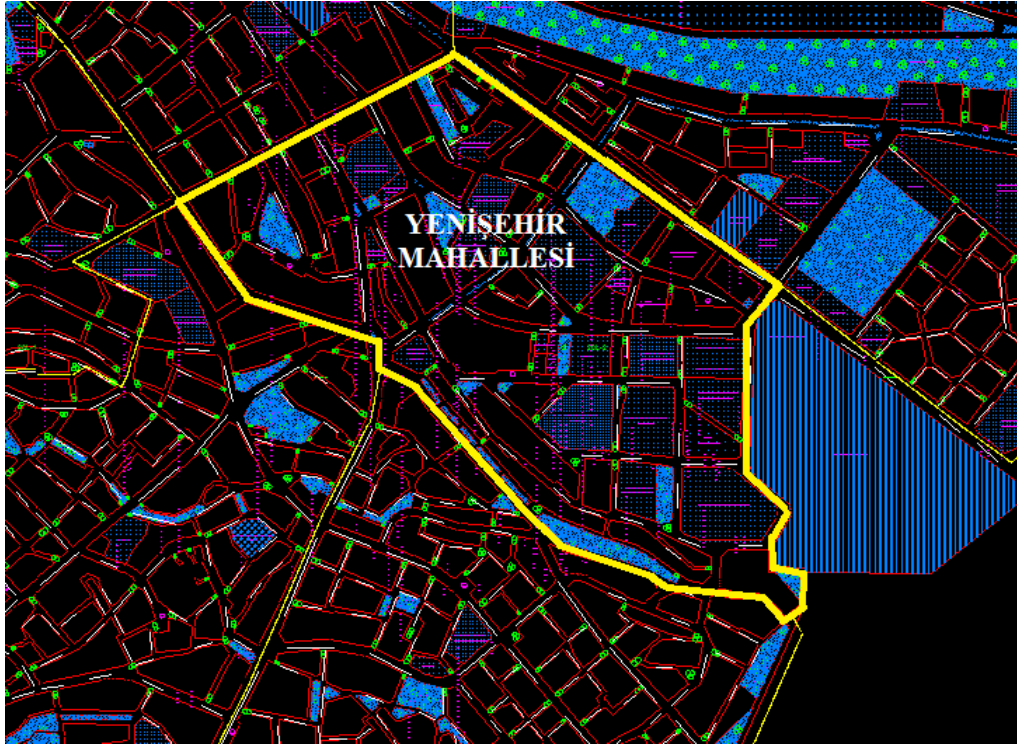


Şekil 4.58 Yeni Mahalle'deki % işyeri hasarları

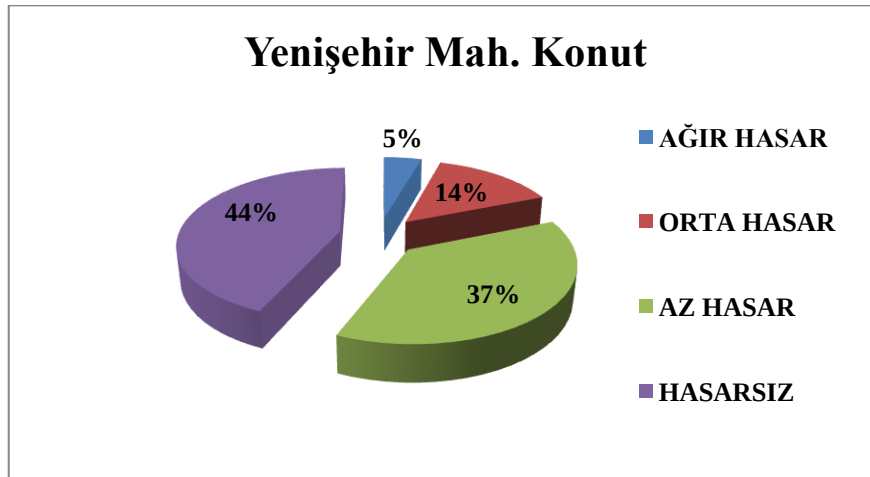
Yeni Mahallesi'nin işyerlerinin 15 tanesinin ağır hasarlı (%20), 14 tanesinin orta hasarlı (%19), 18 tanesinin az hasarlı (%25), 26 tanesinin hasarsız (%36) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.11. Yenişehir Mahallesi

Yenişehir Mahallesi'nin büyük bir bölümünü Bingöl formasyonu ile kaplıyken güneybatı bölümü ise Solhan volkanitleri ile kaplıdır [22].

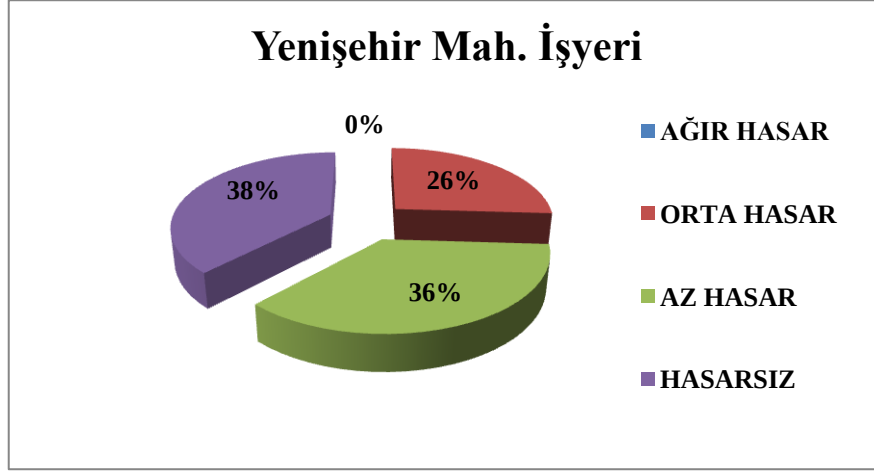


Şekil 4.59 Yenişehir Mahallesi



Şekil 4.60 Yenişehir Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Yenişehir Mahallesi'nin konutlarının 84 tanesinin ağır hasarlı (%5), 271 tanesinin orta hasarlı (%14), 702 tanesinin az hasarlı (%37), 816 tanesinin hasarsız (%44) olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.61 Yenişehir Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

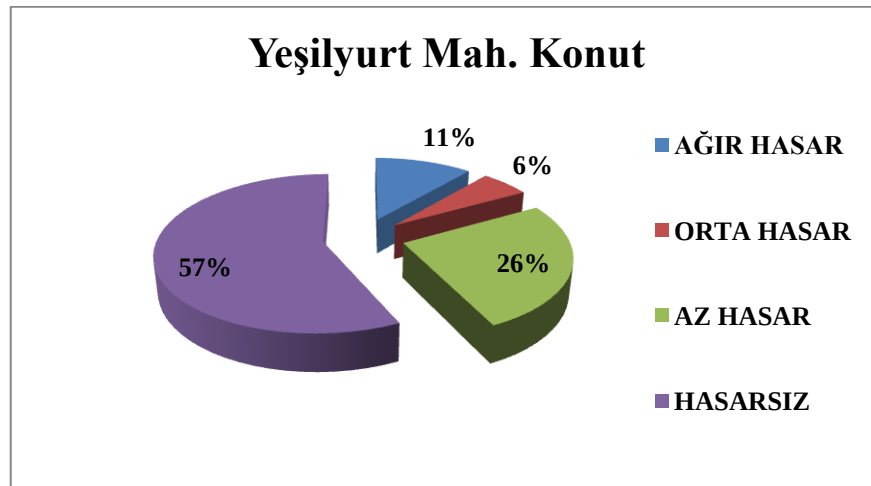
Yenişehir Mahallesi'nde ağır hasarlı işyeri bulunmazken, işyerlerinin 254 tanesinin orta hasarlı (%26), 354 tanesinin az hasarlı (%36), 371 tanesinin hasarsız (%38) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.12. Yeşilyurt Mahallesi

Yeşilyurt Mahallesi Solhan volkanitleri ile kaplıdır [22].

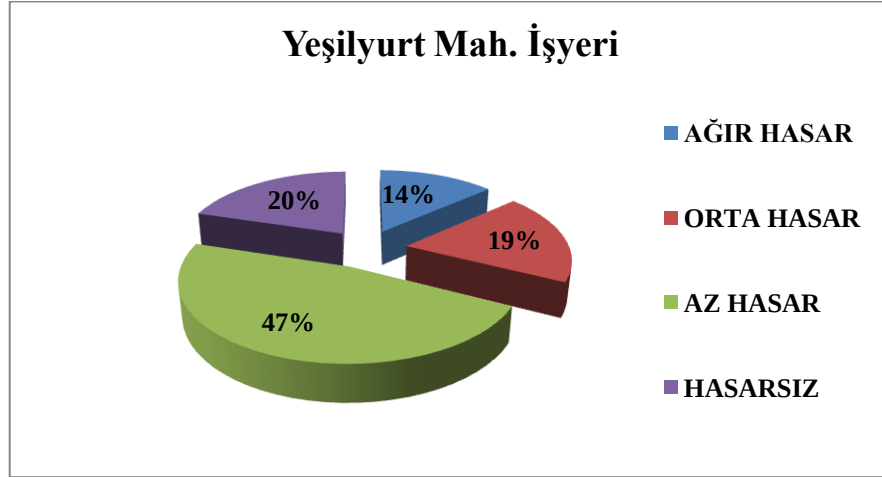


Şekil 4.62 Yeşilyurt Mahallesi



Şekil 4.63 Yeşilyurt Mahallesi'ndeki % konut hasarları

Yeşilyurt Mahallesi'nin konutlarının 149 tanesinin ağır hasarlı (%11), 75 tanesinin orta hasarlı (%6), 377 tanesinin az hasarlı (%26), 755 tanesinin hasarsız (%57) olarak ortaya çıkmaktadır.

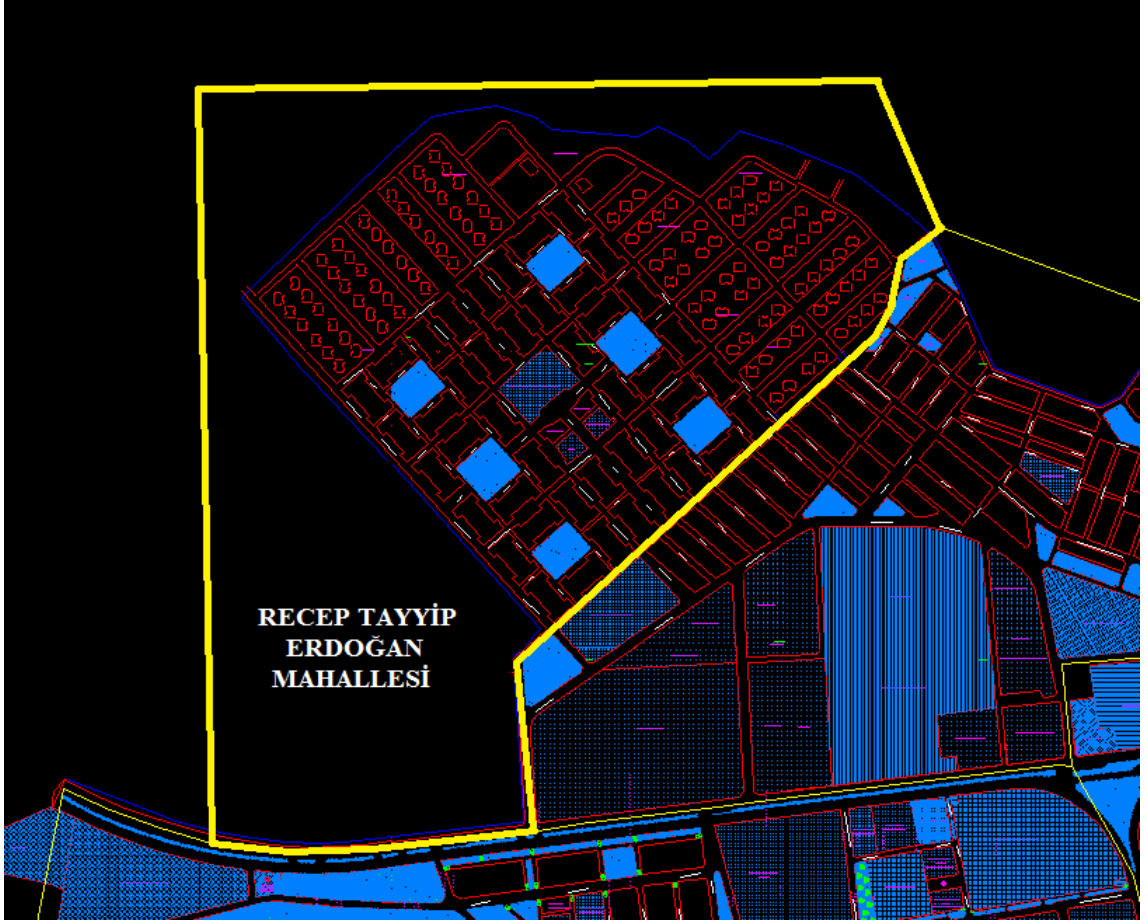


Şekil 4.64 Yeşilyurt Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

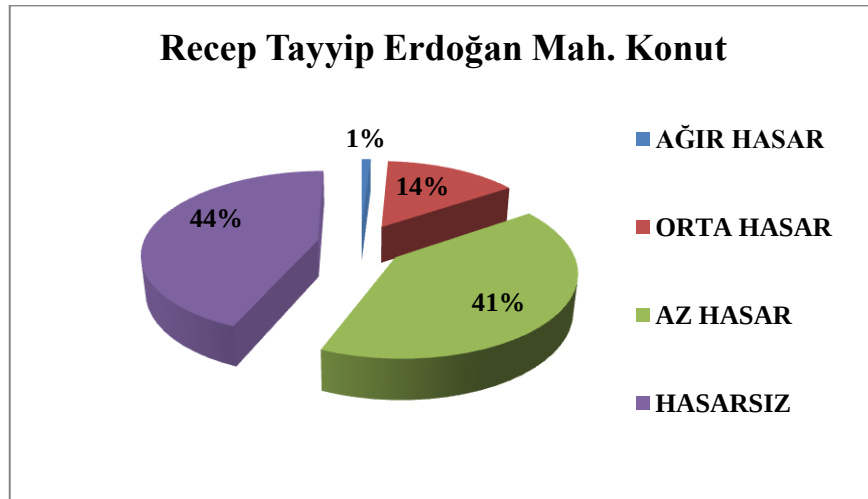
Yeşilyurt Mahallesi'nin işyerlerinin 10 tanesinin ağır hasarlı (%14), 14 tanesinin orta hasarlı (%19), 35 tanesinin az hasarlı (%47), 15 tanesinin hasarsız (%20) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.5.13. Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi

Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'nin büyük bir bölümü ana kaya üzerinde iri taneli kum, kil ve çakıl ağırlıklı malzemeden oluşmaktadır [22]. Mahallenin Gayt Çayı ile kesiştiği bölgelerde heyelan ve kaya düşmesi tehlikesi bulunmaktadır.

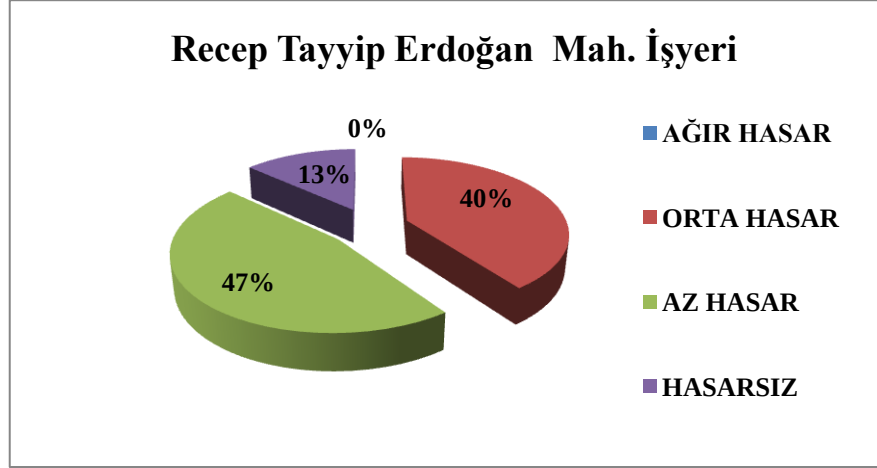


Şekil 4.65 Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi



Şekil 4.66 Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'ndeki % konut hasarları

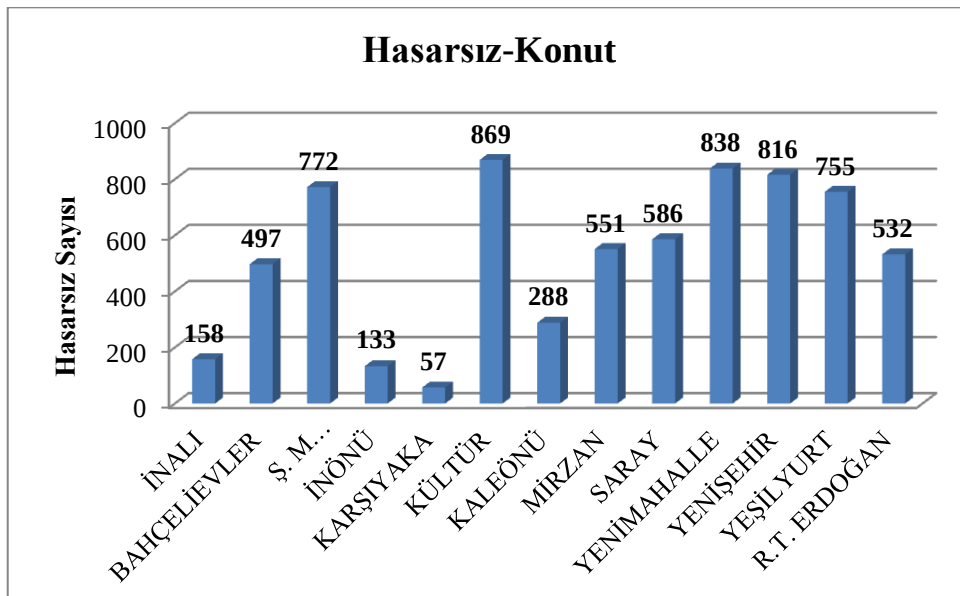
Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'nin konutlarının 12 tanesinin ağır hasarlı (%1), 117 tanesinin orta hasarlı (%14), 495 tanesinin az hasarlı (%41), 532 tanesinin hasarsız (%44) olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.67 Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'ndeki % işyeri hasarları

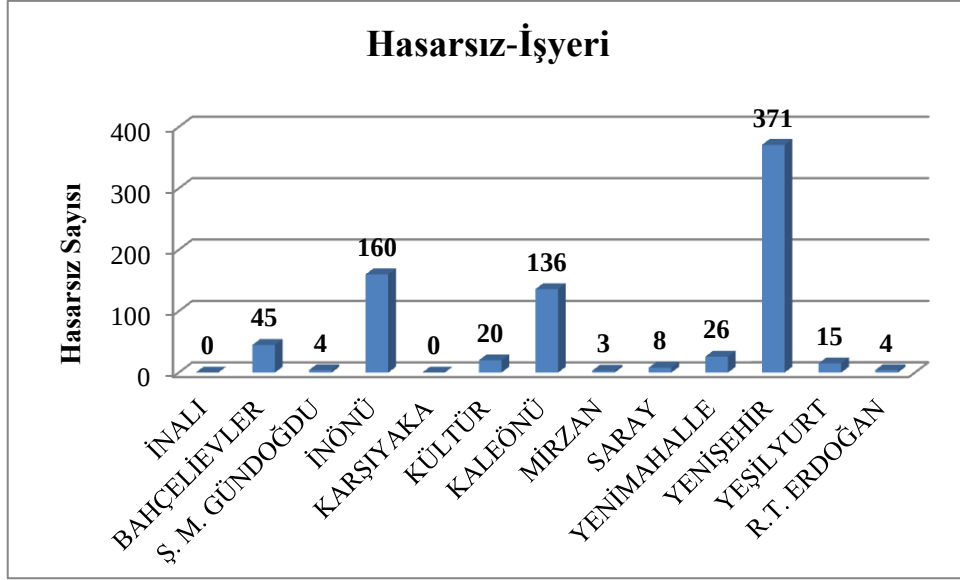
Recep Tayyip Erdoğan Mahallesi'nde ağır hasarlı işyeri bulunmazken, işyerlerinin 12 tanesinin orta hasarlı (%40), 14 tanesinin az hasarlı (%47), 4 tanesinin hasarsız (%13) olarak ortaya çıkmaktadır.

4.6. Tüm Mahalle Bazında Hasar Analizi



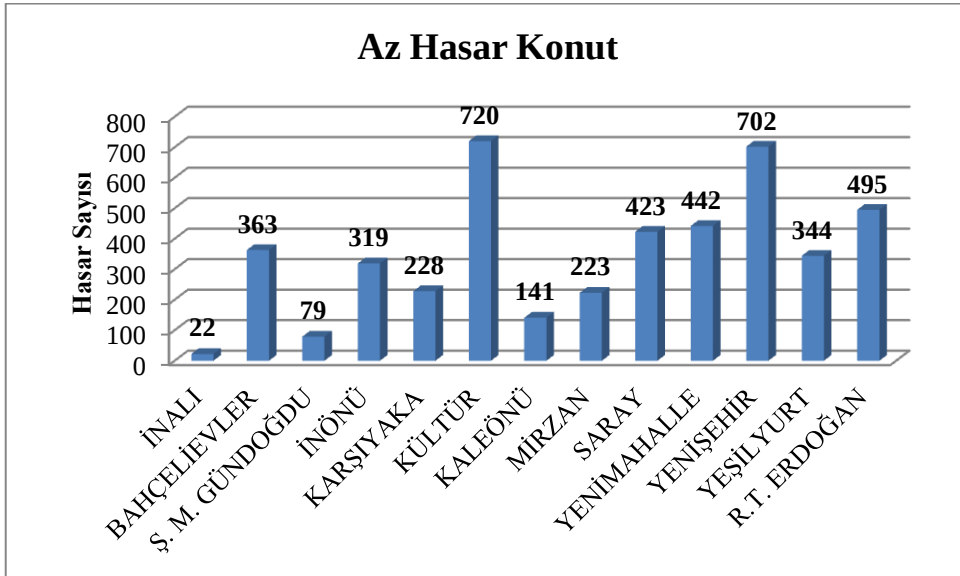
Şekil 4.68 Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız konutların analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız konutlar en çok Kültür Mahallesi'nde bulunurken en az ise Karşıyaka Mahallesi'nde tespit edilmiştir.



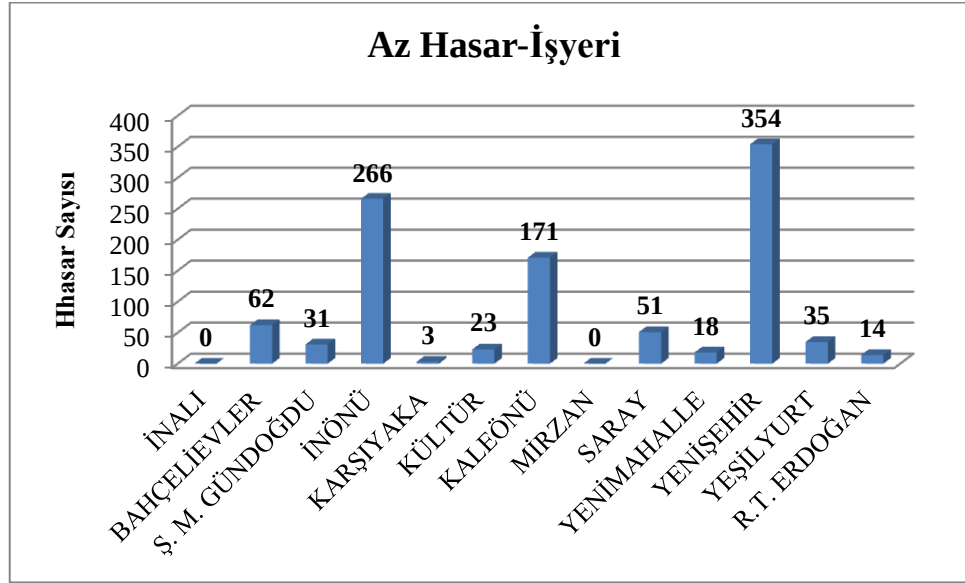
Şekil 4.69 Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız işyerlerinin analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki hasarsız işyerleri en çok Yenışehir Mahallesi'nde tespit edilmiştir.



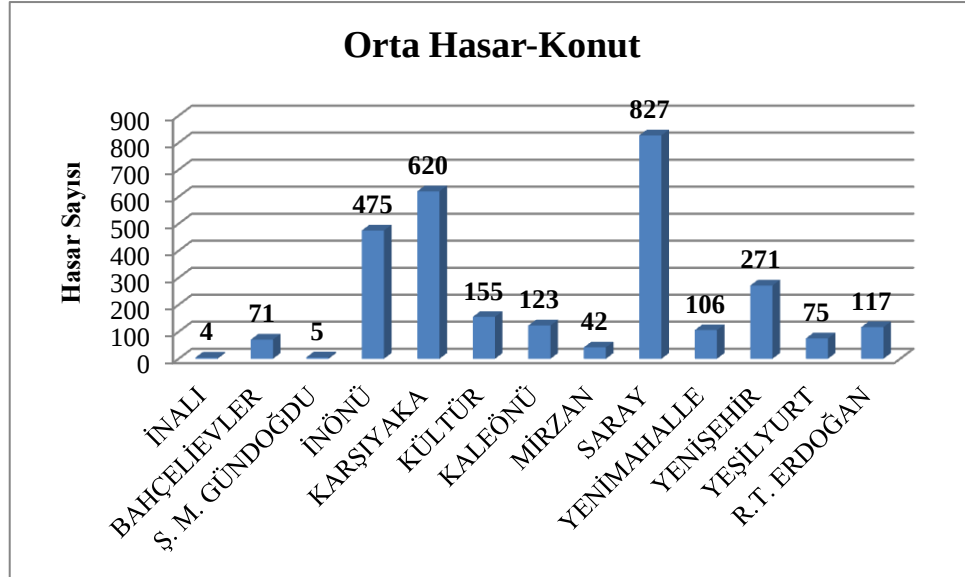
Şekil 4.70 Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı konutların analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı konutlar en çok Kültür ve Yenışehir Mahallesi'nde bulunurken en az ise İnalı Mahallesi'nde tespit edilmiştir.



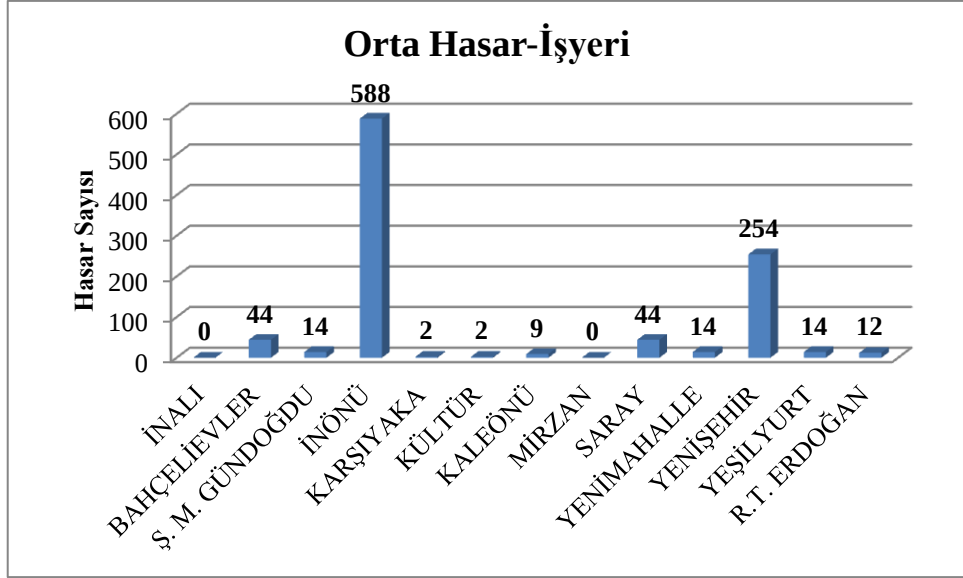
Şekil 4.71 Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı işyerlerinin analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki az hasarlı işyerleri en çok Yenışehir ve İnönü Mahallesi'nde tespit edilmiştir.



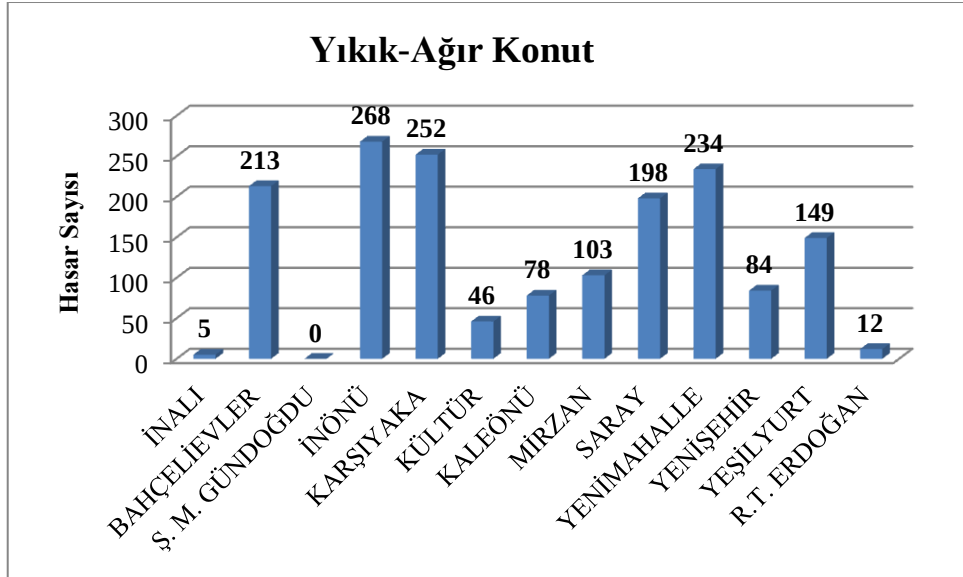
Şekil 4.72 Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı konutların analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı konutlar en çok Saray Mahallesi'nde bulunurken en az ise İnalı ve Şehit Mustafa Gündoğdu Mahalle'lerinde tespit edilmiştir.



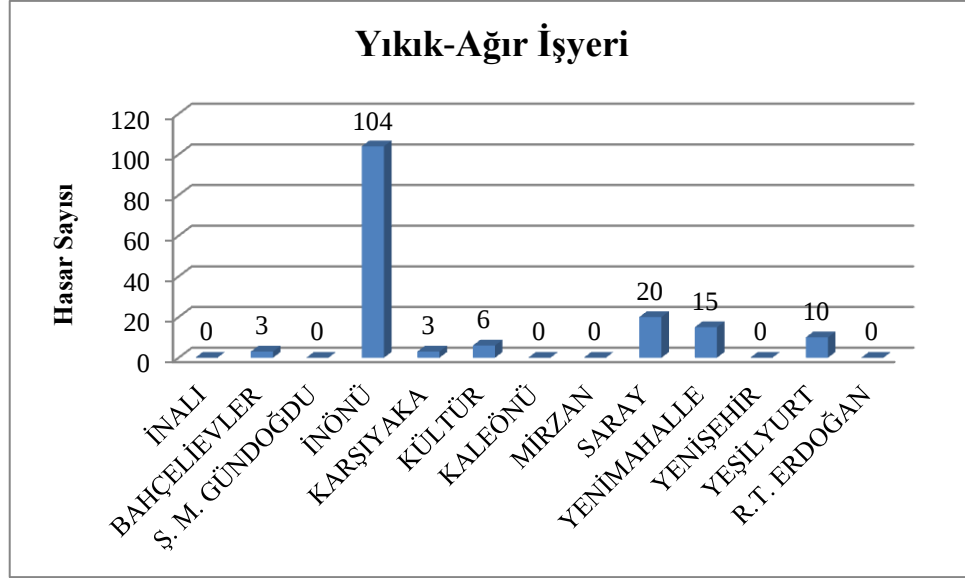
Şekil 4.73 Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı işyerlerinin analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki orta hasarlı işyerleri en çok İnönü Mahallesi'nde tespit edilmiştir.



Şekil 4.74 Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır hasarlı konutların analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır konutlar en çok İnönü, Karşıyaka, Yeni Mahalle, Bahçelievler, Saray Mahallesi'nde bulunurken Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nde ise hiç yıkık-ağır konut tespit edilmemiştir.



Şekil 4.75 Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır hasarlı işyerlerinin analizi

Bingöl ili merkez mahallelerindeki yıkık-ağır işyerleri en çok İnönü Mahallesi'nde tespit edilmiştir.

Üstündağ’a (2010) göre, Bingöl merkez mevcut mahalle yerleşkeleri ile yeni yerleşim alan önerilerinin, doğal ve beşeri faktörlere bağlı olarak uygunluğunun analiz edildiği çalışma Tablo 4,3’te verilmiştir.

Tablo 4.3 Bingöl merkez mahalle yerleşkelerinin mevcut durumu [22]

MAHALLE	DEPREMSELLİK	EĞİM	ZEMİN	HEYELAN	KAYA DÜŞMESİ	SEL VE TAŞKIN
İNALI	-	-	-	+	-	-
BAHÇELİEVLER	+	+	+	*	+	*
ŞEHİT MUSTAFA GÜNDOĞDU	+	+	+	+	+	-
İNÖNÜ	-	+	*	+	+	-
KARŞIYAKA	+	+	*	+	+	+
KÜLTÜR	-	-	-	*	-	-
KALEÖNÜ	+	*	+	+	-	*
MİRZAN	+	*	+	+	-	*
SARAY	*	+	*	+	+	+
YENİMAHALLE	*	+	*	+	+	+
YENİŞEHİR	-	+	*	+	+	-
YEŞİLYURT	+	+	+	*	+	+
RECEP TAYYİP ERDOĞAN	+	+	+	*	+	+

- =Uygun değil + = Uygun * = Kısmen uygun

5. SONUÇ

Bingöl-Erzincan-Karlıova üçgenindeki aktif tektonik yapı nedeniyle bölgede sık sık deprem meydana gelmektedir. Bingöl ili bu aktif yapı içerisinde bulunmaktadır. 01 Mayıs 2003 Bingöl depremi de (Md:6.4) Erzincan-Palu-Karlıova üçgeni içerisinde yer alan Bingöl-Sancak arasındaki bir bölgeden kaynaklanmıştır. Depremin meydana geldiği bölgenin çevresinde Sudüğünü fay zone, Kilisedere fay zone, Sancak-Uzunpınar fay zone, Çevrimpınar fay zone, Bingöl-Karakoçan fay zone DAF'nın bir segmenti olan Genç fay zone gibi çok sayıda aktif fay bulunmaktadır. Bu faylar bölgede magnitüdü altı veya daha büyük depremleri meydana getirebilecek aktif tektonik yapılardır. Dolayısıyla Bingöl şehri ve yakın yerleşim yerleri her an bu faylardan kaynaklanabilecek bir deprem tehlikesi atındadır.

Kırsal kesimlerin morfolojisi ve kaya türünün özellikleri nedeniyle heyelanlar yaygındır. İl merkezinin de jeolojik ve morfolojik konumu nedeni ile çok sayıda heyelanlı alan mevcuttur. Kırsal kesimlerdeki en fazla yapı hasarı Bingöl-Sancak arası köylerde meydana gelmiştir. Bu köylerde en çok toprak çamuru ile yapılmış taş yığma binalarda hasar meydana gelmiştir. Bingöl ili ve çevresinin çoğu, DAF segmentine yakın mesafede, yer yer kalın ve gevşek zemin üzerinde bulunmaktadır. Dolayısıyla şehrin merkezi kuruluş yeri bakımından son derece tehlikeli bir alandır.

Bingöl depremi 01 Mayıs 2003 tarihinde saat 03.27'de meydana gelen orta büyüklükte sığ bir depremdir. Bu depremde 84'ü Çeltiksuyu'nda (YİBO) olmak üzere 177 kişi hayatını kaybetmiş ve 520 kişi yaralanmıştır. Depremde; 1642 konut ve 161 işyeri ağır-yıkık hasar, 2891 konut ve 997 işyeri orta hasar, 4501 konut ve 1028 iş yeri az hasar almıştır. 6857 konut ve 792 iş yerinde ise hiç hasara rastlanmamıştır. 15886 konuttan %43,13 hasarsız, %28,33 az, %18,19 orta, %10,34 yıkık-ağır hasarlı olarak tespit edilmiştir. 2978 işyerinden %26,62 hasarsız, %34,55 az, %33,51 orta, %5,32 yıkık-ağır hasarlı olarak tespit edilmiştir. En fazla ağır-yıkık konut hasarı, 268 konutla İnönü Mahallesi'nde meydana gelmiştir. En fazla ağır-yıkık işyeri hasarı ise 104 işyeriyle İnönü Mahallesi'nde meydana gelmiştir. Şehit Mustafa Gündoğdu Mahallesi'nde hiç ağır-yıkık konut ve işyeri hasarı meydana gelmemiştir. İnalı, Kaleönü, Mirzan, Yenişehir, Recep Tayyip Erdoğan Mahalle'lerinde ise hiç ağır-yıkık işyeri hasarı görülmemiştir. Yapısal ağır hasarların çoğu, kötü zemin koşullarında, yetersiz işçilikle, kalitesiz ve eksik malzeme seçimiyle yapım kurallarına uygunsuz şekilde yapılan yapılardan kaynaklanmaktadır.

Bingöl depreminin yıkıcı etkisinin sebeplerinden biride çarpık yerleşme, yerleşim alanları belirlenirken yanlış yer seçilmesidir.

Kaleönü Mahalle'si ile Saray Mahallesi'nin büyük bir kısmı ile Karşıyaka, Kültür, İnönü, İnalı ve Bahçelievler Mahalle'lerinin tümü taban suyu seviyesinin yüksek olması ve zemin özellikleri bakımından riskli mahallelerdir. Yapılaşmanın mevcut durumu, zemin yapısı ve morfolojiden kaynaklanan problemlerden dolayı tehlike altında bulunan alanların öncelikle mevcut durumları güçlendirilmeli, sonrasında ise ekonomik şartlar göz önünde bulundurularak kentsel dönüşüm altında, daha güvenli bölgelere taşınmalıdır. Şehir merkezinde bulunan kamu kurum ve kuruluşları da konumları itibariyle büyük tehlike altındadır. 1. derece deprem riski taşıyan alanlar üzerinde bulunan bu kurum ve kuruluşlar, imkan dahilinde, (Sağlık ve eğitim başata olmak şartıyla) diğer bölgelere göre daha güvenli olan şehrin kuzey kesimlerine (Recep Tayyip Erdoğan, Şehit Mustafa Gündoğdu Mahalle'leri gibi) taşınmalıdırlar.

Sonuç olarak ülkemizin deprem bölgesi olduğu gerçeğinden yola çıkarak, bölgenin gelecekte de deprem üretecek potansiyelinin yüksek olmasından dolayı, tüm yapılaşma ve yerleşim planlarını tekrar gözden geçirilmeli, orta ve uzun vadeli planlamaya önem verilmeli, proje ve yapı denetimleri arttırılmalı ve imar planı uygulamalarında taviz verilmemelidir. Böylelikle deprem tehlikesi altında her zaman riskli bir bölge olan Bingöl ilinin gelecekte oluşacak depremleri en az can ve mal kaybıyla atlatması mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] **Dirik, K., Yürür, T. ve Demirbağ, H.**, 2003. 1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) depremi değerlendirme raporu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümü, Temmuz 2003 Ankara.
- [2] **Ergenoğlu, M.**, 2011. Afet sonrası kriz yönetimi, İdarecinin Sesi **144**, 33-36.
- [3] <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Deprem/DepremNedir.aspx#KONU1> 21 Haziran 2013.
- [4] **Pampal, S.** Depremlerin etkisi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Ders notu, Ankara.
- [5] **Koral, H.** Levha Tektoniği, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeolojiye giriş ders notları. İstanbul.
- [6] **Özipek, M.**, 2004. Deprem sonucu oluşan sismik kuvvetlerin mekanik tesisatlara ve ekipmanlara olan etkisi ve bu sistemlerin deprem güvenliklerinin sağlanması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [7] http://deivil.comu.edu.tr/deprem_bilgisi/bolum_7.pdf Deprem Türleri. 07 Temmuz 2013.
- [8] T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Çed ve Planlama Genel Müdürlüğü. Türkiye Çevre Atlası, Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, 2004 Ankara.
- [9] **Atabey, E.**, 2000. Deprem, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Yayın no:34, Ankara.
- [10] <http://www.dicle.edu.tr/merkez/dafam/> Deprem ve Fay. 07 Temmuz 2013.
- [11] **Karabulut, F.**, 2006. Depremler ve Tusunami. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ders notu, Ankara.

- [12] **Kalafat., D. Güneş., Y. Arpat., E. Ölmez., Y. Öz., G. Horasan., G. Kekovalı., K. Ögütçü., Z. Püskülcü., S. Yilmazer., M. Köseoğlu., A. Berberoğlu., A. Kılıçer., F. Kara., M. Güngör., A. Görgün., E. Gömeç., A. Gümüş., H. Berberoğlu., M. Deniz., P. Kafadar., N. Murat., S., 2003.** 1 Mayıs 2003 Bingöl depremi ön raporu, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Sismoloji Servisi, 8 Mayıs 2003.
- [13] **Kuşan, H., 2002.** Depremde hasar gören yapıların oranım ve güçlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- [14] http://deivil.comu.edu.tr/deprem_bilgisi/bolum_8.pdf Deprem Kinematik ve Dinamik Parametreleri. 07 Temmuz 2013.
- [15] http://www.icisleriafad.gov.tr/default_B0.aspx?content=1024 Türkiye Deprem Kuşağı. 07 Temmuz 2013.
- [16] **Emre., Ö. Herece., E. Doğan., A. Parlak., O. Özaksoy., V. Çıplak., R. Özalp., S., 2003.** 1 Mayıs 2003 Bingöl depremi değerlendirme raporu, Rapor No: 10585, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, 9 Mayıs 2003, Ankara.
- [17] http://deivil.comu.edu.tr/deprem_bilgisi/bolum_10.pdf Türkiye’de Depremsellik. 07 Temmuz 2013.
- [18] <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Shared/DepremHaritalari.aspx> Deprem Bölgeleri Haritası. 07 Temmuz 2013.
- [19] **Avcı, V., 2007.** Bingöl Ovası ile Karlıova arasındaki Göynük Çayı Vadisi’nin jeomorfolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- [20] T.C Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Sismoloji Şube Müdürlüğü, 1 mayıs 2003 Bingöl depremi, bölgenin deprem etkinliği ve artçı deprem çalışmaları, Rapor no: 19 Ankara.
- [21] **Karaşin, A.H. ve Karaesmen, E., 2005.** Bingöl depreminde meydana gelen yapısal hasarların irdelenmesi, Deprem Sempozyumu, Kocaeli, 23-25 Mart 2005.

[22] **Üstündağ, Ö.**, 2010. Kentsel dönüşüm tartışmaları ışığında Bingöl şehrinin fiziksel planlaması, Nobel matbaacılık, İstanbul.

[23] Bingöl bayındırlık ve iskân müdürlüğü Bingöl ili-merkez mahallelerinde 01.05.2003 tarihinde meydana gelen deprem afeti sonucu hasar gören konut ve işyerlerine ait kesin ve itirazlı hasar tespit icmali.

[24] Bingöl belediyesi Bingöl ili-merkez mahalleleri haritası, 2013, Bingöl Belediyesi Harita Müdürlüğü.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet TEMİZER, 1983 yılında Elazığ'da doğdu. İlköğretimini Vali Tevfik Gür İlkokulu'nda, ortaöğretimini Balakgazi Lisesinde tamamladı. 2005 yılında başladığı Fırat Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu İnşaat Teknolojisi Programını 2007 yılında 3.44/4 not ortalamasıyla tamamladı. 2008 yılında başladığı Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Öğretmenliği Bölümünü 2011 yılında 3.51/4 not ortalamasıyla lisans eğitimini tamamladı. 2011 yılında Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Öğretmenliği Bölümü Yapı Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nda ücretli öğretmenlik bünyesinde teknoloji ve tasarım öğretmeni olarak görev yaptı. 2012 yılında Bingöl Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi'ne Bilgisayar İşletmeni olarak atandı.