

**T.C.
DICLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

2011 VAN DEPREMLERİ VE KIRSAL YAPI HASARLARI

Şeymus GÖKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DIYARBAKIR

ARALIK - 2014

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Şeyhmus GÖKER tarafından yapılan “2011 Van Depremleri ve Kırsal Yapı Hasarları” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman : Yrd. Doç. Dr. A. Halim KARAŞİN

Üye : Doç. Dr. F. Demet AYKAL

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Emin ÖNCÜ

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 12/12/2014

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../.....

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM

Enstitü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Bu alıőma için beni yönlendiren, teővik eden, değerli fikirleri ve deneyimleriyle bana yol gösteren çok değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. A. Halim KARAŐIN'e teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemi sağlayan, her daim yanımda olan aileme ve bu çalıőmayı hazırlarken desteklerini esirgemeyen değerli mesai arkadaőlarım İnaaat Mühendisi Hüseyin EFE ve Harita Mühendisi İrfan ACARCAN'a Őükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
ÇİZELGE LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
KISALTMA VE SİMGELER	XII
1. GİRİŞ	1
1.1 Deprem Türleri.....	2
1.1.1 Oluşumlarına göre depremler.....	3
1.1.1.1 Tektonik depremler.....	3
1.1.1.2 Volkanik Depremler.....	4
1.1.1.3 Çöküntü Depremler.....	5
1.1.1.4 Yapay Depremler.....	5
1.1.2 Derinliklerine Göre Depremler.....	5
1.1.2.1 Sığ Depremler.....	5
1.1.2.2 Orta Derinlikteki depremler.....	6
1.1.2.3 Derin Depremler.....	6
1.1.3 Uzaklıklarına Göre Depremler.....	6
1.1.3.1 Yerel Depremler.....	6
1.1.3.2 Bölgesel depremler.....	6
1.1.3.3 Uzak Depremler.....	7
1.1.4 Büyüklüklerine Göre Depremler.....	7
1.2 Depremin Şiddet ve Büyüklüğü.....	12
1.2.1 Depremin Şiddeti.....	12
1.2.2 Richter Büyüklük Ölçeği.....	14
1.3 Bu Çalışmanın Amacı.....	18
2. KAYNAK ÖZETLERİ	19

2.1.	Türkiye’de Yığma Yapı Hasarları Konusunda Yapılmış Bazı Çalışmalar	20
3.	MATERYAL ve METOD	23
3.1	Materyal.....	23
3.1.1	Yığma Yapılar.....	23
3.1.1.1	Yığma Yapılardaki Hasar Nedenleri ve Biçimleri	24
3.1.1.2	Yığma Yapılarda Deprem Hasarı ve Düzeyleri.....	25
3.1.2	2011 Van Depremlerinin Genel Değerlendirmesi.....	28
3.1.2.1	Van Gölü ve Çevresinin Jeolojisi.....	30
3.2.3	Yığma Yapı Hasar Örnekleri.....	32
3.2	Metod.....	36
3.2.1	Yığma Yapılar İçin Yapısal Hasar Şiddet Cetveli Önerisi.....	36
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA	41
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	85
6.	KAYNAKLAR	87
	ÖZGEÇMİŞ.....	91

ÖZET

2011 VAN DEPREMLERİ VE KIRSAL YAPI HASARLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyhmus GÖKER

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT ANABİLİM DALI

2014

2013 nüfus sayımına göre Türkiye nüfusunun %22,7'si kırsalda (belde ve köylerde) yaşamakta ve bu oran Van bölgesinde %50 civarlarını bulmaktadır. 2011 Van Depremleri sonrası bölgenin sosyoekonomik durumundan dolayı yığma bina kullanım oranı çok yüksek olan Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimleri incelenmiş ve kırsal alandaki hasar tespit çalışmaları değerlendirilmiştir. Mevcut yığma yapıların aldığı hasarlar belirlenerek hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı ve ağır hasarlı/yıkık olmak üzere dört şekilde kategorize edilmiştir. Bu sınıflandırmanın nasıl yapıldığı da detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Her yerleşim birimi için yapıların aldığı hasarlar oranlanarak, her hasar durumu için ayrı bir yüzde elde edilmiştir. Hasar türlerine göre; hasarsız olması durumuna "0", az hasarlı durumu için "3,33", orta hasarlı durumu için "6,67" ve yıkık olması durumuna "10" katsayıları belirlenmiştir. Elde edilen yüzdeler bu hasar katsayılarıyla çarpılarak rakamsal bir sonuç bulunmuştur. Hasar durumlarına göre şiddet değerinin tespit edilebileceği bir grafik oluşturulmuştur. Bu grafikte şiddet değeriyle hasar durumu arasında bir denklem kurulmuştur. Şiddet değerleri I-X arasında, hasar durumları ise 0-1000 arasında değişkenlik göstermektedir. Şiddet değeri bir tamsayıdır. Elde edilen hasar durum sonucu bu denklemde yerine konarak veya grafikten bakılarak şiddet değeri tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimleri şiddet değerlerine göre renklendirilmiş ve şiddet haritası çıkarılmıştır. Böylece deprem sonrası şiddet haritasına bakılarak şiddet durumlarına göre yerleşim birimleri daha kolay gözlemlenir ve bu yerlerin zemin durumu, yapı imalatında kullanılan malzeme cinsi gibi faktörler detaylı incelenerek, depreme daha dayanıklı yapılar tasarlanmasına yardımcı olmayı amaç edinmiştir.

Anahtar Kelimeler: 2011 Van Depremleri, Yığma Yapı, Yapısal Hasar, Şiddet Cetveli

ABSTRACT

2011 VAN EARTHQUAKES AND MASONRY DAMAGES

M.Sc. THESIS

Şeyhmus GÖKER

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2014

According to the 2013 census in Turkey, 22.7% of the population lives in rural areas (towns and villages), for Van and vicinity the rate is 50%. Focused on the 2011 Van earthquake because, 644 people lost their lives and thousands of buildings were damaged due to the devastating earthquake. In year 2011 Van masonry building utilization rate due to the socio-economic situation in the region after the earthquake in Ercis examined very high due to settlements in rural areas, towns and damage assessment were evaluated. Determining the damage taken by the existing masonry structures have been categorized in four categories: undamaged, slightly damaged, moderately damaged and heavily damaged / collapsed. How this is done is described in detail in the classification. Damage caused by dividing the structure for each residential unit, were obtained from a separate percentages for each damage case. According to the type of damage; the undamaged state "0", less for the damaged condition "3.33", for moderately damaged condition "6.67" and the situation is ruined "10" coefficients were determined. The numerical result so obtained was found to be multiplied by a coefficient that damage. Value created in chart can be determined according to the severity of the damage. This graph and equation is established between the severity of injury status value. Intensity values between I-X, damage varies between states 0-1000. Intensity value is an integer. The resulting damage is found by looking of intensity values which were determined by placing the equation or graph. This is only done in masonry work and damage taken by them is taken as a criterion, more quantitative structural intensity an alternative scheme for rural settlements were established.

In this study, Ercis colored by township settlements and intensity mapped the intensity values. Thus, after an earthquake is observed more easily settlements according to the severity of the situation by looking at the map of intensity and ground situation of this place, factors such as material type used in the manufacture of structures examined in detail, earthquake structures more resistant aims to assist in the design.

Key Words: Earthquake, 2011, Van, Masonry Structure, Damage, Intensity Scale

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1	Türkiye’de 1900 – 2013 Yılları Arasında Can Kaybı veya Hasara Neden Olmuş Önemli Depremler (Ms > 5.0)	9
Çizelge 1.2	Mercalli Şiddet Cetveli	13
Çizelge 3.1	23 Ekim 2011 Van Depremi’nin farklı kurumlarca büyüklüğü	28
Çizelge 3.2	Aletsel dönemde Van ve çevresinde meydana gelen hasar yapıcı depremler	29
Çizelge 3.3	Şiddet - Hasar Durumu grafiği	37
Çizelge 3.4	Erciş’e bağlı Bozyaka yerleşim birimine ait hasar tespit raporu	37
Çizelge 3.5	Bozyaka yerleşim birimine ait yapısal hasar oranları	39
Çizelge 3.6	Hasar oranlarıyla katsayıların çarpılarak toplam sonuç elde edilmesi.	39
Çizelge 4.1	Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimlerinin kırsal yapı hasar sonuçları ve şiddet değerleri.	83

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1	Dünya'nın yapısı ve iç katmanları	2
Şekil 1.2	Dünya Risk ve Tektonik Plaka Haritası	3
Şekil 1.3	Yeryüzünde tektonik depremlerin yoğun olduğu bölgeler	4
Şekil 1.4	Volkanik depremin oluşumu	4
Şekil 1.5	Yeryüzünde volkanik aktif bölgeler	5
Şekil 1.6	Levha sınırlarında oluşan iki tür deprem: okyanusal sırta (rift vadisi) levhaların uzaklaşmasından kaynaklanan normal faylarla yan yana kaydığı transform fay	6
Şekil 1.7	Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası	7
Şekil 1.8	Türkiye Diri Fay Haritası	8
Şekil 1.9	Deprem hareketinin ölçülen A en büyük genliğinin yatay mesafe ile olan değişimi	14
Şekil 1.10	Dünyada bir yılda beklenen depremlerin ortalama sayısının büyüklüklerine bağlı olarak değişimi	16
Şekil 1.11	Faydaki kayma (yırılma) boyunun, depremin büyüklüğüne olan bağlı olarak değişimi	16
Şekil 3.1	Van-Döşeme Mezrası'nda hasarlı bir yığma yapı örneği	24
Şekil 3.2	23 Ekim Tabanlı ve 9 Kasım Edremit Depremleri merkez üsleri	28
Şekil 3.3	Van ve çevresinin genel jeoloji haritası ve lejandı	31
Şekil 3.4	Gedikbulak bölgesinde heyelan sebebiyle oluşan deformasyon	31
Şekil 3.5	a, b) Mollakasım Köyü'nde yıkılan yapılar c) Ağır hasar alan ilköğretim okulu	32
Şekil 3.6	a, b) Güveçli Köyü'nde ağır hasar almış yığma yapılar	32
Şekil 3.7	a) Erciş'te yıkılan bir yığma yapı b) Yıkıma sebep olan zayıf bağlayıcı c) Deprem sebebiyle yüzeyde oluşan deformasyonlar d) Köşe bağlantıları yetersiz olduğu için yıkılan bir yapı	33
Şekil 3.8	Dibekdüzü Köyü'nde yıkılmış bir yapı	33
Şekil 3.9	a, b) Çelebibabağ'nda tek katlı bir yığma yapıda oluşan çatlaklar c) Yüzeyde görülen ayrık ve hasara sebep olduğu bir yığma yapı d) Yıkılan bir ağıl	34

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.10	a, b, c, d) Göllü Köyü'nde ağır hasar almış veya kısmen yıkılmış yapılar	35
Şekil 3.11	a, b) Doğanönü Köyü'nün yıkılan camisi	35
Şekil 3.12	a, b) Van-Merkez Alaköy'de yıkılan yığma yapılar	36
Şekil 3.13	Bozyaka yerleşim birimine ait hasar oran grafiği	39
Şekil 3.14	Microsoft Excel programı yardımıyla hesaplamanın basitleştirilmesi	40
Şekil 4.1	Ağaçören yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	41
Şekil 4.2	Ağırkaya yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	41
Şekil 4.3	Akbaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	42
Şekil 4.4	Akçagedik yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	42
Şekil 4.5	Akçayuva yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	43
Şekil 4.6	Aksakal yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	43
Şekil 4.7	Aşağı Işıklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	44
Şekil 4.8	Aşağı Kozluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	44
Şekil 4.9	Aşağı Çökek yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	45
Şekil 4.10	Aşağı Göze yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	45
Şekil 4.11	Bayramlı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	46
Şekil 4.12	Bozyaka yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	46
Şekil 4.13	Bucakönü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	47
Şekil 4.14	Çakırbey yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	47
Şekil 4.15	Çatakdibi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	48
Şekil 4.16	Çataltepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	48
Şekil 4.17	Çetintaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	49
Şekil 4.18	Çimen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	49
Şekil 4.19	Çoban Düzü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	50
Şekil 4.20	Çubuklu yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	50
Şekil 4.21	Deliçay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	51
Şekil 4.22	Derekent yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	51
Şekil 4.23	Derimevi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	52

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 4.24	Dinlence yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	52
Şekil 4.25	Doğancı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	53
Şekil 4.26	Doluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	53
Şekil 4.27	Duracak yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	54
Şekil 4.28	Düvenci yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	54
Şekil 4.29	Ekiciler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	55
Şekil 4.30	Ergücü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	55
Şekil 4.31	Evbeyli yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	56
Şekil 4.32	Gedikdibi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	56
Şekil 4.33	Gergili yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	57
Şekil 4.34	Gökoğlan yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	57
Şekil 4.35	Görüslü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	58
Şekil 4.36	Gözütok yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	58
Şekil 4.37	Gültepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	59
Şekil 4.38	Gümüşoluk yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	59
Şekil 4.39	Hacıkaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	60
Şekil 4.40	Hasan Abdal yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	60
Şekil 4.41	Hoca Ali yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	61
Şekil 4.42	İkizçalı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	61
Şekil 4.43	İşbaşı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	62
Şekil 4.44	Kadirasker yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	62
Şekil 4.45	Karatavuk yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	63
Şekil 4.46	Kardoğan yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	63
Şekil 4.47	Karlıyayla yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	64
Şekil 4.48	Kasımbağı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	64
Şekil 4.49	Kaya Boyun yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	65
Şekil 4.50	Kekiksırtı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	65
Şekil 4.51	Keklikova yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	66

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 4.52	Kırık Değirmen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	66
Şekil 4.53	Kırkpınar yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	67
Şekil 4.54	Kızıllören yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	67
Şekil 4.55	Koçköprü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	68
Şekil 4.56	Köycük yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	68
Şekil 4.57	Mağara yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	69
Şekil 4.58	Nişancı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	69
Şekil 4.59	Ortayayla yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	70
Şekil 4.60	Oyalı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	70
Şekil 4.61	Pay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	71
Şekil 4.62	Pınarlı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	71
Şekil 4.63	Sabanbüken yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	72
Şekil 4.64	Salman Ağa yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	72
Şekil 4.65	Söğütlü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	73
Şekil 4.66	Şehir Pazar yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	73
Şekil 4.67	Şerefli yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	74
Şekil 4.68	Taşevler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	74
Şekil 4.69	Taşkapı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	75
Şekil 4.70	Taşlıçay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	75
Şekil 4.71	Tekler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	76
Şekil 4.72	Topraklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	76
Şekil 4.73	Ulupamir yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	77
Şekil 4.74	Uncular yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	77
Şekil 4.75	Yalındam yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	78
Şekil 4.76	Yankitepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	78
Şekil 4.77	Yetişen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	79
Şekil 4.78	Yılanlı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	79
Şekil 4.79	Yoldere yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	80

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 4.80	Yörelî yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	80
Şekil 4.81	Yukarı Akçagedik yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	81
Şekil 4.82	Yukarı Işıklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	81
Şekil 4.83	Yukarı Kozluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	82
Şekil 4.84	Yün Öneren yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği	82
Şekil 4.85	Erciş ilçesinin şiddet dağılımının harita üzerinde renklerle gösterilmesi	84

KISALTMA VE SİMGELER

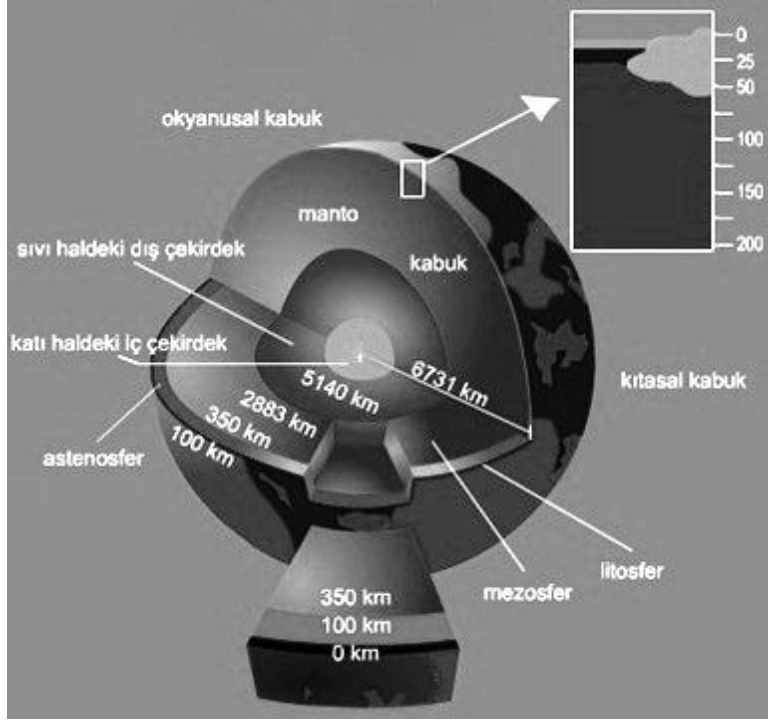
d	: Derinlik
M	: Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin miktarına bağlı olarak deprem büyüklüğünün sayısal değerini temsil etmektedir.
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
KAFZ	: Kuzey Anadolu Fay Zonu
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
DAFZ	: Doğu Anadolu Fay Zonu
Ms	: Yüzey Dalgası Büyüklüğü
I₀	: Merkez Üssündeki Şiddet
A	: Büyüklüğü bulunacak depremin standart sismograftaki en büyük genliği
A₀	: Büyüklüğü sıfır kabul edilen referans depreminin ölçülen genliği
E	: Deprem hareketi esnasında açığa çıkan enerji
MCS	: Mercalli-Cancani-Sieberg ölçeği
MWN	: Mercalli-Wood-Neumann ölçeği
MMI	: Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Ölçeği
MM	: Modified Mercalli Scale
MSK-(64)	: Medvedev-Sponheuer-Karnik ölçeği
mm	: milimetre
N	: Newton
cm²	: santimetrekare
Mw	: Moment Büyüklüğü
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
KOREI	: Kandilli Rasathanesi
USGS	: A.B.D Jeoloji Servisi
EMSC	: Avrupa-Akdeniz Sismoloji Merkezi
GEOFON	: Postdam Sismoloji Merkezi, Almanya
SED	: İsviçre Sismoloji Servisi

1. GİRİŞ

Deprem, fay denilen kırıklar üzerinde biriken elastik şekil değiştirme enerjisinin aniden boşalması diğer bir deyişle; kinetik enerjiye dönüşmesi sonucunda meydana gelen yer değiştirmenin neden olduğu dalga hareketidir. Daha basit bir ifadeyle deprem, yer kabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayıdır.

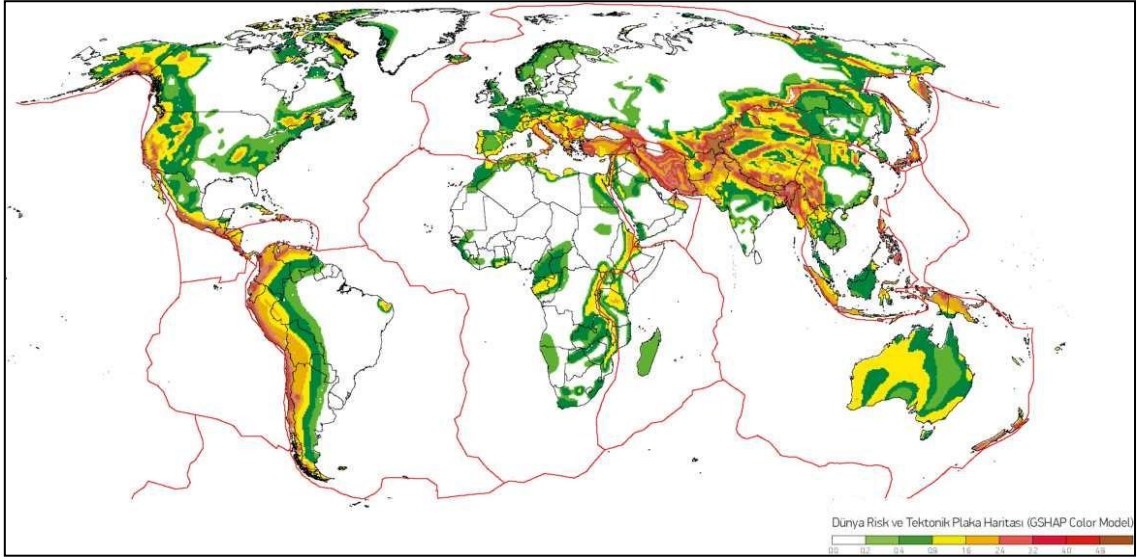
İnsanlar barınak ihtiyaçlarını karşılamak için yapılaşmaya ihtiyaç duymuşlardır. İlk zamanlar kötü havadan veya dış saldırılardan korunma amaçlı olan yapı gereksinimi, günümüzde lüks ve konforlu bir yaşam adına devasa yapılara kadar geliştirilmiştir. Ancak kaçınılmaz doğal olayı olan depreme karşı dayanıklı yapı tasarımları çoğu zaman ihmal edilmeye devam etmektedir. Deprem, sürekli kendini hatırlatmasına ve ders vermesine rağmen büyük yıkımlar, can kayıpları maalesef yaşamın bir parçası olmuştur. Bu bilinç doğrultusunda en az etkiyle depremleri atlama için yapılacak yapılar sadece ihtiyaca göre değil deprem olgusu göz ardı edilmeden tasarlanmalı ve malzeme seçimi buna göre yapılmalıdır. İster metropolde bir gökdelen ister kırsalda bir yığma yapı yapalım, bu gerçek mutlaka dikkate alınmalıdır.

Yaşanan bölgeyi, zemini tanımak, depremle uyumlu yaşam ve binaları seçmek için depremle bağıntılı veya depreme sebep olan kavramları bilmek gerekir. Bunun için de Dünya'nın oluşumunu hareketini, iç ve dış yapısı bilinmelidir. Dünya'nın iç yapısı konusunda kısaca bilgi vermek gerekirse, çalışmalar sonucu elde edilen verilerin desteklediği yeryüzü modeline Şekil 1.1'de bakılabilir. Bu modele göre, yerkürenin dış kısmında oluşmuş bir taşküre (litosfer) vardır. Kıtalar ve okyanuslar bu taşkürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan kuşağa "manto" adı verilir. Mantonun altındaki çekirdeğin nikel-demir karışımından oluştuğu kabul edilmektedir. Yerin, yüzeyden derine gidildikçe ısının arttığı bilinmektedir. Enine deprem dalgalarının yerin çekirdeğinde yayılmadığı olgusundan giderek çekirdeğin sıvı bir ortam olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Taşkürenin altında "astenosfer" denilen yumuşak üst manto bulunmaktadır. (tübitak.gov.tr)



Şekil 1.1. Dünya'nın yapısı ve iç katmanları

Burada oluşan kuvvetler nedeniyle taş kabuk parçalanmakta ve "levha"lara bölünmektedir. Konveksiyon akımları yukarılara yükseldikçe taşıyuvarda gerilmelere ve daha sonra da zayıf zonların kırılmasıyla levhaların oluşmasına neden olmaktadır. Halen 10 kadar büyük levha ve çok sayıda küçük levhalar vardır. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte, astenosfer üzerinde yüzmekte olup, birbirlerine göre insanların hissedemeyeceği bir hızla hareket etmektedirler. Konveksiyon akımlarının neden olduğu bu ardışıklı olay taşkürenin altında devam edip gitmektedir. İşte yerkabuğunu oluşturan levhaların birbirine süttündükleri, birbirlerinin üstüne çıktıkları ya da altına girdikleri bu levhaların sınırları dünyada depremlerin oldukları yerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 1.2'de verildiği gibi depremlerin büyük çoğunluğu bu levhaların birbirlerini zorladıkları levha sınırlarında dar kuşaklar üzerinde oluşmaktadır. Levhalar arasında bir hareket oluşur ve sonunda çok uzaklara kadar yayılabilen deprem dalgaları ortaya çıkar. Bu dalgalar geçtiği ortamları sarsarak ve depremin oluş yönünden uzaklaştıkça enerjisi azalarak yayılır. Bu sırada yeryüzünde, bazen gözle görülebilen, kilometrelerce uzanabilen ve "fay" adı verilen kırıklar oluşabilir. Bu kırıklar bazen yeryüzünde gözlenemez, yüzey tabakaları ile gizlenmiş olabilir. (depem.gov.tr)



Şekil 1.2. Dünya Risk ve Tektonik Plaka Haritası (Ulomov 1999)

1.1. Deprem Türleri

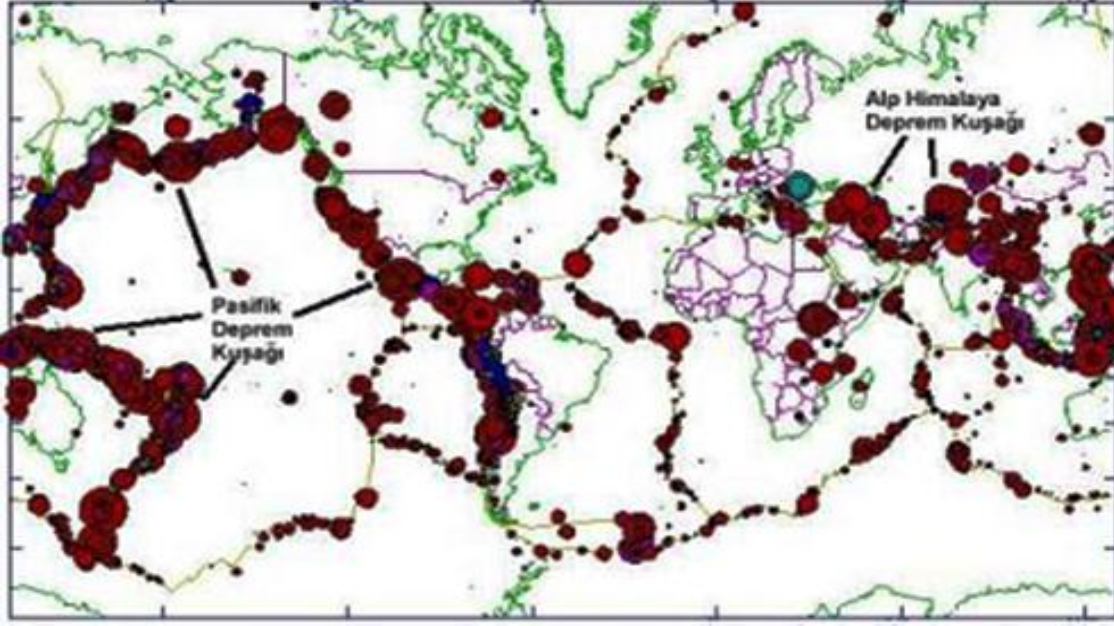
Depremler oluş nedenlerine göre değişik türlerde olabilir. Dünyada olan depremlerin büyük bir bölümü levhaların hareketleri sonucunda oluşmakta, az miktarda da olsa başka doğal nedenlerle de olan deprem türleri bulunmaktadır. Depremleri dört grupta toplayabiliriz:

- 1- Oluşumlarına göre depremler
- 2- Derinliklerine göre depremler
- 3- Uzaklıklarına göre depremler
- 4- Büyüklüklerine göre depremler

1.1.1. Oluşumlarına göre depremler

1.1.1.1. Tektonik depremler

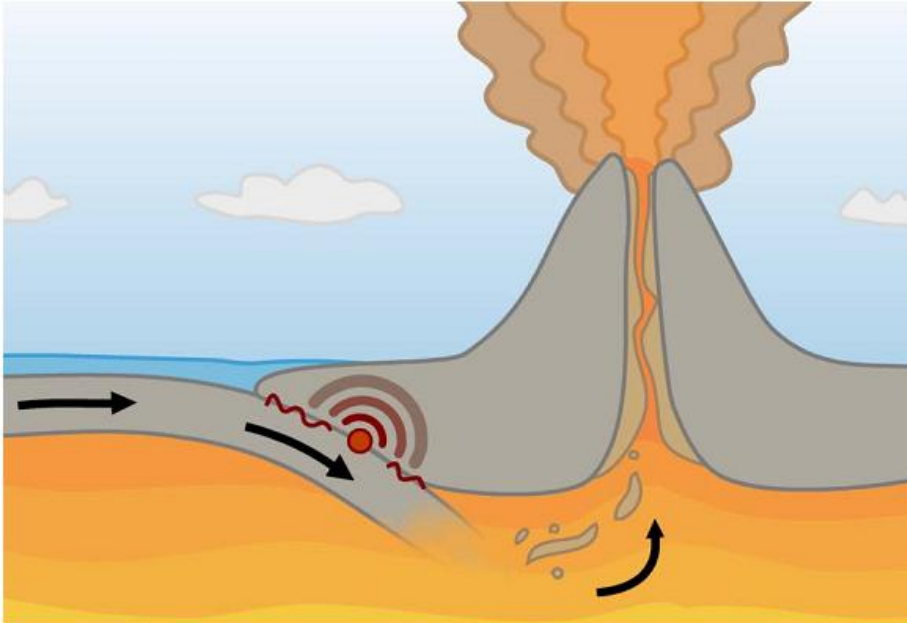
Yer içinde biriken iç kuvvetlerin neden olduğu gerilmelerin boşalması ile meydana gelen katmanların yer değiştirme, oynama ve kırılma gibi hareketlerinin sonucu olan depremler genellikle "tektonik" depremler olarak nitelenir ve bu depremler Şekil 1.3'te de görüldüğü gibi çoğunlukla levha sınırlarında oluşurlar. Şiddet ve etki alanı bakımından en önemli ve en yıkıcı olan depremlerdir. Yeryüzünde olan depremlerin %90'ı bu gruba girer. Türkiye'de olan depremler de büyük çoğunlukla tektonik depremlerdir.



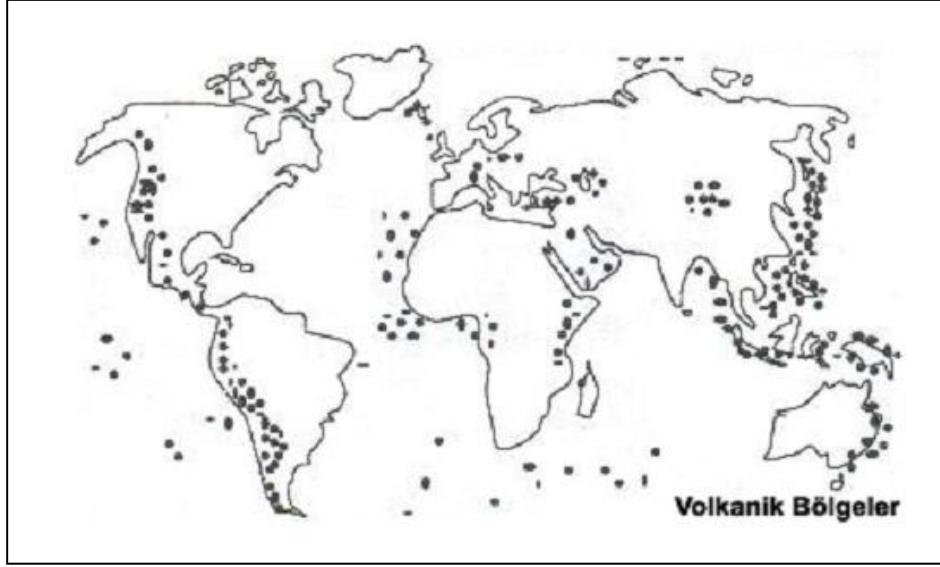
Şekil 1.3. Yeryüzünde tektonik depremlerin yoğun olduğu bölgeler (tubitak.gov.tr)

1.1.1.2. Volkanik Depremler

Oluşumu Şekil 1.4’te resmedilen volkanik depremler, yerin içindeki magmanın yeryüzüne çıkışı sırasındaki fiziksel ve kimyasal olaylar sonucunda oluşan gazların yapmış oldukları patlamalarla volkanların püskürmesi sonucu oluşurlar. Şekil 1.5’te işaretlendiği üzere Akdeniz, Pasifik ve Hint Okyanusları ve Japonya taraflarında daha sık görülürler. Japonya ve İtalya’da oluşan depremlerin bir kısmı bu gruba girmektedir. Türkiye’de aktif yanardağ olmadığı için bu tip depremler oluşmamaktadır.



Şekil 1.4. Volkanik depremin oluşumu



Şekil 1.5. Yeryüzünde volkanik aktif bölgeler

1.1.1.3. Çöküntü Depremler

Yeraltında kireçtaşlarında oluşan karstik boşlukların (mağara), kömür ocaklarında galerilerin, tuz ve jipsli arazilerde erime sonucu oluşan boşlukları tavan bloğunun çökmesi ile oluşurlar. Hissedilme alanları yerel olup enerjileri azdır fazla zarar getirmezler. Büyük heyelanlar ve gökten düşen meteorların da küçük sarsıntılara neden olduğu bilinmektedir.

Örneğin; Zonguldak'ta şehrin altından kontrolsüz bir şekilde maden çekerseniz, madenlerin boşalttıkları yeri yukarıdaki topraklar çökmek sureti ile doldurarak çöküntü kaynaklı depremler meydana getirir.

1.1.1.4. Yapay Depremler

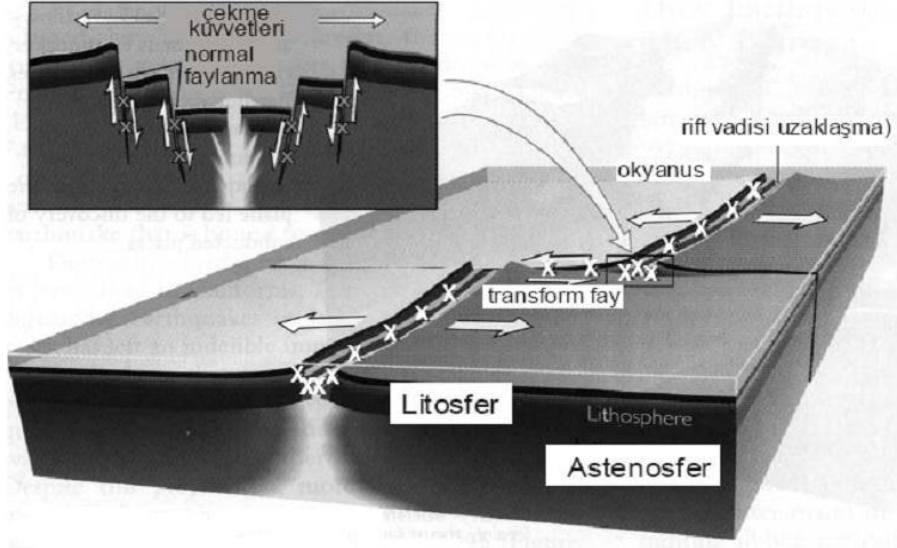
Nükleer patlamalar, sismik dalga oluşturan enerji kaynakları (patlayıcı, dinamit), yüzey enerji kaynakları (ağırlık düşürme, dinoseis, viroseis) kullanılarak yapılan çalışmalar sonucu oluşan depremler bu gruba girer.

1.1.2. Derinliklerine Göre Depremler

1.1.2.1. Sığ Depremler

Yerin $0 < d < 60$ km. derinliğinde olan depremlerdir. Sığ depremler dar bir alanda hissedilir ve bu alan içinde çok büyük hasar yapabilirler. Sığ odaklı depremler Şekil 1.6'da gösterildiği gibi genellikle okyanus ortası sırtlarda ve transform faylar boyunca; orta ve derin odaklı depremler ise yitim kuşakları boyunca oluşurlar. Türkiye'de olan

depremler genellikle sığ odaklı depremler olup, derinlikleri çoğu zaman 0-30 km arasında değişmektedir.



Şekil 1.6. Levha sınırlarında oluşan iki tür deprem: okyanusal sırtta levhaların uzaklaşmasından kaynaklanan normal faylarla yan yana kaydığı transform fay. (Yürür 2005)

1.1.2.2. Orta Derinlikteki Depremler

Yerin $60 < d < 300$ km. derinliğinde olan depremlerdir. Daha çok dalma-batma zorlarında görülürler. Derin depremler çok geniş alanda hissedilirler, buna karşılık yaptıkları hasar azdır.

1.1.2.3. Derin Depremler

Yerin $300 < d < 700$ km. derinlerinde olan depremlerdir. Yerin üst manto katmanında meydana gelen depremlerdir. Çok geniş bir alanda hissedilirler ancak verdiği hasar azdır. Depremler, Moho Süreksizliğinin altında aniden bir azalma gösterir ve yaklaşık 700 km derinlikte sifıra erişir. Depremler (orta büyüklükteki olanlar), okyanus ortası sırtlarda genellikle 10 km ve daha az derinliklerde oluşurlar. Transform faylarda ise 20 km derinliğe kadar büyük depremler meydana gelir. Buna karşıt çok büyük depremler ise yitim kuşaklarında meydana gelir.

1.1.3. Uzaklıklarına Göre Depremler

1.1.3.1. Yerel Depremler

Episantr uzaklıkları yaklaşık 100km'ye kadar olan depremlerdir. Örnek: Marmara, Düzce, Adapazarı, Yalova depremleri

1.1.3.2. Bölgesel depremler

Episantr uzaklıkları 500 km'ye kadar olan depremlerdir.

1.1.3.3. Uzak Depremler

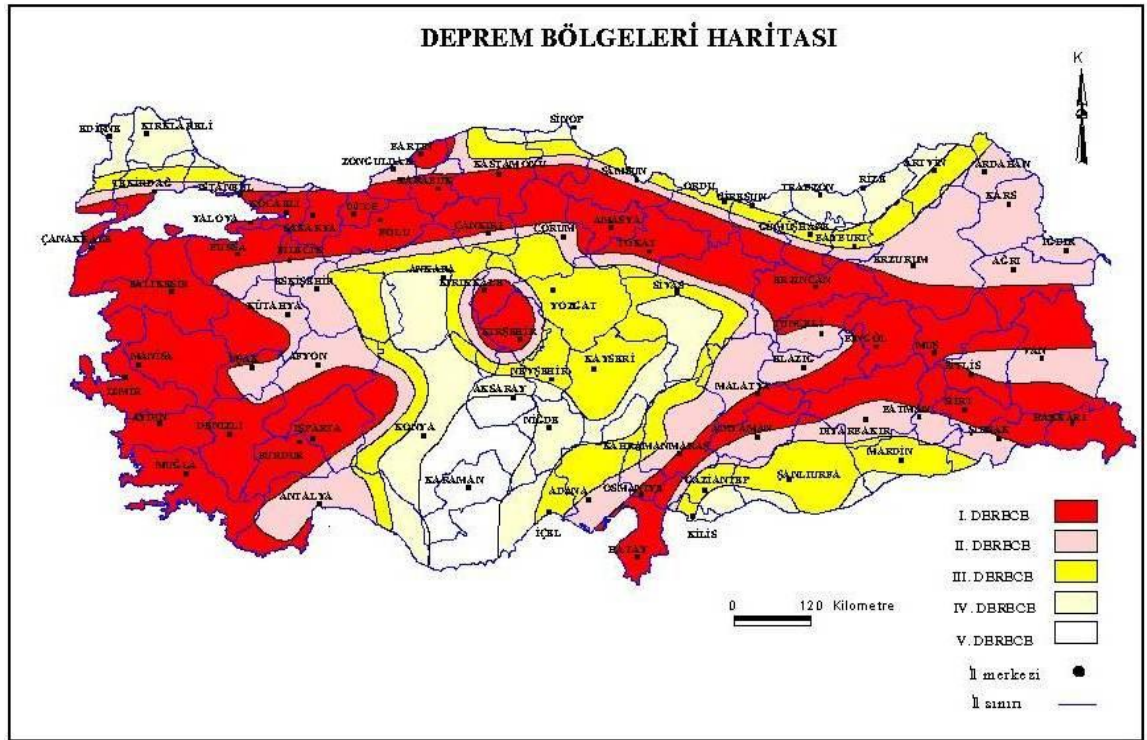
Episantr uzaklıkları 1000 km'den uzak olan depremler

1.1.4. Büyüklüklerine Göre Depremler

Burada M, Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin miktarına bağlı olarak deprem büyüklüğünün sayısal değerini temsil etmektedir.

- 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 : $M < 1.0$

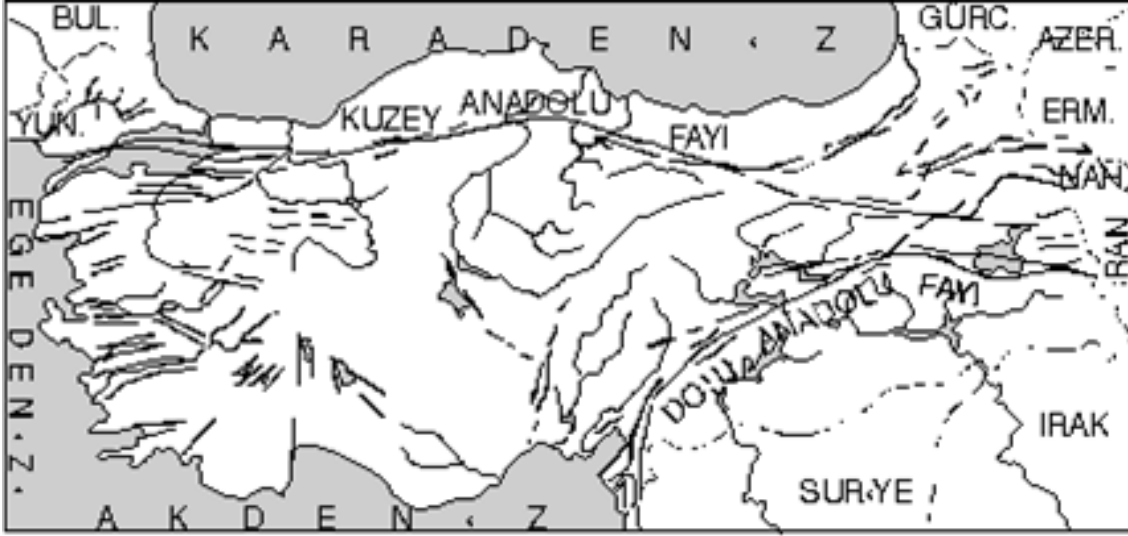
Türkiye konumu itibariyle en aktif deprem kuşaklarından birinde yer almaktadır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün Şekil 1.7'de sunulan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre Türkiye coğrafyasının %92'sinin deprem bölgeleri içerisinde olduğu, nüfusunun ise %95'inin deprem tehlikesi altında bulunduğu bilinmektedir. (Özmen ve ark. 1997)



Şekil 1.7. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1997)

1. GİRİŞ

Kuzeyde KAFZ (Kuzey Anadolu Fay Zonu), Güney kesimde ise DAFZ (Doğu Anadolu Fay Zonu) bulunmaktadır. (Şekil 1.8)



Şekil 1.8. Türkiye Diri Fay Haritası (Pampal ve Özmen 2006)

Kuzey Anadolu Deprem (Fay) Kuşağı (KAF): Türkiye'yi doğu-batı doğrultusunda bir uçtan diğer uca kat eder. Yaklaşık 1500 km uzunluğa sahiptir. KAF, Marmara Bölgesi'nde Saros Körfezi'nden başlar, Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Aras vadisine kadar uzanır.

Doğu Anadolu Deprem (Fay) Kuşağı (DAF): İskenderun Körfezi'nden Van'ın doğusuna kadar bir yay çizerek uzanır. Bu kırık hattı, Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı ile Bingöl'ün Karlıova çöküntüsü çevresinde birleşir. Ayrıca, Doğu Anadolu'da Van Gölü çevresinde kuzeye doğru Malazgirt ve Ağrı-Tutak ile Aşkale-Erzurum-Pasinler-Horasan havzalarında diri faylar yer almaktadır.

Bu faylar hareket halinde olup belli zaman dilimlerinde birçok depremlere yol açmış ve sonuçta yapısal hasar ve can kayıplarına sebep olmuştur. Türkiye'deki birçok depremin mekanizmasını oluşturan ana faylardan biri Doğu Anadolu Fay zonudur (Karaşin 2009). Türkiye'de bir asırda büyüklüğü 6 ve üzerinde 56 deprem gerçekleşmiş ve bu depremlerde 81 bin 637 kişi hayatını kaybetmiştir. (AA 2014) 1900–2014 yılları arasında meydana gelen önemli depremler ($M > 5$) neticesinde can kaybı ve yapısal hasarlar Çizelge 1.1' de özetlenmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de 1900 – 2013 Yılları Arasında Can Kaybı veya Hasara Neden Olmuş Önemli Depremler (Ms > 5.0)

TARİH	SAAT	YER	ŞİDDET	Ms	CAN KAYBI	HASARLI BİNA
29.03.1900	?	VAN	?	?	860	?
28.05.1900	?	İSTANBUL	?	?	2000	?
12.07.1900	06:25	Kağızman (KARS)	VIII	5.9	140	2000
08.11.1901	10:18	ERZURUM	VIII	6.1	?	10000
09.03.1902	?	ÇANKIRI	VIII	5.6	4	3000
29.04.1903	01:46	Malazgirt (MUŞ)	IX	6.7	600	450
28.04.1903	23:39	Patnos (AĞRI)	X	7.0	3560	12000
28.05.1903	03:58	ARDAHAN	VII	5.8	1000	?
19.01.1909	04:57	Foça (İZMİR)	IX	8	700	1000
09.08.1912	03:29	Mürefte (TEKİRDAĞ)	X	7.3	216	5540
04.10.1914	00:07	BURDUR	IX	6.9	300	6000
18.11.1919	21:44	Soma (MANİSA)	IX	6.9	3000	16000
13.09.1924	16:34	Horasan (ERZURUM)	IX	6.8	60	380
07.08.1925	08:46	Dinar (AFYON)	VIII	5.9	3	2043
18.03.1926	14:06	Finike (ANTALYA)	VIII	6.9	27	190
22.10.1926	21:59	KARS SINIRI	VIII	6	355	1100
31.03.1928	02:29	Torbalı (İZMİR)	IX	6.5	50	2500
18.05.1929	08:37	Suşehri (SİVAS)	VIII	6.1	64	1357
07.05.1930	00:34	HAKKARİ SINIRI	X	7.2	2514	3000
19.07.1933	22:07	Çivril (DENİZLİ)	VIII	5.7	20	200
04.01.1935	16:41	Erdek (BALIKESİR)	VIII	6.4	5	600
19.04.1938	12:59	KIRŞEHİR	IX	6.6	160	4066
22.09.1939	02:36	Dikili (İZMİR)	IX	6.6	60	1235
21.11.1939	10:48	Tercan (ERZİNCAN)	VII	5.9	43	500
27.12.1939	01:57	ERZİNCAN	X-XI	7.9	32968	116720
13.04.1940	08:29	YOZGAT-KAYSERİ	VIII	5.6	14	1250
23.05.1941	21:51	MUĞLA	VIII	6	2	500
10.09.1941	23:53	Erciş (VAN)	VIII	5.9	192	600
12.11.1941	12:04	ERZİNCAN	VIII	5.9	16	500
15.11.1942	19:01	Bigadiç (BALIKESİR)	VIII	6.1	16	2187
21.11.1942	16:01	Osmançık (ÇORUM)	VIII	5.5	7	448
20.12.1942	16:03	Erbaa (TOKAT)	IX	7	3000	32000
20.06.1943	17:32	Hendek (ADAPAZARI)	IX	6.6	346	5975
27.11.1943	00:20	Ladik (SAMSUN)	IX-X	7.2	4000	40000
01.02.1944	05:22	Gerede-Çerkes (BOLU)	IX-X	7.2	3959	20865
25.06.1944	06:16	Gediz (UŞAK)	VIII	6	21	3476

Not: (?) = Erişilemeyen bilgi

1. GİRİŞ

Çizelge 1.1'in devamı

TARİH	SAAT	YER	ŞİDDET	Ms	CAN KAYBI	HASARLI BİNA
06.10.1944	04:34	Ayvalık (BALIKESİR)	IX	6.8	30	5500
20.03.1945	09:58	Ceyhan-Misis (ADANA)	VIII	6	13	2500
21.12.1945	15:40	DENİZLİ	IX	6.8	190	400
21.02.1946	17:43	Ilgın (KONYA)	VIII	5.5	12	3349
31.05.1946	05:12	Varto-Hınıs (MUŞ)	VIII	5.9	839	3000
23.07.1949	17:03	Karaburun (İZMİR)	IX	6.6	7	865
17.08.1949	20:44	Karlıova (BİNGÖL)	IX	6.7	450	3500
08.04.1951	23:38	İskenderun (ANTAKYA)	VIII	5.8	6	13
13.08.1951	20:33	Kurşunlu (ÇANKIRI)	IX	6.9	50	3354
03.01.1952	08:03	Hasankale (ERZURUM)	VIII	5.8	41	701
22.10.1952	19:00	Ceyhan-Misis (ADANA)	VIII	5.6	10	617
18.03.1953	21:06	Yenice (ÇANAKKALE)	IX	7.2	265	6750
07.09.1953	05:58	Kurşunlu (ÇANKIRI)	VIII	6	2	230
16.07.1955	09:07	Söke-Balat (AYDIN)	IX	6.8	23	470
20.02.1956	22:31	ESKİŞEHİR	VIII	6.4	1	2819
25.04.1957	04:25	Fethiye Rodos (MUĞLA)	IX	7.1	67	3200
26.05.1957	08:33	Abant (BOLU)	IX	7.1	52	5200
25.04.1959	02:26	Köyceğiz (MUĞLA)	VIII	5.9	-	775
23.05.1961	04:45	Fethiye Rodos (MUĞLA)	VIII	6.3	-	61
18.09.1963	18:58	Çınarcık (İSTANBUL)	VIII	6.3	1	230
30.01.1964	19:45	Tefenni (BURDUR)	VIII	5.7	-	39
14.06.1964	15:15	MALATYA	VIII	6	8	847
06.10.1964	16:31	Manyas (BALIKESİR)	IX	7	23	5398
13.06.1965	22:01	DENİZLİ	VIII	5.7	14	488
07.03.1966	03:16	Varto-Hınıs (MUŞ)	VIII	5.6	14	1100
19.08.1966	14:22	Varto (MUŞ)	IX	6.9	2396	20007
22.07.1967	18:56	Mudurnu (ADAPAZARI)	IX	6.8	89	7116
26.07.1967	20:53	Pülümür (TUNCELİ)	VIII	5.9	97	1282
03.09.1968	10:19	BARTIN	VIII	6.5	29	2478
23.03.1969	23:08	Demirci (MANİSA)	VIII	5.9	-	945
06.04.1969	05:49	Karaburun (İZMİR)	VIII	5.9	-	1360
28.03.1970	03:48	Alaşehir (MANİSA)	VIII	6.5	53	3072
28.03.1970	23:02	Gediz (KÜTAHYA)	IX	7.2	1086	19291
19.04.1970	15:29	Gediz (KÜTAHYA)	VIII	5.8	-	1360
23.04.1970	11:01	Demirci (MANİSA)	VIII	5.6	-	411
12.05.1971	08:25	BURDUR	VIII	5.9	57	3227
22.05.1971	18:43	BİNGÖL	VIII	6.8	878	9111
01.02.1974	00:01	İZMİR	VII	5.2	2	47

Çizelge 1.1'in devamı

TARİH	SAAT	YER	ŞİDDET	Ms	CAN KAYBI	HASARLI BİNA
27.03.1975	05:15	Gelibolu(ÇANAKKALE)	VI	6.5	7	980
06.09.1975	12:20	Lice (DİYARBAKIR)	VIII	6.6	2385	8149
24.11.1976	14:22	Muradiye (VAN)	IX	7.5	3840	9232
05.07.1983	15:01	Biga (ÇANAKKALE)	VIII	6.1	3	85
30.10.1983	07:12	Horasan (ERZURUM)	VIII	6.9	1155	3241
18.09.1984	15:26	Balkaya (ERZURUM)	VIII	6.4	3	570
05.05.1986	06:35	Doğanşehir(MALATYA)	VIII	5.9	7	824
06.06.1986	13:39	Doğanşehir (MALATYA)	VIII	5.6	1	1174
07.12.1988	09:41	Akyaka -(KARS)	X	6.9	4	546
13.03.1992	19:08	ERZINCAN	VIII	6.8	653	8057
15.03.1992	18:16	Pülümür (TUNCELİ)	VII	5.8	-	439
06.11.1992	21:08	Doğanbey (İZMİR)	VII	6	-	55
01.10.1995	17:57	Dinar (AFYON)	VIII	6.1	90	14156
05.12.1995	18:49	Kığı (TUNCELİ)	VI+	5.7	1	?
14.08.1996	01:55	Mecitözü (AMASYA)	VI+	5.6	1	2606
22.01.1997	17:57	ANTAKYA	VI+	5.4	1	1841
13.04.1998	18:14	Karlıova (BİNGÖL)	VI	5	-	148
27.06.1998	16:55	Ceyhan (ADANA)	VIII	6.2	146	31463
17.08.1999	03:01	Gölcük (KOCAELİ)	X	7.4	17480	73342
12.11.1999	18:57	DÜZCE	IX	7.2	763	35519
06.06.2000	05:41	Orta (ÇANKIRI)	VII	6.1	1	1766
15.12.2000	18:44	Sultandağı (AFYON)	VII	5.8	6	547
25.06.2001	16:28	OSMANIYE	VII	5.5	-	66
03.02.2002	09:11	Çay-Sultandağı (AFYON)	VII	6.4	44	622
27.01.2003	07:26	Pülümür (TUNCELİ)	VII	6.2	1	50
01.05.2003	03:27	BİNGÖL	VIII	6.4	176	6000
25.03.2004	21:30	Aşkale (ERZURUM)	VII	5.6	9	1280
02.07.2004	01:30	Doğubeyazıt (AĞRI)	VII	5.1	17	1000
25.01.2005	18:44	HAKKARİ	VII	5.5	2	1680
12.03.2005	09:36	Karlıova (BİNGÖL)	VI	5.7	-	760
14.03.2005	03:55	Karlıova (BİNGÖL)	VI	5.9	-	
17.10.2005	08:45	Sığacık körfezi (İZMİR)	VII	5.7	-	96
17.10.2005	12:46	Sığacık körfezi (İZMİR)	VII	5.9	-	
17.10.2005	00:40	Sığacık körfezi (İZMİR)	VII	5.6	-	
27.12.2005	11:48	Bala (ANKARA)	VII	5.7	-	500
08.03.2010	04:32	Karakoçan (ELAZIĞ)	VIII	6.1	42	
19.05.2011	23:15	Simav (KÜTAHYA)	VII	5.8	2	
23.10.2011	13:41	Tabanlı (VAN)	IX	7.2	601	2307
09.11.2011	21:23	Edremit (VAN)	VIII	5.6	40	

Çizelge 1.1 incelendiğinde hasarların önemli bir kısmı DAF ve KAF zonlarının kesiştiği bölgelerde meydana gelmiştir. Bir deprem ülkesi olan Türkiye’de kırsal nüfus yoğunluğu %20’den fazla olmasına ve özellikle kırsal bölgelerde nüfusun önemli bir kısmının yığma yapıları konut, depo ve ağıl olarak kullandığı Doğu Anadolu Bölgesi’nde bu oranın %50’yi geçmesine rağmen bu tür yapılara gerekli önem verilmemektedir. (Yağanoğlu 2010)

1.2. Depremin Şiddet ve Büyüklüğü

Depremin gücü ya da boyutu iki yolla ölçülür. Bunlardan birisi depremin “şiddetini” diğeri ise “büyüklüğünü” ölçmeye yöneliktir. Şiddet ve büyüklük kavramları sık sık karıştırılır ve yanlış kullanılır. Şiddet, depremin insanlar ve yapılar üzerindeki etkisinin ölçüsüdür. Büyüklük (Magnitüd) ise depremin hasar etkisi ve hissedilmesi hakkında bilgi vermez, ancak faydaki kayma ve yırtılma boyu (atım) hakkında bilgi vermektedir.

1.2.1. Depremin Şiddeti

Depremin ne tür olduğunu ve ne kadar zarar verdiğini ölçmeyi amaçlayan yani depremin insanlar, binalar ve doğa üzerindeki etkilerini saptayan yöntem aslında “şiddet” ölçümüdür. Şiddet, depremin kaynağındaki büyüklüğü hakkındaki matematiksel bilgi vermez, yalnızca deprem nedeniyle oluşan hasarı yansıtır. (Bilim ve Teknik Dergisi 1999) Bir deprem meydana geldiğinde, bunun herhangi bir noktadaki şiddetini belirlemek için, o bölgede oluşan etkiler gözlenir. Bu gözlemlerin şiddet cetvelinde hangi şiddet derecesi tanıma uygun olduğuna bakılarak Romen rakamı ile belirtilen rakam atanır. Bunun için en yaygın olan “Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Cetveli” kullanılır. Bir depremin şiddeti yeryüzünün belirli bir noktasında tanımlanır ve bu noktada yaptığı etki derecesi ile belirlenir. Bu şiddet ölçüsü yapıların hasar ve yıkılma düzeyi ile can ve mal kaybını esas aldığından, depremin mutlak bir ölçüsü olarak kabul edilemez. Meydana gelen hasar, yapıların dayanım düzeyi ile yakından ilişkili olduğu için, aynı deprem dayanım düzeyi yüksek yapılardan oluşan yörede daha az şiddetli, dayanım düzeyi düşük yapılardan oluşan yörede ise daha şiddetli görülebilir. Ancak yapılar için dayanım çok fazla değişmediği kabulüyle, Mercalli Şiddet Cetveli değerlendirme kolaylığı bakımından özellikle ölçüm aletlerinin gelişmediği dönemde yaygın olarak kullanılmıştır. (Celep ve Kumbasar 2004)

Değiştirilmiş biçimi ile kullanılan bu cetvel Çizelge 1.2’de verilmiştir. Bu çizelgeden görüleceği gibi en düşük şiddet I, duyarlı aletlerle kaydedilen depremi; en büyüğü XII, tam yıkıma karşı gelen depremi göstermektedir. Bu şiddet ölçüsü yapıların hasar ve yıkılma düzeyini esas aldığından, depremin mutlak bir ölçüsü olarak alınmaz.

Çizelge 1.2. Mercalli Şiddet Cetveli (Richter 1958)

I. Aletsel	Çoğu kişi tarafından, eğer elverişli şartlarda değilse, hissedilmez.
II. Zayıf	En iyi şartlarda, genelde binaların üst katlarında, birkaç kişi tarafından hissedilir. Asılı hassas cisimler sallanabilir.
III. Hafif	Kapalı mekânlarda, özellikle binaların üst katlarındaki kişiler tarafından hissedilebilir. Çoğu kişi bunun deprem olduğunun farkına varmaz. Hareketsiz otomobiller hafif sallanabilir. Geçen bir kamyonun titreşimlerine benzer. Deprem süresi tahmin edilir.
IV. Orta	Hem kapalı mekânlarda hem dışarıda hissedilir. Gece bazı kişiler uyanır. Tabak-çanaklar, pencereler, kapılar oynar; duvarların çatırtılar gelir. Ağır bir kamyon binaya çarpmış gibi gelir. Duran otomobiller hissedilir şekilde yalpalar. Tabak-çanaklar ve pencere camları takırdar.
V. Oldukça güçlü	Açık havada çoğu kişi tarafından hissedilir, elverişli olmayan şartlardaki bazı kişiler hissetmeyebilir. Tabak-çanaklar ve pencere camları kırılabilir, büyük çanlar çalabilir. Evin yakınından büyük bir tren geçiyor gibi titreşimler.
VI. Güçlü	Herkesçe hissedilir; çoğu kişi korku içindedir ve dışarı koşar, dengesiz şekilde yürür. Pencereler, tabak-çanak ve bardaklar kırılır; kitaplar raflardan düşer; bazı ağır mobilyalar oynar veya devrilir; bazı yerlerde duvardan veya tavandan alçı dökülür. Hafif yapı hasarı.
VII. Çok güçlü	Ayakta durmak zordur; mobilyalar kırılır; iyi tasarlanmış ve inşa edilmiş yapılarda hasar ihmal edilebilir düzeydedir; alelade ama iyi yapılmış yapılarda hafif ve orta derece hasar; kötü tasarlanmış veya inşa edilmiş yapılarda önemli hasar; bazı bacalar kırılır; hareket halinde arabalardaki kişiler tarafından hissedilir.
VIII. Yıkıcı	Özel tasarlanmış yapılarda hafif hasar; alelade büyük yapılarda önemli hasar ve kısmi çökme. Kötü yapılmış yapılarda büyük hasar. Ev ve fabrika bacaları, sütunlar, abideler, duvarlar yıkılır. Ağır mobilyalar oynar.
IX. Şiddetli	Genel panik; özel tasarlanmış yapılarda önemli hasar, bu yapıların iskeletleri eğilir. Alelade binalarda büyük hasar, kısmen çöktü. Binalar temellerinden oynar.
X. Yoğun	İyi inşa edilmiş ahşap binalar yıkılır; çoğu tuğla yapı temeliyle beraber yıkılır. Raylar eğrilir.
XI. Aşırı	Tuğla yapıların tamamına yakını çöker. Köprüler yıkılır. Raylar çok eğrilir.
XII. Afetsel	Tam yıkım - Afet bölgesinin yeryüzü şekli değişir. Sağlam bina kalmaz.

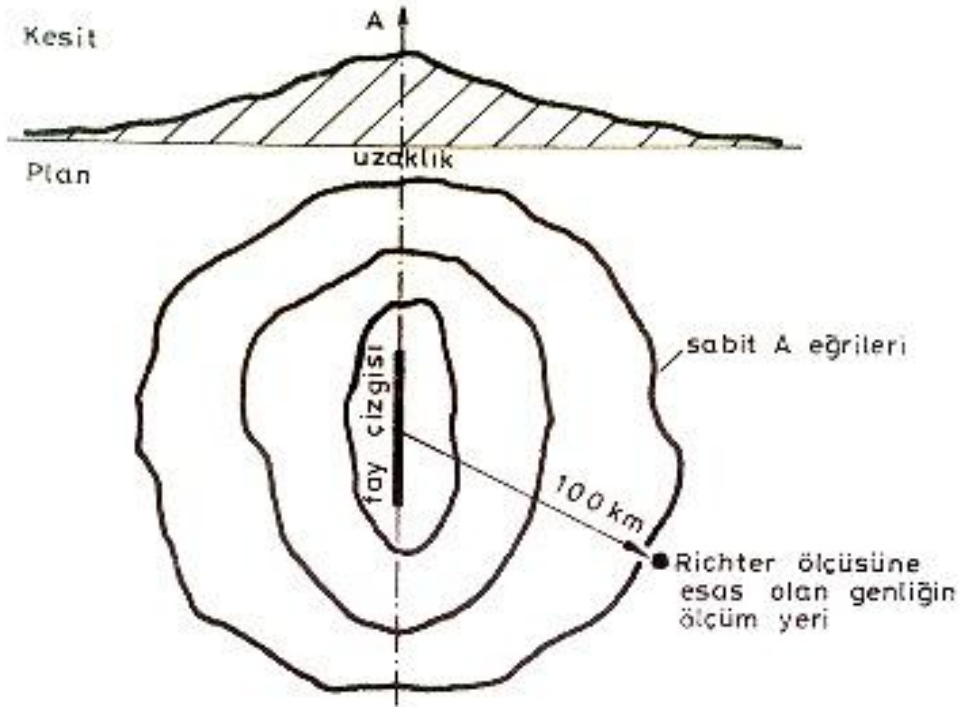
1.2.2. Richter Büyüklük Ölçeği

Depremın yeryüzünde yaptığı hasarın durumuna göre saptanan şiddet derecelerinde, zeminin jeolojik yapısının kesin olmayan faktörlerinin ve özellikle insanların sübjektif görüşlerinin büyük rolü olmaktadır. Bu nedenle C. F. Richter, zemine ve binaların yapısına bağlı olmayan daha çok depremin odağından açığa çıkan enerjinin miktarını esas alan yeni bir “şiddet değerlendirilmesi” ortaya koymuş ve buna depremin “magnitüdü” (büyüklüğü) demiştir.

Bir depremin büyüklüğü hakkında bilgi verebilecek en iyi ölçü hareket sırasında ortaya çıkan enerji miktarıdır. Ancak bunu ölçmek veya hesaplamak imkansız denecek kadar güç olduğu için daha değişik büyüklük tarifleri getirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılan C. F. Richter tarafından ortaya atılan M ölçüsü olup,

$$M = \log (A/A_0) \quad \text{şeklinde tanımlanmıştır.}$$

Burada A , büyüklüğü bulunacak depremin standart Wood-Anderson sismografındaki en büyük genliğini, A_0 ise büyüklüğü sıfır kabul edilen referans depreminin aynı şekilde ölçülen genliğini göstermektedir. Şekil 1.9’da görüldüğü gibi deprem hareketinin ölçülen en büyük genliği, kayma veya yırtılmanın meydana geldiği bölgeye olan mesafe ile değişir.

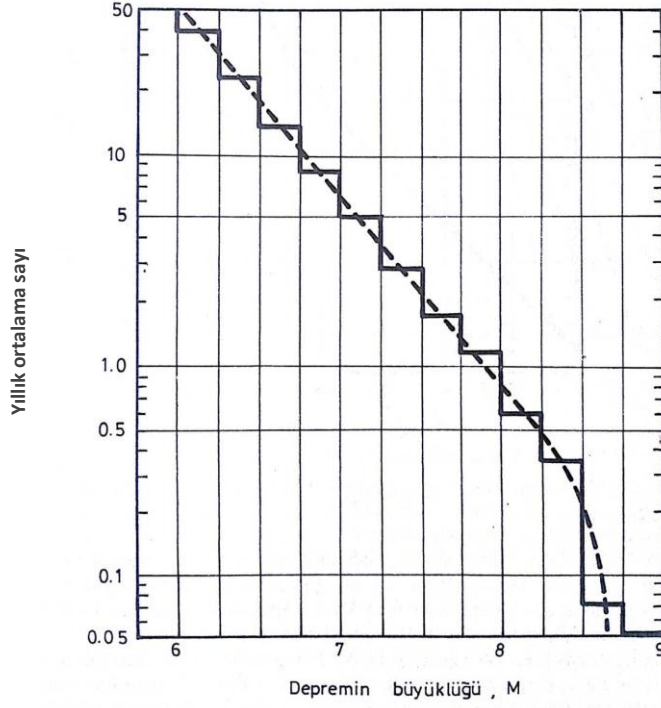


Şekil 1.9. Deprem hareketinin ölçülen A en büyük genliğinin yatay mesafe ile olan değişimi

Genliğin değişimi episantrda bir tepe oluşturacak şekilde belirir. Gerçekte pratik olmamakla beraber bu tepenin altında kalan hacim, depremin büyüklüğü için iyi bir ölçüdür. Richter ölçüsüne göre depremin büyüklüğünü hesaplamak için $M = \log (A/A_0)$ tarifinde, episantrdan 100 km uzaklıktaki en büyük genlik hesaba katılır. Büyüklüğü sıfır olan referans depremi için ise aynı mesafede en büyük genlik $A_0 = 0.001$ mm olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, yer kabuğu koşullarının homojen olmaması, bir depremin Richter ölçüsünün matematiksel kesinlikten uzaklaştırarak, yaklaşık olmasını doğurur. Bunun sonucu olarak belirli bir deprem için farklı ölçü istasyonları birbirlerine yakın, fakat değişik deprem büyüklükleri bildirebilirler. Önemli olan noktalardan biri Richter ölçeğinin logaritmik olması yüzünden, genliklerin bir birimden diğer birime, örneğin $M=6$ Richter ölçeğinden $M=7$ Richter ölçeğine geçerken on kat artmasıdır. Diğer nokta ise Richter ölçeğinin bir deprem için mutlak bir ölçü olarak tanımlandığı halde, Mercalli Şiddet Ölçeği'nin depremin hissedildiği noktada tanımlanmasıdır, bu ölçek belirli bir deprem için her yerde farklı olarak belirir. Mercalli Şiddet Ölçeği depremin mutlak büyüklüğüne ve göz önüne alınan noktanın depremin merkez üssüne olan mesafesine bağlıdır. Ancak, tam merkez üssünde tariflenecek Mercalli Şiddet Ölçeği, bu bölgedeki yapıların standart bir dayanıma sahip olduğu kabul edilirse, depremin bir mutlak ölçeği olarak görülebilir. Değişik yerel M Richter ölçüsü ve merkez üstündeki I_0 şiddeti arasında Türkiye için,

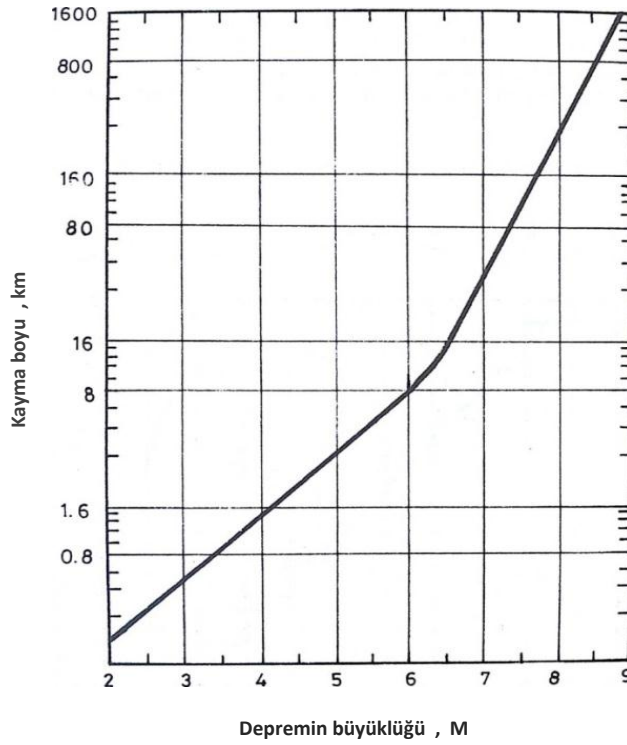
$$M = 0.593 I_0 + 1.63 \text{ bağıntısı önerilmiştir.}$$

Şekil 1.10'da dünyada bir yılda beklenen depremlerin büyüklüklerine bağlı grafiği verilmiştir. Örneğin $M 7.0 - M 7.25$ arasında yılda yaklaşık beş depremin beklendiği görülmektedir. Ortalama eğrinin büyüklük arttıka düşey asimptota sahip gibi bir değişim göstermesi, depremin büyüklüğünün bir üst sınırı olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca şekilden, büyük depremlerin seyrek, küçük depremlerin sık meydana geldiği görülmektedir. Bu ise depremin, yer kabuğunda yoğunlaşan gerilme durumunda meydana gelen bir gevşeme olarak kabul edilmesini desteklemektedir.



Şekil 1.10. Dünyada bir yılda beklenen depremlerin ortalama sayısının büyüklüklerine bağlı olarak değişimi.

Şekil 1.11’de faydaki kayma (yırtılma) boyunun, depremin büyüklüğüne olan bağlılığını göstermektedir.



Şekil 1.11. Faydaki kayma (yırtılma) boyunun, depremin büyüklüğüne olan bağlı olarak değişimi

Depremın maksimum ivmesinin, faydan uzaklaştıkça azalır. Faydaki kayma bölgesine yaklaştıkça, fayın derinliği ve faydaki kaymanın düzgün olmaması gibi sebeplerle, muhtemel değerler verilmesi çok zorlaşmaktadır. Epistantrdan uzaklaştıkça, depremin enerjisinin yayıldığı yer kabuğu hacminin büyümesi ve bu arada meydana gelen sönümler, maksimum ivmenin hızla düşmesine sebep olmaktadır. Deprem hareketi sırasında açığa çıkan enerji E ile depremin büyüklüğü M arasında,

$$\log E = 11.8 + 1.5 M \quad \text{veya benzeri bağıntılar verilir.}$$

Enerjinin erg cinsinden hesap edileceği bu formülden, M deprem büyüklüğünde meydana gelecek bir birim artmanın enerjide 32 katlık bir büyümeye eşdeğer olduğu görülmektedir. Verilen bu bağıntı, depremin enerjisini sayısal olarak içerdiği için daha gerçekçi bir ölçü görünmesine karşılık, odağın derinde bulunması durumunda, enerji büyük de olsa, yeryüzündeki etkisi az olacağı için, depremin enerjisi bu bağlantı ile olduğundan daha küçük olarak hesaplanır. Bu durum yerel koşullarla ilgili olarak da söz konusudur. Aynı büyüklükte ve uzaklıktaki bir deprem farklı zemin koşullarında, değişik etkiler meydana getirebilir. Deprem hareketinin maksimum ivmesi yanında süresi de önemlidir. Yapılarda meydana gelen hasarlar zamanla biriken niteliğe sahip olduğu için, uzun süreli depremler, maksimum ivmeleri düşük de olsa önemli hasarlar meydana getirebilirler. Depremde, yeryüzünde yatay yer değiştirme yanında düşey yer değiştirme de görülür. Deprem ivmesinin düşey bileşeni, genellikle yatay bileşenin 1/2 veya 1/3 katı civarında bulunduğu görülmüştür. Bir bölgenin depreme maruz kalma derecesi, bu bölgenin sismisitesini gösterir ve bu konuda en önemli etkiyi bölgenin jeolojik formasyonlarının kırılmasından oluşan faylar meydana getirir. Bölgelerin deprem riskleri, jeolojik olarak bu fayların belirlenmesi ile elde edilebileceği gibi, daha önceki deprem kayıtlarından faydalanılarak da bulunabilir. Önceden depreme çok maruz kalmış bölgeler, gelecekte de benzer şekilde depremden zarar görecektir bölgeler olarak görülür. (Celep ve Kumbasar 2001)

1.3. Bu Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada 2011 Van Depremleri sonrası bölgede çoğunlukla yığma yapılardan oluşan Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimleri incelenerek hasar tespit çalışmaları değerlendirilmiştir. Mevcut yığma yapıların aldığı hasarlar belirlenerek hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı ve ağır hasarlı/yıkık olmak üzere dört şekilde kategorize edilmiştir. Her yerleşim birimi için yapıların aldığı hasarlar oranlanarak, her hasar durumu için ayrı bir yüzde bulunup bunlar, belirlenen hasar katsayılarıyla çarpılarak rakamsal bir sonuç bulunmuştur. Bu sonuç da belirlenen skaladan bakılarak şiddet değeri tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, yığma yapı hasarları ölçüt alınarak yeni bir şiddet cetveli oluşturulup, 2011 Van Depremleri sonrası Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimlerindeki yığma yapılar incelenerek, bölgenin şiddet haritasının çıkarılmasıdır.

Yeni oluşturulacak skalada sadece hasarlar baz alındığından lokal değerlendirme kolaylaşır. Yerleşim birimleri arasında ortaya çıkan farklı şiddetler bunun sebebine yoğunlaşmaya iter ve yüksek şiddetteki bölgenin yapı tasarımları, zemin yapısı veya kullanılan malzeme cinsi irdelenip, depreme dayanıklı yapılar oluşturulmasına yardımcı olur. Bu nedenlerden dolayı yığma yapılara özel ilgi gereksinimi ortaya çıkmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Oluşan depremlerin merkez üssünü, derinliğini ve büyüklüğünü öğrenip kayıt altına alınabilmesi için ölçüm aletleri yapılmıştır. Deprem şiddetini tespit etmek içinse genelde hasar durumları, insan hissiyatı ve gözlemler dikkate alınıp çeşitli ölçekler geliştirilmiştir.

Rosi-Forel Ölçeği: Deprem şiddetini gösteren ilk ölçeklerden biridir. 19 yy.'ın sonlarında İtalyan Michele Stefano Conte de Rossi ve İsviçreli François-Alphonse Forel tarafından geliştirilmiş ve iki yıl boyunca kullanılmıştır. (Tiedemann ve Herbert 1992)

Mercalli Şiddet Ölçeği: Mercalli (Şiddet) ölçeği, yaygın kullanılan ve daha basit olan on basamaklı Rossi-Farrel ölçeğinden. 1884 ve 1906 yıllarında İtalyan volkan bilimcisi Giuseppe Mercalli bu ölçeği değiştirmiştir. 1902'de on basamaklı Mercalli ölçeği İtalyan fizikçisi Adolfo Cancani tarafından 12 basamaklı olaral genişletilmiştir. Alman jeofizikçisi Heinrich Sieberg tarafından tamamen yeniden yazılmış ve Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) ölçeği olarak adlandırılmıştır. MCS ölçeği daha sonra 1931'de Harry O. Wood ve Frank Neumann tarafından değiştirilmiş ve İngilizce Mercalli-Wood-Neumann (MWN) ölçeği olarak yayımlanmıştır. Charles Richter tarafından geliştirilen bu ölçek günümüzde "Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Ölçeği" (MMI) veya kısaca Modified Mercalli Scale (MM) olarak adlandırılır. (Richter 1958)

Omori Şiddet Ölçeği: Fusakichi Omori tarafından oluşturulan yedi ölçekli şiddet cetveli, maksimum yer ivmesi gibi çeşitli değerleri kullanır. Tipik Japon yapıların davranışına dayanır ve hala yaygın olarak Japonya'da kullanılmaktadır. Mercalli'nin I-VI ölçeğine denk gelir. (Montel 1912)

Medvedev-Sponheuer-Karnik Ölçeği: MSK veya MSK-64 olarak bilinen Medvedev-Sponheuer-Karnik ölçeği, depremin etkilendiği bir alanda zeminde gözlenen etkilerin esas alınarak sarsıntı şiddetini değerlendirmek için kullanılan bir Makrosismik yoğunluk ölçeğidir. Ölçek ilk 1964 yılında Sergei Medvedev (SSCB), Wilhelm Sponheuer (Doğu Almanya), ve Vít Karnik (Çekoslovakya) tarafından önerilmiştir. Bu ölçek 1960'ların başında mevcut olan Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Ölçeği'nden deneyimlere dayanarak elde edilmiştir. Medvedev ölçeğinin 1953 versiyonu "Geofian Ölçeği" olarak da bilinir. (Musson ve ark. 2010)

Richter Ölçeği: Richter ölçeği ya da yerel magnitüd ölçeği, sismolojide kullanılan, dünya genelinde meydana gelen depremlerin aletsel büyüklüklerini ve sarsıntı oranını belirleyen ve sınıflara ayıran uluslararası ölçüm birimidir. Günümüzde, özellikle büyük ölçekli depremlerde moment magnitüd ölçeği, Richter'in yerini almıştır. Bu ölçek, 1935 yılında Charles Francis Richter ve Beno Gutenberg tarafından Kaliforniya Teknik Enstitüsü'nde tasarlanıp, ilk olarak M_L -ölçeği olarak isimlendirilmiştir. K. Wadati'nin 1931'de yayımladığı Amerikan Sismoloji Derneği Bülteni'nde "Aletsel Deprem Büyüklüğü ve Sarsıntı Oranı Ölçeği" isimli bilimsel yayımda; Charles Francis Richter'in "aletsel deprem ölçeği" fikrini ilk defa Kaliforniya'da meydana gelen depremlerde uyguladığı belirtilmiştir. (Reitherman ve Robert 2012)

2.1. Türkiye'de Yığma Yapı Hasarları Konusunda Yapılmış Bazı Çalışmalar

ÇIRAK, İ. F., 2005. Yığma Yapılarda Oluşan Hasarlar, Nedenleri ve Öneriler. ODTÜ, Ankara: Yığma yapıyı oluşturan doğal taş, tuğla, kerpiç, harç ve beton gibi malzemelerin basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşüktür. Basınç ve çekme etkisinde deformasyon yeteneği çok düşük olan bu malzemeler, gevrek oluşları nedeni ile deprem kuvvetlerinden veya zeminde meydana gelen değişikliklerden doğan çekme gerilmelerini karşılayamazlar. Bunun sonucu olarak; yığma yapıların duvar, ayak, sütun, kubbe ve tonoz gibi taşıyıcı elemanlarında çatlaklar ve hasarlar oluşur.

Karaşin, A. H., ve Karaesmen, E., 2005. 1 Mayıs 2003 Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları. Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005. Kocaeli: Türkiye'de daha önce meydana gelen depremlerin ortak özelliklerinden biri, gelişmişlik düzeyine bağlı olarak hasar yoğunluğunun genellikle deprem büyüklükleri ile orantılı olmadığıdır. Bu çalışmada, söz konusu depremin büyüklüğü ile hasar durumu arasındaki ilişki ele alınmıştır. Depremde mühendislik hizmetleri görmüş betonarme yapılar ile kırsal yapılarda meydana gelen hasarların temel tipik özellikleri irdelenmiştir.

ERGÜN, A., ve YURTCU, Ş., 2007. Yığma ve Betonarme Yapılarda Deprem Sonrası Oluşan Hasarların Teknik Analizi. Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2007 1) 65–76: Türkiye'deki yapıların azımsanamayacak bölümünü yığma yapılar oluşturmaktadır. Bu yapılar karşımıza daha çok kırsal alanlarda ve 80'lerden sonra yaşanan şehirleşme

sonucu şehir olma hüviyeti kazanmış ve büyük şehirlerimize gerçekleşen göç sonucu büyüyen merkezi yerleşim yerlerinde çıkmaktadır.

DENİZ, Ö. Ş., GÜR, N. V., EKİNCİ, S., 2012. Kâgir Yığma Dış Duvar Tasarım Etmenleri. 6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 12 - 13 Nisan 2012, Konu Başlık No:3: Bu çalışma, ülkemizde yaygın biçimde uygulanan kâgir yığma dış duvar sistemlerinin tasarımını yönlendiren ve belirleyen etmenleri irdeleyen ve açıklayan bilgi sunmak ve bu kapsamda tasarımcılar için yol gösterici genel bir enformasyon oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

BUDAK, A., UYSAL, H., AYDIN, A. C., 2004. Kırsal Yapıların Deprem Karşısındaki Davranışı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 35, Sayı 3-4: Ülkemiz nüfusunun yaklaşık %37 sinin kırsal bölgelerde yaşadığı bilinmektedir. Kırsal bölgelerdeki yapılaşma incelendiğinde ise bu bölgelerdeki yapıların büyük bir kısmının deprem bölgesinde bulunmasına rağmen, hemen hemen tamamının hiçbir mühendislik hizmeti almadığı görülmektedir. Bu tür yapılarda, küçük depremlerde bile önemli ölçüde can ve mal kayıplarının görülmesi, tehlikenin büyüklüğünü gözler önüne sermektedir. Bu çalışmada, kırsal bölgelerde görülen yapılaşma özellikleri, davranışları ve hasar türleri üzerinde durulmuş, bu tür yapıların depreme dayanıklı olarak tasarlanmasına ilişkin esaslar sunulmuştur.

Karakaş, S., Karaşin, A. H., Gürbüz, Ş., Özyılmaz, H. 2007. Diyarbakır Sur içindeki Yığma Binaların Afet Potansiyeli Bakımından Değerlendirilmesi. TMMOB Afet Sempozyumu. 5-7 Aralık 2007, İMO-ANKARA: Nüfus yoğunluğunun ve yapılaşmanın yoğun olduğu kentlerdeki mevcut yığma yapıların yatay yüklere karşı dayanımlarının düşük olması münasebetiyle sorun teşkil etmektedir. Bu çalışmada Sur içinde son dönemlerde kontrolsüz bir şekilde inşa edilmiş çok katlı yığma yapıların meydana getirdiği kentsel doku hasarları ile sismik hareketler sonucu meydana gelebilecek kayıplar değerlendirilmiştir.

Bayülke, N. 2011. Yığma Yapıların Deprem Davranışı ve Güvenliği. 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11-14 Ekim, ODTÜ-ANKARA: Bugün çok az sayıda yapılmakta olsa da Türkiye’de geçmişte yapılmış çok sayıda yığma yapı vardır. Yığma yapı düşey ve yatay deprem yükleri, tuğla ya da başka malzemedan yapılmış

2. KAYNAK ÖZETLERİ

birimlerden, aralarına çeşitli nitelikte harç konularak örülmüş, duvarlarla taşıyan yapıdır. Bildiride yığma yapıların malzeme özellikleri, deprem hasar ve davranışları deneysel ve analitik çalışmalarla deprem davranışları ve depreme dayanıklı tasarım ilkeleri kısaca verilmektedir.

Y, Z. ve Ark. 2012. Yığma Yapıların Yapısal Davranışının İncelenmesi. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., Cilt:2, Sayı:2, 2012. Sf.41-53: Türkiye’de yığma yapı tarihi oldukça eskiye gitmektedir. Yapım teknolojisi açısından betonarme yapıma göre daha az gelişim göstermiş olmasına rağmen yeni yapı malzemeleriyle farklı bir boyut kazanmıştır. Bu çalışmada, yığma yapılar ele alınarak ülkemizde yaygın olarak inşa edilen bir yığma yapı tipi incelenmiştir.

KORKMAZ, S. Z., 2007. Kırsal Konutların Deprem Güvenliğinin Artırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, KONYA : Türkiye’nin deprem bölgesinde yer alması ve kırsal konut stokunun yüksek olması göz ardı edilemez bir gerçektir. Kırsal konutların deprem hasarları büyük can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Bu kayıpları en aza indirmek amacıyla mevcut kırsal konutların güçlendirilmesine yönelik olarak; ekonomik ve uygulaması kolay bir teknik geliştirilmesi çalışmanın hedefidir

TÜRER, A., DİLSİZ, A. 2005. Türkiye’de Yığma Binalar İçin Depremsel Risk Haritası Oluşturulması. Deprem Sempozyumu, KOCAELİ: Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak yığma yapılar için Türkiye depremsel risk haritası taslağı oluşturulmuştur. Bu harita kullanılarak, Türkiye’de yığma yapı stoğu ve depremselliği yüksek illerin belirlenmesi mümkün olmaktadır.

BİNİCİ, H. ve Ark. 2010. Kerpiç Yapılar Depreme Dayanıksız Mıdır, Avantajları ve Dezavantajları Nelerdir? KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13(2): 8 Mart 2010 tarihinde Elazığ’da meydana gelen depremde toprak harçlı moloz taş duvarlı yığma ve kimi kerpiç yapılar ya büyük hasar görmüş veya yıkılmıştır. Bu depremde 41 insan hayatını kaybetmiştir. “Bu yapılar neden yıkıldı ve genel olarak kerpiç yapılar depreme dayanıksız mıdır?” Sorularına cevap aranmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada Erciş bölgesindeki yerleşim yerlerinde bulunan yığma yapılar materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Yığma Yapılar

Yığma yapılar, taşıyıcı sistemi tuğla ve doğal taşlar gibi farklı malzemelerden yapılmış düşey duvarlardan oluşan yapılardır. Türkiye’de, yığma yapılar özellikle kırsal bölgelerde yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. 2013 nüfus sayımına göre Türkiye nüfusun %22,7’si kırsalda (belde ve köylerde) yaşamaktadır. (TÜİK 2014) Bu bölgelerde yaşayan insanların büyük çoğunluğu yığma yapıyı tercih etmektedir. Ayrıca geleneksel ve tarihi yapıların da birçoğu yığma olarak inşa edilmiştir. Yığma yapıların tercih edilmesinin nedeni, yerel malzemelerden kolaylıkla yapılabilir ve ekonomik olmalarıdır. Bu tür yapılar genellikle, yeterli mühendislik bilgisi olmadan, standartlara bakılmaksızın gelişigüzel olarak inşa edilmektedirler. Yığma yapılar genellikle kırsal kesimlerde uygulandığı için deneyime dayalı olarak yapılmaktadırlar. Ancak, yığma duvarlar aynı zamanda taşıyıcı sistemi de oluşturduğu için, yapımında titiz davranılmalıdır. (SDU 2011) Yığma yapının dayanımı duvarını oluşturan bloklarla bağlayıcıların dayanımına yani duvar dayanımına bağlıdır. Duvarlarda kullanılan bloklar Türkiye’de genel olarak pişmiş topraktan yapılmış tuğladır. Beton blok ya da boşluklu briket yapı az da olsa vardır ancak bunlar genelde tek katlıdırlar. Yığma yapının bodrum ve temel duvarlarında taş kullanılmaktadır. (Bayülke 2011) Tuğla her ne kadar pişmiş de olsa su ve dondan etkilenmektedir. Sıvanarak korunmalıdır. Topraktan su alabileceği için bodrum kat dış duvarları taş olarak yapılır. Yığma yapılar, tuğla ve harç gibi gevrek malzemelerden oluştuğu için, süneklikleri de düşüktür. Ayrıca deprem enerjisi tüketme kapasiteleri de, betonarme yapılara oranla oldukça azdır. Türkiye’de çok çeşitli nitelikteki malzeme ve işçilik seviyesine rastlamak mümkündür. Bunun sonucu olarak yığma binaların düşey ve deprem yükleri altındaki güvenliklerinin belirlenmesinde belirsizlik ve güçlük ortaya çıkar. Bazı ülkelerde donatılı yığma yapı türünden inşa edilen binalar da yaygın olduğu halde, bu tür yığma binaya Türkiye’de hemen hemen hiç rastlanılmaz. (Celep 2004) Geleneksel yapıların ve

özellikle kırsal kesimlerde konut ve hayvan barınağı olarak sıklıkla kullanılan bu yapı türünün hasar şekillerinin incelenmesi ve bu doğrultuda önlemler alınması gerekmektedir.

3.1.1.1. Yığma Yapılardaki Hasar Nedenleri ve Biçimleri

Yığma binaların yapımında kullanılan tuğla, taş, briket vb. malzeme ve bağ düzeyleri, yatay ve düşey derz şekilleri, malzemelerin ve taşıyıcı elemanın davranışları, çözümlene ve yapım kuralları dikkate alınmalıdır. Yığma yapıların duvarları taşıyıcı olduğu için, duvarlardaki her türlü hasar doğrudan taşıyıcı sistemini ve tüm yapıyı etkilemektedir. Yığma yapılarda oluşan hasar nedenleri; taşıyıcı duvarda üst üste gelişigüzel konmuş duvar eleman birimlerinin kuvvetli bir harçla birbirine bağlanmamış olması, duvar bütünlüğünü bozacak büyüklükte kapı ve pencere boşluğu oluşturulması, dış duvarlar boyunca bir kuşak oluşturan ve iç duvarlara da yerleştirilen beton veya ahşap sürekli hatıllar oluşturulmaması, dik teşkil edilen iki duvarın birleşiminde düzgün kesilmiş taşlarla geçme yapılmaması, toprak örtülü çatı döşemesiyle yapının ağırlaştırılması, binanın duvarlarında tek tür malzeme kullanılmaması; taş, kerpiç, hımış vb. karmaşık malzeme kullanılmasıdır. (Sorguç 2000) Depremde hasar almış tipik bir yığma yapı hasar örneği Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Van-Döşeme Mezrası’nda hasarlı bir yığma yapı örneği (Parsa 2011)

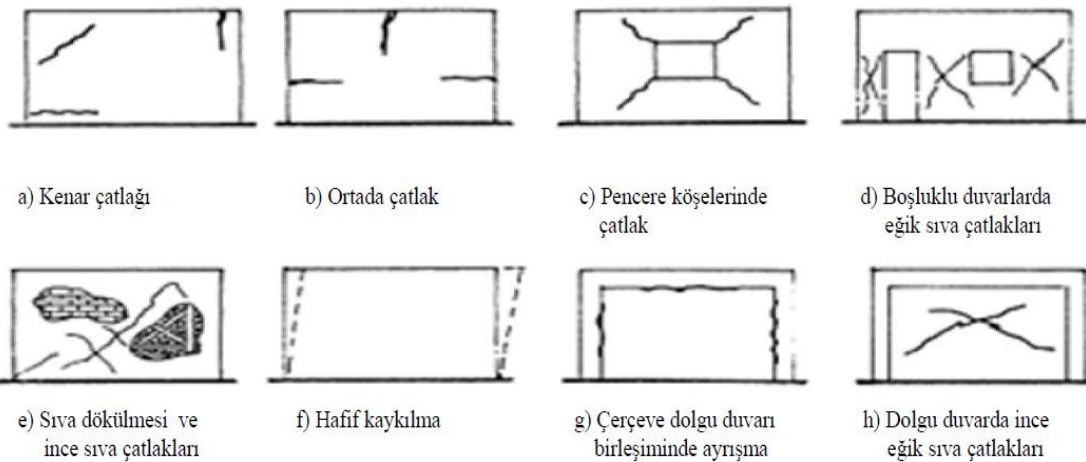
Yığma yapılar deprem, dış yük ve temellerde meydana gelen oturmalarından dolayı hasara uğrayarak, elemanlarında çatlaklar oluşturur. Oluşan çatlakın biçimi, yeri

ve boyutu yapıyı etkileyecek nitelikte veya önemsiz olabilmektedir. Çatlak oluşumunda, oluşum şekli, yeri ve miktarına göre yapıya gerekli müdahale yöntemi belirlenmektedir.

3.1.1.2. Yığma Yapılarda Deprem Hasarı ve Düzeyleri

Yığma yapıların deprem etkisi altında kuvvet dağılımı olduğu takdirde kenar duvar çatıdan ve temelden gelen etkilerin altında kesme kuvvetleri ile zorlanmaktadır. Bunun neticesinde boşluklar arasındaki duvarlarda 45 derecelik eğik çekme çatlakları oluşmaktadır. Eğik çekme çatlakları, harç dayanımı tuğla dayanımından daha yüksek ise eğik çekme çatlakları tuğlaları da keserek oluşur. Deprem yükünün tersinir bir yük olması ve ilk oluşan çatlaklara dik yönde de çatlak olması sonucu X-şeklinde eğik çekme çatlakları meydana gelir. Düşey gerilme az ise çatlaklar arasında 90 derece açı olan 45 derece eğimli kesme çatlakları oluşur. Çatlakların yeri ve açısı, duvardaki boşluk miktarına ve yerine göre değişir. Yığma yapıların hasar düzeyleri beş aşamalı olarak belirlenebilir. Burada incelenen yapı duvarları, taşıyıcı olan yığma yapıdır. Bir diğer deyişle “kutu” davranışı gösterecek olan yığma taş, tuğla ve briket yapıdır. Hasarsız ya da Az Hasarlı Yapı: Bu hasar düzeyinde yapıda ya hiç çatlak olmamıştır ya da kılcal boyutu 1.0 mm'den daha ince sıva çatlakları vardır. Çatlakların derinliği yüzeysel olup sıva tabakası ile sınırlıdır. Bu hasar düzeyindeki yapılar bir depremden sonra herhangi bir onarım ve güçlendirme gerekmeden kullanılabilir.

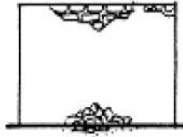
Az Hasarlı Yapılar: Bu hasar düzeyindeki yapılarda, yığma yapıların özelliği olan X-şeklindeki kesme çatlakları oluşmuştur. Çatlakların genişliği 1.0-10.0 mm arasındadır ve büyük olasılıkla duvarın içine kadar uzanmaktadır. Kesme gerilmeleri taşıma limiti; yaklaşık 10-20 N/cm² dir (Bayülke 1999)



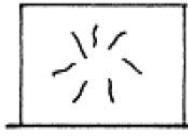
Orta Hasarlı Yığma Yapılar: Bu düzeydeki hasarın belirtisi yine duvarlardaki tipik X-şeklindeki kesme çatlaklarıdır. Ancak çatlak genişlikleri bir önceki hasar düzeyine göre 10-25 mm gibi daha fazladır. Duvarda oluşan kesme gerilmesinde ulaşılabilen maksimum değerine göre önemli azalma (%30-40) oluşmuştur. Ancak duvarların genel olarak boyutlarında önemli bir değişme yoktur. Duvar düzlemi dışına göre fazla deforme olmamıştır, şakülden uzaklaşmamıştır. 3.sınıf hasar yapının güçlendirilmesini gerektiren bir hasar olarak düşünülmektedir.



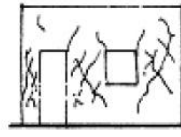
a) Kenarlarda çatlak açılması



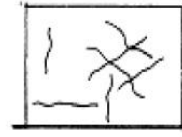
b) Dış kabuk dökülmesi



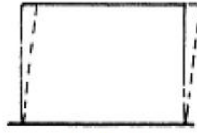
c) Duvarın şişmesi



d) Boşluk aralarında ince eğik çatlaklar



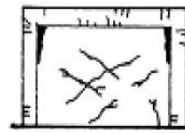
e) Çok sayıda ince çatlak



f) Gözle fark edilen kayılma



g) Kısmi dolgu dökülmesi



h) Çerçeve de ince çatlaklar duvarda kısmi kırılma

Ağır Hasarlı Yığma Yapılar: Bu hasar düzeyine giren yapılarda çatlakların boyutlarının 25 mm'yi aşmasından başka; duvarlarda düşeylerden uzaklaşma, köşelerden duvarların ayrışması, duvarlarda düşey yüklerden dolayı şişmeler ki bunlar kesme kuvvetlerinin oluşturduğu çatlakların etkisi ile zayıflamış ve paralanmış duvarların düşey yükleri de taşıyamaz duruma gelmiş olduklarını gösterir, ve kısmen yıkılmış duvarlardır. Bu tür hasar düzeyinde yapının zemin katının şakülden uzaklaşma miktarı (q/h) 1/50'den fazladır. Ağır hasar sınıfı hasar gören yığma yapıların onarımı mümkün olanları vardır. Bu hasar sınıfında onarım ve takviye yapılması bazı hallerde düşünülebilir.

Yıkılmış Yığma Yapılar: Taşıyıcı duvarlarının önemli bölümü yıkılmış, döşemeler birbiri üstüne yığılmış ya da oturdukları duvarları yıkılması sonucu kendilerinde de çatlaklar ve kırılmalar olmuş döşemeleri olan yığma yapılardır. Onarılamazlar.



a) Köşe ve kenar kırılması



b) Ortada kırılma ve dökülme



c) Derin ve yoğun çatlaklar



d) Boşluk arası duvar kısımlarının ağır çatlama



e) Dolgu dökülmesi ve dikmelerde kırılma



f) Belirgin kayılma



g) Çerçeve de eğik ve kalın çatlaklar



h) Duvar yıkılması

Yığma yapılarda hasarlar genel olarak zemin katlarda başlar. Yüksek narin duvarlarda (baca, kule, minare) ise daha çok üst kısımlarda oluşur. Yapı yüksekliğinin 1/3-2/3' ü civarında hasarlar yoğunlaşır. Duvarlar düzlemlerine paralel gelen kesme kuvvetleri altında perde duvar gibi davranış gösterirler. Dayanım, tuğla ile harç arasındaki yapışmadan kaynaklanır. Derzlerin çatlaması ile aderansın sağladığı mukavemet biter ve harç ile tuğla arasındaki sürtünmeden dolayı taşıma gücü kalır. Yatay yükün tesiri ile tuğlalar bir biri üzerinden kaymaya başlar. Duvar çatlaklarının genişliğini, duvarı çatlamış yapının taşıma gücü belirler. Yığma duvarda kat yüksekliğinin 1/250' si kadar öteleme oluşursa, duvar çatlamaya başlar. Düşey yükten dolayı kırılmaya başlar, çatlak düşey yönde oluşur ve duvar düzlemine dik yönde gelişir.

Duvar köşelerinde oluşan hasarların nedenleri;

- Duvar köşesinde tuğlalarda yeterli bir örgü düzeni sağlanmamasından,
- Standart tuğla harç kalınlığının oluşturulamamasından,
- Uzun ve yüksek duvarlarda yanal etkileri kısmen alacak olan, yetersiz bir çatı sistemine bağlanmasından,
- Kesişen duvarlara gelen büyük deprem kuvvetlerinden dolayıdır.

Çatlaklar oluşuktan sonra daha sonra genişler ve tüm duvarlara yayılır. Duvarlar parçalanır ve yük taşımaz duruma gelir. Duvarların çökmesi ile döşemeler üst üste yığılır.

Yığma yapılarda döşeme çatlakları ise döşemelerin mesnetlerinde oluşan negatif moment nedeniyle üst yüzeyde görülür. Süreksiz kenarlarda burulma donatısı konulmaması nedeniyle, döşeme kenarlarında yukarı kalkma görülür. Ayrıca burulma donatısı gerektirmeyen hesap tablolarının kullanılmaması, döşemenin mesnetlenme şartlarının beton imalatlara yansımaması nedeniyle, mesnetlerde gerekli rijitlikte lentoların teşkil edilememesinden döşemelerde çatlaklar oluşur (Mertol 2002)

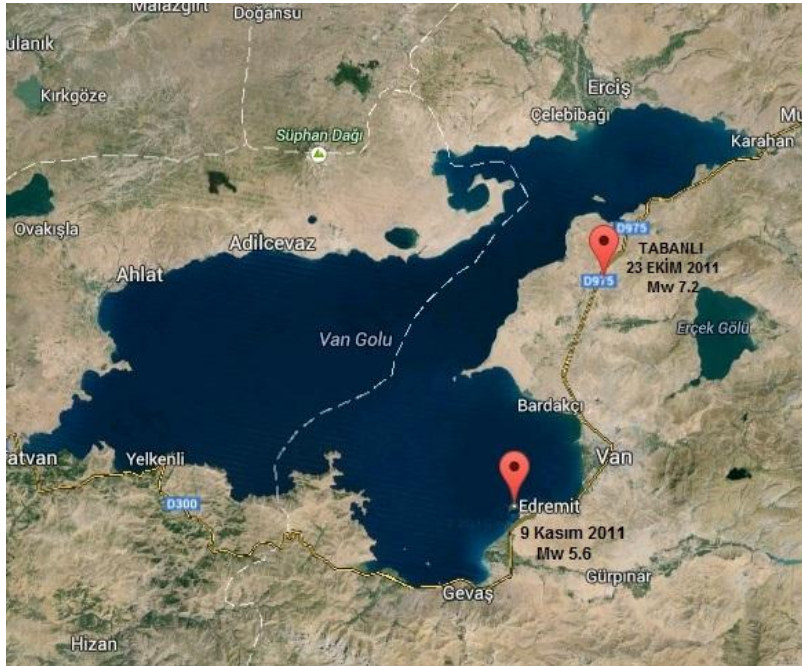
3.1.2. 2011 Van Depremlerinin Genel Değerlendirmesi

23 Ekim 2011 tarihinde yerel saatle 13:41'de meydana gelen 7.2 (Mw) (Çizelge 3.1) büyüklüğündeki merkez üssü Tabanlı Köyü olan Van Depremi neticesinde binlerce bina tamamen yıkılmış veya ağır hasar görmüştür. Bu depremde Erciş ilçesindeki yapılar çok düşük bir performans göstermiş olup kent merkezinde yüzlerce betonarme karkas bina ve kırsal kesimde birçok yığma yapı tamamen yıkılmış veya ağır hasar görmüştür. Ağır yapısal hasarların neticesinde büyük çoğunluğu Erciş'te olmak üzere 604 kişi ölmüş ve 2000 civarında kişi yaralanmıştır.

Çizelge 3.1. 23 Ekim 2011 Van Depremi'nin farklı kurumlarca büyüklüğü (AFAD)

M_w	M_l	Derinlik	Koordinatlar [km]	Kurum
	6.7	19	38.68 K 43.47 D	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)
7.2	6.6	5	38.758 K 43.360 D	Kandilli Rasathanesi (KOREI)
7.2		20	38.628 K 43.486 D	A.B.D Jeoloji Servisi (USGS)
7.3		10	38.86 K 43.48 D	Avrupa-Akdeniz Sismoloji Merkezi (EMSC)
7.1		15	38.67 K 43.58 D	Postdam Sismoloji Merkezi, Almanya (GEOFON)
7.3		10	38.86 K 43.48 D	İsviçre Sismoloji Servis (SED)

9 Kasım 2011 tarihli merkez üssü Edremit olan 5.6 (Mw) büyüklüğündeki ikinci depremde, daha önce Van il merkezindeki çeşitli düzeylerde hasarlı olan 22'si boş olmak üzere 25 binanın tamamen göçmesi neticesinde 40 kişi ölmüş ve 35 kişi yaralanmıştır.



Şekil 3.2. 23 Ekim Tabanlı ve 9 Kasım Edremit Depremleri merkez üsleri

Bu depremle birlikte mevcut yapı stoğunun deprem dirençlerinin zayıflığı sonucu kırsal yapılar dahil olmak üzere depremin etkili olduğu yerleşim birimlerindeki yapıların % 70'ine yakın bir bölümü kullanılamaz duruma gelmiştir. (Karaşin vd. 2011)

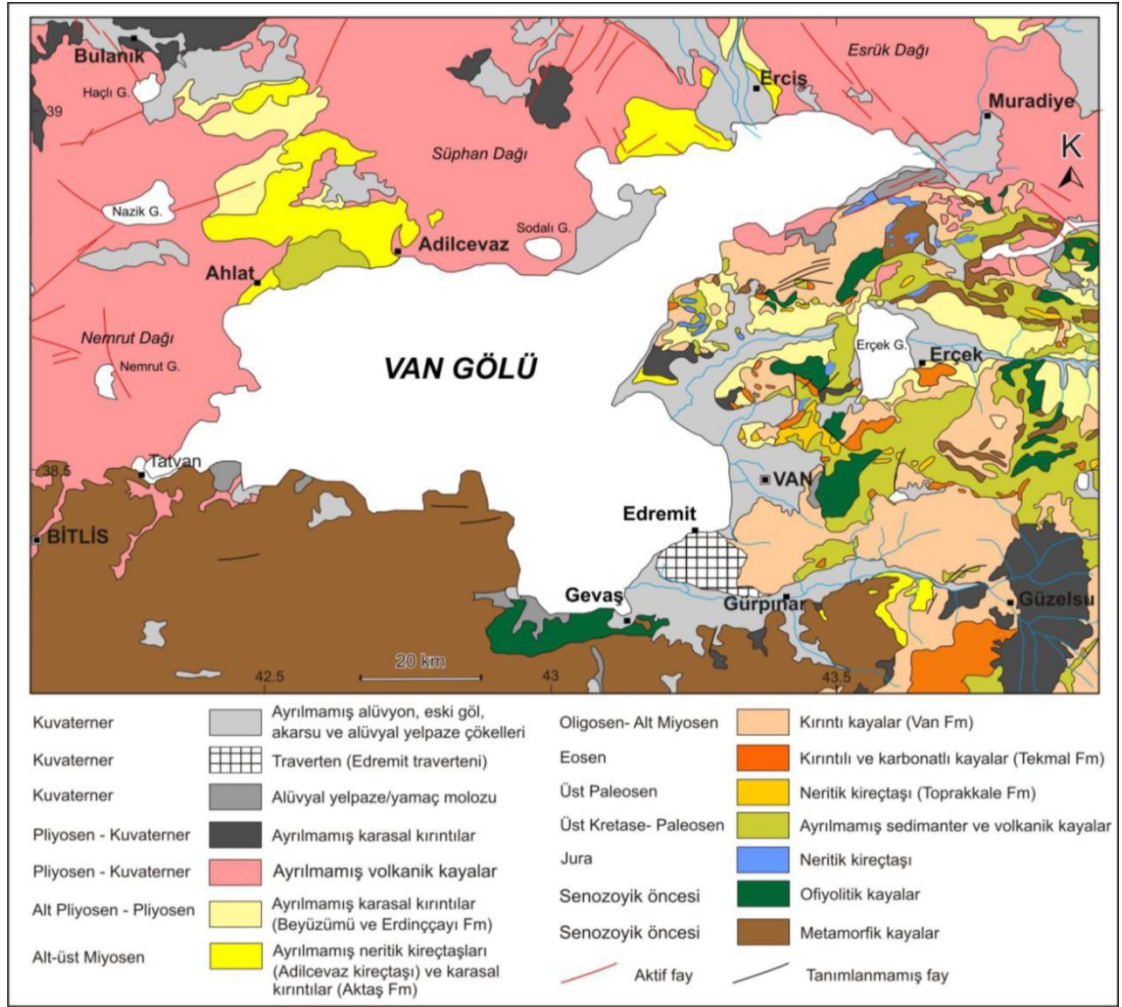
Çizelge 3.2'de verilen aletsel dönemdeki Van ve çevresinde meydana gelen hasar yapıcı depremler incelendiğinde, bölgenin deprem açısından ne kadar hareketli olduğu göze çarpmaktadır. 1930 ve 1976 yıllarında 7.2 büyüklüğündeki depremler, bölgenin en büyük depremleridir. 1976 yılındaki 7.2 büyüklüğündeki depremin ardından 1977, 1988 ve 2000 yıllarında sırasıyla 5.1, 5.0 ve 5.7 büyüklüklerinde üç deprem meydana gelmiştir. Tablonun geneli incelendiğinde bölgede yaklaşık 10 yılda bir, hasar yapıcı büyüklükte bir deprem meydana geldiği söylenebilir. Bölge genelinde; 23 Ekim 2011'de meydana gelen ana depremin ardından, bir ay boyunca, günlük ortalama 180 artçı deprem meydana gelmiştir. Toplamda ise 11 binin üzerinde artçı deprem kaydedilmiştir. Depremin birinci haftasında, büyüklüğü 4.0 ile 4.9 arasında değişen 114, 5.0'dan büyük ise 7 artçı deprem meydana gelmiştir. (AFAD 2014)

Çizelge 3.2. Aletsel dönemde Van ve çevresinde meydana gelen hasar yapıcı depremler

Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Büyükük
28.04.1903	23.39	39.14	42.65	6.3
06.05.1930	22.34	38.22	44.66	7.2
10.09.1941	21.53	39.45	43.32	5.9
20.11.1945	06.27	38.63	43.33	5.2
25.06.1964	00.11	39.13	43.19	5.3
24.11.1976	22.15	39.05	44.04	7.2
17.01.1977	19.24	39.27	43.70	5.1
25.06.1988	15.38	38.50	43.07	5.0
15.11.2000	05.34	38.51	43.01	5.7

3.1.2.1. Van Gölü ve Çevresinin Jeolojisi

Van Gölü Havzası'nda paleozoyik-güncel zaman aralığında oluşmuş kaya toplulukları ve alüvyon sedimanları yüzlek vermektedir. Genel olarak havzanın güneyinde Bitlis Masifi'ne ait metamorfik kayalar, batısı ve kuzeyinde genç Nemrut ve Süphan'ın ürünleri olan volkanik ve volkanoklastik kayalar, doğusunda ise Yüksekova Karmaşığı'na ait volkanik kayalar ve ofiyolit bileşenleri, genç-güncel akarsu ve gölsel kırıntılar ile karbonatlar yüzeylenmektedir Van Gölü'nü güneyden sınırlayan Bitlis Masifi içinde eski okyanus tabanına ait ofiyolitler ile değişik metamorfik fasiyesleri içeren kayaç toplulukları da yer almaktadır. (Yılmaz ve ark. 1981) Havzanın doğusunda çok geniş bir alanda yüzeylenen Yüksekova Karmaşığı'na ait ofiyolitik melanj bileşenleri ile paleosen kadar çıkan fliş fasiyesinin kırıntılı kayaları genel olarak üst kretase-paleosen aralığında yaşlandırılmaktadır. Taban ve tavan ilişkisi tektonik olan bu kayalar yer yer pliyosen-pleyistosen yaşlı karasal kırıntılılar tarafından aşılabilir diskordansla örtülmektedir. (Parlak ve ark. 2000) Havzada iki grup senozoyik birimleri yüzeylenir, havzanın batı ve kuzey kesimlerini hemen hemen tümüyle kaplayan karasal volkanik kayalar, ve havzanın doğusunda yer yer yüzlek veren eosen ve miyosen yaşlı denizel kırıntılı ve karbonat serileri ile neojen yaşlı göl ve karasal kırıntılılardır. Doğu Anadolu'da kıta-kıta çarpışmasına ilişkin sıkışma tektoniğine bağlı olarak gelişen volkanik aktivite geç miyosen döneminde başlamış ve tarihsel süreç içerisinde neredeyse hiç kesilmeden günümüze kadar sürmüştür. (Güner 1984) Tatvan'dan başlayarak KD'ya doğru Ahlat, Adilcevaz, Erciş, Muradiye hattı boyunca yer alan Nemrut, Süphan, Tendürek ve Ağrı Dağları gerek kendi içinde gerekse mekansal olarak ardalanarak farklı volkanik ve volkanoklastik ürünler vermişlerdir. Nemrut dolayında bazaltik lav ve piroklastikleri ağırlıklı litolojileri oluştururlar. Bunların yanı sıra yer yer andezitik kayalar ile tüfitler ve bolca ignimbrit genel ürünleri oluşturmaktadır (Karaoğlu ve ark. 2005). Şekil 3.3'te Van ve çevresinin genel jeoloji haritası verilmiştir. Şekil 3.4'te ise Gedikbulak bölgesinde Van-Erciş karayolunu da kesen kayma tipinde gelişen heyelan sebebiyle oluşan deformasyon görülmektedir.



Şekil 3.3. Van ve çevresinin genel jeoloji haritası ve lejandı (MTA 2002)



Şekil 3.4. Gedikbulak bölgesinde heyelan sebebiyle oluşan deformasyon (ODTÜ 2011)

3.1.2.2. Yiğma Yapı Hasar Örnekleri

2011 Van depremleri sonrası bölgedeki bazı yiğma yapı hasarları şekillerde verilmiştir.



a)

b)



c)

Şekil 3.5. a, b) Mollakasım Köyü'nde yıkılan yapılar c) Ağır hasar alan ilkokul (Antakyalı 2011)



a)

b)

Şekil 3.6. a, b) Güveçli Köyü'nde ağır hasar almış yiğma yapılar [2]



a)

b)



c)

d)

Şekil 3.7.a) Erciş'te yıkılan bir yığma yapı, **b)** Yıkıma sebep olan zayıf bağlayıcı, **c)** Deprem sebebiyle yüzeyde oluşan deformasyonlar, **d)** Köşe bağlantıları yetersiz olduğu için yıkılan bir yapı [2]



Şekil 3.8. Dibekdüzü Köyü'nde yıkılmış bir yapı [2]



a)



b)



c)



d)

Şekil 3.9. a, b) Çelebibağı'nda tek katlı bir yığma yapıda oluşan çatlaklar, c) Yüzeyde görülen ayırık ve hasara sebep olduğu bir yığma yapı, d) Yıkılan bir ağıl



a)



b)



c)



d)

Şekil 3.10. a, b, c, d) Göllü Köyü'nde ağır hasar almış veya kısmen yıkılmış yapılar [2]



a)



b)

Şekil 3.11. a, b) Doğanönü Köyü'nün yıkılan camisi [2]



Şekil 3.12. a, b) Van-Merkez Alaköy’de yıkılan yığma yapılar [2]

Van’ın kırsal nüfusu Anadolu’nun ve Doğu Anadolu’nun diğer kentlerine oranla çok daha yoğundur. Türkiye’nin geneline baktığınızda yüzde 24’üne yakın bir bölümü kırsalda yaşamaktadır, Van’da ise bu oran yüzde 50 civarındadır. (Parsa 2012) Bu yüzden çalışma alanı olarak Erciş bölgesi seçilmiştir.

3.2. Metod

Mercalli şiddet cetveline paralelik gösterecek fakat sadece yığma yapı hasarlarını baz alan yeni bir şiddet cetveli önerisinde bulunulacaktır.

3.2.1. Yığma Yapılar İçin Yapısal Hasar Şiddet Cetveli Önerisi

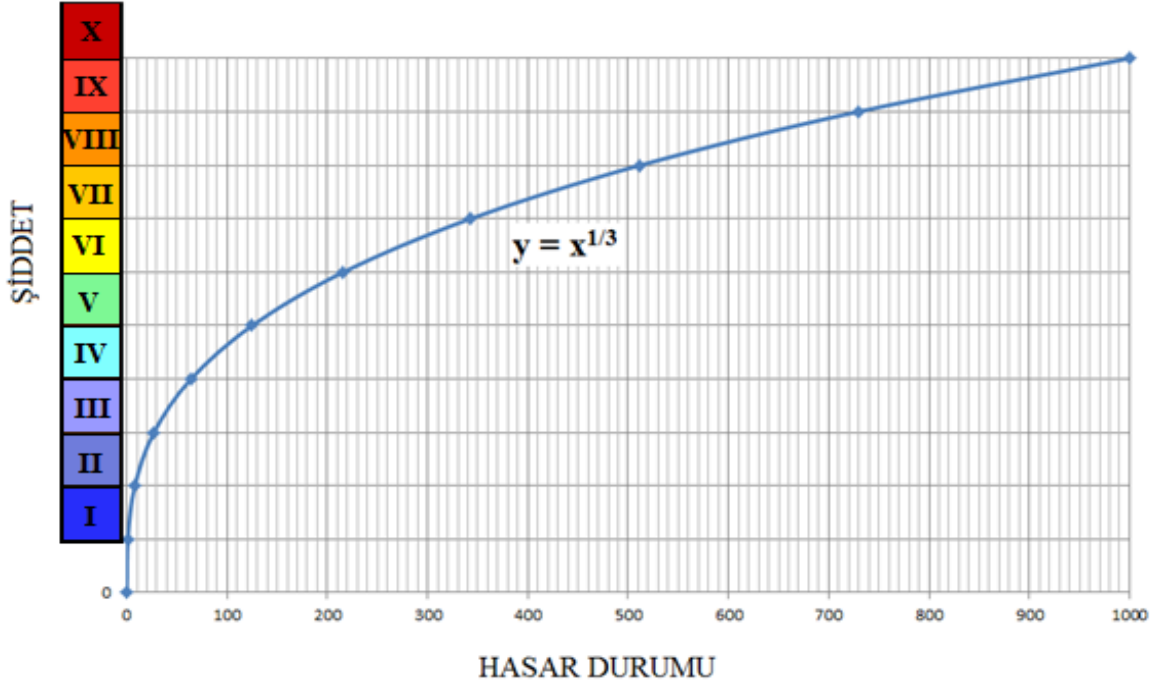
Deprem şiddet cetvellerinin oluşturulmasında yapısal hasarlar ve gözlemlerin yanı sıra insan hissiyatının da göz önünde bulundurulması, işin göreceliğini arttırmaktadır. Buradan yola çıkılarak sadece A Tipi (kırsal) yapılar dikkate alınıp bir bölgenin yapısal hasarlarına bağlı “kırsal şiddet cetveli” çıkarılacaktır.

Şiddet ölçek cetveli hazırlanırken yığma yapılar; hasar türüne göre hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı ve yıkık olmak üzere dört, yapı türüne göre ise ahır, konut, ticari (depo) olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Her hasar oranı için; hasarsız: 0, az hasarlı: 3.33, orta hasarlı: 6.67, ağır hasarlı/yıkık: 10 katsayıları verilmiştir. Hasar durumu yerleşim yerindeki hasar oranları (%) hesaplandıktan sonra tümünün hasarsız olması durumu için; alt sınır değer (%)100 x 0 = 0, yerleşim yerinin tümünün yıkılması durumu içinse; üst sınır değeri (%)100 x 10 = 1000 olarak bulunacaktır. Şiddet ise 1’den 10’a kadar artan 10 şiddet düzeyine ayrılmıştır. Hasar

durumu ve şiddet arasında, büyüklük ve şiddet arasındaki benzer logaritmik bağıntı olduğu zeminiyle hareket edilerek x : hasar durumu, y : şiddet için;

$$\log_y x = 3 \rightarrow x = y^3 \text{ veya } y = x^{1/3} \text{ bağıntısı varsayılmıştır. (Çizelge 3.3)}$$

Çizelge 3.3. Şiddet - Hasar Durumu grafiği



Bu durum bir örnekle açıklanacaktır. Örnek olarak hasar gören tipik bir yerleşim birimine ait hasar durumu Çizelge 3.4'te verilmiştir. (Van Valiliği – İl Afet Acil Durum Müdürlüğü)

Çizelge 3.4. Erciş'e bağlı Bozyaka yerleşim birimine ait hasar tespit raporu

Sıra No.	CADDE/SOKAK	KAPI NO	ADI VE SOYADI	BABA ADI	KULLANIM ŞEKLİ	HASAR DURUMU
1	KÖY	-	İZZET KARTAL	HAMİT	AHIR	HASARSIZ
2	KÖY	-	NİZAMETTİN ARAS	ZAMANHAN	AHIR	HASARSIZ
3	KÖY	-	MEHMET BEDİR	TEYFUR	KONUT	AZ HASARLI
4	KÖY	3/2	ŞEMSETTİN KELEŞ	ABDULMECİT	KONUT	AZ HASARLI
5	KÖY	6/B	HALİT ARAS	ZAMANHAN	AHIR	AZ HASARLI
6	KÖY	-	VELİ ARAS	KASIM	AHIR	AZ HASARLI
7	KÖY	-	SELAHATTİN İŞLER	SİDDİK	AHIR	AZ HASARLI
8	KÖY	-	İKRAM ARAS	VELİ	AHIR	AZ HASARLI
9	KÖY	-	BAHATTİN ARAS	ZAMANHAN	AHIR	AZ HASARLI
10	KÖY	6/A	MEHMET SARIKAYA	TUFAN	AHIR	AZ HASARLI
11	KÖY	-	MEHMET BEDİR	TEYFUR	AHIR	ORTA HASARLI
12	KÖY	3/2	ZEYNEL KELEŞ	ABDULMECİT	KONUT	ORTA HASARLI
13	KÖY	6	HALİT ARAS	ZAMANHAN	KONUT	ORTA HASARLI
14	KÖY	-	CELAL KAYA	SULTAN	KONUT	ORTA HASARLI
15	KÖY	27/D	LÜTFİ KAYA	SÜLEYMAN	AHIR	ORTA HASARLI
16	KÖY	-	FESİH İŞLER	SÜLHATTİN	AHIR	ORTA HASARLI
17	KÖY	-	FESİH İŞLER	SÜLHATTİN	AHIR	ORTA HASARLI

3. MATERYAL ve METOD

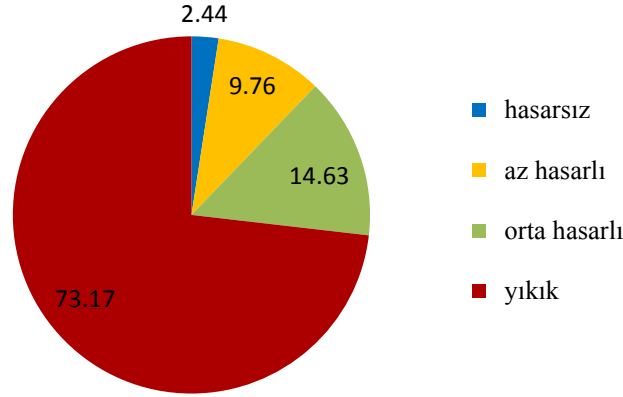
Çizelge 3.4.'ün devamı.

18	KÖY	18	SELAHATTİN İŞLER	SİDDİK	KONUT	ORTA HASARLI
19	KÖY	5/A	AHMET SARIKAYA	TUFAN	AHIR	ORTA HASARLI
20	KÖY	6/C	FARUK KAYA	İHSAN	KONUT	ORTA HASARLI
21	KÖY	-	CEMAL KAYA	ÖMER	AHIR	ORTA HASARLI
22	KÖY	14/A	ÖMER ÇALIŞ	SÜLHATTİN	KONUT	ORTA HASARLI
23	KÖY	9/A	GEVEZ KAYA	ABDİ	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
24	KÖY	-	RAMAZAN KAYA	SABRİ	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
25	KÖY	11	MEHMET KAYA	SULTAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
26	KÖY	11/C	MEHMET KAYA	SULTAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
27	KÖY	12	MİKAİL KAYA	SULTAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
28	KÖY	12/C	MİKAİL KAYA	SULTAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
29	KÖY	12	İZZET ÇALIŞ	SÜLHATTİN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
30	KÖY	-	İZZET ÇALIŞ	SÜLHATTİN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
31	KÖY	-	ÖMER ÇALIŞ	SÜLHATTİN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
32	KÖY	15	MUHSİN ÇALIŞ	CEMAL	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
33	KÖY	3	SIRACETTİN ARAS	ZAMANHAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
34	KÖY	-	SIRACETTİN ARAS	ZAMANHAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
35	KÖY	4	İKRAM ARAS	VELİ	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
36	KÖY	2	BAHATTİN ARAS	ZAMANHAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
37	KÖY	5	AHMET SARIKAYA	TUFAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
38	KÖY	6	AHMET SARIKAYA	TUFAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
39	KÖY	-	MUHACİR SARIKAYA	TUFAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
40	KÖY	3	ERHAN SARIKAYA	TUFAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
41	KÖY	3/A	ERHAN SARIKAYA	TUFAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
42	KÖY	1	MEHMET YALÇIN	İBRAHİM	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
43	KÖY	-	MEHMET YALÇIN	İBRAHİM	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
44	KÖY	2	OSMAN YALÇIN	İBRAHİM	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
54	KÖY	4	NİZAMETTİN ARAS	ZAMANHAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
55	KÖY	1	TAHSİN ARAS	VELİ	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
56	KÖY	-	TAHSİN ARAS	VELİ	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
57	KÖY	5	İHSAN ARAS	ZAMANHAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
58	KÖY	7	MUHLİS ARAS	ZAMANHAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
59	KÖY	-	MUHLİS ARAS	ZAMANHAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
60	KÖY	8	VELİ ARAS	KASIM	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
61	KÖY	-	VELİ ARAS	KASIM	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
62	KÖY	8/H	VELİ ARAS	KASIM	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
63	KÖY	9	NAZİME KAYA	OSMAN ÖZGEN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
64	KÖY	9/A	NAZİME KAYA	OSMAN ÖZGEN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
65	KÖY	9/C	NAZİME KAYA	OSMAN ÖZGEN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
66	KÖY	26/A	CELAL KAYA	SULTAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
67	KÖY	26/C	CELAL KAYA	SULTAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
68	KÖY	27	LÜTFİ KAYA	SÜLEYMAN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
69	KÖY	27/B	LÜTFİ KAYA	SÜLEYMAN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI
70	KÖY	20	FESİH İŞLER	SÜLHATTİN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
71	KÖY	23/D	MEHMET NURİ İŞLER	SELAHATTİN	KONUT	YIKIK/AĞIR HASARLI
72	KÖY	23/B	MEHMET NURİ İŞLER	SELAHATTİN	AHIR	YIKIK/AĞIR HASARLI

Çizelge 3.5'te bu yerleşim birimine ait hasar oranları, Şekil 3.13'te ise bu oran grafik olarak verilmiştir.

Çizelge 3.5. Bozyaka yerleşim birimine ait yapısal hasar oranları

	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi
hasarsız	2	0	0	2	2,44
az hasarlı	2	6	0	8	9,76
orta hasarlı	6	6	0	12	14,63
ağır hasarlı/yıkık	21	39	0	60	73,17

**Şekil 3.13.** Bozyaka yerleşim birimine ait hasar oran grafiği

Bu katsayılar çıkan yüzdelerle çarpıldığında Çizelge 3.6'daki gibi bir durum elde edilir.

Çizelge 3.6. Hasar oranlarıyla katsayıların çarpılarak toplam sonuç elde edilmesi.

	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	2	-	-	2	2,44	0	0
az hasarlı	2	6	-	8	9,76	3,33	32,49
orta hasarlı	6	6	-	12	14,63	6,67	97,61
ağır hasarlı/yıkık	21	39	-	60	73,17	10	731,71
	genel toplam			82			
				toplam sonuç			861,81

Bozkaya Köyü için elde edilen toplam sonuç “861,81” rakamı için Çizelge 5’e bakıldığında, bu yerleşim yerinin deprem şiddetinin “IX” olduğu görülür.

0 - 7	→ I	216 - 342	→ VI
8 - 26	→ II	343 - 511	→ VII
27 - 63	→ III	512 - 728	→ VIII
64 - 124	→ IV	729 - 999	→ IX
125 - 215	→ V	1000 - 1000	→ X

Şiddet değerlerine karşılık gelen hasar durum aralıkları belirlendikten sonra Microsoft Excel programı yardımıyla hesaplar formülize edilmiştir. (Şekil 3.14)

3. MATERYAL ve METOD

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
2	hasarsız	2	0	0	2	2.44	0	0	
3	az hasarlı	2	6	0	8	9.76	3.33	32.49	
4	orta hasarlı	6	6	0	12	14.63	6.67	97.61	
5	yıkık	21	39	0	60	73.17	10	731.71	
6	genel toplam				82				şiddeti
7					genel sonuç	861.81	IX		

$=E2/E6*100$
 $=F2*G2$
 $=TOPLA(E2:E5)$
 $=TOPLA(H2:H5)$
 $=EĞER(H7=1000;"X";EĞER(H7>=729;"IX";EĞER(H7>=512;"VIII";EĞER(H7>=343;"VII";EĞER(H7>=216;"VI";EĞER(H7>=125;"V";EĞER(H7>=64;"IV";EĞER(H7>=27;"III";EĞER(H7>=8;"II";EĞER(H7>=0;"I"))))))))$

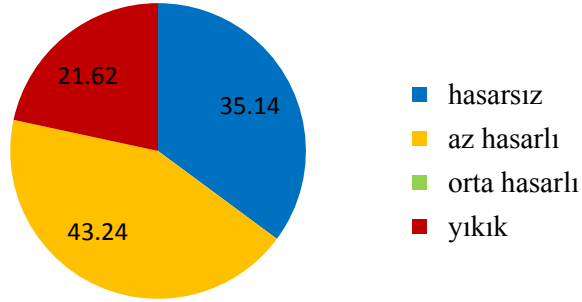
Şekil 3.14. Microsoft Excel programı yardımıyla hesaplamannın basitleştirilmesi.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen tüm yerleşim birimlerine ait hasar durum şiddet ve hasar grafikleri şöyledir;

AĞAÇÖREN

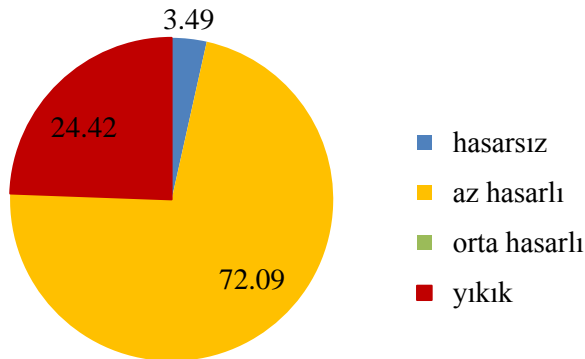
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	11	2	0	13	35.14	0	0	
az hasarlı	7	9	0	16	43.24	3.33	142.70	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	1	7	0	8	21.62	10	216.22	
genel toplam				37				şiddeti
genel sonuç							358.92	VII



Şekil 4.1. Ağaçören yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AĞIRKAYA

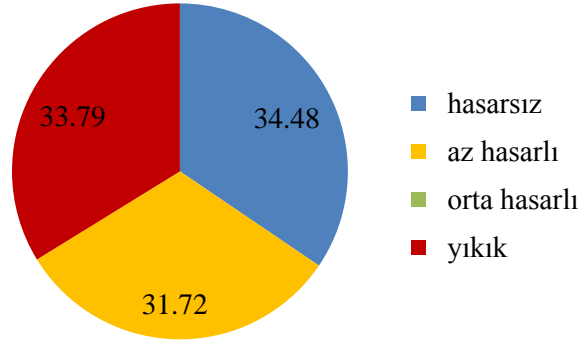
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	1	2	0	3	3.49	0	0	
az hasarlı	44	18	0	62	72.09	3.33	240.07	
orta hasarlı	0	0	0	-	0	6.67	0	
yıkık	7	14	0	21	24.42	10	244.18	
genel toplam				86				şiddeti
genel sonuç							484.25	VII



Şekil 4.2. Ağırkaya yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AKBAŞ

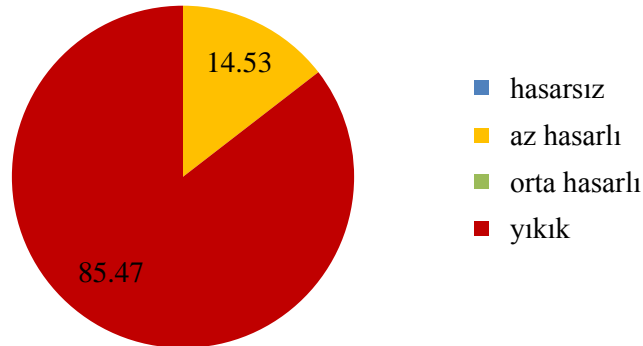
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	4	46	0	50	34.48	0	0
az hasarlı	4	41	1	46	31.72	3.33	105.64
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0
yıkık	11	38	0	49	33.79	10	337.93
genel toplam				145			şiddeti
					genel sonuç	443.57	VII



Şekil 4.3. Akbaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AKÇAGEDİK

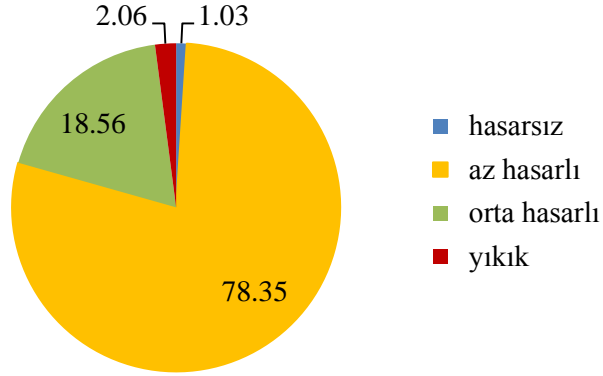
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0
az hasarlı	14	3	0	17	14.53	3.33	48.38
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0
yıkık	36	64	0	100	85.47	10	854.70
genel toplam				117			şiddeti
					genel sonuç	903.08	IX



Şekil 4.4. Akçagedik yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AKÇAYUVA

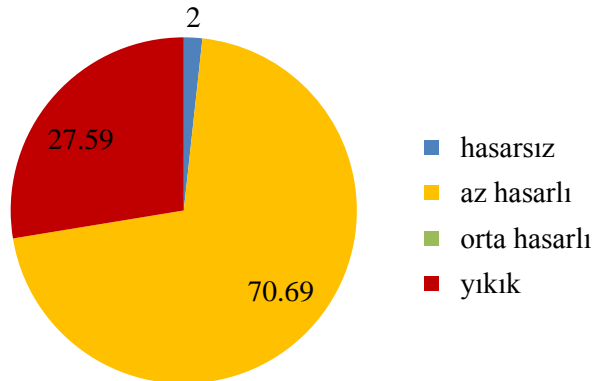
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	1	0	0	1	1.03	0	0	
az hasarlı	18	57	1	76	78.35	3.33	260.91	
orta hasarlı	1	17	0	18	18.56	6.67	123.77	
yıkık	0	1	1	2	2.06	10	20.62	
genel toplam				97				şiddeti
					genel sonuç	405.30	VII	



Şekil 4.5. Akçayuva yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AKSAKAL

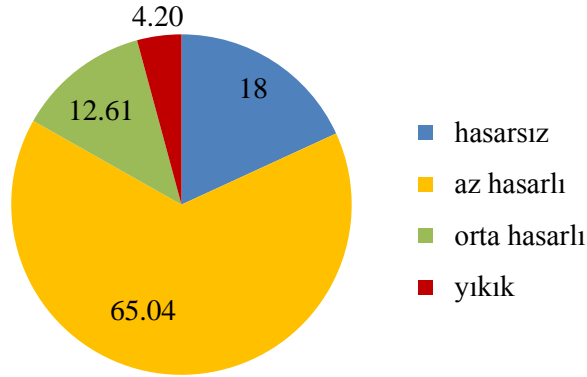
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	1	0	1	2	0	0	
az hasarlı	15	25	1	41	70.69	3.33	235.40	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	6	10	0	16	27.59	10	275.86	
genel toplam				58				şiddeti
					genel sonuç	511.26	VII	



Şekil 4.6. Aksakal yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AŞAĞI IŞIKLI

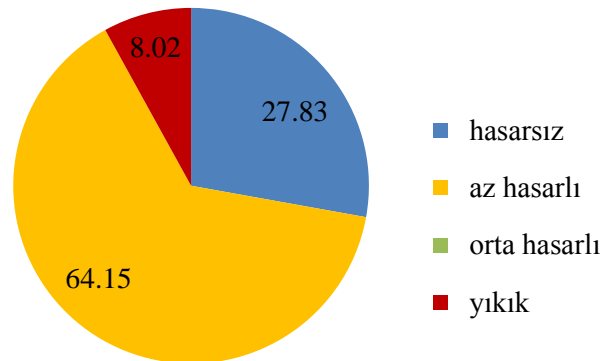
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	9	58	15	82	18	0	0	
az hasarlı	49	232	13	294	65.04	3.33	216.60	
orta hasarlı	14	40	3	57	12.61	6.67	84.11	
yıkık	11	8	0	19	4.20	10	42.04	
genel toplam				452				şiddet
genel sonuç							342.75	VI



Şekil 4.7. Aşağı Işıklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AŞAĞI KOZLUCA

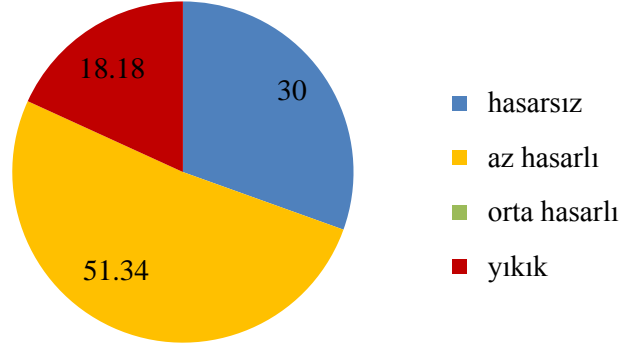
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	21	23	15	59	27.83	0	0	
az hasarlı	43	80	13	136	64.15	3.33	213.62	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0	
yıkık	3	14	0	17	8.02	10	80.19	
genel toplam				212				şiddet
genel sonuç							293.81	VI



Şekil 4.8. Aşağı Kozluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AŞAĞI ÇÖKEK

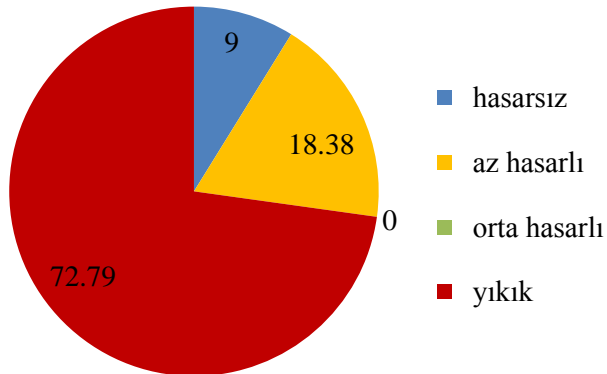
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	29	28	0	57	30	0	0	
az hasarlı	16	80	0	96	51.34	3.33	170.95	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	6	28	0	34	18.18	10	181.82	
genel toplam				187				şiddet
genel sonuç							352.77	IX



Şekil 4.9. Aşağı Çökek yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

AŞAĞI GÖZE

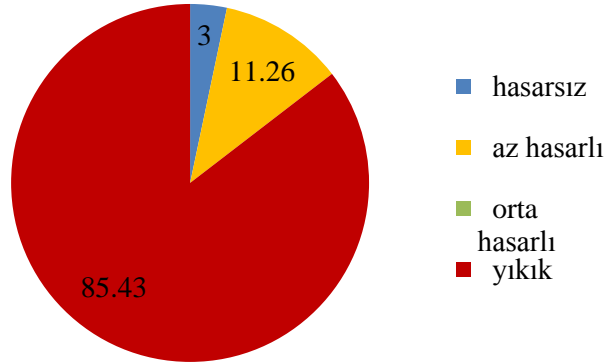
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	2	10	0	12	9	0	0	
az hasarlı	17	8	0	25	18.38	3.33	61.21	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	21	78	0	99	72.79	10	727.94	
genel toplam				136				şiddet
genel sonuç							789.15	IX



Şekil 4.10. Aşağı Göze yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

BAYRAMLI

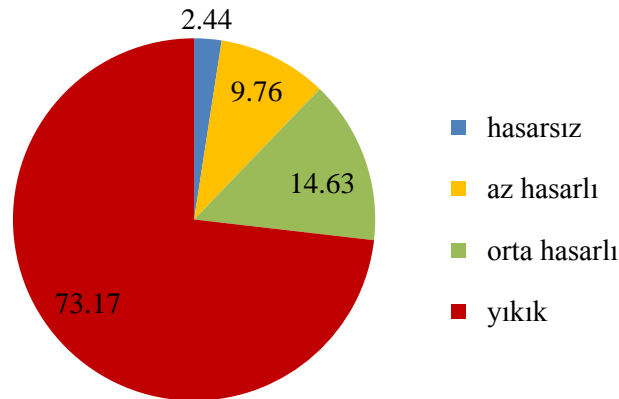
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	5	0	5	3	0	0	
az hasarlı	0	17	0	17	11.26	3.33	37.49	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	0	129	0	129	85.43	10	854.30	
genel toplam				151				şiddet
					genel sonuç	891.79	IX	



Şekil 4.11. Bayramlı yerleşim birimine ait hasar durum-şiddet tablosu ve grafiği

BOZYAKA

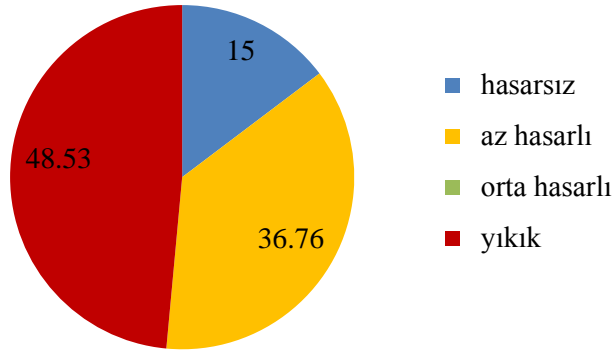
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	2	0	0	2	2.44	0	0	
az hasarlı	2	6	0	8	9.76	3.33	32.49	
orta hasarlı	6	6	0	12	14.63	6.67	97.61	
yıkık	21	39	0	60	73.17	10	731.71	
genel toplam				82				şiddet
					genel sonuç	861.81	IX	



Şekil 4.12. Bozyaka yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

BUCAKÖNÜ

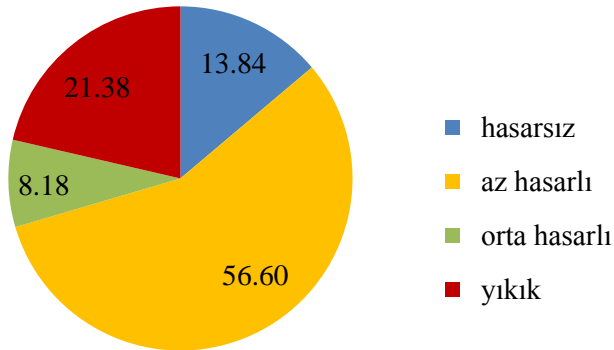
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	10	20	0	30	15	0	0	
az hasarlı	8	67	0	75	36.76	3.33	122.43	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	16	83	0	99	48.53	10	485.29	
genel toplam				204				
genel sonuç							607.72	şiddet VIII



Şekil 4.13. Bucakönü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇAKIRBEY

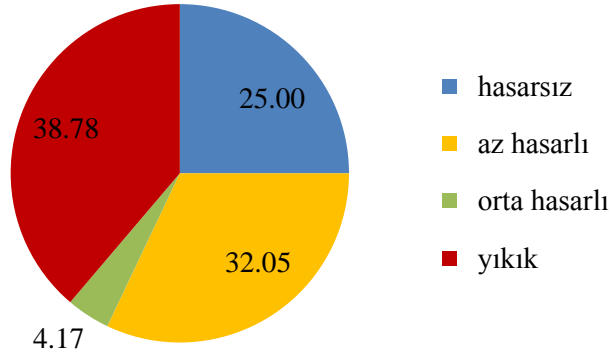
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	7	15	0	22	13.84	0	0	
az hasarlı	42	48	0	90	56.60	3.33	188.49	
orta hasarlı	1	12	0	13	8.18	6.67	54.53	
yıkık	11	22	1	34	21.38	10	213.84	
genel toplam				159				
genel sonuç							456.86	şiddet VII



Şekil 4.14. Çakırbey yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇATAKDİBİ

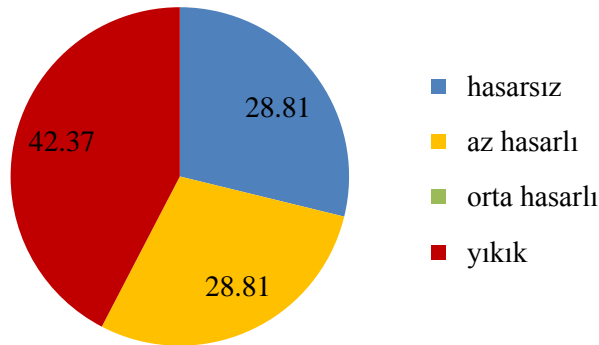
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	15	63	0	78	25.00	0	0	
az hasarlı	24	76	0	100	32.05	3.33	106.73	
orta hasarlı	1	12	0	13	4.17	6.67	27.79	
yıkık	50	70	1	121	38.78	10	387.82	
genel toplam				312				
genel sonuç							522.34	VIII



Şekil 4.15. Çatakdiği yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇATALTEPE

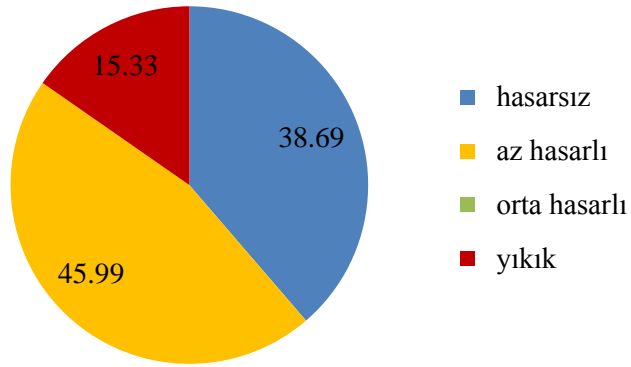
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	14	3	0	17	28.81	0	0	
az hasarlı	14	3	0	17	28.81	3.33	95.95	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0	
yıkık	3	22	0	25	42.37	10	423.73	
genel toplam				59				
genel sonuç							519.68	VIII



Şekil 4.16. Çataltepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇETİNTAŞ

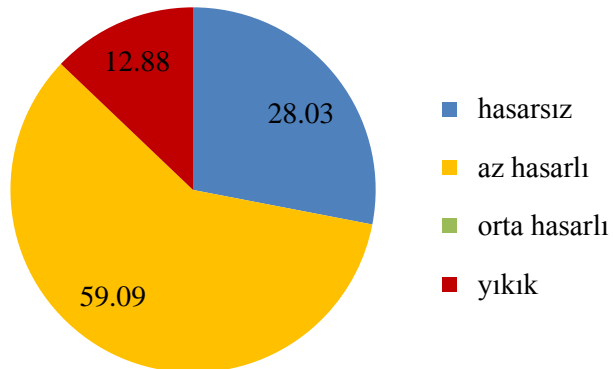
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	36	17	0	53	38.69	0	0.00	
az hasarlı	15	48	0	63	45.99	3.33	153.13	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0.00	
yıkık	1	20	0	21	15.33	10	153.28	
genel toplam				137				
genel sonuç							306.42	şiddet VI



Şekil 4.17. Çetintaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇİMEN

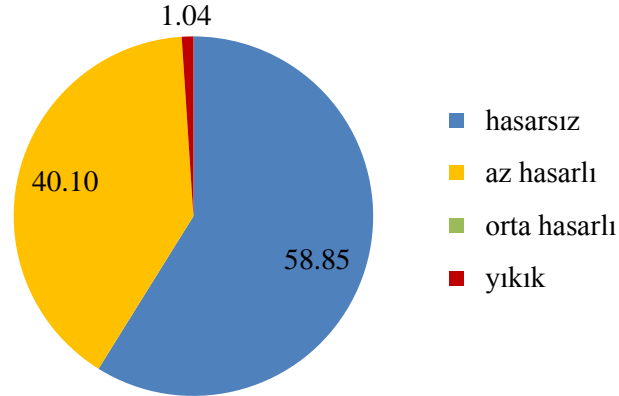
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	15	22	0	37	28.03	0	0	
az hasarlı	16	62	0	78	59.09	3.33	196.77	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	5	12	0	17	12.88	10	128.79	
genel toplam				132				
genel sonuç							325.56	şiddet VI



Şekil 4.18. Çimen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇOBAN DÜZÜ

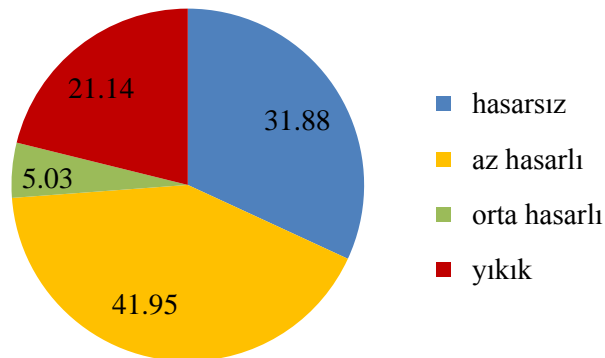
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	38	75	0	113	58.85	0	0	
az hasarlı	14	63	0	77	40.10	3.33	133.55	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	2	0	0	2	1.04	10	10.42	
genel toplam				192			şiddet	
genel sonuç							143.97	V



Şekil 4.19. Çoban Düzü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ÇUBUKLU

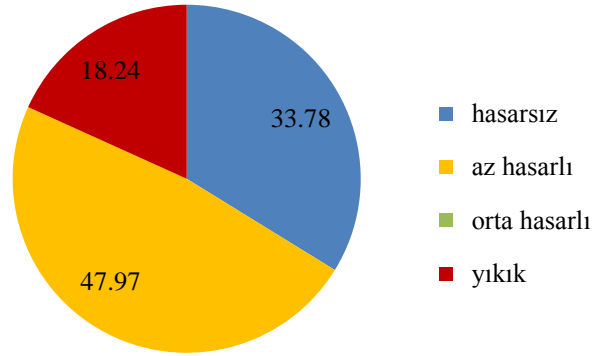
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	70	25	0	95	31.88	0	0	
az hasarlı	42	83	0	125	41.95	3.33	139.68	
orta hasarlı	0	15	0	15	5.03	6.67	33.57	
yıkık	19	44	0	63	21.14	10	211.41	
genel toplam				298			şiddet	
genel sonuç							384.66	VII



Şekil 4.20. Çubuklu yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DELİÇAY

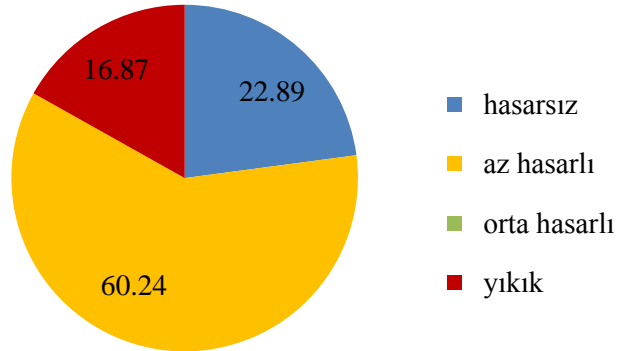
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	52	47	1	100	33.78	0	0.00	
az hasarlı	46	96	0	142	47.97	3.33	159.75	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0.00	
yıkık	11	43	0	54	18.24	10	182.43	
genel toplam				296				şiddet
					genel sonuç	342.18		VI



Şekil 4.21. Deliçay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DEREKENT

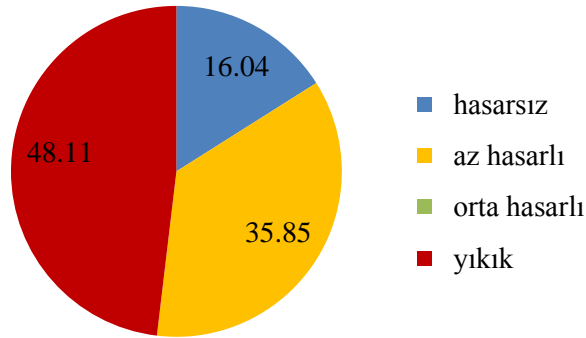
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	16	3	0	19	22.89	0	0	
az hasarlı	13	37	0	50	60.24	3.33	200.60	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	1	13	0	14	16.87	10	168.67	
genel toplam				83				şiddet
					genel sonuç	369.28		VII



Şekil 4.22. Derekent yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DERİMEVİ

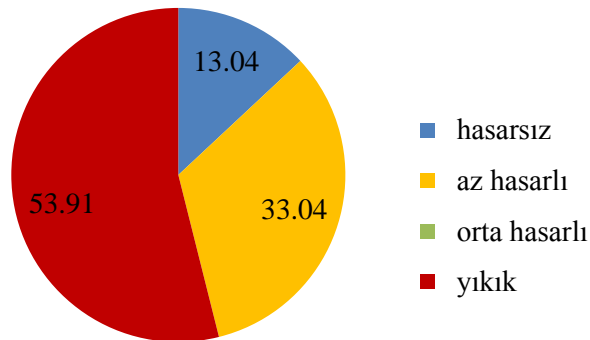
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	10	7	0	17	16.04	0	0	
az hasarlı	22	16	0	38	35.85	3.33	119.38	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	9	42	0	51	48.11	10	481.13	
genel toplam				106				şiddet
genel sonuç							600.51	VIII



Şekil 4.23. Derimevi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DİNLENCE

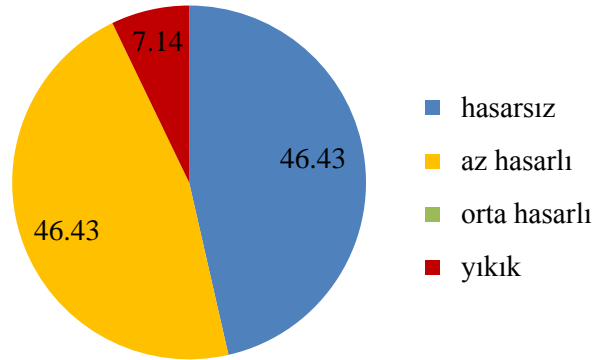
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	5	10	0	15	13.04	0	0	
az hasarlı	9	29	0	38	33.04	3.33	110.03	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	19	43	0	62	53.91	10	539.13	
genel toplam				115				şiddet
genel sonuç							649.17	VIII



Şekil 4.24. Dinlence yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DOĞANCI

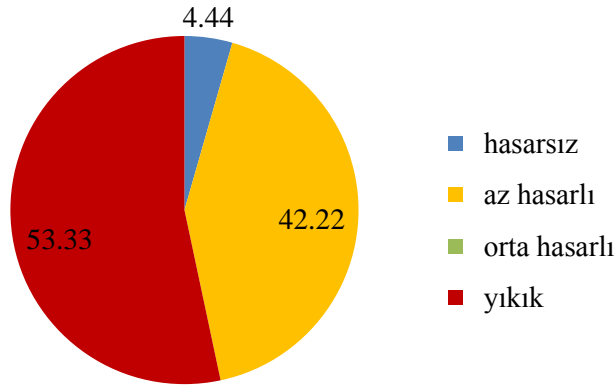
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	9	17	0	26	46.43	0	0	
az hasarlı	3	23	0	26	46.43	3.33	154.61	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0.00	
yıkık	4	0	0	4	7.14	10	71.43	
genel toplam				56				
genel sonuç							226.04	şiddet VI



Şekil 4.25. Doğancı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DOLUCA

	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	1	7	0	8	4.44	0	0	
az hasarlı	50	25	1	76	42.22	3.33	140.60	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	18	78	0	96	53.33	10	533.33	
genel toplam				180				
genel sonuç							673.93	şiddet VIII



Şekil 4.26. Doluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DURACAK

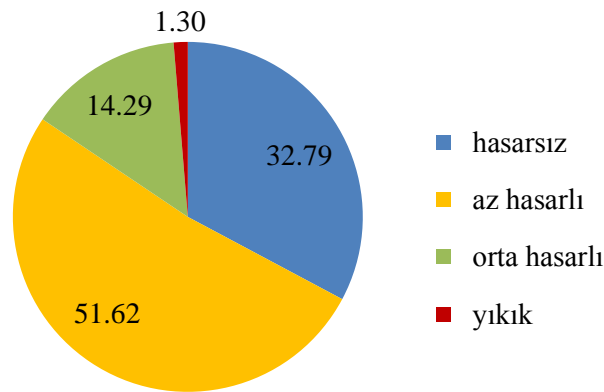
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0
az hasarlı	0	0	0	0	0	3.33	0
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0
yıkık	10	12	0	22	100.00	10	1000.00
genel toplam				22			şiddet
					genel sonuç	1000.00	X



Şekil 4.27. Duracak yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

DÜVENCİ

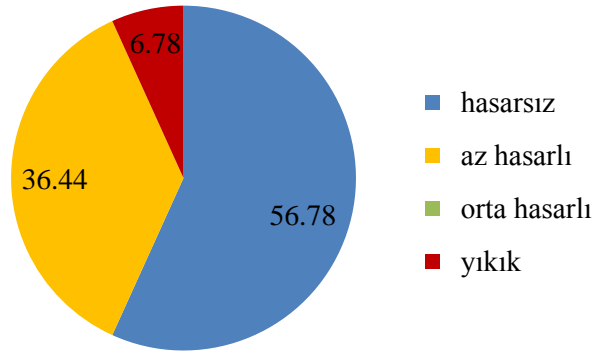
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	72	29	0	101	32.79	0	0
az hasarlı	34	124	1	159	51.62	3.33	171.91
orta hasarlı	6	38	0	44	14.29	6.67	95.29
yıkık	2	2	0	4	1.30	10	12.99
genel toplam				308			şiddet
					genel sonuç	280.19	VI



Şekil 4.28. Düvencİ yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

EKİCİLER

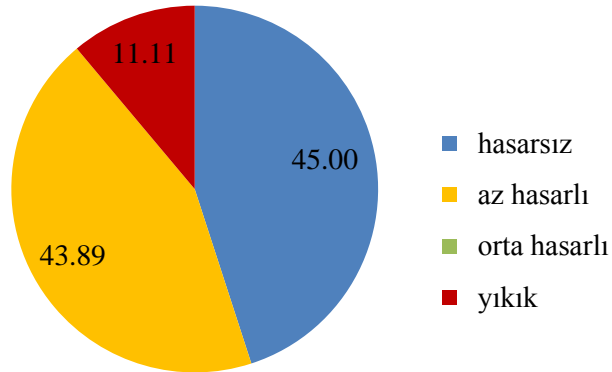
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	33	33	1	67	56.78	0	0	
az hasarlı	16	27	0	43	36.44	3.33	121.35	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	3	5	0	8	6.78	10	67.80	
genel toplam				118				
genel sonuç							189.15	şiddet V



Şekil 4.29. Ekiciler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ERGÜCÜ

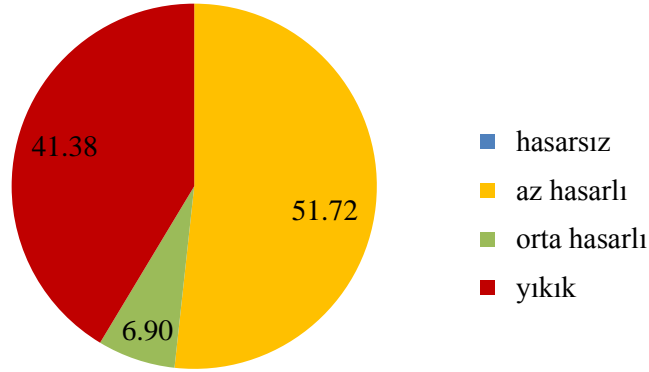
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	Sonuç	
hasarsız	59	22	0	81	45.00	0	0	
az hasarlı	13	65	1	79	43.89	3.33	146.15	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	2	18	0	20	11.11	10	111.11	
genel toplam				180				
genel sonuç							257.26	şiddet VI



Şekil 4.30. Ergücü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

EVBEYLİ

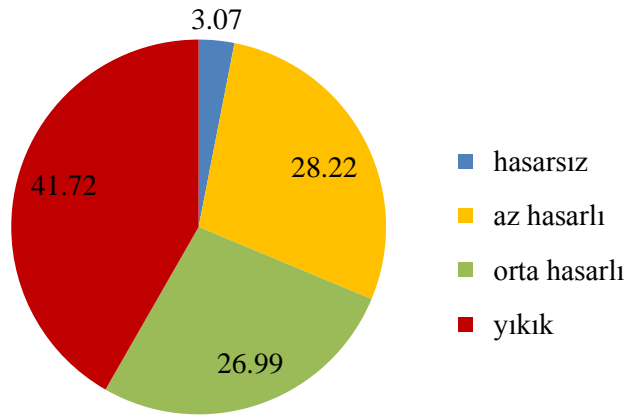
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	18	12	0	30	51.72	3.33	172.24	
orta hasarlı	2	2	0	4	6.90	6.67	46.00	
yıkık	6	16	2	24	41.38	10	413.79	
genel toplam				58				şiddet
genel sonuç							632.03	VIII



Şekil 4.31. Evbeyli yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GEDİKDİBİ

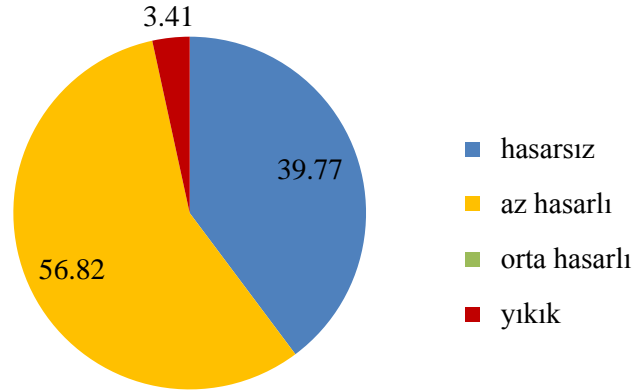
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	3	2	0	5	3.07	0	0	
az hasarlı	11	35	0	46	28.22	3.33	93.98	
orta hasarlı	6	38	0	44	26.99	6.67	180.05	
yıkık	11	57	0	68	41.72	10	417.18	
genel toplam				163				şiddet
genel sonuç							691.20	VIII



Şekil 4.32. Gedikdibi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GERGİLİ

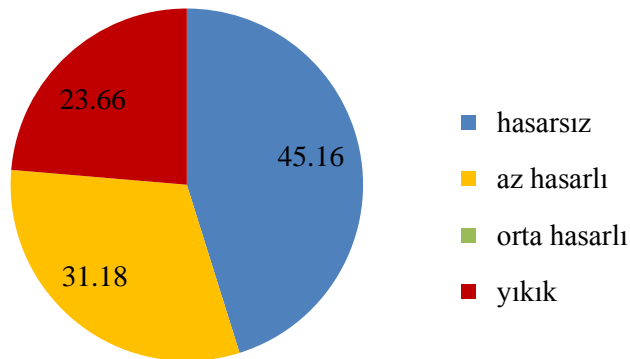
	ahır	konut	ticari/depo	Toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	35	0	0	35	39.77	0	0	
az hasarlı	4	46	0	50	56.82	3.33	189.20	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	0	3	0	3	3.41	10	34.09	
genel toplam				88				şiddet
genel sonuç							223.29	VI



Şekil 4.33. Gergili yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GÖKOĞLAN

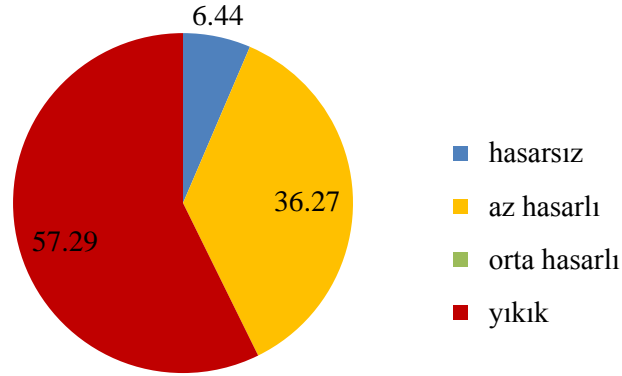
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	23	19	0	42	45.16	0	0	
az hasarlı	9	20	0	29	31.18	3.33	103.84	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	5	17	0	22	23.66	10	236.56	
genel toplam				93				şiddet
genel sonuç							340.40	VI



Şekil 4.34. Gökoğlan yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GÖRÜŞLÜ

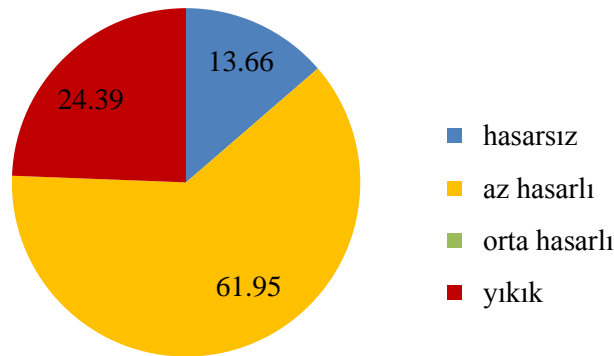
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	5	14	0	19	6.44	0	0	
az hasarlı	25	63	19	107	36.27	3.33	120.78	
orta hasarlı			0	0	0	6.67	0	
yıkık	69	75	25	169	57.29	10	572.88	
genel toplam				295				şiddet
genel sonuç							693.66	VIII



Şekil 4.35. Görüşlü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GÖZÜTOK

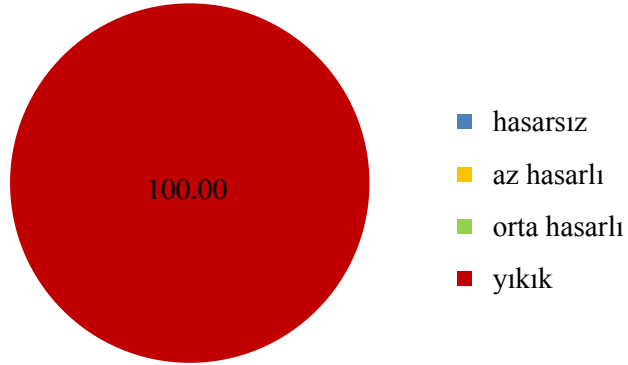
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	9	17	2	28	13.66	0	0	
az hasarlı	80	47	0	127	61.95	3.33	206.30	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	6	44	0	50	24.39	10	243.90	
genel toplam				205				şiddet
genel sonuç							450.20	VII



Şekil 4.36. Gözütök yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GÜLTEPE

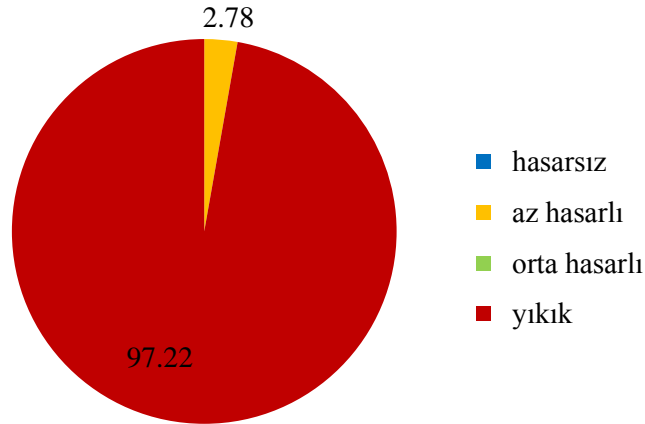
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	0	0	0	0	0	3.33	0	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	27	28	0	55	100.00	10	1000.00	
genel toplam				55				
genel sonuç							1000.00	şiddet
								X



Şekil 4.37. Gültepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

GÜMÜŞOLUK

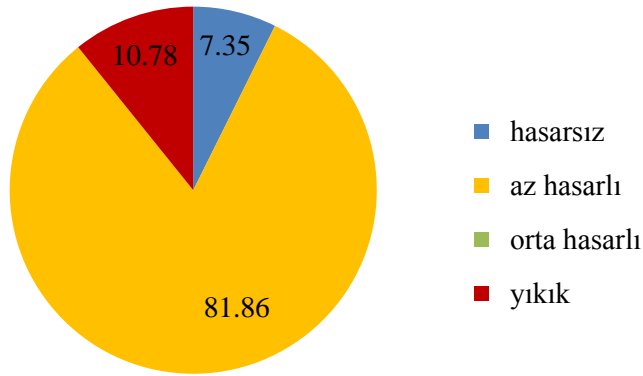
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	1	0	0	1	2.78	3.33	9.25	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	15	20	0	35	97.22	10	972.22	
genel toplam				36				
genel sonuç							981.47	şiddet
								IX



Şekil 4.38. Gümüşoluk yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

HACIKAŞ

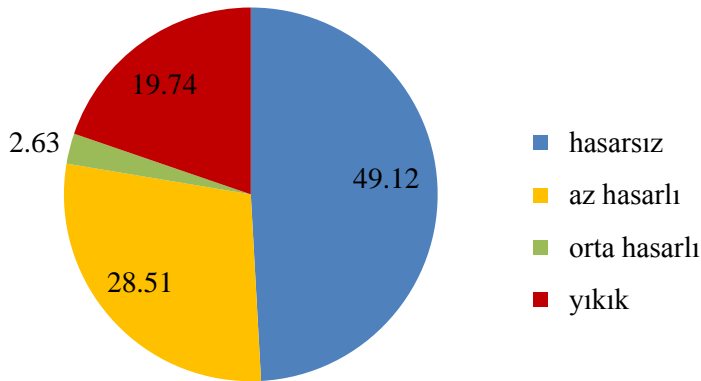
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	Yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	3	12	0	15	7.35	0	0	
az hasarlı	69	96	2	167	81.86	3.33	272.60	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	4	18	0	22	10.78	10	107.84	
genel toplam				204				şiddet
genel sonuç							380.44	VII



Şekil 4.39. Hacikaş yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

HASAN ABDAL

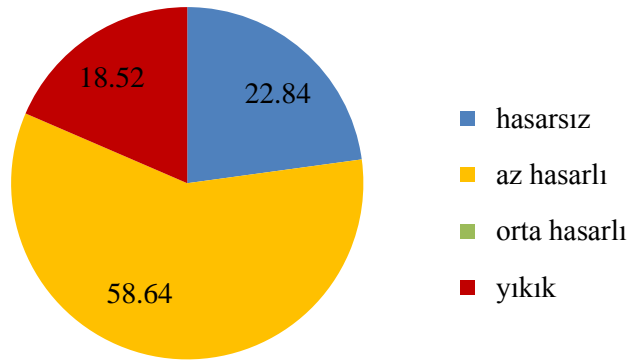
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	68	44	0	112	49.12	0	0	
az hasarlı	20	45	0	65	28.51	3.33	94.93	
orta hasarlı	3	3	0	6	2.63	6.67	17.55	
yıkık	9	36	0	45	19.74	10	197.37	
genel toplam				228				şiddet
genel sonuç							309.85	VI



Şekil 4.40. Hasan Abdal yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

HOCAALİ

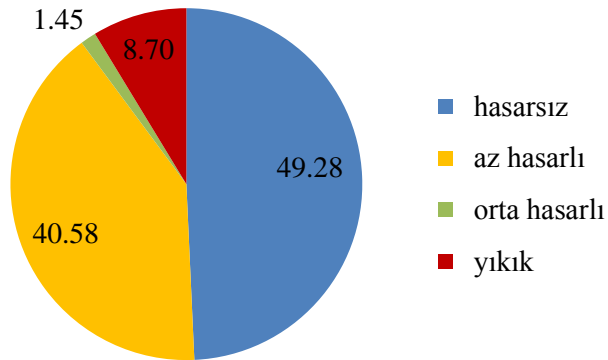
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	28	9	0	37	22.84	0	0	
az hasarlı	31	64	0	95	58.64	3.33	195.28	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	7	23	0	30	18.52	10	185.19	
genel toplam				162				
genel sonuç							380.47	şiddet VII



Şekil 4.41. Hoca Ali yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

İKİZÇALI

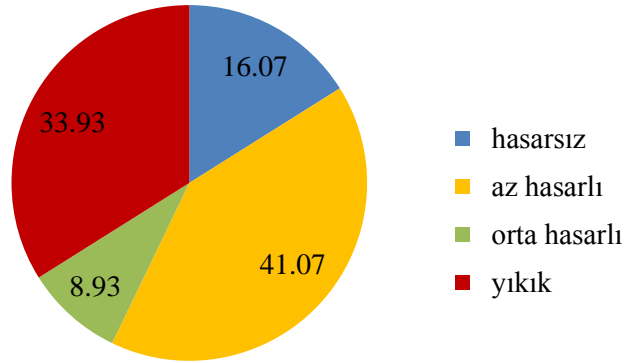
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	14	20	0	34	49.28	0	0	
az hasarlı	9	19	0	28	40.58	3.33	135.13	
orta hasarlı	0	1	0	1	1.45	6.67	9.67	
yıkık	0	6	0	6	8.70	10	86.96	
genel toplam				69				
genel sonuç							231.76	şiddet VI



Şekil 4.42. İkizçalı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

İŞBAŞI

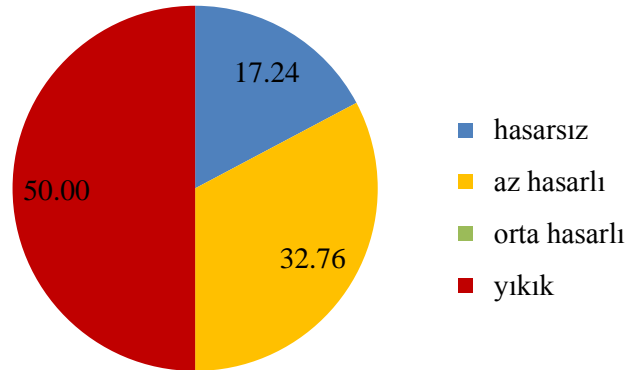
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	4	5	0	9	16,07	0	0	
az hasarlı	8	15	0	23	41,07	3,33	136,77	
orta hasarlı	0	5	0	5	8,93	6,67	59,55	
yıkık	5	14	0	19	33,93	10	339,29	
genel toplam				56				şiddet
genel sonuç							535,61	VIII



Şekil 4.43. İşbaşı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KADIRASKER

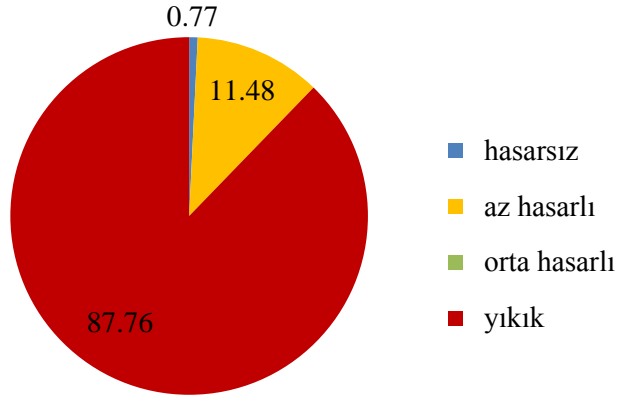
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	17	23	0	40	17,24	0	0	
az hasarlı	30	45	1	76	32,76	3,33	109,09	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6,67	0	
yıkık	23	92	1	116	50,00	10	500,00	
genel toplam				232				şiddet
genel sonuç							609,09	VIII



Şekil 4.44. Kadirasker yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KARATAVUK

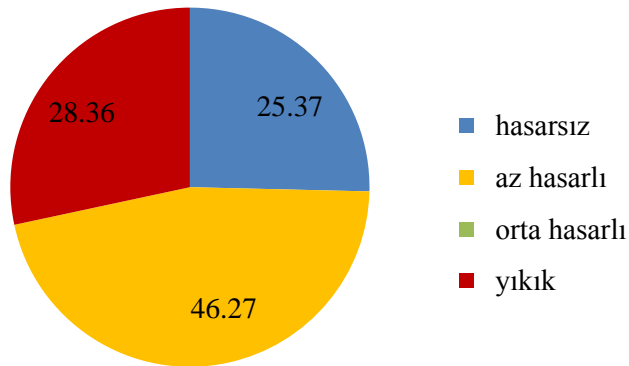
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	3	0	3	0,77	0	0	
az hasarlı	21	23	1	45	11,48	3,33	38,23	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6,67	0	
yıkık	125	217	2	344	87,76	10	877,55	
genel toplam				392				şiddet
					genel sonuç	915,78	IX	



Şekil 4.45. Karatavuk yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KARDOĞAN

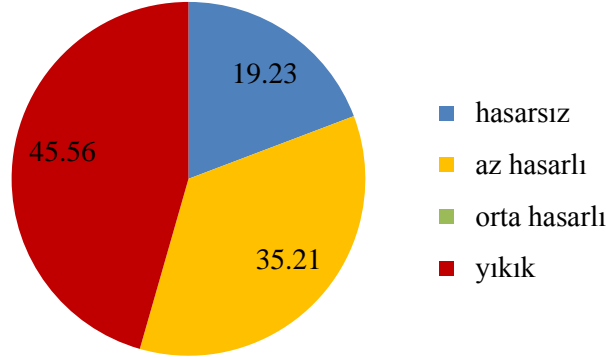
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	5	29	0	34	25,37	0	0	
az hasarlı	22	39	1	62	46,27	3,33	154,07	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6,67	0	
yıkık	9	29	0	38	28,36	10	283,58	
genel toplam				134				şiddet
					genel sonuç	437,66	VII	



Şekil 4.46. Kardoğan yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KARLIYAYLA

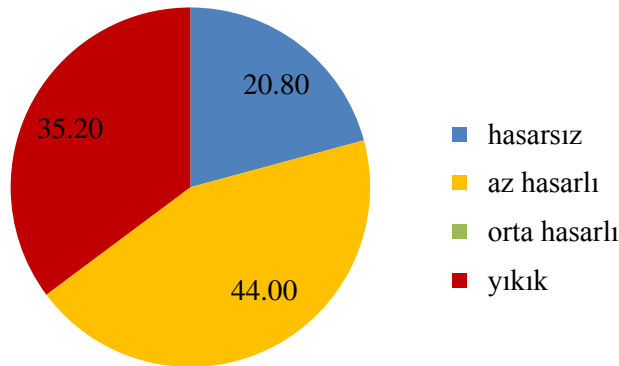
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	53	10	2	65	19.23	0	0	
az hasarlı	42	76	1	119	35.21	3.33	117.24	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	23	130	1	154	45.56	10	455.62	
genel toplam				338				şiddet
genel sonuç							572.86	VIII



Şekil 4.47. Karlıyayla yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KASIMBAĞI

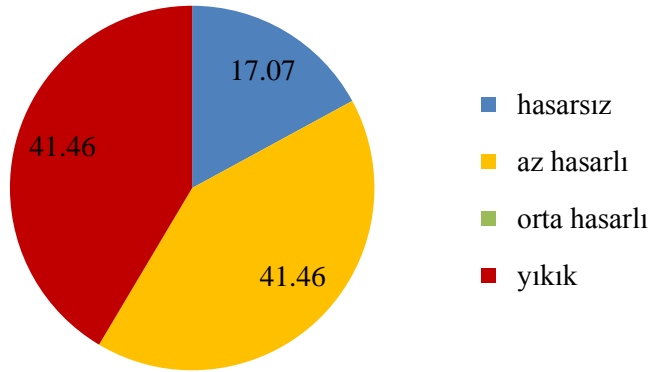
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	13	9	4	26	20.80	0	0	
az hasarlı	15	39	1	55	44.00	3.33	146.52	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	27	17	0	44	35.20	10	352.00	
genel toplam				125				şiddet
genel sonuç							498.52	VII



Şekil 4.48. Kasımbağı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KAYA BOYUN

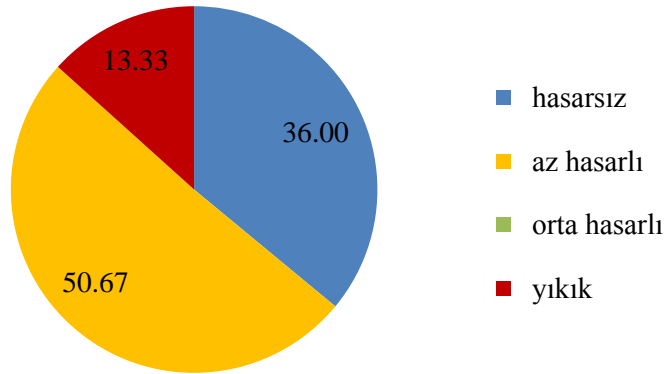
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	3	18	0	21	17.07	0	0	
az hasarlı	26	25	0	51	41.46	3.33	138.07	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	8	42	1	51	41.46	10	414.63	
genel toplam				123				şiddet
					genel sonuç	552.70	VIII	



Şekil 4.49. Kaya Boyun yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KEKİKSIRTI

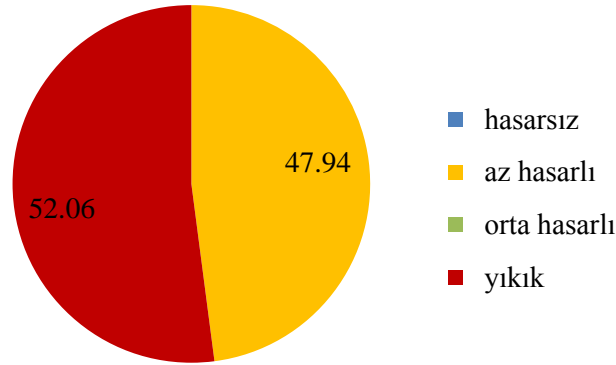
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	5	22	0	27	36.00	0	0	
az hasarlı	15	23	0	38	50.67	3.33	168.72	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	1	9	0	10	13.33	10	133.33	
genel toplam				75				şiddet
					genel sonuç	302.05	VI	



Şekil 4.50. Kekiksirtı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KEKLİKOVA

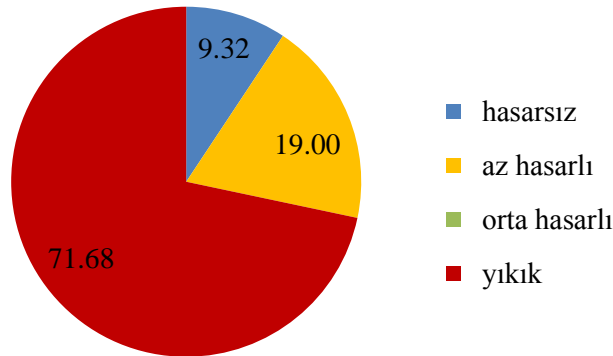
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	162	231	2	395	47.94	3.33	159.63	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	121	307	1	429	52.06	10	520.63	
genel toplam				824				şiddet
genel sonuç							680.26	VIII



Şekil 4.51. Keklikova yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KIRIK DEĞİRMEN

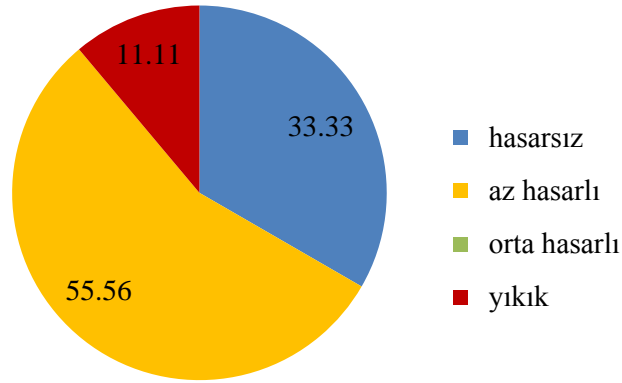
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	13	13	-	26	9.32	0	0	
az hasarlı	23	26	4	53	19.00	3.33	63.26	
orta hasarlı	-	-	-	0	0	6.67	0	
yıkık	86	112	2	200	71.68	10	716.85	
genel toplam				279				şiddet
genel sonuç							780.10	IX



Şekil 4.52. Kırık Değirmen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KIRKPINAR

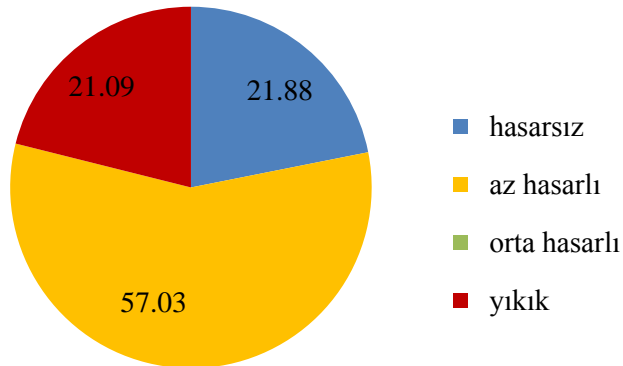
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	11	10	0	21	33.33	0	0	
az hasarlı	4	31	0	35	55.56	3.33	185.00	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	3	4	0	7	11.11	10	111.11	
genel toplam				63				şiddet
genel sonuç							296.11	VI



Şekil 4.53. Kırkpınar yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KIZILÖREN

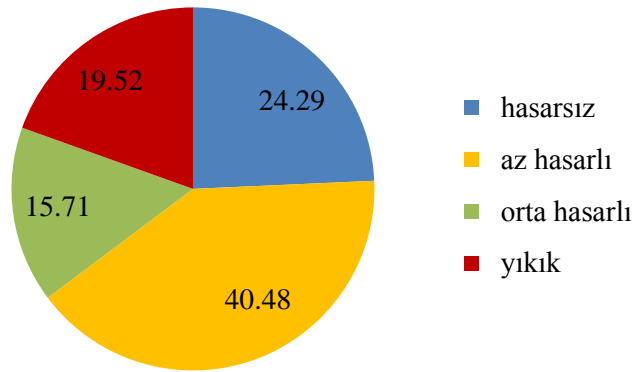
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	4	24	0	28	21.88	0	0	
az hasarlı	26	47	0	73	57.03	3.33	189.91	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	11	16	0	27	21.09	10	210.94	
genel toplam				128				şiddet
genel sonuç							400.85	VII



Şekil 4.54. Kızılören yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KOÇKÖPRÜ

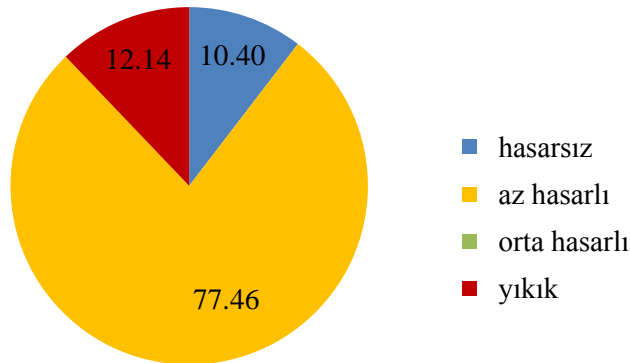
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	36	15	0	51	24.29	0	0	
az hasarlı	40	45	0	85	40.48	3.33	134.79	
orta hasarlı	7	25	1	33	15.71	6.67	104.81	
yıkık	8	33	0	41	19.52	10	195.24	
genel toplam				210				şiddet
genel sonuç							434.84	VII



Şekil 4.55. Koçköprü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

KÖYCÜK

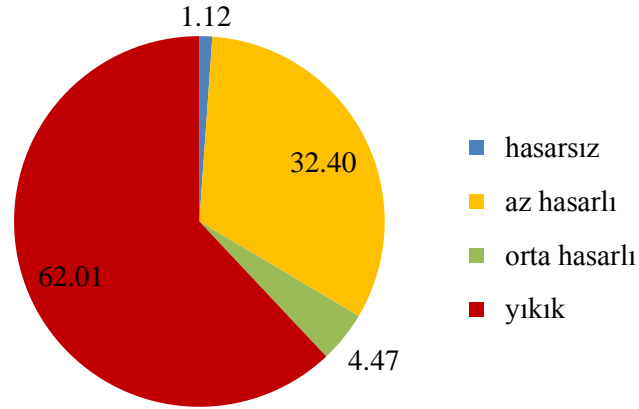
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	8	7	3	18	10.40	0	0	
az hasarlı	30	95	9	134	77.46	3.33	257.93	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	4	12	5	21	12.14	10	121.39	
genel toplam				173				şiddet
genel sonuç							379.32	VII



Şekil 4.56. Köycük yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

MAĞARA

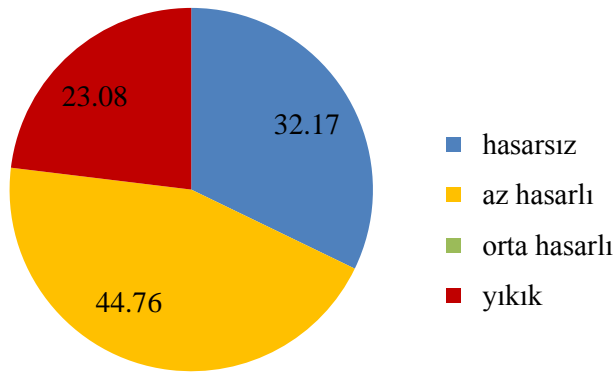
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	1	1	0	2	1.12	0	0	
az hasarlı	25	33	0	58	32.40	3.33	107.90	
orta hasarlı	3	5	0	8	4.47	6.67	29.81	
yıkık	51	59	1	111	62.01	10	620.11	
genel toplam				179				şiddet
						genel sonuç	757.82	IX



Şekil 4.57. Mağara yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

NİŞANCI

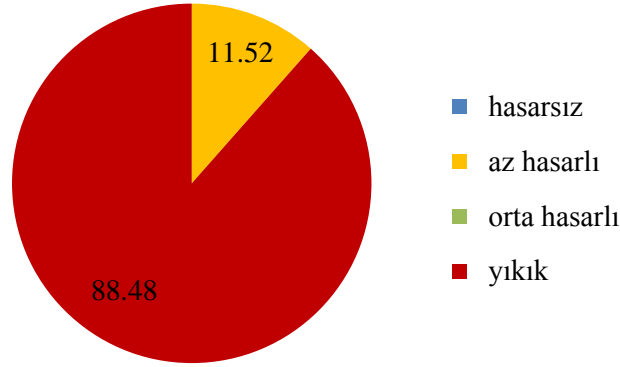
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	13	33	0	46	32.17	0	0	
az hasarlı	15	48	1	64	44.76	3.33	149.03	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0.00	
yıkık	9	24	0	33	23.08	10	230.77	
genel toplam				143				şiddet
						genel sonuç	379.80	VII



Şekil 4.58. Nişancı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ORTAYAYLA

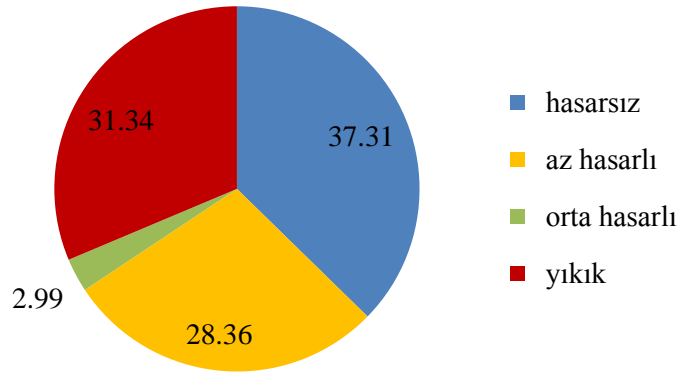
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	25	0	0	25	11.52	3.33	38.36	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	79	113	0	192	88.48	10	884.79	
genel toplam				217				şiddet
					genel sonuç		923.16	IX



Şekil 4.59. Ortayayla yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

OYALI

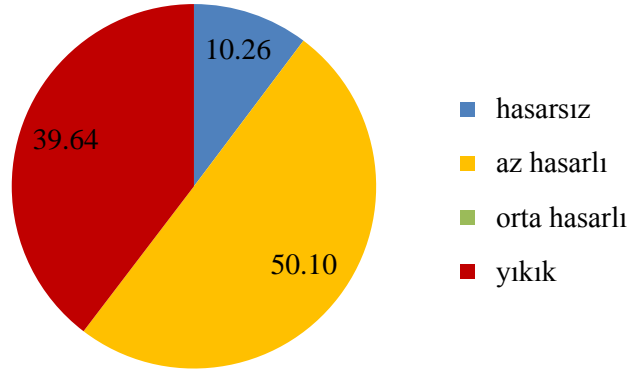
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	14	11	0	25	37.31	0	0	
az hasarlı	4	15	0	19	28.36	3.33	94.43	
orta hasarlı	1	1	0	2	2.99	6.67	19.91	
yıkık	7	14	0	21	31.34	10	313.43	
genel toplam				67				şiddet
					genel sonuç		427.78	VII



Şekil 4.60. Oyali yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

PAY

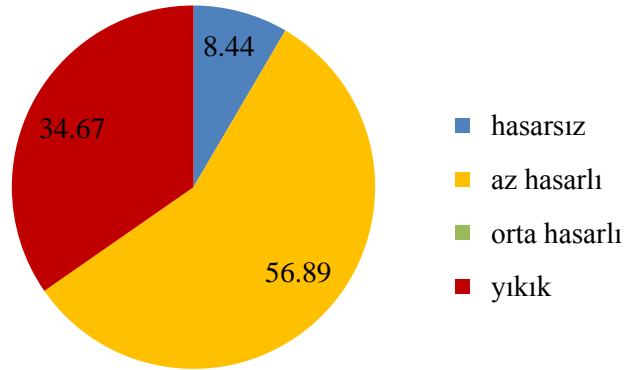
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	44	3	4	51	10.26	0	0	
az hasarlı	117	128	4	249	50.10	3.33	166.84	
orta hasarlı	0	0	0	0	0.00	6.67	0	
yıkık	33	163	1	197	39.64	10	396.38	
genel toplam				497				şiddet
					genel sonuç	563.21	VIII	



Şekil 4.61. Pay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

PINARLI

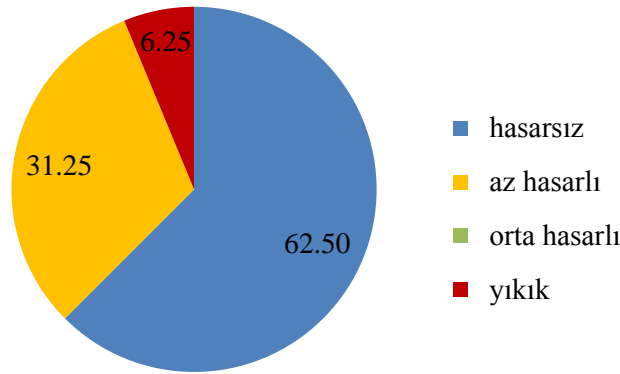
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	9	10	0	19	8.44	0	0	
az hasarlı	28	92	8	128	56.89	3.33	189.44	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	17	59	2	78	34.67	10	346.67	
genel toplam				225				şiddet
					genel sonuç	536.11	VIII	



Şekil 4.62. Pınarlı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

SABANBÜKEN

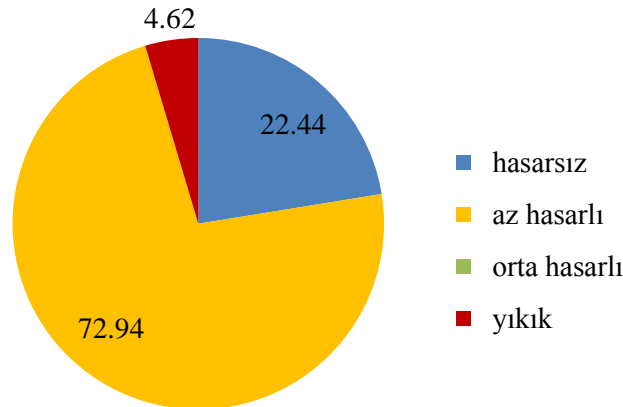
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	7	13	0	20	62.50	0	0
az hasarlı	2	8	0	10	31.25	3.33	104.06
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0
yıkık	1	1	0	2	6.25	10	62.50
genel toplam				32			şiddet
					genel sonuç	166.56	V



Şekil 4.63. Sabanbükten yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

SALMAN AĞA

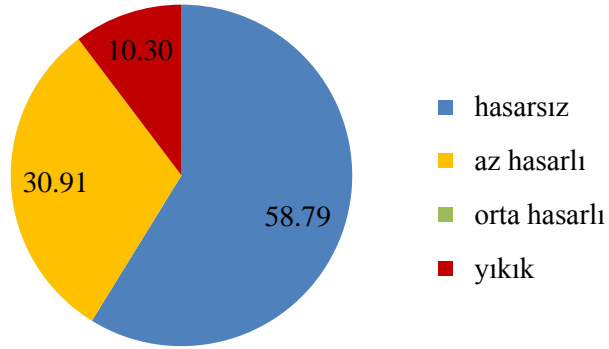
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç
hasarsız	16	51	1	68	22.44	0	0
az hasarlı	63	158	0	221	72.94	3.33	242.88
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0
yıkık	4	10	0	14	4.62	10	46.20
genel toplam				303			şiddet
					genel sonuç	289.09	VI



Şekil 4.64. Salman Ağa yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

SÖĞÜTLÜ

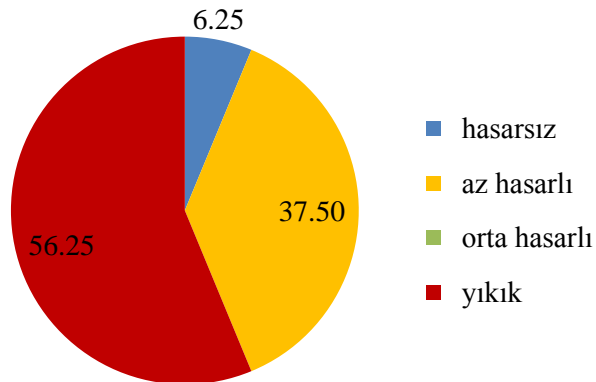
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	51	46	0	97	58.79	0	0	
az hasarlı	9	42	0	51	30.91	3.33	102.93	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	9	8	0	17	10.30	10	103.03	
genel toplam				165				şiddet
genel sonuç							205.96	V



Şekil 4.65. Söğütlü yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ŞEHİR PAZAR

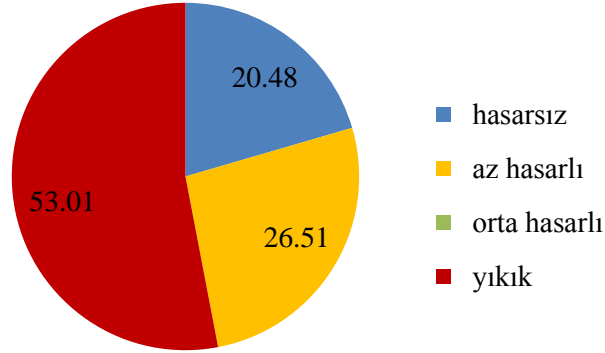
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	3	5	1	9	6.25	0	0	
az hasarlı	16	36	2	54	37.50	3.33	124.88	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	29	49	3	81	56.25	10	562.50	
genel toplam				144				şiddet
genel sonuç							687.38	VIII



Şekil 4.66. Şehir Pazar yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ŞEREFLİ

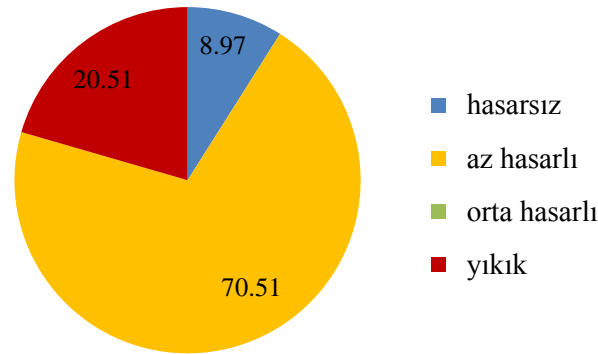
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	15	2	0	17	20.48	0	0	
az hasarlı	7	15	0	22	26.51	3.33	88.27	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	12	32	0	44	53.01	10	530.12	
genel toplam				83				şiddet
					genel sonuç	618.39		IX



Şekil 4.67. Şerefli yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

TAŞEVLER

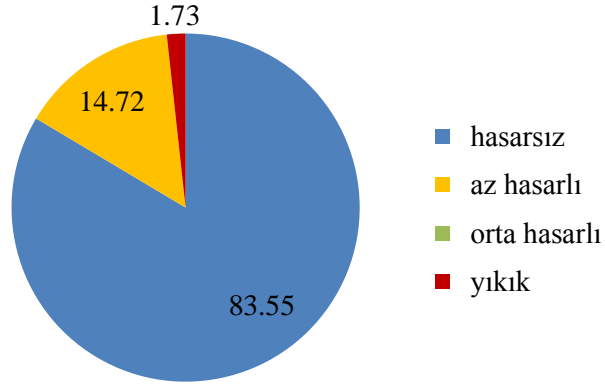
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	2	5	0	7	8.97	0	0	
az hasarlı	23	32	0	55	70.51	3.33	234.81	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	2	14	0	16	20.51	10	205.13	
genel toplam				78				şiddet
					genel sonuç	439.94		VII



Şekil 4.68. Taşevler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

TAŞKAPI

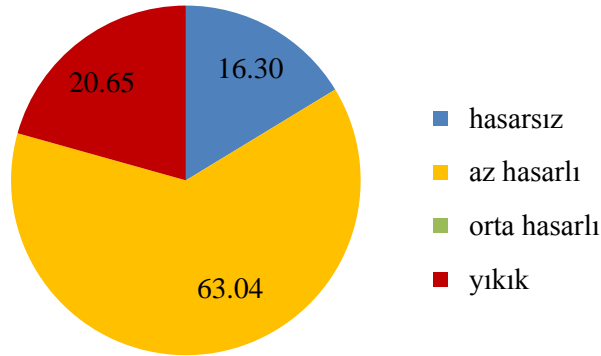
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	65	75	53	193	83.55	0	0	
az hasarlı	6	23	5	34	14.72	3.33	49.01	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	1	2	1	4	1.73	10	17.32	
genel toplam				231				şiddet
genel sonuç							66.33	III



Şekil 4.69. Taşkapi yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

TAŞLIÇAY

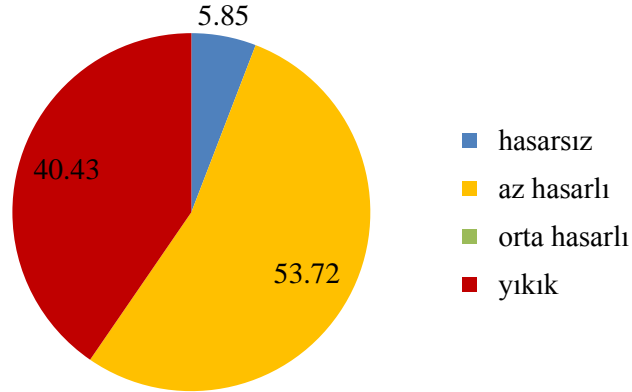
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	7	20	3	30	16.30	0	0	
az hasarlı	11	105	0	116	63.04	3.33	209.93	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	3	35	0	38	20.65	10	206.52	
genel toplam				184				şiddet
genel sonuç							416.46	VII



Şekil 4.70. Taşlıçay yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

TEKLER

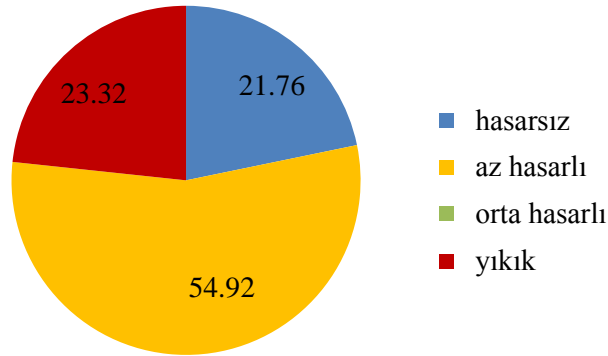
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	11	0	11	5.85	0	0	
az hasarlı	10	90	1	101	53.72	3.33	178.90	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	12	64	0	76	40.43	10	404.26	
genel toplam				188				şiddet
genel sonuç							583.15	VIII



Şekil 4.71. Tekler yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

TOPRAKLI

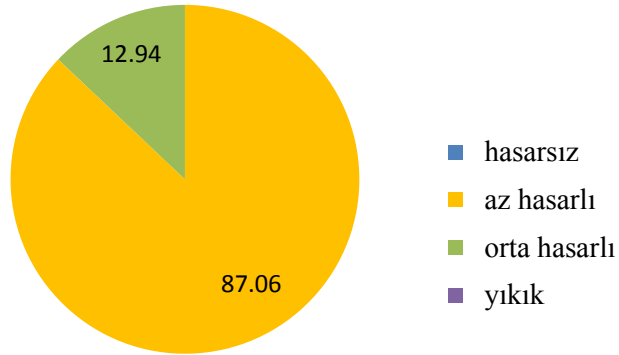
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	2	82	-	84	21.76	0	0.00	
az hasarlı	53	159	-	212	54.92	3.33	182.89	
orta hasarlı	-	-	-	0	0.00	6.67	0.00	
yıkık	36	54	-	90	23.32	10	233.16	
genel toplam				386				şiddet
genel sonuç							416.05	VII



Şekil 4.72. Topraklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

ULUPAMİR

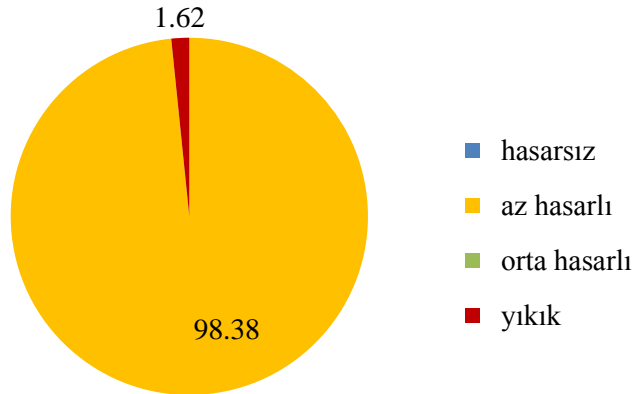
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	226	312	0	538	87.06	3.33	289.89	
orta hasarlı	40	40	0	80	12.94	6.67	86.34	
yıkık	0	0	0	0	0	10	0	
genel toplam				618				şiddet
					genel sonuç		376.24	VII



Şekil 4.73. Ulupamir yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

UNCULAR

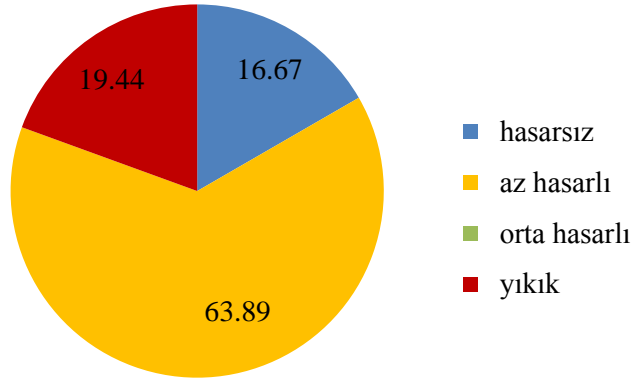
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	93	195	77	365	98.38	3.33	327.61	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	0	6	0	6	1.62	10	16.17	
genel toplam				371				şiddet
					genel sonuç		343.79	VII



Şekil 4.74. Uncular yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YALINDAM

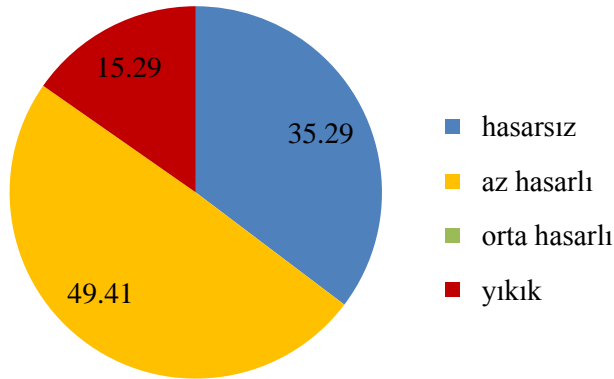
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	3	3	0	6	16.67	0	0	
az hasarlı	8	15	0	23	63.89	3.33	212.75	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	3	4	0	7	19.44	10	194.44	
genel toplam				36				şiddet
genel sonuç							407.19	VII



Şekil 4.75. Yalındam yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YANKITEPE

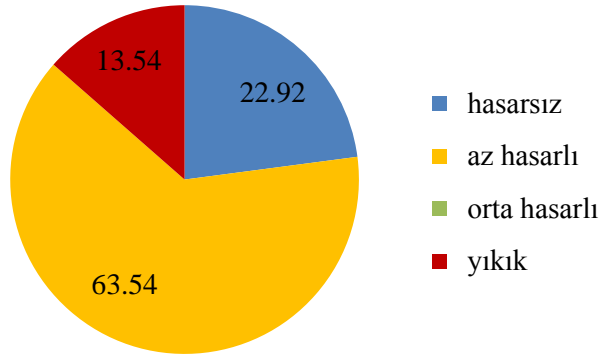
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	51	39	0	90	35.29	0	0	
az hasarlı	35	91	0	126	49.41	3.33	164.54	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	10	29	0	39	15.29	10	152.94	
genel toplam				255				şiddet
genel sonuç							317.48	VI



Şekil 4.76. Yankitepe yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YETİŞEN

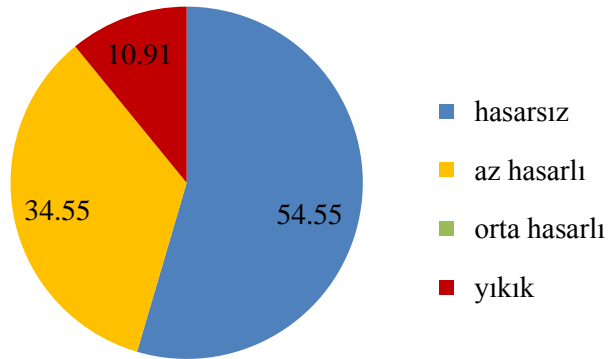
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	22	0	0	22	22.92	0	0	
az hasarlı	15	46	0	61	63.54	3.33	211.59	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	7	6	0	13	13.54	10	135.42	
genel toplam				96				şiddet
					genel sonuç		347.01	VII



Şekil 4.77. Yetişen yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YILANLI

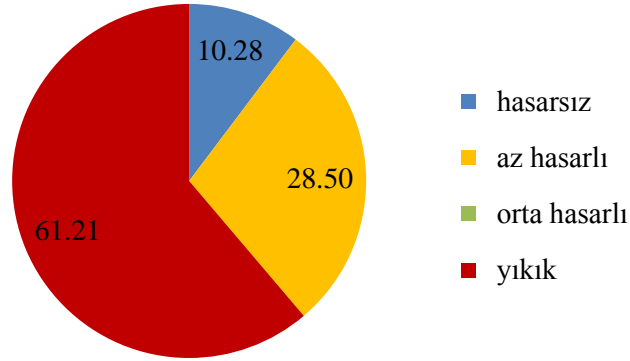
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	7	23	0	30	54.55	0	0	
az hasarlı	5	14	0	19	34.55	3.33	115.04	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	2	4	0	6	10.91	10	109.09	
genel toplam				55				şiddet
					genel sonuç		224.13	VI



Şekil 4.78. Yılanlı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YOLDERE

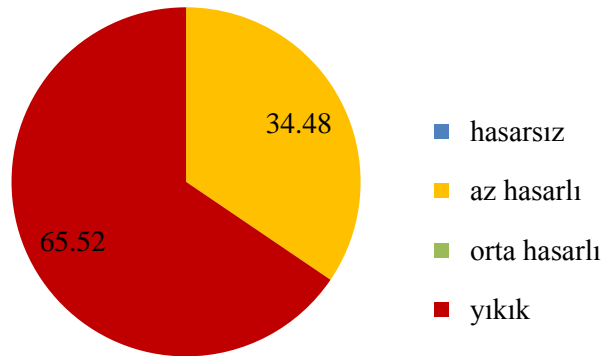
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	1	21	0	22	10.28	0	0	
az hasarlı	17	44	0	61	28.50	3.33	94.92	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	55	76	0	131	61.21	10	612.15	
genel toplam				214				şiddet
genel sonuç							707.07	VIII



Şekil 4.79. Yoldere yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YÖRELİ

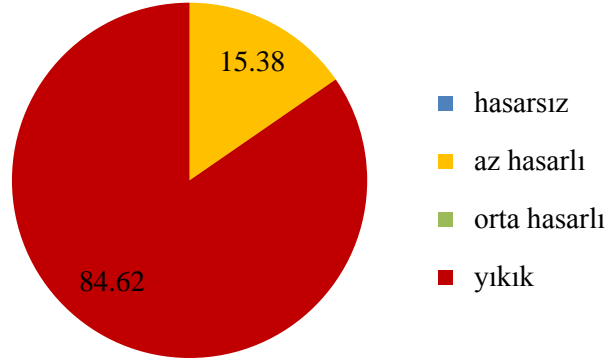
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	6	4	0	10	34.48	3.33	114.83	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	10	9	0	19	65.52	10	655.17	
genel toplam				29				şiddet
genel sonuç							770.00	IX



Şekil 4.80. Yörelî yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YUKARI AKÇAGEDİK

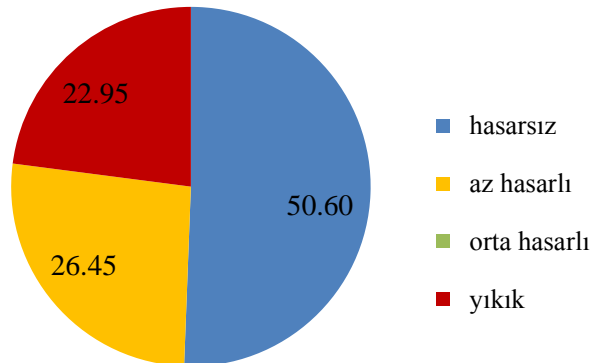
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	0	0	0	0	0	0	0	
az hasarlı	3	13	0	16	15.38	3.33	51.23	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	33	55	0	88	84.62	10	846.15	
genel toplam				104				şiddet
genel sonuç							897.38	IX



Şekil 4.81. Yukarı Akçagedik yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YUKARI IŞIKLI

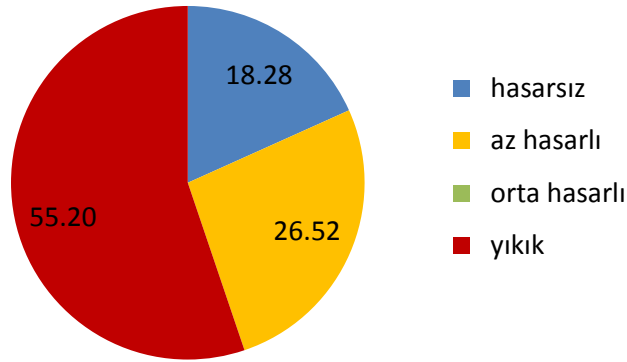
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	30	374	15	419	50.60	0	0	
az hasarlı	24	191	4	219	26.45	3.33	88.08	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	17	168	5	190	22.95	10	229.47	
genel toplam				828				şiddet
genel sonuç							317.54	VI



Şekil 4.82. Yukarı Işıklı yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YUKARI KOZLUCA

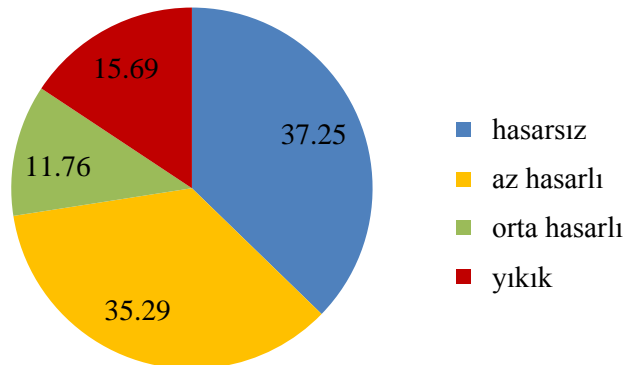
	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	36	14	1	51	18.28	0	0	
az hasarlı	34	40	0	74	26.52	3.33	88.32	
orta hasarlı	0	0	0	0	0	6.67	0	
yıkık	57	96	1	154	55.20	10	551.97	
genel toplam				279				şiddet
					genel sonuç	640.29	VIII	



Şekil 4.83. Yukarı Kozluca yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

YÜN ÖNEREN

	ahır	konut	ticari/depo	toplam	yüzdesi	katsayı	sonuç	
hasarsız	5	14	0	19	37.25	0	0	
az hasarlı	6	12	0	18	35.29	0.9	31.76	
orta hasarlı	0	6	0	6	11.76	2.45	28.82	
yıkık	2	6	0	8	15.69	6.65	104.31	
genel toplam				51				şiddet
					genel sonuç	164.90	III	



Şekil 4.84. Yün Öneren yerleşim birimine ait hasar-şiddet tablosu ve hasar oran grafiği

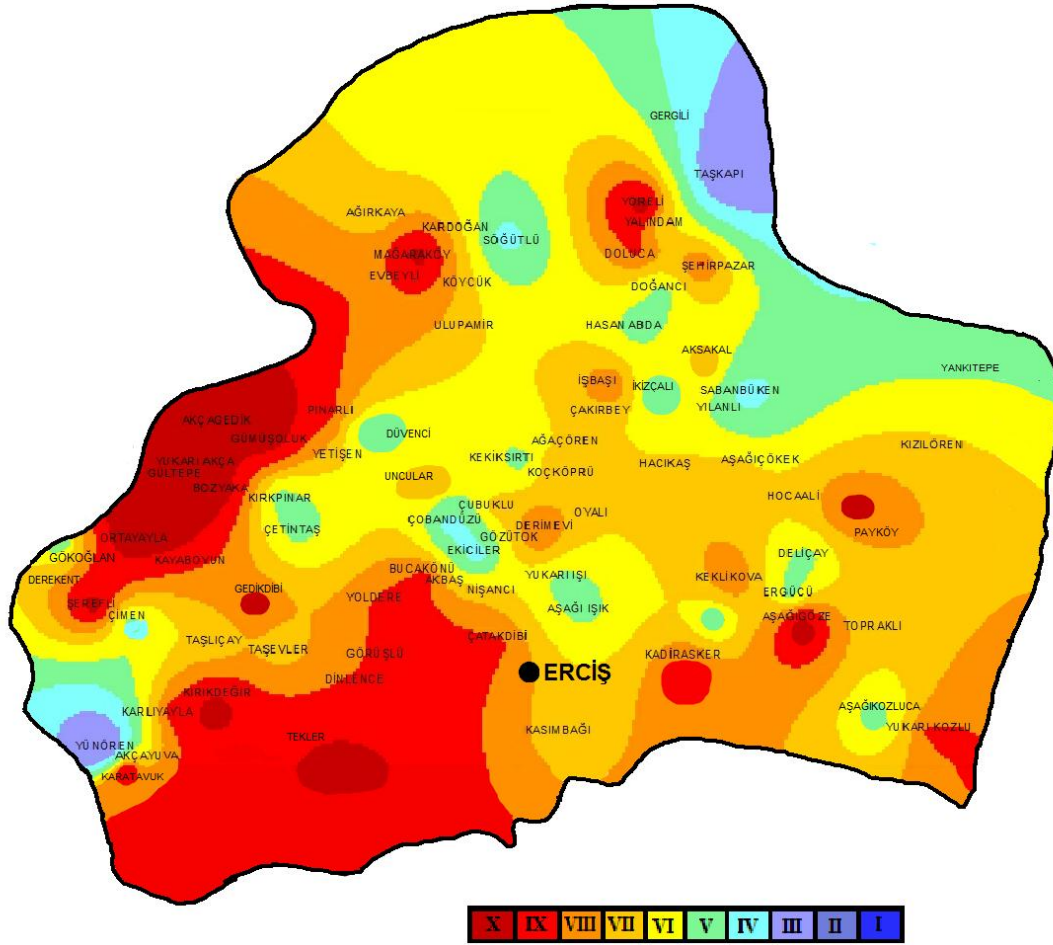
Yerleşim birimlerinin toplu bir şekilde yapısal hasarlara bağlı şiddet değeri Çizelge 4.1’te özet olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1. Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimlerinin kırsal yapı hasar sonuçları ve şiddet değerleri.

yer	sonuç	şiddet
Ağaçören	358.92	VII
Ağırkaya	484.25	VII
Akbaş	443.57	VII
Akçagedik	903.08	IX
Akçayuva	405.3	VII
Aksakal	342.75	VII
Aşağıışıklı	511.26	VI
Aşağı Kozluca	293.81	VI
Aşağıçökek	352.77	VII
Aşağıgöze	789.15	IX
Bayramlı	891.79	IX
Bozyaka	861.81	IX
Bucakönü	607.72	VIII
Çakırbey	456.86	VII
Çatakdibi	522.34	VIII
Çataltepe	519.68	VIII
Çetintaş	306.42	VI
Çimen	325.56	VI
Çobandüzü	143.97	V
Çubuklu	384.66	VII
Delicay	342.18	VI
Derekent	369.28	VII
Derimevi	600.51	VIII
Dinlence	649.17	VIII
Doğancı	226.04	VI
Doluca	673.93	VIII
Duracak	1000	X
Düvenci	280.19	VI
Ekiciler	189.15	V
Ergücü	257.26	VI
Evbeyli	632.03	VIII
Gedikdibi	691.2	VIII
Gergili	223.29	VI
Gökoğlan	340.4	VI
Görüşlü	693.66	VIII
Gözütok	450.2	VII
Gültepe	1000	X
Gümüsoluk	981.47	IX
Hacıkaş	380.44	VII
Hasan Abdal	309.85	VI
Hocaali	380.47	VII
İkizçalı	231.76	VI

yer	sonuç	şiddet
İşbaşı	535,61	VIII
Kadirasker	609,09	VIII
Karatavuk	915,78	IX
Kardoğan	437,66	VII
Karlıyayla	572.86	VIII
Kasımbağı	498.52	VII
Kayaboyun	552.7	VIII
Kekiksırtı	302.05	VI
Keklikova	680.26	VIII
Kırıkdeğirmen	780.1	IX
Kırkpınar	296.11	VI
Kızılören	400.85	VII
Koçköprü	434.84	VII
Köycük	379.32	VII
Mağara	757.82	IX
Nişancı	379.8	VII
Ortayayla	923.16	IX
Oyalı	427.78	VII
Pay	563.21	VIII
Pınarlı	536.11	VIII
Sabanbüken	166.56	V
Salman Ağa	289.09	VI
Söğütlü	205.96	V
Şehirpazar	687.38	VIII
Şerefli	618.39	IX
Taşevler	439.94	VII
Taşkapı	66.33	III
Taşlıçay	416.46	VII
Tekler	583.15	VIII
Topraklı	416.05	VII
Uluşpınar	376.24	VII
Uncular	343.79	VII
Yalındam	407.19	VII
Yankitepe	317.48	VI
Yetişen	347.01	VII
Yılanlı	224.13	VI
Yoldere	707.07	VIII
Yörelî	770	IX
Yukarı akçagedik	897.38	IX
Yukarı Işıklı	317.54	VI
Yukarı Kozluca	640.29	VIII
Yünöneren	164.9	III

Ayrıca oluşturulan bu şiddet ölçeğine göre Erciş ilçesine bağlı yerleşim birimleri incelenip, hesaplanan şiddet değerleri harita üzerinde renklendirilmiştir. (Şekil 4.85)



Şekil 4.85. Erciş ilçesinin şiddet dağılımının harita üzerinde renklerle gösterilmesi

Çizelge 4.1 ile Şekil 4.85 dikkate alınarak şiddet durumlarına göre yerleşim birimlerini daha kolay değerlendirmek mümkün olacaktır. Sonuç olarak bu yerleşim birimlerinin zemin durumu, yapı imalatında kullanılan malzeme cinsi gibi faktörlerin detaylı incelenmesi durumunda, olası depremlere karşı bu bölgedeki yapıların tasarlanmasına katkı sağlaması mümkün olabilecektir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'nin diri fay haritası incelendiğinde Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu adlı iki büyük fay hattının etkili olduğu görülmektedir. Bu fay hatlarının ise özellikle çakıştığı bölge olan Van civarlarında sık sık yıkıcı depremler yaşanmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi %50 gibi bir rakamla kırsal nüfusun en yoğun olduğu bölgedir. Depremlerin en yıkıcı olduğu bölgenin Doğu Anadolu Bölgesi olması, yoğun kırsal nüfusun yığma yapı kullanması ve yakın tarihli yıkıcı deprem olması sebebiyle 2011 Van Depremleri üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada Türkiye'deki yoğun yığma yapı stoğu dikkate alınarak kırsal alanlardaki yapısal hasarlar için Van depremleri sonrası yerleşim birimlerindeki yapısal hasar bilançoları değerlendirilerek yeni bir yapısal şiddet cetveli oluşturulmuştur. Bu cetvel en yaygın kullanılan Mercalli şiddet cetveline paralellik göstermektedir. Mercalli her türlü yapıyı, hasar durumunu ve canlı hissiyatını göz önünde bulundurur. Fakat yeni oluşturulan bu şiddet cetvelinde yapı tipolojisi bakımından daha nicel sonuçlar alma hedefiyle yola çıkılarak, sadece kırsal yapılar ve bunların aldığı hasarlar baz alınmıştır.

2011 Van depremleri sonrasında Erciş ilçesine bağlı tüm yerleşim birimlerinin hasar tespit raporları incelenerek mevcut kırsal yapılar aldıkları hasarlara göre hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı ve ağır hasarlı/yıkık olmak üzere sınıflandırılmıştır. Hasar dağılımları belirlendikten sonra her hasar tipine göre birer katsayı seçilmiş ve bu oranlarla çarpılmıştır. Elde edilen sonuçlar, formülize edilmiş ve I-X arası şiddet değerleri verilmiş olan yeni şiddet cetvelinden bakılarak o bölgenin kırsal yapı hasar şiddet değeri belirlenmiştir. İncelenen tüm yerleşim birimleri harita üzerinde renklendirilmiş ve sonuçların daha kolay irdelenmesi sağlanmıştır. Şiddet değerleriyle renklendirilmiş Erciş ilçe haritasına ve depremlerin merkez üslerine bakılarak bu yerleşim birimlerinin şiddet değerinin, depremlerin merkez üssüne mesafesiyle ters orantılı olmadığı görülebilmektedir. Sonuç olarak deprem sonrası o bölgenin yapı tipolojisi, yapı imalatında kullanılan malzeme cinsi ve zemin durumu gibi faktörlerin detaylı incelenmesi durumunda, olası depremlere karşı bu bölgedeki yapıların daha dayanıklı tasarlanmalarına yardımcı olunabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- [1] İNEL, M., ÖZMEN, H. B., ve ÇAYCI, B. T., 2013. Simav ve Van Depremleri Yapı Hasar Nedenlerinin Değerlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 19, Sayı 6, Sf 256-265, Denizli
- [2] Kızılkant A., vd. 2011. 23 Ekim 2011 Van Depremi Ön İnceleme Raporu, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- AFAD, 2014. Müdahale İyileştirme ve Sosyoekonomik Açından 2011 Van Depremi, Ankara
- Antakyalı, A., 2011. Anadolu Ajansı, "http://www.aa.com.tr/tr/mod/fotograf-galerisi/1230/depremin-vurdugu-mollakasim-koyu"
- Bayülke, N., 1999, Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi Yayın No: 15
- Bayülke, N., 2011. 1.Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı. Yığma Yapıların Deprem Davranışı ve Güvenliği 11-14 Ekim 2011, ODTÜ, Ankara
- Celep, Z., 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Açıklamalar ve Örnekler El Kitabı, Bölüm I, 6.Deprem Etkisindeki Yığma Yapılar, I6/2
- Celep, Z., Kumbasar, N., 2001. Yapı Dinamiği, 3.Baskı, sf. 229-241 İstanbul
- Celep, Z., Kumbasar, N., 2004. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul
- Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie (ECGS). Retrieved 2013-07-26
- Çırak, İ. F., 2011. Yığma Yapılarda Oluşan Hasarlar, Nedenleri ve Öneriler. SDU International Journal of Technological Science, 3(2). sf. 55-60
- Deprem. Bilim ve Teknik Dergisi, 1999. Sayı 382, Eylül, sf.18
- Emre Ö., vd., 2011. 23 Ekim 2011 Van Depremi Saha Gözlemleri ve Kaynak Faya İlişkin Ön Değerlendirmeler, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara
- Ergünay, O., 2007. TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı Türkiye'nin AFET Profili
- Güner, Y. 1984. Nemrut yanardağının jeolojisi, jeomorfolojisi ve volkanizmanın evrimi. Jeomorfoloji Dergisi 12, 23–65.
- JMO Heyeti, 2011.Van Depremleri Raporu
- Karaoğlu, Ö., ve ark. 2005. Stratigraphy of the volcanic products Around Nemrut caldera: implications for reconstruction of the caldera formation. Turkish Journal of Earth Sciences 14, 123–143.

Karaşin, A., Aktaş, G., (2006), Mart 2005 Karlıova Depremlerinin Değerlendirilmesi, Uluslararası Katılımlı V. Gap Mühendislik Kongresi, Şanlıurfa

Karaşin, A., Karaesmen, E., (2005), 1 Mayıs Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları, Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Artırılması Çalıştayı, 17 Şubat 2005, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Karaşin, A., Karaesmen, E., (2005), Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yapısal Hasarların İrdelenmesi, Kocaeli Deprem Sempozyumu, Kocaeli

Mertol, A., 2002. Deprem Mühendisliği ,Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Kozan Ofset, Ankara

Montel, A. L., 1912. Deprem Ülkelerinde Yapılan Yapılar, Philadelphia

Musson, R. M., Grünthal, G., Stucchi, M., (2010). The comparison of macroseismic intensity scales. *Journal of Seismology*, 14(2), 413-428

ODTÜ-DMAM, 2011. 23 Ekim 2011 Mw 7.2 Van Depremi Sismik ve Yapısal Hasara İlişkin Saha Gözlemleri, Ankara

Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemi İle Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü

Özmen H. B., vd. 2011. Kapalı Çıkma Düzensizliğinin Betonarme Yapıların Sismik Davranışa Etkilerinin Değerlendirilmesi, 7. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 30 Mayıs-3 Haziran 2011. İstanbul

Pampal, S., Özmen, B., 2006. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları, 17.Uluslararası Jeofizik Kongre ve Sergisi Konferansı, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, MTA Kültür Sitesi, Ankara-Türkiye, 14-17.

Parlak, O., vd. 2000. Geochemistry and tectonic setting of the Yüksekova ophiolite from the South-East Anatolian Orogenic Belt. *International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region*, 25-29 Eylül, s. 240

Parsa, A., 2012. Van Kırsalı için Kapsamlı Bir Model Önerisi, Mimarlar Odası, İstanbul

Reitherman, Robert., 2012. Earthquakes and Engineers, An International History. Reston, VA: ASCE Press. pp. 208–209

Richter, C. F., 1958. *Elementary Seismology*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, pp. 135-149; 650-653.

Sorguç, D., 2000. İnşaatların Deprem Hasarlarından Doğan Sorumlulukların ve Hasarlı Binaların Onarma ve Güçlendirme Yolları. İTO Yayın No 2000-45. İstanbul

Yağanoğlu, A. V., 2010. Doğu anadolu projesi (dap) ve tarımsal kalkınmaya etkileri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 11-15 Ocak 2010, Ankara. Sf.1251-1268

Yürür, T., F. J., 2005. Understanding Earth, Frank Press ve Raymond Siever, Freeman yayıncılık

Tiedemann ve Herbert, 1992. Earthquakes and Volcanic Eruptions. A Handbook on Risk Assessment. Zurich: Swiss Reinsurance Company

Ulomov, V.I., 1999. Seismic Hazard Of Northern Eurasia, Annali Di Geofisica, Vol. 42, N. 6

Yıldız Teknik Üniversitesi 23 Ekim 2011 Van Depremi Ön İnceleme Raporu

Yılmaz, Y., Dilek, Y., Işık, H., 1981. Gevaş (Van) Ofiyolitinin Jeolojisi ve Sinkinematik Bir Makaslama Zonu. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24: 37-44

İnternet Kaynakları

<http://img254.imageshack.us/img254/2593/volkanikblgelerta0.jpg>

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/af/Destructive_plate_margin.png/800px-Destructive_plate_margin.png

<http://www.aa.com.tr/tr/haberler/334111--110-yilda-56-buyuk-deprem>

<http://www.afet.gen.tr/turkiye-deprem-kronolojisi.php>

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/yerkure/01.html>

[http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/deprem/deprem2b.ipg'](http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/deprem/deprem2b.ipg)

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Personel/comoglu/depremedir/>

<http://www.koeri.boun.edu.tr/yeni/tarihsel-depremler-2/>

http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8273773702779a0_ek.pdf

[http://www.yapi.com.tr/Haberler/van-kirsali-icin-kapsamli-bir-model-nerisi_100022.html?showAll=1\)](http://www.yapi.com.tr/Haberler/van-kirsali-icin-kapsamli-bir-model-nerisi_100022.html?showAll=1)

http://www.ym.com.tr/Files/UserFiles/Arge/Deprem_Muhendisligi/4.%20T%C3%BCm%20depremlerin%20listesi%201900-2004.pdf

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şeyhmus GÖKER

Doğum Yeri ve Tarihi: Batman – 10.06.1985

Medeni Hali : Evli

Okuduğu Okullar : 1990-1996 – Fatih İ.Ö.O. /Batman

1996-2003 – Batman Anadolu Lisesi

2004-2009 – Pamukkale Üniversitesi / Denizli

Çalıştığı İşler : 2010 – 2010 Tüpraş / Batman

2010-2011 – Batmanpark AVM

2011-2012 – TOKİ /Şırnak

2012-– DSİ 103. Şube Müdürlüğü / Batman

İletişim : seyhmusgoker@dsi.gov.tr / goker7272@gmail.com