

**T. C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**MAHALLE ÖLÇEKLİ DEPREMSEL ZARAR
GÖREBİLİRLİK ENDEKSİ: SAKARYA ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Kamil TAŞKIN

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Murat AYANOĞLU

TEMMUZ 2012

T. C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MAHALLE ÖLÇEKLİ DEPREMSEL ZARAR
GÖREBİLİRLİK ENDEKSİ: SAKARYA ÖRNEĞİ

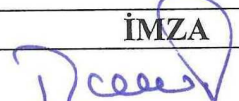

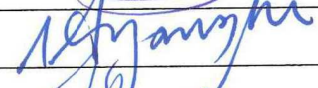
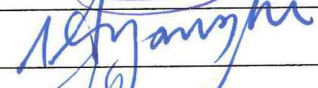
DOKTORA TEZİ

Kamil TAŞKIN

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama

“Bu tez 17/09/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ	İMZA
Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK	KABUL	
Prof. Dr. Erman COŞKUN	KABUL	
Prof. Dr. İsmail Hakkı CEDİMOĞLU	KABUL	
Yrd. Doç. Dr. Murat AYANOĞLU	KABUL	

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Kamil TAŞKIN

26.07.2012

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince benden desteğini ve bilgisini esirgemeyen beni motive eden danışmanım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Murat AYANOĞLU'na, bu çalışmaya afet ile ilgili engin deneyimi ve bilgisini aktaran sabırla beni dinleyip takıldığım noktalarda bana yol açan çalışmamda büyük katkısı bulunan Prof. Dr. Erman COŞKUN'a teşekkürlerin en büyüğünü sunarım.

Ayrıca çalışmamın çeşitli aşamalarında bana destek olan değerli arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Ali AKAYTAY, Yrd. Doç. Dr. M. Çağlar ÖZDEMİR, Arş. Gör. Adem AKBIYIK, Uzman Dr. Yasin Kerem GÜMÜŞ'e, Türkiye'de zarar görebilirlik alanında en önemli çalışmalardan birini yaparak akademisyenlere bir yol açan ve çalışmada desteğini gösteren Sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek ÖZCEYLAN'a, çalışmanın uygulama kısımlarında desteklerini esirgemeyen Metin DAMAR, Ramazan KOÇOĞLU, Yavuz KARAMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Teşekkürlerin en büyüğünü ise beni bu zorlu süreçte yalnız bırakmayan ve her zaman desteklerini yanımda hissettiğim anne, babama ve canım ailem; eşime ve neşesi ile bana desteklerin en büyüğünü veren canım kızım Sare'ye sunmak isterim.

Kamil TAŞKIN

26.07.2012

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: AFET ve KAVRAMSAL ALT YAPI	5
1.1. Afet Tanımı ve Afet ile İlgili Kavramlar	7
1.1.1. Afet	7
1.1.2. Maruz Kalma	8
1.1.3. Risk	9
1.1.4. Tehlike	10
1.2. Afet Türleri	10
1.2.1. Doğal Afetler	11
1.2.2. İnsan Kaynaklı Teknolojik Afetler	14
1.3. Afet Yönetimi	15
1.3.1. Riski Önleme veya Azaltma	18
1.3.2. Hazırlık Faaliyetleri	18
1.3.3. Müdahale ve İyileştirme Faaliyetleri	19
1.3.4. Yeniden Düzenleme Faaliyetleri	19
1.4. Türkiye’de Afetlere Yaklaşım ve Yapılan Çalışmalar	19
BÖLÜM 2: ZARAR GÖREBİLİRLİK KAVRAMI	29
2.1. Zarar Görebilirlik Kavramı	29
2.2. Zarar Görebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi	31
2.3. Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Arasındaki İlişki	32
2.3. Zarar Görebilirlik Göstergelerinin Fonksiyonları	34
2.5. Zarar Görebilirlik Boyutları	35
2.5.1. Fiziksel Zarar Görebilirlik	36
2.5.2. Sosyal Zarar Görebilirlik	36
2.5.3. Ekonomik Zarar Görebilirlik	37

2.6. Zarar Görebilirlik Kavramı İçin Geliştirilen Yapısal Modeller	37
2.7. Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Geliştirilen İndeksler	45
2.7.1. Deprem Afeti Risk İndeksi (EDRI)	45
2.7.2. Çevresel Zarar Görebilirlik İndeksi (EVI).....	46
2.7.3. Toplumların Afet Dirençlerindeki Gelişim Ölçümü (MIDRC).....	46
2.7.4. Afet Risk İndeksi (DRI)	47
2.7.5. Afet Riski Göstergeleri ve Risk Yönetimi İndeksi.....	47
2.7.6. Kasırga Risk İndeksi (HDRI)	48
2.7.7. Büyükşehirler İçin Doğal Afet İndeksi (NHIM)	48
2.7.8. Çevresel Felakatlere Karşı Sosyal Zarar Görebilirlik İndeksi (SOVI)	49
2.7.9. Sosyal Boyutlu Selden Zarar Görebilirlik İndeksi (SFVI)	49
2.7.10. Şehirler Projesi İndeksi.....	50
2.7.11. Afetlerde Ekonomik Açık İndeksi (DDI)	50
2.7.12. Yerel Afet İndeksi (LDI)	50
2.7.13. Baskın Zarar Görebilirlik İndeksi (PVI).....	51
2.7.14. Risk Yönetim İndeksi (RMI).....	51
2.8. Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Kullanılan Göstergeler	53
2.9. Türkiye’de Zarar Görebilirlik Çalışmaları	59
2.10. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Zarar Görebilirlik Çalışmalarındaki Önemi	62
2.11. Değerlendirme.....	62
BÖLÜM 3: ARAŞTIRMA DİZAYNI ve YÖNTEMİ.....	64
3.1. Mahalleler Bazında Zarar Görebilirliği Etkileyen Boyutların Belirlenmesi..	67
3.2. Zarar Görebilirliği Etkileyen Göstergelerin Belirlenmesi ve Tanımlanması .	68
3.2.1. Fiziksel Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler.....	71
3.2.1.1. Yoğunluk Yapısı	72
3.2.1.2. Zemin Yapısı	76
3.2.2. Sosyal Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler.....	83
3.2.2.1. Hassas Nüfus	83
3.2.2.2. Bilinç Düzeyi.....	85
3.2.2.3. Kaynaklara Erişim Düzeyi	85
3.2.3. Ekonomik Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler.....	87

3.2.3.1. Taşınmazların Durumu.....	88
3.2.3.2. Ekonomik Gelişmişlik.....	88
3.3. Göstergelere Bağlı Olarak Verilerin Toplanması	89
3.4. Verilerin Ölçeklendirilmesi.....	91
3.5. Göstergelerin Modeldeki Ağırlıklarının Belirlenmesi	93
3.6. Genel Zarar Görebilirlik Endeksinin Oluşturulması	98
BÖLÜM 4: UYGULAMA ve DEĞERLENDİRME	101
4.1. Gösterge Değerlerinin Hesaplanması.....	106
4.1.1. Nüfus Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	106
4.1.2. Bina Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	107
4.1.3. Kat Yüksekliği Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	108
4.1.4. Zemin Sıvılaşma Durumu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması ...	110
4.1.5. Zemin Taşıma Kapasitesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	112
4.1.6. Beş Yaş Altı ve Atmışbeş Yaş Üzeri Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	113
4.1.6. Kadın Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	114
4.1.7. Ortalama Hane Halkı Sayısı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	115
4.1.8. Genel Sağlık Sigortası Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	116
4.1.9. Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	117
4.1.10. Lisans ve Lisans Üstü Eğitim Almış Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	118
4.1.11. Cami Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	119
4.1.12. Derslik Başına Düşen Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	120
4.1.13. Nüfus Artış Hızı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	121
4.1.14. Satılık Daire Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	122
4.1.15. Satılık Arsa Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	123
4.1.16. Ortalama Su Sarfiyat Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	124
4.1.17. Ticarethane Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	125
4.1.18. Market Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	126
4.1.19. Banka Şubesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	127

4.2. Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması.....	128
4.2.1. Yoğunluk Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması.....	128
4.2.2. Zemin Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	129
4.2.3. Hassas Nüfus Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması.....	130
4.2.4. Bilinç Durumu Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	131
4.2.5. Kaynaklara Erişim Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	133
4.2.6. Taşınmazlar Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	134
4.2.7. Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	135
4.3. Zarar Görebilirlik Boyut Değerlerinin Hesaplanması ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı İle Gösterimi	136
4.3.1. Fiziksel Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması	136
4.3.2. Sosyal Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması	139
4.3.3. Ekonomik Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması	141
4.4. Mahalle Bazlı Depremden Zarar Görebilirlik Endeksi (MDZGİ) Oluşturulması ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile Gösterilmesi.....	143
4.5. Sonuçların Değerlendirilmesi	145
4.6. Çalışmadaki Varsayımların, Kısıtlar ve Zayıf Yönlerin Açıklanması	147
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	150
KAYNAKLAR	156
EKLER.....	176
ÖZGEÇMİŞ.....	193

KISALTMALAR

UNEP	: United Nations Environment Programme
UNISDR	: United Nations Office For Disaster Risk Reduction
UNDP	: United Nations Development Programme
IPCC	: Intergovernmental Panel On Climate Change
ISDR	: International Strategy For Disaster Reduction
PAR	: The Pressure And Release
EDRI	: The Earthquake Disaster Risk Index
EVI	: Environmental Vulnerability Index
MIDRC	: Measuring Improvements in Disaster Resilience of Communities
DRI	: Disaster Risk Index
NHIM	: Natural Hazard Index for Megacities
DDI	: Disaster Deficit Index
LDI	: Local Disaster Index
PVI	: The Prevalent Vulnerability Index
RMI	: The Risk Management Index
HDRI	: Hurricane Disaster Risk Index
SOVI	: Social Vulnerability To Environmental Hazards
SFVI	: Social Flood Vulnerability Index
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
MDZGİ	: Mahalle Düzeyinde Zarar Görebilirlik İndeksi
JICA	: Japan International Cooperation Agency
MS	: Surface Wave Size - Yüzey Dalgası Büyüklüğü

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Türkiye'deki Yerleşim Yerlerinin Afetlere Maruz Kalma Durumu	21
Tablo 2: 1900'den 2012'ye Kadar Doğal Afetlerin Türkiye'deki Durumu.....	25
Tablo 3: Türkiye’de En Fazla Ölümle Sonuçlanan İlk On Afet.....	26
Tablo 4: Türkiye’de Etkilediği İnsan Sayısı En Fazla Olan İlk On Afet	27
Tablo 5: Ekonomik Yönden Türkiye’yi Etkileyen İlk On Afet	28
Tablo 6: Tehlikeler, Zarar Görebilirlik ve Riski Kavramsallaştıran Bütüncül Hiyerarşik Bir Çerçeve.....	33
Tablo 7: Literatürde Yeralan Bazı Zarar Görebilirlik Çalışmaları Özeti	52
Tablo 8: Litaratürde Yer Alan Göstergeler	54
Tablo 9: Türkiye’de Risk Unsurlarının Dağılımı.....	60
Tablo 10: Gösterge Seçim Kriterleri	69
Tablo 11: Fiziksel Zarar Görebilirlikle İlgili Alt Faktörler.....	72
Tablo 12: Yoğunluk Yapısını Oluşturan Göstergeler	73
Tablo 13: Adapazarı’nda Bina Kat Yüksekliğine Bağlı Hasar	76
Tablo 14: Zemin Yapısına Ait Göstergeler	77
Tablo 15: Zemin Sıvılaşma Ağırlık Tablosu.....	79
Tablo 16: Zemin Taşıma Ağırlık Tablosu.....	81
Tablo 17: Sosyal Zarar Görebilirlikle İlgili Alt Faktörler.....	83
Tablo 18: Hassas Nüfusa Ait Göstergeler.....	84
Tablo 19: Bilinç Düzeyine Ait Göstergeler	85
Tablo 20: Kaynaklara Erişim Düzeyine Ait Göstergeler	86
Tablo 21: 1999 Depreminde Milli Eğitime Bağlı Okulların Hasar Durumu	86
Tablo 22: Ekonomik Zarar Görebilirliği Oluşturan Alt Faktörler.....	87
Tablo 23: Taşınmazların Durumuna Ait Göstergeler.....	88
Tablo 24: Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktörüne Ait Göstergeler	89
Tablo 25: Çalışmada Kullanılan Göstergelere Ait Veri Kaynakları	91
Tablo 26: Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Kullanılan Verilerin Ölçeklendirilme Yöntemleri.....	92
Tablo 27: Göstergelerin Modeli Etkileme Yönleri	95

Tablo 28: Uzmanların Gösterge Ağırlıklandırma Sonuçlar	96
Tablo 29: Çalışmanın Yapılacağı Mahallelere İlişkin Veriler	105
Tablo 30: Nüfus Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	107
Tablo 31: Bina Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	108
Tablo 32: Kat Yüksekliği Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	110
Tablo 33: Zemin Sıvılaşma Durumu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	111
Tablo 34: Zemin Taşıma Kapasitesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	112
Tablo 35: Beş Yaş Altı ve Atmışbeş Yaş Üzeri Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	113
Tablo 36: Kadın Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	114
Tablo 37: Ortalama Hane Halkı Sayısı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması .	115
Tablo 38: Genel Sağlık Sigortası Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	116
Tablo 39: Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	117
Tablo 40: Lisans ve Lisans Üstü Eğitim Almış Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması.....	118
Tablo 41: Cami Başına Düşen Nüfus Sayısı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	119
Tablo 42: Derslik Başına Düşen Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	120
Tablo 43: Nüfus Artış Hızı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	121
Tablo 44: Satılık Daire Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	122
Tablo 45: Satılık Arsa Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	123
Tablo 46: Ortalama Su Sarfiyat Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	124
Tablo 47: Ticarethane Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	125
Tablo 48: Market Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	126
Tablo 49: Banka Şubesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması	127
Tablo 50: Yoğunluk Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması.....	129
Tablo 51: Zemin Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	130
Tablo 52: Hassas Nüfus Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	131
Tablo 53: Bilinç Durumu Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	132

Tablo 54: Kaynaklara Erişim Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	133
Tablo 55: Taşınmazlar Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	134
Tablo 56: Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması	135
Tablo 57: Boyut Ağırlıkları.....	136
Tablo 58: Fiziksel Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması.....	137
Tablo 59: Sosyal Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması.....	139
Tablo 60: Ekonomik Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması.....	141
Tablo 61: Mahalle Bazlı Depremden Zarar Görebilirlik Endeksi Tablosu.....	144
Tablo 62: Alt Faktörlere Göre Zarar Görebilirliği En Yüksek Mahalleler	152
Tablo 63: Boyutlara Göre Zarar Görebilirliği Yüksek Olan Mahalleler.....	153
Tablo 64: MDZGİ'si Yüksek Olan Mahalleler	153

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Bir Olayın Kazadan Afete Dönüşmesi	8
Şekil 2: Afetlere Maruz Kalma ve Olay Sonucu Ölüm Oranına Yönelik Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırması	9
Şekil 3: Doğal Afet Türleri	11
Şekil 4: 1900-2010 Arasında Gerçekleşen Doğal Afet Sayıları	12
Şekil 5: Dünya’da Doğal Afetlerin Etkilediği İnsan Sayısı.....	12
Şekil 6: Dünya’da Doğal Afetlerin Ekonomik Boyutu.....	13
Şekil 7: 1900- 2010 Döneminde Türkiye’de $M>4.0$ Olan Depremler	14
Şekil 8: Afet Yönetiminin Geçirdiği Evreler	17
Şekil 9: Afet Yönetimi Döngüsü	18
Şekil 10: 1999 Yılından 2010 Sonuna Kadar Türkiye'yi Etkileyen Şiddeti 4 ve Üzeri Olan Depremler	20
Şekil 11: Yasalar Çerçevesinde Türkiye'nin Afetlere Yönelik Geçirdiği Evreler	22
Şekil 12: Cumhuriyet Tarihi Boyunca Yaşanan Afet Sayıları ve Çıkan Yasal Düzenlemeler	24
Şekil 13: Zarar Görebilirliği Açıklayan Kavramlar	31
Şekil 14: Riskin Tehlike ve Zarar Görebilirliğin Bileşkesi Olarak Tanımı.....	32
Şekil 15: Riskin Üç Boyuta Göre Tanımı.....	34
Şekil 16: Zarar Görebilirlik Kavramının Anahtar Halkaları.....	39
Şekil 17: BBC Kavramsal Modeli	40
Şekil 18: ISDR'ye Göre Zarar Görebilirlik Boyutları.....	41
Şekil 19: PAR Modeli.....	43
Şekil 20: Yerleşim Yeri Zarar Görebilirliği.....	44
Şekil 21: Araştırma Dizaynı	66
Şekil 22: Bina Yoğunluğunun Hasara Etkisi	74
Şekil 23: Bina Yoğunluğunun Hesaplanması	75
Şekil 24: 1999 Depreminde Adapazarı’nda Zemin Sıvılaşması Yaşamış Bina ...	78
Şekil 25: CBS ile Sıvılaşan Zemin ve Bina Sayılarının Bulunması	80
Şekil 26: CBS ile Zemin Taşıma Kapasitesi ve Bina Sayılarının Bulunması	82

Şekil 27: Verilerden Endeks Oluşturma Piramidi	90
Şekil 28: Göstergelerin Uzman Puanlaması ve Ortalamaları	97
Şekil 29: Zarar Görebilirlik Boyutlarının Birleştirilmesi	99
Şekil 30: Uygulamanın Yapıldığı Adapazarı Haritası	103
Şekil 31: Fiziksel Zarar Görebilirlik Tematik Haritası.....	138
Şekil 32: Sosyal Zarar Görebilirlik Tematik Haritası.....	140
Şekil 33: Ekonomik Zarar Görebilirlik Haritası	142
Şekil 34: MDZGİ Haritası	145
Şekil 35: Fiziksel, Sosyal, Ekonomik Zarar Görebilirlik ve MDZGİ Haritalarının Toplu Gösterimi	147

Tezin Başlığı: Mahalle Ölçekli Depremsel Zarar Görebilirlik Endeksi: Sakarya Örneği

Tezin Yazarı: Kamil TAŞKIN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat AYANOĞLU

Kabul Tarihi: 26.07.2012

Sayfa Sayısı: xii (ön kısım) + 193 (tez)

Anabilim dalı: İşletme

Bilim dalı : Üretim Yönetimi ve Pazarlama

İnsan – doğa ilişkileri çerçevesinde doğa kimi zaman insan ve faaliyetleri için bir sınır teşkil ederken, kimi zamanda büyük çaplı afetlere kaynaklık etmiştir. Gerçekleşen olayları afet yapan ise insan yaşamına, yaşam standartlarına, geçimine ve sosyal hayatına yaptığı hasar olmuştur. Bu etki ne kadar derin ise afetin toplum üzerindeki zararı o derece fazla olacaktır. Afetin etkilerine maruz kalan toplum veya bireyler arasında bu etki aynı derecede hissedilmemektedir. Aynı afetin farklı bölge veya farklı zamanlardaki etkisi, verdiği zarar farklılıklar göstermektedir. Zarar görebilirliği oluşturan etki olaydan ziyade bu afete karşı hazırlıklı olma ile ilgilidir. Bölgeler arasında zarar görebilirlik farklarını oluşturan neden; toplum, kişi veya bölgelerin arasında yer alan sosyal, fiziksel ve ekonomik farklardır. Günümüzde afetler sonucu yaşanan maddi ve manevi kayıpları sadece fiziksel boyutu ile almak sorunu ve afetin etkisini büyütecek bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Toplum içinde yer alan grupların farklılıklarının bilinci ile afete “zarar görebilirlik” kavramı ile yaklaşmak, hassas olan noktaların ortaya koyulması adına modern afet yönetimi yaklaşımının bir gereğidir. Bu çalışmada; afetlerde zarar görebilirlik konusuna vurgu yaparak zarar görebilirliği fiziksel, sosyal ve ekonomik açıdan irdeleyerek bunların mikro düzeyde ölçülmesi için bir indeks geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Afete bağlı zarar görebilirlik çalışmaları mikro ve makro seviyelerde sosyal hayatın sürdüğü bölgeler ile ilgilidir. Bu çalışmada zarar görebilirliği, mikro düzeyde, en küçük siyasi sınır olan, mahalle düzeyinde ele alarak zarar görebilirliği ölçecek bir model oluşturulmuştur. Geliştirilen model üç ana boyut ve bunlarla ilişkili yedi alt faktör ve yirmi gösterge içermektedir. Göstergeler bölgesel düzeyde elde edilebilir ve zarar görebilirliği ölçebilir nitelikte seçilmiş olup ülkemiz şartlarına uygun olması dikkate alınmıştır. Kamu ve özel kuruluşlardan elde edilen bilgiler coğrafi bilgi sistemleri yardımı ile işlenerek veri haline dönüştürülmüştür. Veriler gözlenen maksimum – minimum değer formülü ile normalleştirilerek kullanılabilir hale geliştirilmiş ve uzmanların oluşturdukları ağırlıklar ile endeksi oluşturan gösterge değerlerine ulaşılmıştır. Oluşturulan model Sakarya Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı otuz dört mahallede uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma ortaya koyduğu indeksler ve ele aldığı bölgenin boyutu itibari ile farklılık oluşturarak, mikro düzeyde zarar görebilirlik açısından farkların olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Zarar Görebilirlik, Afet Risk İndeksi, Bölgesel Zarar Görebilirlik

Title Of The Thesis: A District Based Earthquake Vulnerability Index: The Keys of Sakarya

Author: Kamil TAŞKIN

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Murat AYANOĞLU

Date: 26.07.2012

No. of pages: xii (pre text) + 193 (main body)

Department: Business

Subfield: Production Management and Marketing

Within the context of relation between nature and human beings, the nature set limits for human beings and their activities as well as lying behind major disasters. What make natural events disasters are devastating effects of them on social and economic life. The devastating effects of events are directly connected to the severity of disasters. The society and individuals do not experience the effects of the disaster equally. The devastating effects of similar disasters on different societies may differ according to preparedness of society to disasters, since vulnerability is directly related to preparedness to disasters and social, economic and physical differences between society and regions. It will be false approach to try to understand pecuniary loss and intangible damages in terms of physical size. This study aims to analyse vulnerability from social, economic and physical points of view and to develop district scale earthquake vulnerability index emphasizing disaster vulnerability.

The studies of disaster vulnerability are generally on regional based where social life on micro and macro basis is leading. This study aims to develop a model to measure vulnerability on micro basis. The model includes three main factors, seven sub-factors and nineteen indicators. The indicators are determined according to Turkey's specific conditions and available and measurable on the regional basis. Some of the information by public and private institutions is converted to data by Geographic Information Systems. The data is normalized by maximum and minimum values formula to make them available and aim to reach indications using the weights by experts. The model is applied on thirty four district of Sakarya Metropolitan Municipality and the results are analysed.

This study differs from other disaster vulnerability studies in terms of indicators presented and size of application area and suggests that there may be differences in terms of vulnerability on micro basis.

Key words: Vulnerability, Disaster Risk Index, Regional Vulnerability

GİRİŞ

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren kurdukları medeniyetler tarih boyunca çeşitli afetlerden etkilenmişlerdir. Afet durumunun ortaya çıkması ile birlikte gerekli olan müdahale şeklinin belirlenip bu müdahaleleri gerçekleştirecek planların yapılması eğer önceden öngörülmemiş, buna bağlı eylem planları oluşturulmamış ise önüne geçilebilir can ve mal kayıplarının artmasına neden olacaktır. Afet riski kavramı günümüzde modern afet yönetiminin üzerinde yoğun olarak çalıştığı alanlar içinde yer almaktadır. Son yıllarda; gelişen bu anlayışa göre afetlerin zararlarını azaltmada öncelik arama-kurtarma, yeniden inşadan ziyade afet risklerinin azaltılması olmuştur.

Afetler meydana gelmeden önce yapılan hazırlıkların niteliğine bağlı olarak afet türlerine ve şiddetlerine göre afetzedeler sınırsız sayıda tehlikeler ile karşı karşıya kalabilir. Oluşması muhtemel afet senaryoları için ayrı ayrı afet planları hazırlanması imkansızdır. Dolayısı ile beklenmedik bu durumlar karşısında riskli bölgelerin önceden bilinmesi tedbir almayı kolaylaştıracağı gibi afet sonrasında da kaynakları, kısıtlar çerçevesinde en kısa sürede en etkili biçimde müdahaleleri planlayabilmek için karar vericiye destek olacak verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Böylelikle karar vericilere destek niteliğinde yapılan çalışmalar hayati öneme sahiptirler.

Risklerin belirli olduğu, tehdit altında yer alan yerleşim bölgelerinin, karşılaşılacağı afet durumlarına hazırlıklı olmaları beklenmektedir. Fakat bu durum uygulamada böyle değildir. Gelişmiş ülkelerdeki planlı şehirleşmenin aksi yönünde yapılaşmanın gerçekleştiği ülkemizde bu tip büyümeye bağlı olarak risklerle dolu yerleşim merkezleri zamanla ve bilinçsizce oluşmuştur. Son zamanlar da özellikle deprem yönetmeliği ile yapılardaki kalitenin iyileşmeye başladığını söylenebilse de bu yönetmelikten önce yapılmış yapı stoğumuz oldukça fazladır. İnşaat Mühendisleri Odası'nın 2008 yılında yaptığı incelemelerde deprem yönetmeliğinden sonra yapılmış 1030 projeden %90'nın yönetmeliğe uymadığı ortaya çıkmıştır (www.radikal.com.tr, 20.03.2011). Tez çalışması için yapılan incelemeler ve görüşmeler göstermiştir ki, ülkemizde afetlere yönelik yeterli bir hazırlık söz konusu değildir. Çıkarılan afet haritaları ve

afet eylem planları envanter oluşturma ve afette rol oynayacak kişi ve kurumların eylem planlarının ötesine geçememiştir. Bununla birlikte yapılan hazırlıklar; yetkin olmayan veya yetersiz kadrolar, bürokrasi ve siyasi çarkların içinde ufalanarak gereksiz veya yetersiz çalışmalara dönüşmüştür. Afetler öncesi yapılacak zarar azaltma, risk haritalama gibi çalışmaların yapılmasının ölkemiz ve bölgemiz için değeri büyüktür.

Çalışmanın Amacı

Literatür taraması sonucu yapılan çalışmalar incelendiğinde makro düzeylerde zarar görebilirlik endekslerinin yapıldığı görölmektedir. Ancak mikro bazda fiziksel özellikleri barındıran ölçeklendirme mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı mahalle ölçekli depremde zarar görebilirlik indeksi geliştirmektir. Muhtemel deprem afeti karşısında karar vericilere mikro bölgeler arasındaki zarar görebilirlik farklılıklarını ortaya koymak bu suretle kaynakları planlamada etkinlik sağlayacak, coğrafi bilgi sistemi ile anlaşılabilirliği kolaylaştırılmış, afet yönetimine destek olacak zarar görebilirliğe bağlı bir model ortaya koymaktır.

Bu araştırmada ele alınan temel sorular; afetlerde zarar görebilirlik açısından mikro düzeyde bir indeks geliştirilebilir mi, zarar görebilirlik açısından mahalleler arasında farklar var mıdır, böyle bir çalışmada zarar görebilirliği ölçmek adına hangi göstergeler kullanılmalıdır? Sorularıdır.

Çalışmanın Önemi

Afetler toplumların ekonomilerini, sosyal hayatlarını, varlıklarını etkileyen düzeylerde olabilmektedir. Yerleşim bölgeleri bu tür riskler ile her zaman karşı karşıyadır. Afetlere karşı hazırlıklı olma ile riskler en aza indirilerek oluşabilecek can ve mal kayıplarının bir kısmının önüne geçilebilir (Yılmaz, 2002). Fakat yapılacak olan bu çalışmalar asla var olan riskleri yok edemezler. Bu durum afetler karşısında tepkisiz kalmayı gerektirmez.

Günümüzde afetlere hazırlıklı olmak adına “Afet Planları” kamu kurumlarınca yapılmaya başlanmıştır. Böylelikle acil durum sırasında veya sonrasında oluşan kaos esnasında bile seri biçimde afet bölgesine ulaşılabilmekte ve risk altındaki insanlara yardım etmek, onları olağandışı durumların etkilerinden korumayı ve

iyileştirmeyi koordineli bir biçimde gerçekleştirilebilmek mümkün hale gelmektedir. Afetlere yönelik ülke çapında ön hazırlıklar yapılarak ve sivil savunma ekipleri oluşturularak gerekli tedbirler alınmaya çalışılmaktadır. Afetlerin oluşturabileceği hasarlar ile ilgili olarak az yada çok tahminler yapılsa da sonuçla ilgili tam doğru bir tahmin yapmak imkansızdır. Önceden yapılan planların bir veya birçok kısmının geçersiz kalmasına neden olmaktadır.

Tezde afetin aynı il sınırları içinde gerçekleşmesi durumunda bile fiziki, ekonomik ve sosyal farklardan dolayı mikro bölgelerin farklı zarar görebilirlik seviyelerine sahip olabileceği ele alınmıştır.

Afetler meydana gelmeden mevcut şartlar ile zarar görebilirliği ortaya çıkarmak, afet öncesi aşamalarda, mevcut riskleri azalmak ve afet sonrası en fazla zarar görebilecek alanlara doğru müdahale şekli hakkında fikir verecektir. Mahalle düzeyinde çeşitli açılardan riskli bölgelerin ortaya çıkarılması ile beraber bu bölgelerin risklerinin nereden kaynaklandığının görülmesi önem arz etmektedir. Bu verilerin oluşturulması, riskleri ortadan kaldırmaya yönelik çalışmalara öncülük edecektir. Yapılan iyileştirmeler sonrası yenilenen veriler ile model tekrar çalıştırılarak yeni riskli bölgeler ele alınacak şekilde bir döngü ile sürekli iyileştirme ile bölgesel düzeyde risklerin minimuma inmesi ve afetlere hazırlık konusunda sürekli yol alınması sağlanmış olur. Geliştirilen indeksler ile karar vericilere bölge hakkındaki, çeşitli açılardan ele alınmış olan, kırılgan özellikleri önceden görmeleri sağlanabilir. Böylelikle bu bölgelere yönelik isabetli önleyici tedbirlerin alınmasına ve afetten sonrada müdahale sırasındaki öncelikleri belirlemede yardımcı olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan oluşturulan indeks afet sonrasında yardımların dağıtılmasında da karar vericiye yol gösterebilir. Sakarya bölgesi için konunun teknik boyutuyla ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen farklı disiplinleri bir araya getirecek ve afetler karşısında zarar görebilirliği ortaya koyan bir çalışmanın bulunmadığından bu çalışmaya bölgenin ihtiyacı vardır.

Yöntem

Bu çalışma coğrafi bir bölge içinde mahalle sınırları baz alınarak oluşturulan verilere dayalı uygulamaya dönük bir çalışmadır. Çalışma dört bölümden

oluşmaktadır. Birinci bölümde tezin konusunu oluşturan afet kavramını daha iyi anlayabilmek için afetle ilgili kavram ve tanımlara değinilmiş, Türkiye’deki durum ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. İkinci bölümde zarar görebilirlik kavramı ve literatürde zarar görebilirlik ile ilgili yapılmış çalışmalara değinilmiştir.

Üçüncü bölümde araştırmanın tasarımı ve yöntemi açıklanmıştır. Bu bölümde zarar görebilirliği ölçmek için geliştirilen göstergeler tanımlanarak, bu göstergelerin üç boyut altında toplanması sağlanmıştır. Oluşturulan bu göstergeler uzmanlarca ağırlıklandırılmış; gösterge, alt faktör ve boyutların ağırlıkları oluşturulmuştur. Diğer taraftan göstergeleri oluşturacak veriler edinilerek maksimum ve minimum gözlenen değer yöntemi ile veri normalizasyonu yapılmıştır. Veriler uygulamada kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise üçüncü bölümden hareketle geliştirilen indekse yönelik uygulamanın sonuçlarına yer verilmiştir. 17 Ağustos 1999 İzmit (M=7.5) ve 12 Kasım 1999 Düzce (M=7.2) depremleri Türkiye’nin en yoğun nüfuslu ve en sanayileşmiş bölgesi olan Marmara Bölgesi’nde çok geniş bir alanı etkileyerek ekonomik ve sosyal alanda negatif yönde etkilere sebep olmuştur (Utkucu, Budakoğlu, & Durmuş, 2011). Bölgenin depremselliğinin önemli olması ve zararların bu afetten meydana gelmesinden dolayı çalışmada afet türü olarak “Deprem” seçilirken bölge olarak ise Marmara Bölgesi’nde yer alan Sakarya İli merkezinde bulunan otuzdört mahalle ile uygulama yapılmıştır.

Bu bağlamda Sakarya Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde yer alan göstergelere ait verileri bulunan mahalleler bazında, deprem tehlikesi karşısında, zarar görebilirliği etkileyen boyutları belirlenmiş, belirlenen boyutlar tanımlamak suretiyle, her bir mahalle için zarar görebilirlik endeksi hesaplanmıştır. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular değerlendirilerek gelecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM 1: AFET ve KAVRAMSAL ALT YAPI

Doğada yer alan tüm canlılar hayatlarını devam ettirebilmek için yeterli yeteneklere sahip olmasına karşın insan için fiziki olarak böyle bir durumdan söz edilemez. İnsanın bu mücadelede fark yaratan boyutu akıl yürütebilmesi olmuştur (Türe, 2007). Sosyal boyuta sahip olan insanoğlu yaşamını kolaylaştırma adına toplu halde yaşama gereği hissetmiştir. Eski çağlardan günümüze bu birlikteliğin vermiş olduğu güç ile tek başına altından kalkamayacağı zorlukların üstesinden gelmiş böylelikle çağlar açmış, hayatını kolaylaştırırken yaşam kalitesini arttırmayı bilmiştir (Bennet, 1996). Toplu yaşama bu avantajlarının yanında birçok dezavantajı da beraberinde getirmiştir. Salgın hastalıklar, yangınlar insanın oluşturduğu kitleler için bir tehdit olmuştur. Bunun yanında toplu halde yaşamaya bağlı olarak meydana gelen afetlerin insanların toplu yaşama alanlarında gerçekleşmesi durumunda can ve mal kayıplarının fazlalığına neden olmuştur.

Geçmişte ve günümüzde yerleşimlerinin yoğun olarak görüldüğü kentsel bölgeler nüfusun, ekonomik ve kültürel faaliyetlerin yoğun olarak görüldüğü yerlerdir. Bu özellikleri ile karmaşık imar düzenleri ve yüksek seviyelerdeki nüfus yoğunluğu ile yerleşim bölgeleri afetlere açık durumdadırlar (Genç, 2007: 349).

Yazılı tarihin başlangıcından itibaren insanoğlunun çağlar boyunca afetle karşı karşıya kalmıştır. Afetler doğa olayları sonucu oluşabileceği gibi insan kaynaklı vakalar olarak da karşımıza çıkmaktadır. Afetler gerek etki alanları gerekse tahrip güçleri olarak farklılıklar göstermekte olup, vukuu bulduğu bölge bir yerleşim birimine isabet ettiğinde afetin şiddeti ve etkisine göre can ve mal kayıplarına neden olduğu görülmüştür.

Afetler şiddetlerine göre toplumların ekonomilerin, sosyal hayatlarını, varlıklarını etkileye bilmektedirler. Afetlerin meydana gelme olasılıkları hesap edilerek riskler en aza indirilebilir. Böylece oluşabilecek can ve mal kayıplarının bir kısmının önüne geçilebilir (Yılmaz, 2002). Fakat yapılacak olan bu çalışmalar asla var olan riskleri yok edemezler. Bu durum afetlere karşı hazırlık yapmamayı gerektirmez. Toplum menfaatleri icabı afet öncesi ve vukuu bulan sonrasında, afeti idare etmek, duruma tepkisiz kalmaktan daha yararlı olacaktır.

Coğrafi konumu gereği Türkiye afetlerin sık sık yaşandığı bir ülke olmuştur. Ülkenin tektonik, topografik ve jeolojik durumları gereği afetler sık sık karşılaştığımız durumlar olarak belirlemektedir. Kentleşmelerin bu tip risklerin olduğu bölgelerde yoğunlaşması Türkiye için meydana gelen ve gelecek afetlerde can kayıpları, yaralanma ve maddi hasarlarının yüksek olmasına neden olmaktadır.

Gerek doğal sebeplerin sonucu gerekse insan kaynaklı afetler sonucunda meydana gelecek can ve mal kayıplarının büyük miktarlarda olabileceği bilinci, eğitim ve iletişim imkânlarının artması ile günümüzde kabul görmüş ve herkes tarafından bilinen bir gerçek haline almıştır. Bundan dolayı da yaşanan ve yaşanacak bu tip durumlara hazırlıklı olma gerekliliği kabul edilmiş olup gerek akademik camiada gerekse kentsel yönetim alanlarında bu durumları idare etmeye yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Geçmişte yaşanan can ve mal kayıpları ve bu durumlar ile karşı karşıya kalma ihtimali olan her toplum olası yeni afetlere yönelik bir eylem planı yapma zorunluluğu hissetmektedir.

Günümüzde afetlere hazırlıklı olmak adına “Afet Planları” makro ve mikro düzeylerde yapılmaya başlanmıştır. Böylelikle afet sırasında veya sonrasında oluşan kaos esnasında bile seri biçimde afet bölgesine ulaşılabilen ve risk altındaki insanlara yardım etmek, onları olağandışı durumların etkilerinden koruma ve iyileştirmek koordineli bir biçimde gerçekleştirilebilmek mümkün hale gelmektedir (Karababa, 2002: 15). Acil durumlara müdahaledeki etkinlik yapılan hazırlık ve afet programları müdahale planının gelişmişliği, kaynakların iyi konumlandırılması ve afete hazırlık tatbikatlarının gerçeğe yakın olması ile sıkı bir ilişki içindedir (Waugh, 1990). Ülkemizde afetlere yönelik ülke çapında ön hazırlıklar yapılarak ve sivil savunma ekipleri oluşturularak gerekli tedbirler alınmaya çalışılmaktadır. Acil durumların oluşturabileceği hasarlar ile ilgili olarak az yada çok tahminler yapılsa da sonuçla ilgili tam doğru bir tahmin yürütmek imkansızdır. Buda önceden yapılan planların bir veya bir çok kısmının geçersiz kalmasına neden olmaktadır.

Bir çoğu doğa olayları sonucunda oluşan afetlerin olmasını engelleyecek teknoloji günümüzde insanlığın yapabilirliğinin çok ötesinde bulunmaktadır. Afetler ile

ilgili kısıtlı bilgilerle süreçler yönetilmeye çalışılmaktadır. Örneğin hangi coğrafi bölgelerde deprem olacağı tahmin edilse dahi gelecek olan depremin şiddeti ve zamanı hala tam olarak belirlenmemektedir. Başka bir örnek olarak, bir bölgede toprak kayması yaşanma ihtimali bilinse dahi bunun zamanı ve etkisi tüm teknolojik imkanlara rağmen tam olarak belirlenmemektedir.

1.1. Afet Tanımı ve Afet ile İlgili Kavramlar

Bu başlık altında konunun daha iyi anlaşılması adına çalışma süresince geçecek olan bazı kavramların tanımlarına değinilecektir.

1.1.1. Afet

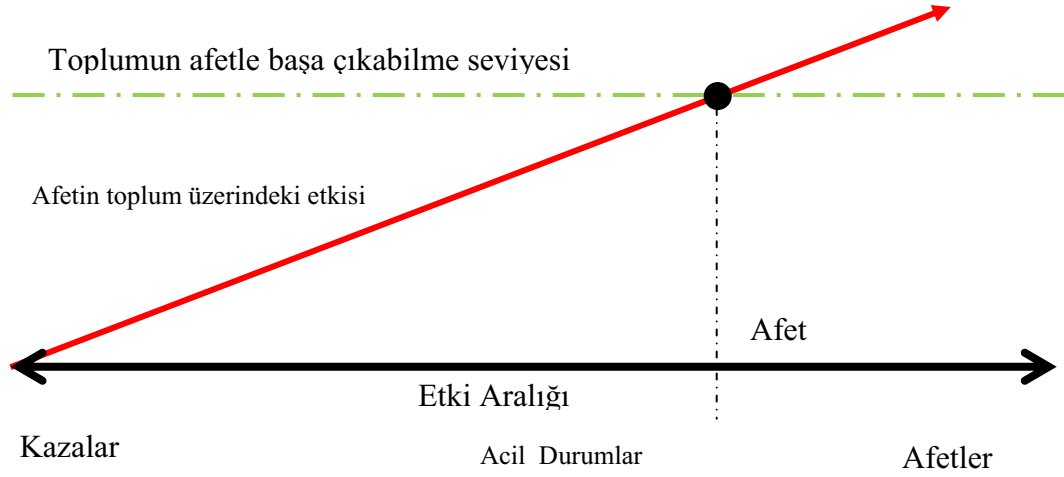
Afet kelimesi köken olarak Arapça bir kelime olup dar bir tanımla “yıkım ve kıran” kelimeleri ile ifade edilebilir (TDK, 2012). Birleşmiş Milletler İnsani Yardım Örgütü’nün tanımına göre ise afet insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik veya insan yapısı kökenli olaylardır (UN, 2010) .

Yıkım ve olasılığa vurgu yapan bir tanıma göre afet “bir yıkıma neden olabilecek büyük bir hadisenin olma olasılığıdır” (Plate, 2002).

Afetle ilgili başka bir tanıma göre afetin zarar görenleri ve afete neden olan boyutlar arasında bir bağlantı kurulmuştur. Bu bakış açısına göre doğal afetler insanların sadece zarar gördükleri olaylar değil, aynı zamanda bu zararlara sebebiyet verenlerdir ve dinamik olaylardır (Degg & Chester, 2005).

Afet kelimesi genellikle tehlike kelimesi ile karıştırılmaktadır. Nükleer santral kaynaklı çekirdek ışımaları, heyelan bölgesi tehlike içermektedir. Bu tür bölgelerde bulunmak yaralanmaya veya maddi bir zarara neden olmaya sebebiyet verebilir. Afet ile tehlikenin farkı da bu noktada oluşmaktadır. Afetler yaralanmaya neden olabilecek bir tehlikenin olma ihtimalini ifade eder. tehlikelere müdahale edemezken afetler için durum farklılık göstermektedir. Afetlere yönelik doğru adımlar ve stratejiler geliştirilirse zararları asgari düzeye çekilebilecektir. Günümüzde insanların kararları afetin sonuçlarını oluşturmaktadır (Mileti, 1980).

Afet bir olayın kendisi olmayıp ortaya çıkardığı sonuç olarak değerlendirilmektedir (Kepekçi, 2007). Toplumların başına gelen bir olayın afete dönüşme aşaması Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu duruma göre afetin toplumunun üzerindeki etkisi, toplumun başa çıkabilme kapasitesini aştığı durumlarda afetler meydana gelmektedir. Diğer bir ifade ile olayın afet eşiğini aşması gerekmektedir.



Kaynak : MHDM, 2002

Şekil 1 : Bir Olayın Kazadan Afete Dönüşmesi

Bu şekilde göre afetlerin etkilerini azaltabilmek için üç stratejiden bahsedilebilir. Bunlardan ilki toplumun başa çıkabilme kapasitesini arttırmaktır. Diğerleri afet eşiğini arttırmak ve üçüncüsü de afetin toplum üzerindeki etkisini düşürmektir. Geliştirilecek stratejiler bu başlıklar altında incelendiğinde daha az olay afet olgusuna dönüşecek ve zarar görülebilirlik azalacaktır.

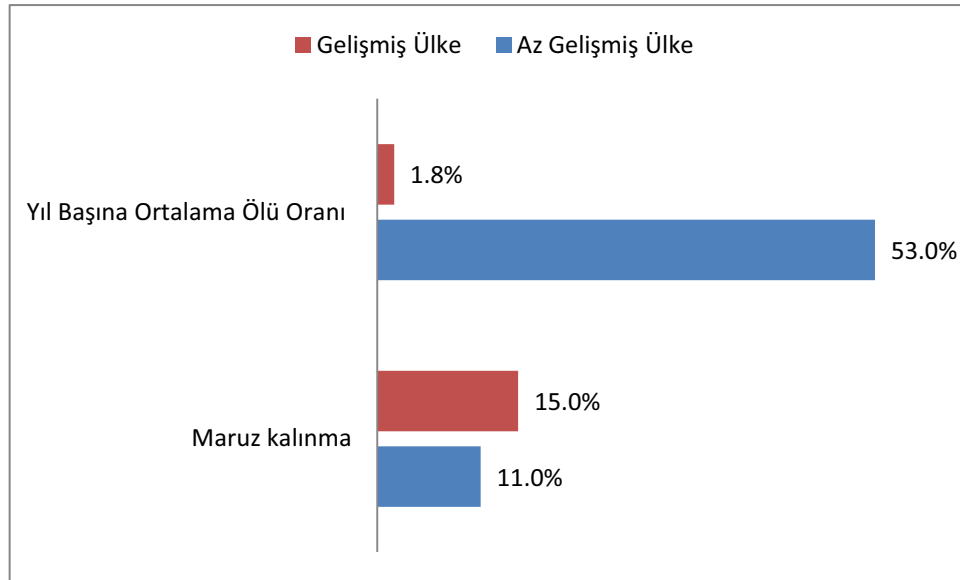
1.1.2. Maruz Kalma

Afetlerde maruz kalma insan kaynaklı faktörlere bağlı olarak oluşmaktadır (Barredo ve diğ., 2008). İnsani yapıların afet riski taşıyan bölgelerle çakışması maruz kalmaya sebep olmaktadır. Maruz kalma büyüklüğü, süreyi, maruz kalan nüfusun özelliklerini ve belirsizlikleri tanımlar (Zahran, Brody, Peacock, Vedlitz, & Grover, 2008).

Munich Re 'ye (2005) göre maruz kalma “bir kayba neden olma ihtimali taşıyan bir risk veya riskler toplamının derecesini ifade eder” aynı zamanda “sigorta primlerinin hesaplanmasında kullanılan temel unsurdur”.

Multihazard Mitigation Council of the National Enstitüsü'ne göre “bir afete maruz kalınması sonucu kayıp yaşama riski bulunan insanlar, mülkler, sistemler ve faaliyetlerdir” (M.M.C.N.I.B.S., 2002).

Afetlere maruz kalma sonucu toplumların zarar görebilirliği farklı olmaktadır. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü üzere gelişmiş ülkelerde afet ve acil durum sayısı fazla olmasına rağmen afet sonucu maruz kalma oranları oldukça düşük seyretmektedir.



Şekil 2 : Afetlere Maruz Kalma ve Olay Sonucu Ölüm Oranına Yönelik Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırması

Kaynak : Birkmann, 2006: 174

1.1.3. Risk

Alwang ve diğerlerine (2001) göre risk, olayların bilinen veya bilinmeyen olasılık dağılımları tarafından belirlenir. Bu olayların kendileri ise onların büyüklükleri, sıklıkları, süresi ve geçmişi tarafından belirlenir.

Diğer taraftan riski karşılaşılan kayıplar ile ilişkilendirmekte mümkündür. Risk bir kayba uğrama ihtimalidir ve tehlike, hasar görebilirlik ve maruz kalma unsurlarına dayanır. Bu unsurlardan herhangi birisinin artması ya da azalması aynı şekilde risklerinde artması ya da azalmasına yol açar (Crichton, 1999).

Risk “insanlar ve doğanın neden olabileceği insanların yaşamlarını kaybetmeleri, yaralanmaları, binalarda hasar veya yıkım, ekonomik kayıplar gibi sonuçların ortaya çıkma ihtimalidir (UNDP, 2004b).

1.1.4. Tehlike

Genel bir ifade ile tehlike acil durum veya afete dönüşebilecek potansiyeli olan olay veya durum olarak nitelendirilir (Tezer, 2001). Can ve mal kaybı oluşturabilecek, sosyal ve ekonomik açıdan zararlar oluşturma potansiyeline sahip, oluşması çeşitli sebeplere bağlı olaylara tehlike adı verilir (O. Ergünay, 2008).

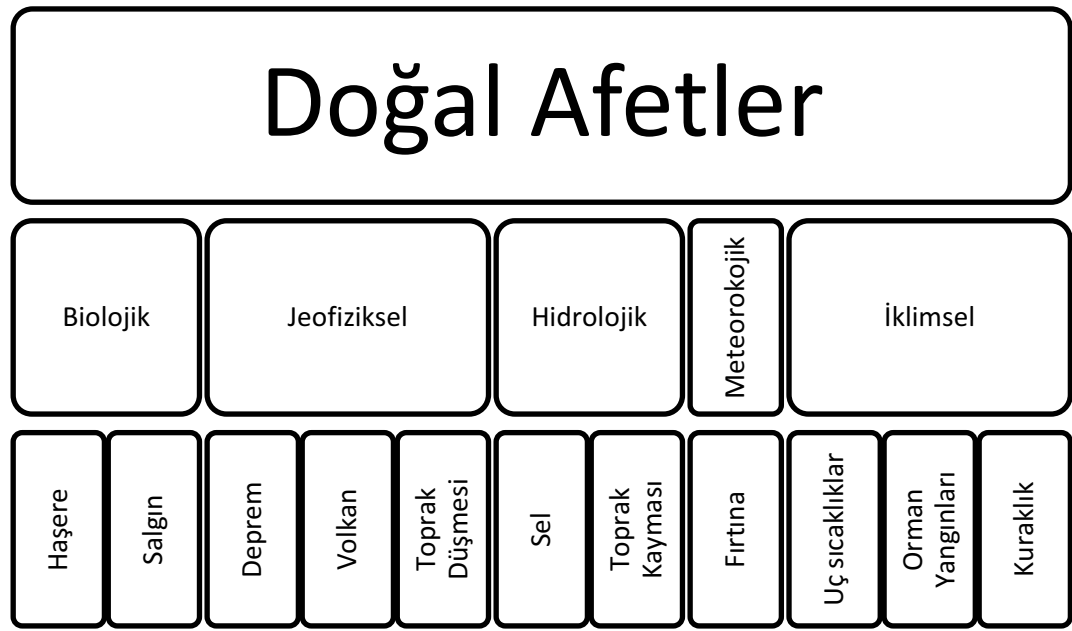
1.2. Afet Türleri

Afet kavramının oluşmasının bir çok nedeni vardır. Afetler fiziksel olarak önemli değişikliklere yol açarak risk yada tehlike oluşturduklarında afet vasfı kazanırlar (Kasapoğlu & Ecevit, 2001). Afetler doğal ve insan kaynaklı nedenlere bağlı olarak oluşmaktadır.

Afet türlerinin algılanması toplumların gelişmişlik düzeylerine göre değişim göstermektedir (Shaw, Kobayashi, & Kobayashi, 2004). Afetleri algılama seviyeleri arasında toplumlar arasında da farklar bulunmaktadır. Bu durum toplumların yaşam standartları ve gelişmişlikleri ile ilgilidir. Bundan dolayı afetleri sınıflandırmakta farklılıklar yaşanmaktadır. Avrupa Atlantik Afet Müdahale Merkezi Yönergesi ekinde, afet türleri doğal ve teknolojik afetler olarak ikiye ayrılmaktadır (Gülkan, Balamir, & Yakut, 2003). Diğer taraftan bazı kaynaklarda doğal bir afetin sonucu teknolojik afetin oluşması neticesinde oluşan zincirleme afet türlerini de “Hibrid” afet türü ile üçüncü bir afet türü olarak kabul etmişlerdir (Shaluf, 2007).

1.2.1. Doğal Afetler

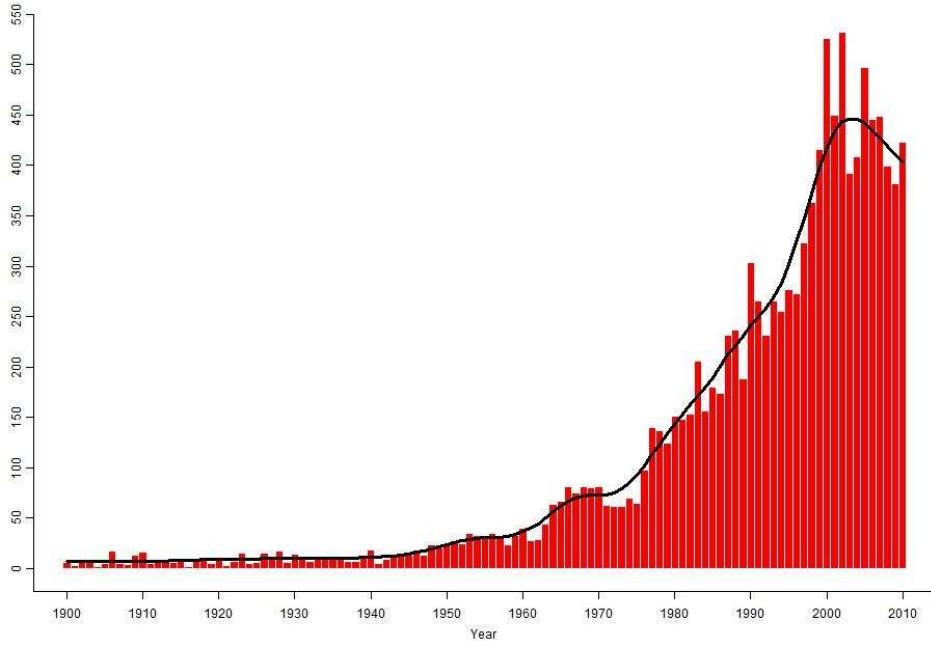
Büyük oranda can ve mal kayıplarına neden olan, insan kontrolünün dışında gerçekleşen, can ve mal kayıplarına neden olan tehlikeli olaylar olarak ifade edilebilir (Şahin & Sipahioğlu, 2002). Doğal afetler, yoğun nüfus barındıran alanlar açısından önemli bir risk oluştururlar (Peduzzi, 2000). Doğal afetler çoğunlukla negatif unsurlar içeren insanların yaşamını uzun dönemli etkilerle etkileye bilen ani olarak ortaya çıkıp önlenemeyen olaylardır (Oktay Ergünay, 1996).



Şekil 3 : Doğal Afet Türleri

Kaynak : Guha-Sapir, Vos, Below, & Ponserre, 2012

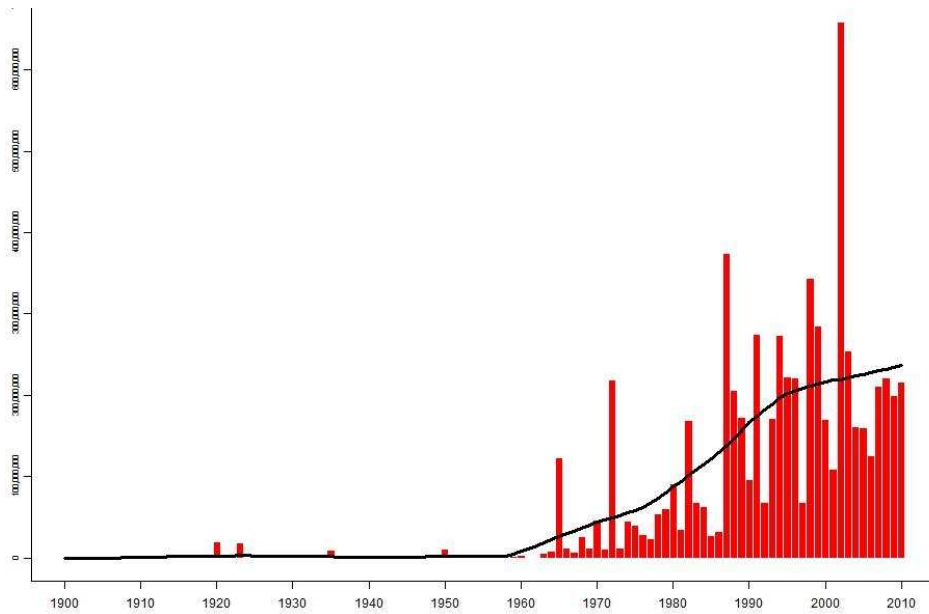
Afet türlerine vurgu yaparak doğal afeti açıklayan bir diğer tanım ise; Deprem, dev dalgalar, volkanik patlamalar, toprak kaymaları, tropikal siklonlar, sel, kuraklık, çevre kirlenmesi, ormanların yok edilmesi, çölleşme vb. doğal olaylar sonucu oluşan afetleri doğal afetler olarak tanımlamıştır (Gülkan, ve diğ., 2003).



Şekil 4 : 1900-2010 Arasında Gerçekleşen Doğal Afet Sayıları

Kaynak : Em-Dat, 2012b

Em-Dat'ın yayınladığı tablolara göre 1900 - 2010 yıllarını kapsayan çalışmada doğal afet sayısının yıllar itibari ile katlanarak çoğaldığı görülmektedir.

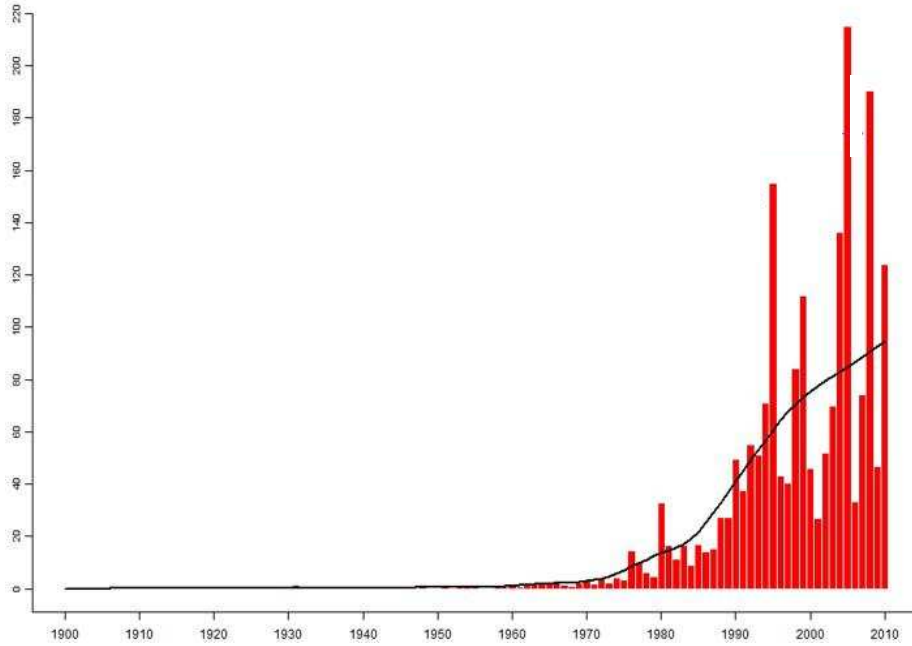


Şekil 5 : Dünya'da Doğal Afetlerin Etkilediği İnsan Sayısı

Kaynak : Em-Dat, 2012c

Şekil 5 incelendiğinde yıllar itibari ile afetlerden etkilenen insan sayılarının dünya genelinde giderek arttığı gözlemlenmektedir. Bu artışın sebebi nüfus artışının yanı sıra insanların yaşam alanları ile afet bölgelerinin çakışması da sebep olarak gösterilebilir.

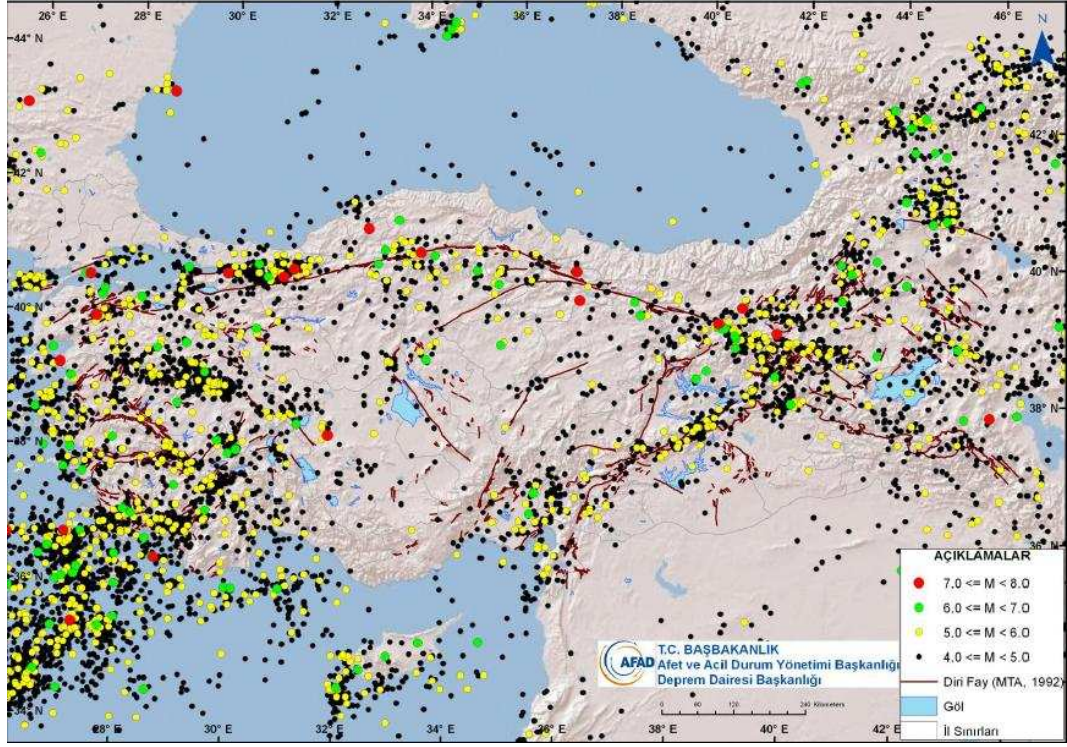
Doğal afetlerin insanlığa verdiği bir diğer zarar ise ekonomik boyuttan ele alınmaktadır. Afetler insanlığın geliştirdiği fiziki yapılara zarar vererek zararın bir başka boyutunu oluşturmaktadır (Jonkman, Van Gelder, & Vrijling, 2003; Toya & Skidmore, 2007).



Şekil 6 : Dünya’da Doğal Afetlerin Ekonomik Boyutu

Kaynak : Em-Dat, 2012d

Türkiye’de büyük ölçüde can ve mal kayıplarına neden olup, günlük yaşamı durdurarak ekonomik kayıplara neden olan, toplulukları etkileyen ve insanların baş edemedikleri doğal afetlerle sıkça karşılaşılmaktadır. Türkiye yeryüzünün en aktif deprem kuşaklarından biri olan Akdeniz Alp – Himalaya deprem kuşağı içerisinde yer almaktadır (Şekil 7).



Şekil 7 : 1900- 2010 Döneminde Türkiye’de M>4.0 Olan Depremler

Kaynak: AFAD, 2011

Türkiye deprem oluşumu açısından dezavantajlı bir konuma sahiptir. Neredeyse ülkemizin tamamı bu riskle karşı karşıyadır (Atalı, 2012). Alp sıradağları Asya ile Avrupa kıtalarının birbirine göre göreceli hareketlerinin oluşturduğu sıkıştırıcı kuvvetlerin etkisiyle ülkemizde depremler meydana gelmektedir. Çalışmanın ele alındığı Sakarya'nın içinde yer aldığı Marmara Bölgesi'nde Kuzey Anadolu Fay Zonu yer almaktadır. Bu fay zonu Kuzey, Orta ve Güney kolları içermekte olup yüksek deprem etkinliğine ve tehlikesine neden olmaktadır. Bölgede M.S. 400'den sonra $MS \geq 6,8$ olan 42 adet deprem meydana geldiği tespit edilmiştir (Utkucu, ve diğ., 2011).

1.2.2. İnsan Kaynaklı Teknolojik Afetler

Kentsel çevre bozuklukları ve teknolojinin getirdiği risklere bağlı gelişen afetlere teknolojik afetler denilmektedir. Bu afetlerin kaynağını insanların oluşturduğu sistem veya yapılar oluşturur. Nükleer santral, kimyasal, endüstriyel kazalar, taşıtlar ile oluşan kazalar bu afetler kategorisinde değerlendirilir.

İnsanoğlunun teknolojik olarak gelişmesi hayatını kolaylaştırırken diğer yandan bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. İnsanoğlunun geliştirdiği bu teknoloji kontrol dışına çıkarması ile beraber kendini tehdit bir unsur olarak karşına çıkabilmektedir. 1986 yılında Ukrayna'nın Çernobil kentinden yaşanan nükleer afet buna en güzel örneklerdendir. Enerji üretiminde hiçbir kaynak ile kıyaslanmayacak derecede maliyeti düşük ve verimli olan nükleer enerji bir hatadan dolayı insan kaynaklı bir faciaya neden olarak milyonlarca insanı etkilemiştir (Erden, 1992). Geliştirilen ileri teknolojiler her ne kadar hayatımızı kolaylaştırıyorsa da diğer yandan bu gelişmeler afetlere de sebep olmaktadır (Orom ve diğ., 2012).

Diğer taraftan meydana gelen tüm afetlerin kökeninde insanların bilinçli veya bilinçsiz olarak afetlere neden olduğu, tüm afetlerin sebeplerinin insan kaynaklı çıktığı da ileri sürülmektedir (O. Ergünay, 2002). Savaşlar ve onların yol açtığı göçler ile kıtlık olayları, uçak kazaları, bireysel saldırılar, büyük çaptaki araç kazaları, terörizm, yangınlar, kimyasal kazalar, yapı yıkımları sonucu oluşan durumlar bu kapsamda değerlendirilmektedir (A. Yılmaz, 2003).

Son 20-30 yıllık süre içerisinde uluslararası literatürde “Na-Tech” olarak isimlendirilen doğal afetlerin tetiklediği teknolojik afetlerin sayısında artış gözlenmektedir (Cruz, 2004).

1.3. Afet Yönetimi

Afet yönetimi kavramı maruz kalınan veya kalma ihtimali olan her türlü tehlikeye hazırlanma, karşı karşıya kalınacak maddi ve manevi zararları azaltmaya yönelik karşılaşılan durumla müdahale etme amacını içerir. Bunların yanında eldeki kaynaklar ile afete yönelik çalışmaları planlayan sonrasında planları tekrar iyileştiren döngüye sahip süreçleri içermektedir (Farazmand, 2001).

Toplumların karşı karşıya kaldığı tehlikeyi önleyememesi olayları akışına bırakmasını gerektirmez. Afetlerin oluşturduğu olumsuz etkiyi azaltmak adına bu sürecin yönetilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu durum afetlerin yönetilmesi sürecini ve bu alanda yapılan çalışmaları ortaya çıkarmıştır. Tarihsel ve bilimsel veriler ışığında afetlerin oluşabilirliği zararların analiz edilmesi ile bu bölgelerde

olası vakalar karşısında can ve mal kayıplarının azaltılmasına yardımcı olacaktır. Afet yönetimine yönelik ele alınan çalışmalar ile afet öncesi ve sonrası karşı karşıya kalınan durumlar göz önüne alınarak afetten önce; hazırlanma ve muhtemel zararı azaltma, afet esnasında; etkin müdahale afet sonrasında iyileştirme çalışmaları ile bu sürecin yönetilmesi için gereken unsurlar konulmuştur.

Afet yönetimi; afetlerin mümkünse önlenmesi değilse veya ortaya çıkması durumunda etkilerinin azaltılması amacı ile önceden hazırlanılmasına ve afet anında zararları azaltmaya yönelik faaliyetleri tertipleme önlemlerini almayı içeren faaliyetlerin bütünüdür (Aktel & Çağlar, 2007). Bu sayede afet öncesinde, anında ve sonrasında; hazırlık, kurtarma, ilkyardım, iyileştirme ve inşaat aşamalarının yürütülmesi kolaylaşacak, hızlı etkin bir yanıt verme mekanizması sağlanacaktır. Afet planları afet öncesinde planlamayı, zarar azaltmayı içerirken, afet esnasında da yaşanan duruma en kısa sürede ve kaynakları en etkin şekilde kullanarak karşılaşılan duruma müdahale etmeyi içermektedir. Bu gibi durumlarda müdahaleyi gerçekleştirecekleri zorlayan en önemli öge zaman kavramı olacaktır.

Günümüzde afet yönetimi çeşitli disiplinleri ilgilendiren disiplinler arası konu şeklinde ele alınmaktadır ve çeşitli bilim dallarınca incelenir hal almıştır. Mühendislikten psikolojik alanlara kadar bir alanın bu konu üzerinde yoğunlaştığı yapılan çalışmalar ile ortaya çıkmaktadır. Bu alanlar üzerinden afetten önce yapılacak çalışmalar hiç şüphesiz ki afetin ortaya çıkaracağı etkileri aza indirecek çalışmalara bir ışık tutacaktır. Büyük bir deprem için afet öncesi riski ön gören mühendislik bilimleri buna göre şehir planlarını ve yapıları düzenlemesi, kamu yönetimi ve hukuk bilimi buna uygun kanuni alt yapıyı hazırlaması, yönetim biliminin organizasyonun oluşturulması; afetten hemen sonra yöneylem araştırması yardımı ile planlanan acil durum istasyonlarının yerleşimi ve afete etkin müdahalenin sağlanması şeklinde birçok disiplin afet konusu üzerinde çalışabilmektedir. Yine acil durumdan sonra durumun psikolojik ve sosyolojik etkilerinin yok edilmesi adına yapılacak çalışmalar disiplinlerin topyekûn çalışmaları ile gerçekleşecektir.

Afetlere bakış açısı zamanla gelişerek afet yönetimi kavramı geliştirilmiştir. Önceleri dikkatler afet sonrası durumun dezavantajını kaldırmaya yönelik iken günümüzde bu durum afetin önlenmesi veya afetin etkilerinin azaltılması olarak değişmiştir.



Şekil 8 : Afet Yönetiminin Geçirdiği Evreler

Modern afet yönetimine göre; risk azaltma aşamasında bölgesel ve çevresel riskler ortaya konulmalıdır. Bu risklere göre yaşamsal alanlar düzenlenerek riskleri ortadan kaldıracak veya risk düzeyini azaltacak hazırlıklar yapılarak karşılaşılabilecek acil duruma hazırlıklı olunmalıdır (Ergünay, 1996). Müdahale aşamasında, afet ile karşılaşıldığında ise afetin en az zararla atlatılabilmesi için en etkin şekilde kaynakları kullanarak kısa sürede afet bölgesinde arama kurtarma, ilk yardım, tedavi, su, gıda ve tıbbi malzeme temini ve bunların dağıtımını planlanması gerekmektedir. İyileştirmede ise sosyal ve ekonomik hayatı normale döndürecek tedbirler alınmalıdır. Bu sayede afetzedelerin günlük yaşama tekrar adapte olarak acil durumun meydana getirdiği psikolojik etkileri atmaları sağlanmalıdır. Bu aşamalardan sonra afet esnasında zarar görmüş alt ve üst yapılara ilişkin ihtiyaçlar gözden geçirilerek afetin izleri tamamen ortadan kaldırılmalıdır.



Şekil 9 : Afet Yönetimi Döngüsü

Kaynak: Willems, Cameron, & Mash, 2012

Alesch ve Petak afet yönetimini dört ana başlıkta toplamıştır (Alesch & Petak, 1986).

1.3.1. Riski Önleme veya Azaltma

İnsan sağlığı ve güvenliği için oluşması muhtemel riskleri planlama ve en aza indirme aşamalarını içerir. Bu aşamada yapılacak iyileştirmeler afetin zararlarını azaltıcı bir etki uygulayacaktır. Arzu edilen oluşabilecek afeti önlemek oluşmasına imkân vermemektir. Lakin doğa kaynaklı afetlerin önlenmesi imkansız bu tip afetlerin içinde olabilecek etkilerini en aza indirmek önem teşkil etmektedir. Risk azaltma yapılarak ülkeler sürdürülebilir bir kalkınma sağlayabilirler (Kurita, 2004).

1.3.2. Hazırlık Faaliyetleri

Bu aşama planı oluşturma, uyarı sisteminin kurulması, tatbikat çalışmaları ve genel bilgi sisteminin kurulmasını içerir. Hazırlık evresinde alınacak önlemler acil müdahale esnasında başarı veya başarısızlığı ortaya çıkaracak unsurdur. Hazırlık

faaliyetlerinin, gerçekleşmesi muhtemel acil durumla örtüşme düzeyi hazırlıkların başarısını doğrudan etkileyecektir. Yaşanacak muhtemel afetlere karşı hazır olma can ve mal kaybını en aza indirecektir (Gazozcu, 2006). Bir afet durumla hazırlık faaliyetleri arasında olumsuz fark varsa ki bu hazırlık faaliyetinin başarısızlığını göstermektedir, bu durum ölü sayısının artması veya maddi hasarın artması olarak yansıyacaktır.

1.3.3. Müdahale ve İyileştirme Faaliyetleri

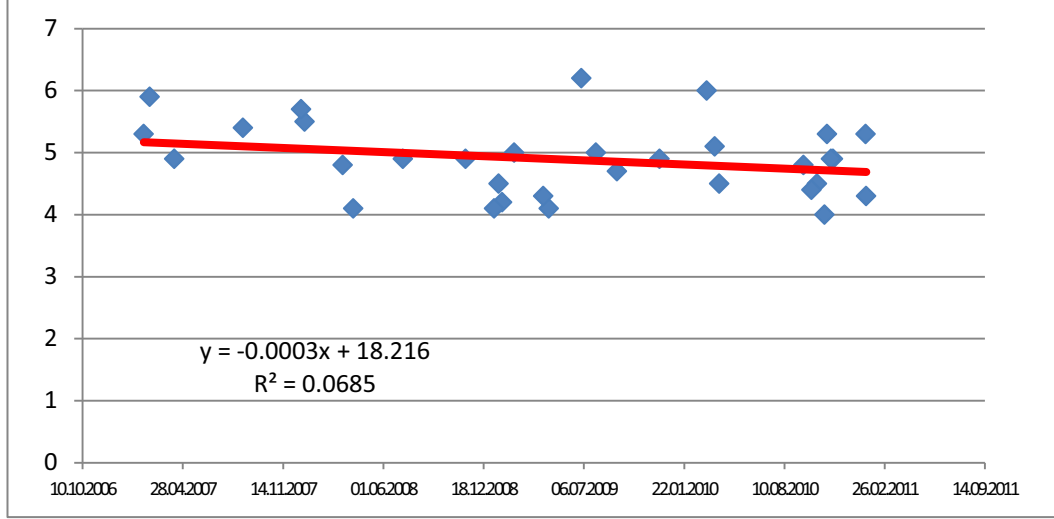
Afet anında destek gerekli olduğunda genel talepleri ve güveni sağlamayı içerir. Tahliye ve dağıtım esnasında doğacak birincil ihtiyaçlar ve acil durum ekiplerinin dağılımını gerçekleştirmek bu kategori içinde yer almaktadır. Hazırlık faaliyetlerinde yer alan öngörüler dahilinde müdahale faaliyetleri oluşmaktadır. Kurtarma birimleri, Yangın birimleri, Tıbbi birimler ve güvenlik birimleri ilgili alanlarında acil durumlara hazırlık aşamasında belirlendiği üzere müdahalelerde bulunacaklardır.

1.3.4. Yeniden Düzenleme Faaliyetleri

Afet etkisinin geçmesinin ardından düzenleme faaliyetlerine destek sağlama aşamasını içerir. Böylelikle kamusal fonksiyonlar tekrardan çalışabilir duruma gelebilir.

1.4. Türkiye’de Afetlere Yaklaşım ve Yapılan Çalışmalar

Ülkemiz coğrafi yapı olarak incelendiğinde afetlere açık bir coğrafya olduğ u görülmektedir. Kandilli Rasathane’sinin açıkladığı verilere göre 25 Temmuz 1999 - 11 Temmuz 2012 tarihleri arasında Türkiye ve etkilendiği çevresinde şiddeti 4 ve üzeri toplam 89 önemli deprem gözlenmiştir (KOERİ, 23.07.2012). Bu depremler ve şiddetleri çalışmanın Ek 14 kısmında yer almaktadır.



Şekil 10 : 1999 Yılından 2010 Sonuna Kadar Türkiye'yi Etkileyen Şiddeti 4 ve Üzeri Olan Depremler

Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün 2012 yılında hazırlamış olduğu Türkiye'nin Deprem Bölgesi Haritası (Ek 15) Türkiye'nin depreme olan hassasiyetini göstermektedir. Harita incelendiğinde Türkiye'nin deprem açısından oldukça hassas bir bölgede olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmada Türkiye'nin tamamının deprem riski altında olduğu görülmektedir. En büyük riski ise Kuzey Anadolu fay hattı üzerinde yer alan, yoğun yerleşime sahip Marmara Bölgesi barındırmaktadır. Bu bölgede de dikkatler nüfusu ve ekonomisi ile mega şehir olan İstanbul'da odaklanmıştır. Bölgede meydana gelebilecek bir deprem tüm Türkiye'yi ekonomik olarak etkileyecektir. Kandilli Rasathanesi, önümüzdeki 20 yıl içinde 7 den bir büyük depremin İstanbul'da oluşma olasılığını %64 olarak açıklanmıştır.

Bayındırlık Bakanlığınca 2008 yılında yapılan çalışmaya göre Türkiye'de yer alan 35.570 yerleşim biriminden % 38,75'inin doğal afet geçirdiği ortaya konulmaktadır (Bayındırlık, 01.02.2010).

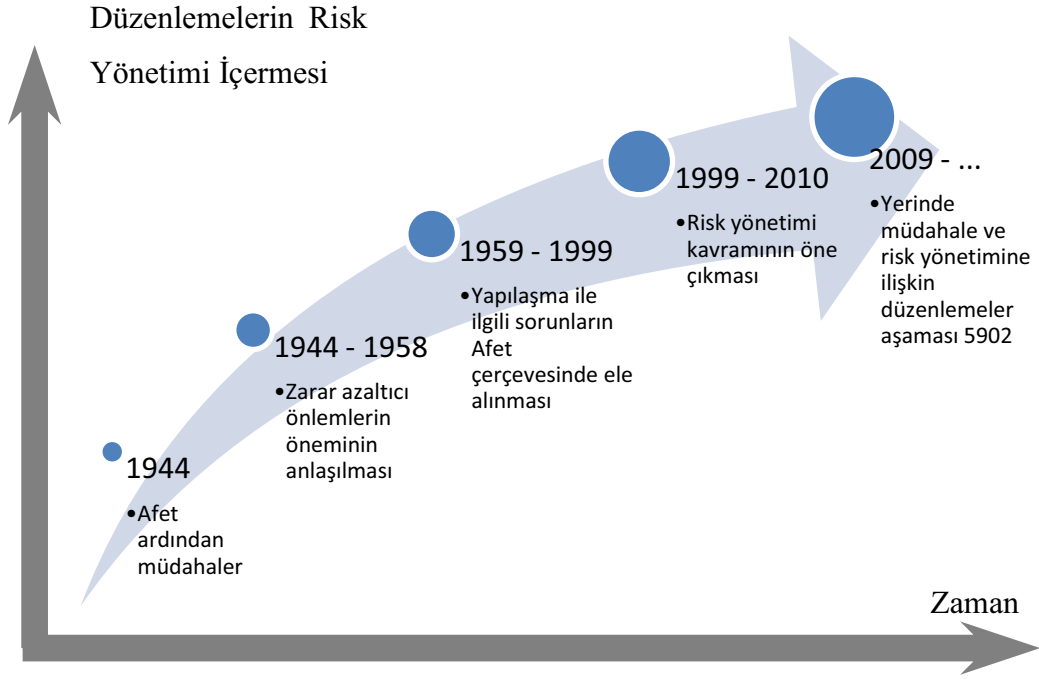
Tablo 1
Türkiye'deki Yerleşim Yerlerinin Afetlere Maruz Kalma Durumu

AFETİN TÜRÜ	AFET GÖREN YERLEŞİM BİRİMİ SAYISI	TOPLAM YERLEŞİM BİRİMİ SAYISINA ORANI (%)
HEYELAN	5.008	14,08
KAYA DÜŞMESİ	1.303	3,66
SU BASKINI	2.330	6,55
ÇIĞ	437	1,22
DEPREM	3.858	10,85
DİĞER AFETLER	849	2,39
TOPLAM	13.785	38.75

Kaynak: <http://www.bayindirlik.gov.tr>, 2010

Türkiye'nin doğal afetler ile ilgili istatistik verilerine bakıldığında depremlerin en tahripkar doğal afet türü olduğu sonucuna ulaşılabılır. 1902 ve 2003 yılları arasında 137 adet etkili deprem sonucu 83.908 kişi hayatını kaybederken 171.283 kişi yaralanmıştır. Ayrıca bu depremler sonucunda 493.824 konut ağır hasara uğramış veya yıkılmıştır (JICA, 2004).

Yukarıda yer alan bilgiler incelendiğinde afetlere ile sürekli maruz kalan ülkemizin afetlere hazırlıklı olması beklenmektedir. Ülkemizde karşılaşılan afetlerin önceleri ve sonraları incelendiğinde genel tutum olarak afetten önce zarar ihtimallerini azaltmaktan çok afetten sonra zararların azaltmasına yönelik düzenlemelerin yapıldığı söylenebilir. Yapılan yasalarda afet öncesinden ziyade afet sonrası müdahale veya iyileştirmeye göre düzenlemeler görülmektedir.



Şekil 11 : Yasalar Çerçevesinde Türkiye'nin Afetlere Yönelik Geçirdiği Evreler

Çıkarılan kanun ve yönetmeliklere göre durum incelendiğinde Türkiye için afetlere bakış açısını yukarıdaki gibi açıklayabiliriz. Şekil 11’de Türkiye’nin afetlere ilişkin çıkardığı yasalara dayanılarak oluşturulmuş dönemlerden bahsedilmiştir. Türkiye Büyük Millet Meclisinin 23.12.1999 tarihli 10/66, 67, 68, 69, 70 esas numaralı Meclis Araştırma Raporu bu aşamaları 1999 yılına kadar üçe ayırmaktadır. Ancak raporun hazırlandığı tarihin ardından geçen seneler itibari ile çıkarılan yasalar veya yasal düzenlemeler incelendiğinde bu sayının beşe çıkarılması gerekliliği ortaya çıkarmaktadır.

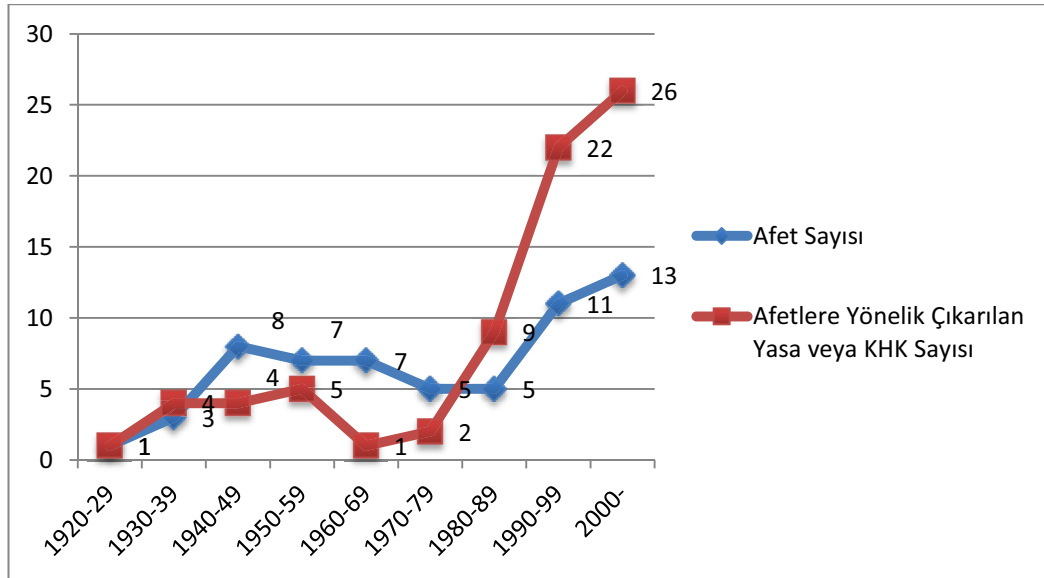
1944 yılında yapılan yasa kısmide olsa afet öncesi için oluşturulmuş ilk düzenlemelerdir. Daha sonra çıkarılan yasalar risk yönetimini içersede bunun yeterli olmadığı gözükmemektedir. 1958 yılında çıkarılan “7126 Sayılı Sivil Savunma Kanunu” da ülkemizde afetlere ilişkin çıkarılan başlıca kanunlardandır ve savaş veya afet sonrası sivil savunmaya yönelik düzenlemeleri içermektedir (ResmiGazete, 1958). 1959 yılında 7269 Sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanunu” afet sonrası yapılaşmaya ilişkin kanunlar afet öncesinden afet sonrasını düşünerek oluşturulmuş ilk yasalardandır (ResmiGazete, 1959). 1988 yılında yayınlanan ve

7269 sayılı kanuna dayanılarak oluşturulan “88/12777 Sayılı Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik” birinci maddesinde geçtiği üzere afetten önce planlama kavramından bahsedilmiştir (ResmiGazete, 1988). 1995 yılında çıkarılan “4123 Sayılı Tabii Afetler Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun” ile yine afet sonrasına ilişkin geniş düzenlenmeler getirilmiştir (ResmiGazete, 1995). Ayrıca 1997 yılında çıkarılan “96/8716 Sayılı Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi Yönetmeliği” afet durumlarını tanımlamış ve bu gibi durumlarda faaliyet gösterecek olan Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi'nin, teşkilatlanmasını, tertiplenmesini, çalışma usullerini, görev ve sorumluluklarını belirlemektedir (ResmiGazete, 1997).

1999 depremine kadar genel olarak afet oluşundan sonrasını kapsayan afet yönetiminin risk yönetiminden ziyade tercih edildiğinden bahsedilebilir. Ülkemizdeki genel tutumdan öte çağdaş afet yönetiminde afet öncesi riski belirlemek ve tedbirler almak önem kazanmaktadır. Afet öncesi yapılacak risk yönetimi karşılaşılan afetin etkilerini azaltacağından afet sonrası yapılacak afetin yönetimine ilişkin çalışmaları başarıya ulaştıracaktır. 1999 yılında yapılan kanun ile deprem sigortası zorunluluğu getirilerek depremlerde kullanılmak üzere bir fon oluşmasına imkan sağlanmıştır (ResmiGazete, 1999). Bu sigorta ile devlet karşılaşacağı afetin ekonomik kayıplarını sigorta fonu ile paylaşmaya başlamıştır.

1999 yılında yaşanan büyük deprem felaketi afetler konusunda bir çok eksikliğin ortaya çıkmasına yaramıştır. Yaşanan büyük tahribatla imar mevzuatın yetersizliği belirerek bu konuya ilişkin düzenlemelere gereksinimin önemi bir kez daha hissedilmiştir. İmar planında yapılan değişiklik sayesinde heyelan su baskını ve deprem gibi doğal afetlere göre duyarlılığı yükseltilmiş yerleşim planlarının oluşturulması hedeflenmiştir. Yapılan bu değişim risk yönetimine anlayışına göre yapılmış bir değişiklik olarak değerlendirilebilir. 1999 yılında yaşanan deneyim ile merkezden yönetimin afette etkisiz kaldığını gören ülkemiz 2003 yılında acil eylem planı için yerinde yönetime önem veren çalışmalara yönelmeye başlamıştır. 2005 yılında 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ve 5393 sayılı Belediye Kanunu ile afet durumlarında görev ve yetkilerin bir kısmı yerel yönetimlere aktarılmıştır.

Bu kanunların peşi sıra 2009 yılında çıkarılan “5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” ile afet yönetimi yeniden düzenlenmiştir. Bu kanun ile sivil savunma hizmetlerinin verimli şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli önemlerin alınması ve afetler öncesi hazırlık ve zararların azaltılmasına yönelik çalışmalar üzerinde diğer kanunlara nazaran daha önem verilmiştir (ResmîGazete, 2009). Bu özelliğinin yanında bu kanun afet sonrası için önemli düzenlemeleri içermektedir. 5902 sayılı kanunun afet yönetiminin aşamalarının tamamını içeren bir yapıya sahip olduğundan bahsedilebilir. Kanun ile kurumlar afete karşı yatay ve esnek bir yapıya büründürülmüştür. Kanun illerdeki kamu kurumlarına görev alanlarına giren konularda düzenleme yetkisi vermiştir bu sayede faaliyet amacına uygun kapsamlı kaynak yönetimi kolaylığı getirilmiştir. Afet ve acil durumlara ilişkin tanımlamalara ilk kez bu kanunda yer verilmiştir. 31 Mayıs 2012 tarihinde Resmî Gazete’de yayınlanan 6306 sayılı kanun ile de afet riski altındaki alanların kentsel dönüşümü hedeflenerek risk altındaki bölgelerin felaketten önce rehabilitasyonu amaçlanmıştır. Kanun fiziksel olarak zarar görmeye yatkın olan yapıların yıkılıp yerine sağlam yapıların yapılmasını hedef olarak çıkarılmıştır.



Şekil 12 : Cumhuriyet Tarihi Boyunca Yaşanan Afet Sayıları Ve Çıkan Yasal Düzenlemeler

Tanalı ve Özceylan'nın hazırlamış oldukları Türkiye'ye ait afet zaman çizelgesi bu alanda yapılan düzenlemeleri gösteren bir çalışma niteliğindedir (Renda-Tanalı & Özceylan, 2011). Yapılan bu çalışmada yer alan verilerden yararlanılarak oluşturulan Şekil 12, Türkiye'de meydana gelen afetler ile afetlere ilişkin yasal düzenlemeler arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Tablo incelendiğinde Türkiye'de afetlerle karşılaşılma sayısına bağlı olarak yasal düzenlemelerin çoğaldığı gözükmemektedir. Çalışma incelendiğinde yasal düzenlemelerin afetlerin ortaya çıkmasının ardından yapıldığı görülmektedir. Karşılaşılan bu tablo ülkemizde risk yönetiminden ziyade afet yönetiminin benimsendiğinin de bir göstergesidir.

Türkiye'nin afetler karşısındaki kayıpları incelendiğinde en çok karşılaşılan afet tipinin toprak kayması olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek ve dağlık bir yapıya sahip ülkemizde en çok toprak kaymasının meydana gelmesine rağmen etki alanının sınırlı olmasından dolayı, en zararlı afet türü deprem olarak karşımıza çıkarmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2 :
1900'den 2012'ye Kadar Doğal Afetlerin Türkiye'deki Durumu

Afet Türü	Sayısı	Ölü Sayısı	Etkilenen Kişi	Hasar (000\$)
Deprem	74	88,591	6,880,920	22,941,400
Salgın / Enfeksiyon	8	624	255,005	-
Anormal Sıcaklıklar	7	132	12,525	1,000
Taşkın	37	1,427	1,946,530	2,390,609
Toprak Kayması	1,039	16,655	41,628	26,000
Fırtına	9	112	13,640	2,200
Orman Yangını	5	18	1,380	-

Kaynak: Em-Dat, 2012a

Türkiye'de afetlerin neden oldukları ölü sayıları itibari ile durum karşılaştırıldığında ölü sayısı olarak en etkili on afet yine depremden oluşmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3 :
Türkiye’de En Fazla Ölümle Sonuçlanan İlk On Afet

Afet Türü	Tarih	Ölü Sayısı
Deprem	26.12.1939	32962
Deprem	17.08.1999	17127
Deprem	29.04.1903	6000
Deprem	26.11.1942	4000
Deprem	01.02.1944	3959
Deprem	24.11.1976	3840
Deprem	20.12.1942	3000
Deprem	26.11.1943	2824
Deprem	19.08.1966	2394
Deprem	06.09.1975	2385

Kaynak : Em-Dat, 2012g

Afete kaynaklık eden olaylar meydana geldiğinde etkisini belirli bir coğrafi bölgede göstermektedirler. Olayın meydana geldiği bu bölgenin insanlarla çakışması insanların yaşamına etki yapması sonucunu doğurmaktadır. Bu da afetlerin sosyal yönden etkilerini göstermektedir. Türkiye’de afetlerin meydana gelmesi ve etki eden kişi sayıları incelendiğinde en çok kişiyi etkileyen afet türü olarak deprem dikkati çekmektedir. Bu durumu sel baskınları takip etmektedir. Tablo 4’te etkilediği insan sayısı itibari ile Türkiye için ilk on afet yer almaktadır.

Tablo 4
Türkiye’de Etkilediği İnsan Sayısı En Fazla Olan İlk On Afet

Afet Türü	Tarih	Etkilenen Kişi Sayısı
Deprem (Ceyhan)	28.06.1998	1589600
Deprem (İzmit)	17.08.1999	1358953
Sel-Baskın (Zonguldak)	20.05.1998	1240047
Deprem (Erzurum)	30.10.1983	834137
Deprem (Erzurum)	18.09.1984	375038
Deprem (Erzurum)	18.10.1984	375035
Deprem (Erzincan)	13.03.1992	348850
Deprem (Adapazarı)	22.07.1967	326073
Sel-Baskın (İzmir)	04.11.1995	306617
Deprem (Bingöl)	01.05.2003	290520

Kaynak : Em-Dat, 2012e

Afetlerin meydana gelmesi ile birlikte afetler insanların vücut bütünlüklerine, sosyal yaşamlarına etki göstermesi ile ekonomik açıdan da zararları beraberinde getirirler. Yıkılan hasar gören yapılar, ticarethaneler veya sanayiler bozulan ekonomik yapıyı doğuracaktır. Ekonomik sistemin eski haline gelmesi zaman olacağından, afetler geçen süre zarfında bölgeye ve çevresindeki bölgelere ekonomik kayıplar verdimeye devam edecektir. Türkiye’nin geçmiş afetleri incelendiğinde ekonomik açıdan en çok ülkeyi etkileyen afetler yine depremler olmuştur. Afetleri sel baskınları takip etmektedir.

Tablo 5
Ekonomik Yönden Türkiye'yi Etkileyen İlk On Afet

Afet Türü	Tarih	Hasar (X1.000 \$)
Deprem	17.08.1999	20000000
Sel-Baskın	20.05.1998	1000000
Deprem	12.11.1999	1000000
Deprem	13.03.1992	750000
Deprem	28.06.1998	550000
Sel-Baskın	07.09.2009	550000
Sel-Baskın	27.10.2006	317000
Deprem	01.10.1995	205800
Sel-Baskın	18.06.1990	150000
Deprem	01.05.2003	135000

Kaynak : Em-Dat, 2012f

Türkiye’de afetlere yönelik bazı proje ve ar-ge çalışmaları da yürürlüğe sokulmuştur. 2004 yılında başlatılan ulusal sismik ağı geliştirilmesi projesi ile deprem izleme ağına kurulması çalışmalarına başlanılmıştır. Türkiye’nin Deprem Riski Yüksek-Tektonik Rejimleri Farklı-Bölgelerinde Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması Projesi (2010) ile ise deprem zararlarını en aza indirmek için deprem habercilerinin izlenerek mevcut riskli bölgelerdeki deprem tehlikesinin hassas olarak ortaya koyulması amaçlanmıştır. Deprem gözlemleri sonucu elde edilen verilerin depolanması adına veri merkezi oluşturulması da Türkiye’de afetlere yönelik gerçekleştirilmiş çalışmalardandır. Ayrıca yapı stoğunun güçlendirilmesi adına bazı araştırma projeleri de günümüzde devreye sokulmuştur. İleride çıkacak yapı yönetmeliklerinin oluşturulmasına yönelik başlatılan Performans Esaslı Değerlendirme ve Güçlendirme Yöntemleri Araştırma projesi bu tür projelerdendir.

BÖLÜM 2: ZARAR GÖREBİLİRLİK KAVRAMI

Zarar görebilirlik konusu ile ilgili ayrıntılara değinilen bu bölümde tezin konusunu oluşturan zarar görebilirlik kavramı afet olgusu çerçevesinde açıklanacaktır. Kavrama ilişkin getirilen tanımlar, kavramı açıklayan kavramsal modeller ve çalışmaya benzer çeşitli afet türlerine göre geliştirilmiş zarar görebilirlik ile ilgili indeksler ile literatür bu kısımda yer alacaktır.

2.1. Zarar Görebilirlik Kavramı

Zarar görebilirlik kavramı çok yönlü değerlendirilen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Risk terminolojisi içinde yer alan kavram doğal afetler, baş edebilme, hassasiyetler, direne bilme, yoksulluk gibi gelişen bir literatüre sahiptir. Zarar görebilirliğe ait bir çok tanım bulunmakla birlikte zarar görebilirliği anlatan farklı bakış açıları bulunmaktadır. Birkmann kavrama ilişkin yirmi beşten fazla öneri metot ve sistematik yapılanmayı tanımlamaktadır (Birkmann, 2006). Zarar görebilirlik tek bir boyuta bağlı biçimde açılana bilecek bir kavram değildir. Literatürde zarar görebilirlik kavramı çeşitli yapısal kavramlara sahip geniş bir yapıya sahiptir (Karen O'Brien, Eriksen, Nygaard, & Schjolden, 2007; Vogel & O'Brien, 2009). Bu yapı kişi veya toplumların hassasiyetleri veya afetlerden dolayı zarar görebilir nüfusa yönelik araştırmalarına ait sosyal, kurumsal, çevresel ve fiziksel boyutları içerir. Doğal afetlerle ilgili sosyal bilimlere yönelik yaklaşımlar 1950'lere kadar uzanmaktadır (O. Cardona, 2004).

Warmington'e göre zarar görebilirlik ifadesi yanıt verme çerçevesinde insanların bir tehlikeye karşı hazırlanma, direnme ve cevap verme yeteneğini olumsuz yönde etkileyen şartlardır (Warmington, 1995).

Değişime vurgu yapan tanıma göre zarar görebilirlik, bir sistemin olağanüstü bir değişiklik sonucu değişime yatkınlığıdır (Sarewitz & Jr., 2000). Değişimi vurgulayan diğer bir tanım ise zarar görebilirliği değişen çevre karşısında kişilerin, ailelerin veya toplumların refahlarının zarara uğrama riskidir şeklindedir (Alwang, ve diğ., 2001).

Sosyal yapıya vurgu yapan bir tanımda zarar görebilirliği ekonomik, sosyal ve politik süreçlerin sonucu olarak tanılanmıştır. (O. Cardona, 2004). Diğer tanımda

ise zarar görebilirliğin nedeni sosyo-ekonomik yapıya bağlanmakta ve fakir, özürlü insanların felaketlerden daha fazla zarar gördüğü belirtilmektedir (Lewis & Awotona, 1997).

Diğer taraftan bu kavram başa çıkma ve kurtulma kapasitesi şeklinde de açıklanmaya çalışılmıştır (Pelling, 2003). Blaikie ve Pelling'a göre zarar görebilirlik, başa çıkabilme kapasitesi çerçevesinde; bir doğal afeti öngörme, başa çıkma, direnme ve atlatma kapasitesi açısından bir insan veya grubun özellikleridir. Zarar görebilirlik, toplumda veya doğada gözlemlenebilir veya gözlemlenemeyen bir olay sonucu kişinin yaşamı veya geçiminin riske girme derecesini belirleyen faktörler bütünüdür şeklinde ifade edilmiştir (Blaikie, Cannon, Davis, & Wisner, 1994). UNEP'e göre ise insanların refahlarının karşı karşıya kaldıkları fiziksel tehditle insanların veya toplumların bu tehditler ile başa çıkabilme kapasiteleri arasındaki bağı temsil etmektedir (UNEP, 2002).

Zararı vurgulayan tanım ise bir toplumun bir afet sonucunda ölüm, yaralanma ve büyük düzeyde hasar görme olasılığıdır şeklinde kavramı açıklamaktadır (OECD-DAC, 1994).

Afetlere karşı hazırlıksızlığa bağlı zarara yatkın olmada hiç şüphesiz ki zarara sebep olur. Buradan yola çıkarak tanım şu şekilde ele alınabilir; doğal afetlere yatkınlığın derecesidir veya meydana gelebilecek felaketler gibi olağanüstü durumların ürünüdür (Lewis, 1999). Correia vd.'de zarar görebilirliği sonuçları açısından bir yılmanın veya başarısızlığın ciddiyetini ifade eder şekilde tanımlayarak afete hazırsızlık konusuna vurgu yapmıştır (Correia, Santos, & Rodrigues, 1991).

Zarar görebilirliği; afete maruz kalmış yada kalma ihtimali olan kişi yada toplulukların afetin meydana getireceği duruma karşı hazırlıklı olma, afetle başa çıkabilme ve afete karşı direnç gösterme en sonunda da iyileşme kapasitesi olarak ifade edebiliriz biliriz. Gerçekleşen bir afet karşısında bireylerin çeşitli boyutlara göre (fiziksel, sosyal, ekonomik) düzeylerde uğraması muhtemel zararlarının toplamı karşısında hassaslıklarını ifade etmektedir. Zarar görebilirlik türlerine göre eksiklikleri bulunan birey yada gruplar zarar görebilir olarak kabul edilirler.

Zarar görebilirlik ifadesi kısaca hassaslık, savunamamazlık şeklinde de ifade edilebilir.



Şekil 13 : Zarar Görebilirliği Açıklayan Kavramlar

2.2. Zarar Görebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi

1923 te Harlow Barrow'un ortaya koyduğu bir çalışma olan ve coğrafi bölge içerisinde doğal koşullardaki değişimin kültüre etkileri zarar görebilirliğe ilişkin gerçekleşen ilk çalışmalardandır. Çalışma bölge halkının kuraklık karşısında değişim sürecini incelemiştir ve uyuma vurgu yapan ilk çalışma olmuştur (S. L. Cutter, Mitchell, & Scott, 2000; Zimmerer, 1994). Barrow'un terminolojisinden yararlanan White konuyu sel zararlarını önlemeye yönelik çalışmasında ele almıştır (D. Alexander, 1991).

White'in çalışmalarında insan ve çevreye ilişkin bireysel kararlara ve algıya yönelik vurgusu eleştirilmiştir. Eleştirilerin kaynağında White'in ortaya koyduğu araştırmanın subjektif unsurlar içermesi yatmaktadır (K. Hewitt, 1997).

Amartra Sen'in 1983 yılında yaptığı çalışma bu alanda dönüm noktalarını oluşturmaktadır. Sen çalışmasında 1943 yılında Bengal'de baş gösteren büyük kıtlığı ele alarak karşı karşıya kalınan bu durumun ilginç bir yönünü vurgulayarak literatürde yerini almıştır. Sen'in araştırmasına göre Bengal kıtlığı ülkedeki

yiyecek eksikliğinden kaynaklanmamış olup aksine bölgede durumun meydana geldiğinde önceki yıllara göre daha fazla yiyecek stoğu mevcut olduğu tespit edilmişti. Sen bu durumu o zaman için en mükemmel yatırımın pirince yapılan yatırım olduğunu bulgusuna ulaşarak bunu pahalı olan pirincin sadece zengin insanların alabilmesine bağlamıştır. Gelir durumu düşük olan kırsalda yaşayan insanlarda bu duruma adapte olamadıkları için açlıktan ölmüşlerdir (Gore, 1993).

2.3. Tehlike, Risk ve Zarar Görebilirlik Arasındaki İlişki

Tehlikenin insanların yerleşim yerinde veya buldukları bir yerde meydana gelmesi ve kitleleri etkileyen can ve mal kayıplarına neden olması durumunda afetten bahsedilebilmektedir. Bir afetin meydana gelebilmesi için iki temel faktörün bir arada bulunması gerekmektedir. İlk olarak tehlikenin olması gerekir. Diğer taraftan bu riski oluşturacak zarar görmeye müsait bir faktörün bulunması gerekmektedir. İki faktörün bir araya getirdiği olgu afet olarak vuku bulacaktır (Kadıoğlu, 2008). Tehlikenin (deprem, sel, heyelan gibi) insanların oluşturduğu sosyal işleyişi veya fiziki yapıları olumsuz etkilemesi durumunda afet meydana gelmektedir. Bu tehlikeler yukarıda bahsedilen unsurlara zarar vermediği sürece afet olarak anılmazlar (Güvel, 2001).

Tanımlardan da görüldüğü üzere bazı yazarlar riski aşağıdaki formüle göre tanımlamaktadırlar (Kreimer, 1999; Schlehe & Casimir, 2008; Shook, 1997).

Risk = Tehlike x Zarar Görebilirlik



Şekil 14 : Riskin Tehlike ve Zarar Görebilirliğin Bileşkesi Olarak Tanımı

Başka bir tanım bu üç kavramı şu şekilde birleştirmiştir: insanların yalanmaları, can ve mal kayıplarına uğradıkları, geçim sıkıntısı oluşturan, ekonomik

faaliyetlerini kesintiye uğratan doğal ve insan kaynaklı tehlikelere bağlı olduğunu ifade etmektedir (UNDP, 2004a).

Tablo 6
Tehlikeler, Zarar Görebilirlik ve Riski Kavramsallaştıran Bütüncül Hiyerarşik Bir Çerçeve

Genel Çerçeve		Kabul edilen tehlike, sistem, zaman ve ölçek temelinde ifadelerin başlıklandırılması		
Kavramsal Çerçeve	Bileşenler	Sebepler	Göstergeler / Değişkenler	
R İ S K	Tehlike	Doğal Afetler, İnsan tehdidi. Olağan üstü olay	Büyüklik, şiddet, mekansal maruz kalma olasılığı, süre, zaman	
				İkincil tehditler, yan etkiler
	ZARAR GÖREBİLİRLİK	Fiziksel Zarar Görebilirlik	Bölge	Erişilebilirlik, mesafeler, vb
			Yapısal Risk	Yapıların sayısı, meskûn yoğunluğu, yapı yüksekliği malzeme ve yapı tipi, çatı, bina tipi, yaş, yapı kentleşme oranı, kapalı alan, açık alan vb
			Kritik altyapı eksiklikleri	Sokak ve altyapı ağı, toplu ulaşım, haberleşme hatları, boru hatları, tedarik, kaderinde, vb
		Demografik Zarar Görebilirlik	Nüfus yapısı	Toplam nüfus, nüfus yoğunluğu dağılımı, gündüz ve gece dağılımı, yaş desen, vs
		Sosyal Zarar Görebilirlik	Nüfus gelişimi	Nüfus artış oranları, göç oranları, vb
		Ekonomik Zarar Görebilirlik	Sosyal Statü	Eğitim, halkın bilinçlendirilmesi, sağlık, sosyal ağ, cinsiyet, vb
	Politik Zarar Görebilirlik	Erişilebilirlik ve yerel tesislerin temini	Hastane, okul, itfaiye, barınaklar, vs	
		Ekolojik Zarar Görebilirlik	Bireysel finansal potansiyel	Kişi başına düşen geliri, sigorta, mülkiyet, işsizlik oranı, vb
		Devlet potansiyeli	Yerel bütçe, gayri safi milli hasıla, yardım programları ve kuruluşlar, enflasyon, İnsani Yoksulluk Endeksi (HPI), vb	
		Karar Yapısı	Siyasal sistem, istekli, erken uyarı sistemleri, kriz ve bilgi yönetimi, vb	
		Doğal Kaynaklar	Su kaynakları ve dağılımı, tarım, ormanlar, vb.	

Kaynak: Taubenböck ve diğ., 2008

Diğer taraftan yukarıda tanımı eksik bulup maruz kalmanında tanıma eklenmesi gerektiğini savunup, tanımı buna göre yapanlarda mevcuttur (Barredo, De Roo, & Lavalle, 2007; Jorn Birkmann, 2007; Hori, Zhang, Tatano, Okada, & Likebuchi, 2002). Maruz kalma toplumlara ve bireylere göre farklılık göstermesinin oluşacak riski önemli derecede etkileyeceği öne sürülmektedir. Bu görüşe göre formül aşağıda yer aldığı gibi tanımlanmalıdır.

$$\text{Risk} = \text{Tehlike} \times \text{Zarar Görebilirlik} \times \text{Maruz Kalma}$$



Şekil 15 : Riskin Üç Boyuta Göre Tanımı

Riskin oluşabilmesi için bir tehlikenin zarar oluşturmasının yanında mevcut değerlerin bu tehlikeye maruz kalması beklenmektedir. Bu tanıma göre risk tehlike ve zarar görebilirliğin bir ürünüdür ve tehlike ve zarar görebilirlik; kapsadığı nüfusa, ekonomik faaliyetlere, kamu hizmetlerine tehdit oluşturmaktadır (Merkhofer, 1987).

2.3. Zarar Görebilirlik Göstergelerinin Fonksiyonları

Araştırmayı doğru sonuçlara ulaştırma da en temel faktör bilgiyi doğru toplamaktır. Elde edilen bilgiler amacı gerçekleştirmeyecekse bu göstergelerin hiçbir önemi kalmaz (Wisner & Walter, 2005). Zarar görebilirliği oluşturan boyutların altında yatan nedenleri bulmak adına doğru bilgiler toplamak ve toplanan bu bilgileri doğru değerlendirmek çalışmaları sonuca ulaştıracaktır. Zararı oluşturan boyutların doğru anlaşılmasının öneminin altında bu neden yatmaktadır (Benson, 2003).

Zarar görebilirlik göstergeleri sayesinde hüküm sahibi yöneticiler zarar görebilecek kısmın neresi olacağını kolayca görmelerini sağlayabilmektedir.

Ayrıca sonuçlar hızlı olarak karar almayı kolaylaştıracaktır. Böylece zarar azaltmaya yönelik stratejiler, önleyici planlar yapılması daha kolay olacaktır (Eakin & Bojorquez-Tapia, 2008) .

Geliştirilen göstergeler bir afet esnasında hassasiyetler hakkında ipuçları verdikleri için dışarıdan gelecek yardımların ihtiyacı olan birim ve kişilere ulaşmasını sağlamakta önemli rol üstlenir (Birkmann, 2005a; Mendoza & Prabhu, 2000).

Zarar görebilirlik göstergelerinin yerine getirdiği fonksiyonlarını özetleyecek olursak;

- Farkındalık oluşturur
- Süreci iyi analiz edebilme imkânı vermesi
- Önceliklerin belirlenmesinde kolaylık sağlar
- Yetkilendirmeyi kolaylaştırır
- Karşılaştırma imkânı verir
- Strateji oluşturma da sağladığı kolaylık
- Müdahaleyi kolaylaştırır
- Durum analizi yapmaya imkân verir
- Trend analizi ile gelecekteki durum tahminleri yapılabilir

Yukarıda belirtildiği gibi göstergeler çeşitli açılardan kullanıcılara ve afet yönetimine katkılar sağlamaktadırlar (Gallopın, 1997; Tunstall, 1994).

2.5. Zarar Görebilirlik Boyutları

Zarar görebilirlik incelendiğinde bünyesinde çeşitli açılardan, toplamı zarar görebilirliği etkileyen boyutları içermektedir. Avrupa Birliği Komisyonu'nun risk değerlendirme kılavuzu zarar görebilirliği oluşturan boyutları “bir toplumun, sistemin ya da varlığın onu bir tehlikenin zarar veren etkilerine karşı hassas yapan karakteristikler ve koşullardır” şeklinde tanımlamaktadır (UNISDR, 2009).

Zarar görebilirliğe sebep olan nedenleri boyut başlıklarında toplamak işlemleri ve değerlendirmeleri kolaylaştıracaktır. Bu ayrıştırma sorunu tespit etmeye yardım

edeceği gibi sorunun çözümüne ilişkin faaliyetlerin neler olacağı hakkında da bizlere ipuçları verecektir.

2.5.1. Fiziksel Zarar Görebilirlik

Hasar görebilirlik değerlendirmelerinde kullanılan fiziksel boyutlar doğrudan ya da dolaylı olarak mekân ve çevreyle ilişkilidir. Fiziksel zarar görebilirlik afet durumunun bireyler veya gruplar üzerinde fiziksel nedenlerden dolayı meydana getirdiği kırılganlık olarak ifade edilebilir. İnsanlar, çevre ve ekonomi, üzerinde meydana getirebileceği hasar ve kayıpları ifade eder (O. D. Cardona, 2003). Ölçülebilen ve sayısal hale getirilebilen zarar ve kayıplar için kullanılmaktadır. Afetten etkilenebilecek bölgelerde insan yerleşimine ve afetlere karşı fiziksel yapının dayanıksızlığına işaret eder.

Afet bölgesindeki insan yerleşimine bağlı, zayıf yapı stoğu ve yapısal anlamda eksiklerden dolayı oluşan zarar görebilirlik türüdür (Douglas, 2007: 195) . Fiziksel hasar görebilirlik ile ilgili risklerin belirlenmesinde nüfus yoğunluğu, yerleşimin uzaklığı, altyapı ve binaların yapımında kullanılan malzeme, yapı yoğunluğu ve dizayn gibi göstergeler kullanılmaktadır (O. D. Cardona, 2005; Rachel A. Davidson & Shah, 1997).

2.5.2. Sosyal Zarar Görebilirlik

Zarar görebilirlik denildiğinde çalışmalar daha çok işin ekonomik ve fiziksel kısımlarına yoğunlaşmaktadır (Zahran, ve diğ., 2008). Sosyal zarar görebilirlik insanların afetin oluşturduğu sosyal etkiler olan afete uğrayan birey yada topluluğun afetin oluşturduğu sosyal etkilerine karşı durabilme veya mücadele edebilme kabiliyeti olarak ifade edilmektedir (S. L. Cutter & Finch, 2008). Sosyal hassasiyet veya toplumun fertlerinin sosyal anlamda afete karşı savunmasızlığı şeklinde de kullanılmaktadır (Cannon, Twigg, & Rowell, 2003: 5). Sosyal zarar görebilirlik “kişilerin felaketlerin sonucu olarak sıkıntıya veya zorluğa maruz kalmaları olarak” tanımlanabilir.

Sosyal zarar görebilirliği ölçmek fiziki zarar görebilirliğe göre daha zordur. Ölçüm için yaş, cinsiyet, gelir düzeyi, etnik yapı, eğitim seviyesi gibi gelişmişlik düzeyi, yaşam standardı ve biçimi gibi göstergeler kullanılarak bu durum

ölçülmeye çalışılır (O. D. Cardona, 2003; S. L. Cutter, Boruff, & Shirley, 2003). Sosyal hasar görebilirlik okuryazarlık, güvenlik, temel insan hakları, yönetim, sosyal eşitlik, cinsiyet konuları, kamu sağlığı, nüfus yoğunluğu, geçim, geleneksel değerler, yasal sistem, aile ve akrabalar arasındaki ilişki, politik sistem, gelenekler, ideolojik inançlar ve kurumsal sistemlerin durumu gibi göstergeler etkilidir.

Toplumların sosyal zarar görebilirlikleri insanı gelişmişlik düzeyleri ile de ilişkilendirilmiştir (UNDP, 2007). Sosyal zarar görebilirlik aynı zamanda tehlikeden kaçınma yetersizliği yada yaklaşan bir tehlike hakkında bilgisiz olmak şekliyle de tanımlanmıştır (O'Riordan, 2002).

2.5.3. Ekonomik Zarar Görebilirlik

Afetlerin sebep olabilecekleri zararların afet bölgesindeki ekonomik hayata olan etkilerini açıklayan zarar görebilirlik boyutlarından biridir. Bölgede yaşayan hanelerin ekonomik durumları doğal afetlere karşı zarar görebilirliği ile ilgili bir kavramdır. Zarar görebilirlik seviyeleri birey ve toplumların ekonomik durumlarına son derece bağlıdır (Cannon, 1994).

Ekonomik zarar görebilirlik yerleşim yerlerinde ki doğal afetlerin etkilerine karşı ekonomik açıdan hassas veya dirençli olan ekonomik ve fiziksel varlıkların seviyesini de göstermektedir (Mileti, 1999).

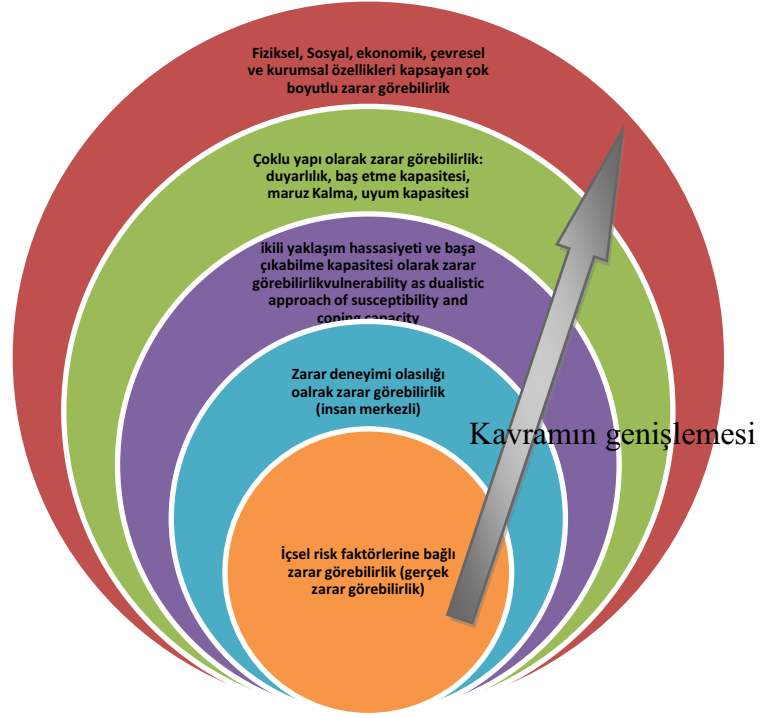
2.6. Zarar Görebilirlik Kavramı İçin Geliştirilen Yapısal Modeller

Zarar görebilirlik kavramına ilişkin farklı yapısal modeller geliştirilmiştir. Modeller zarar görebilirlik kavramına farklı yönlerden yaklaşımları ile beraber konunun kavranmasını kolaylaştırıcı bir etkiye de sahiptirler.

Zarar görebilirliğin değerlendirilmesinde öne çıkan yaklaşımlar, yapılar, modeller ve uygulamalar bu başlık altında ortaya konulmaktadır. Kavramsal yapı ve modeller bölgesel değerlendirme temelli bir problemin çözümüne yönelik bileşenleri içeren değerler olarak anlaşılmaktadır. Bu yaklaşımlar öncelikle zarar görebilirliğin anlaşılması ve kavramın ne açıdan ele alındığına değinmektedirler.

Zarar görebilirliğin değerlendirilmesinde genel yaklaşım, belli bir bölge için belirli afetsel tehlikelerin etkileri ile ilgilenen ve zarar görebilir sistemler ile en çok etkilenen nüfus yapısının belirlenmesi veya tanımlanmasına imkan veren kavramsal modellerin geliştirilmesidir. İnsanların bir tehlikeden etkilendiklerinde içinde buldukları şartları anlamak ve değerlendirebilmeleri, zarar görebilirliğin değerlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Zarar görebilirliği ele alan bu çalışmalar farklı açılardan konuya yaklaşarak kavramsal ve yapısal modeller ile konuya açıklık getirmeye çalışmışlardır.

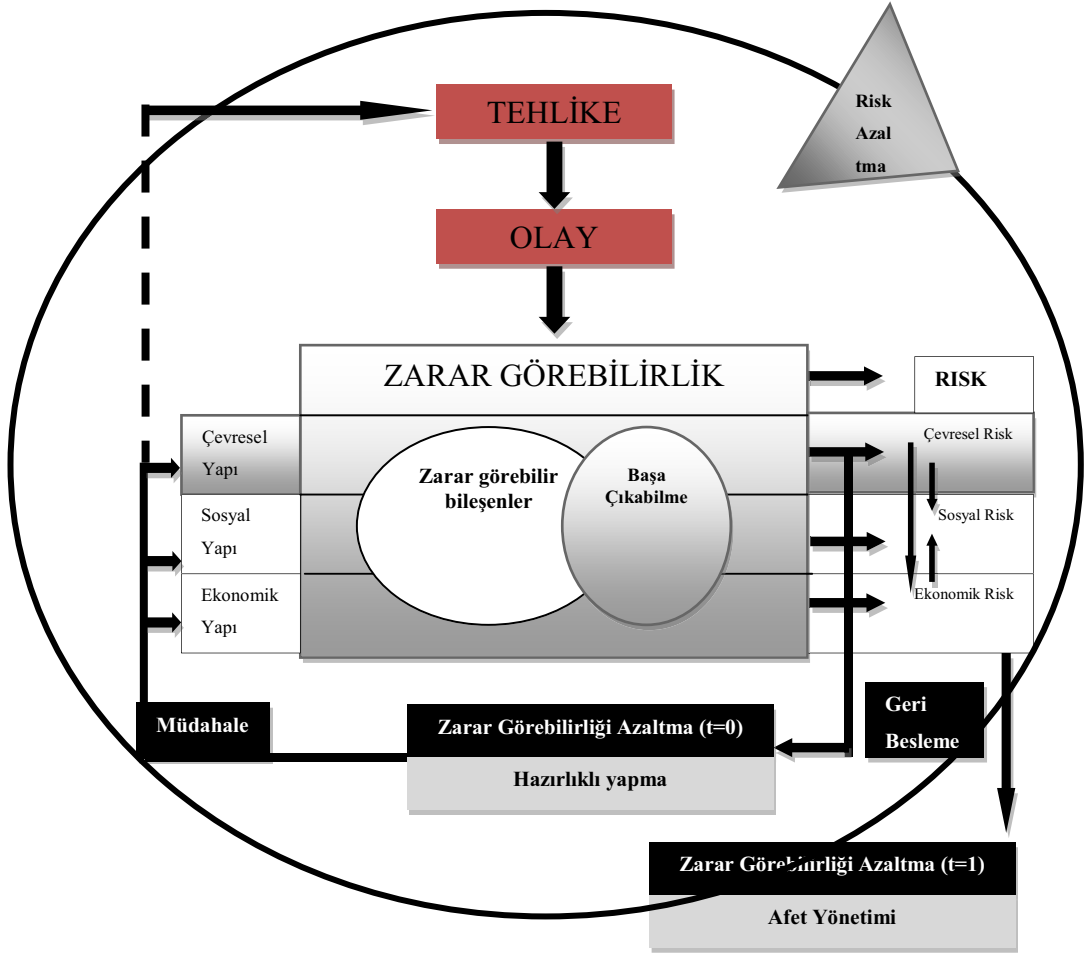
Zarar görebilirliğin değerlendirilmesi adına var olan çok çeşitli yaklaşımlar arasından, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) yaklaşımı tehlike ve zarar görebilirlik temelinde, zarar görebilirliği bir sistemin maruz kaldığı afetin karakterinin, büyüklüğünün ve derecesinin bir fonksiyonu olarak o sistemin duyarlılığı ve başa çıkabilirliği olarak tanımlar (Parry, Canziani, Palutikof, Vander Linden, & Hanson, 2007). IPCC modeli ile yaygın harici zarar görebilirlik nedenleri üzerinde durulmuştur.



Şekil 16 : Zarar Görebilirlik Kavramının Anahtar Halkaları

Kaynak : Birkmann, 2006: 17

Birkmann Move modeli toplumu ve çevreyi bir biri ile ilişkili bir sistem olarak tanımlarken (Birkmann, 2006), BBC modeli zarar görebilirliği tanımlamak adına, zarar görebilirliği net bir şekilde çevre, toplum ve ekonomi kavramları ile dairesel bir döngü formunda ilişkilendirmektedir. Ortaya atılan bu modelde maruz kalma, zarar görebilirlik ve toplumun zorlukları yenme gücünün olmayışı, zarar görebilirlik bileşenleri olarak; sosyal, ekonomik ve çevresel risklere neden olur. Sistemin durumunun risk yönetiminden etkilendiği gözlenmiştir.



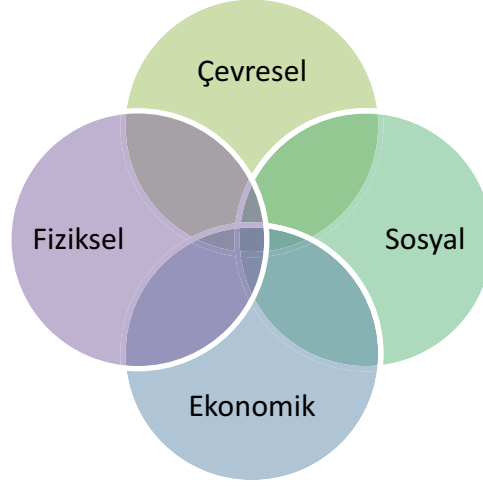
Şekil 17 : BBC Kavramsal Modeli

Kaynak: Birkmann, 2006: 34

Yapısal modellerden bir diğeri ise Erişim Modeli (Access Model)'dir. Erişim modeli, felaketlerle ilişkilendirilebilecek uzun süreli süreçler, karmaşık sosyal ve çevresel olayları anlamak için tasarlanmıştır (Blaikie, ve diğ., 1994). Model bir felaketin ona neden olan doğal olaylara göre tanımlanabileceğinden yola çıkarak geliştirilmiştir (Wisner, 2004). Felaketler olduğunda kamuoyu buna neden olan doğa olayına odaklanır. Oysa zarar görebilirliği oluşturan etki olaydan ziyade bu afete karşı hazırlıklı olma ile ilgilidir. Erişim modelinin vurguladığı husus da budur. Model ayrıca insanların kaynaklara erişim seviyelerinde ki farktan dolayı zarar görebilirlik seviyelerinin farklı olduğunu savunur (Van Aalst, Cannon, & Burton, 2008: 167).

Afet Risk Topluluğu International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) zarar görebilirliği risk azaltmaya bağlı bir yapı ile modellerini oluşturmuşlardır. Bu

yapıya göre zarar görebilirlik afetlerin etkilerine karşı bir toplumun fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlara göre duyarlılığını artırmak için ortaya çıkan koşullar ve süreçlerin kümesi olarak tanımlanır (ISDR, 2011). Bu açıklayıcı modele göre zarar görebilirlik bu dört boyutun birleşiminden oluşmaktadır.



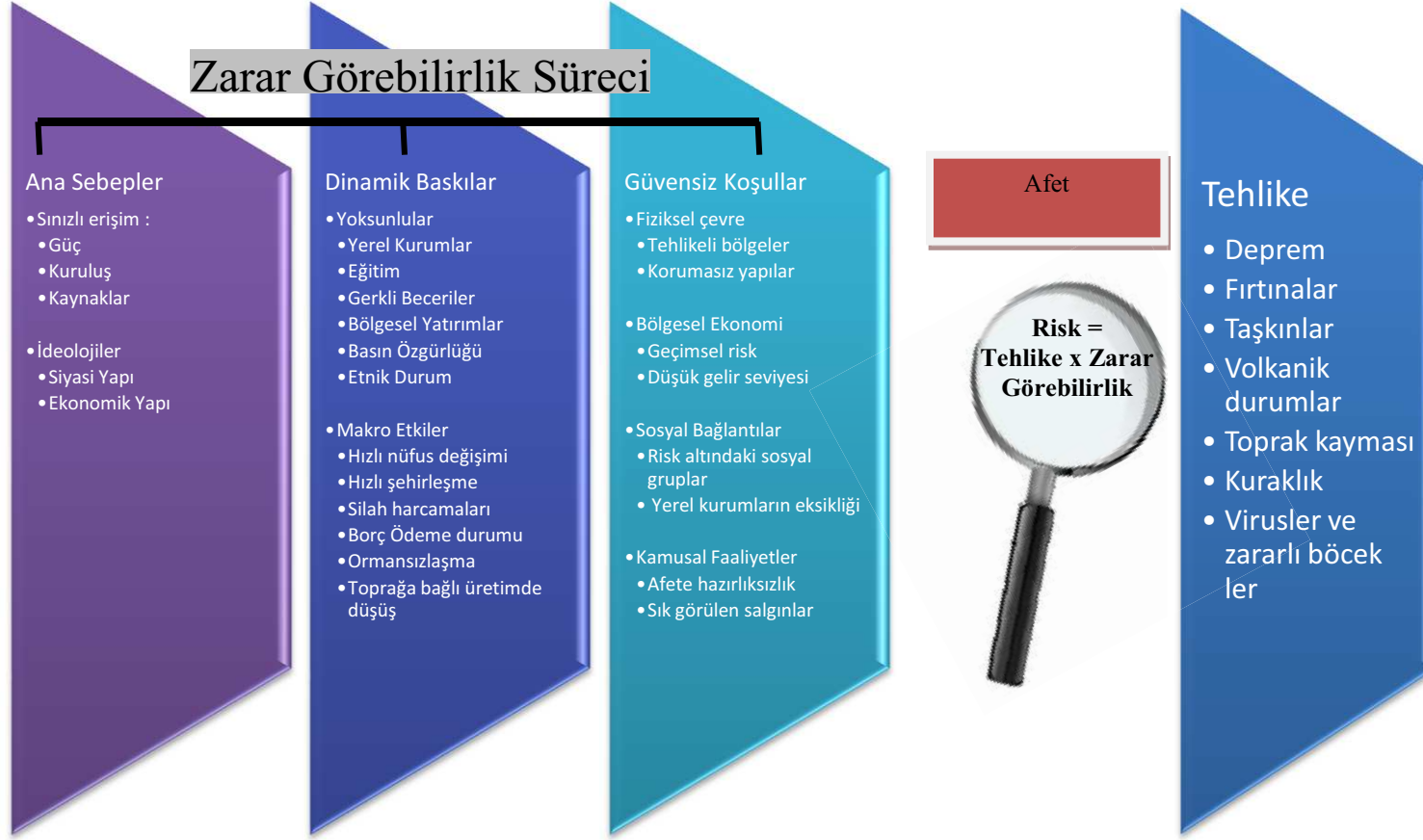
Şekil 18 : ISDR'ye Göre Zarar Görebilirlik Boyutları

Afetlerin risk azaltma yönüne dikkat çeken yapıların yanında afete karşı toplumsal seviyede sorumluluk almalarına imkan veren eylem planları oluşturmaya odaklanmış, katılımcılığa vurgu yapan yapısal modellerden de bahsetmek gerekmektedir. Bu çalışmaların odak noktası özellikle bireysel aktörler ve farklı türdeki yerel gruplarla ilgili özel alanlara yoğunlaşılmasıdır (Parry, ve diğ., 2007). Bu yapısal modeller lokal yada geniş bölgelerde afete karşı nüfus etmek için katılımcılara yetkilendirme verilmesini dile getirmektedirler. Pelling'de ortaya attığı kavramsal çerçevesinde toplumun uyumunu içeren katılımcı afet risk değerlemeden bahsetmektedir (Pelling, 2007).

Zarar görebilirliğin sosyal bir durum olduğunu öngörerek zarar görebilirliği tehlikelere karşı toplumsal direnç ve karşı gelebilme biçiminde gören çalışmalarda mevcuttur (Blaikie, ve diğ., 1994; K. Hewitt, 1997). Afet yapısı ve çerçevesini ele alan Pakistan'da doğal afetler üzerine yapılan bir diğer çalışmada ise maddi yetersizlikleri bir araya getiren ve baskın nüfus gruplarının farklı söylemlerini dikkate alarak felaketlerin çeşitli yönlerini anlamaya çalışan bir kavramsal yapı ortaya atılmıştır (Daanish Mustafa, 2005).

İngiliz Hükümetinin Uluslararası Gelişme Departmanı'nın 1999 yılında yayınladığı bir raporda ise zarar görebilirliğin sürdürülebilir olması ve geçim standartlarına bağlı olduğuna değinilmiştir. Bu çalışmada yoksulluk ve geçim amaçlı gelişmelere odaklanılmıştır. Model geçim kaynaklarını oluşturan ve geçimini arttıracak bu sayede zarar görebilirliği azaltacak bir dizi önerilerde bulunur (DFID, 1999). Haan ve Zoomers da çalışmalarında zarar görebilirliği geçimle ilişkilendirmişlerdir. Sürdürülebilir geçim araştırmalarında güce bağlı ilişkilere daha fazla vurgu yapılması gerektiğine değinmişlerdir (Haan & Zoomers, 2005).

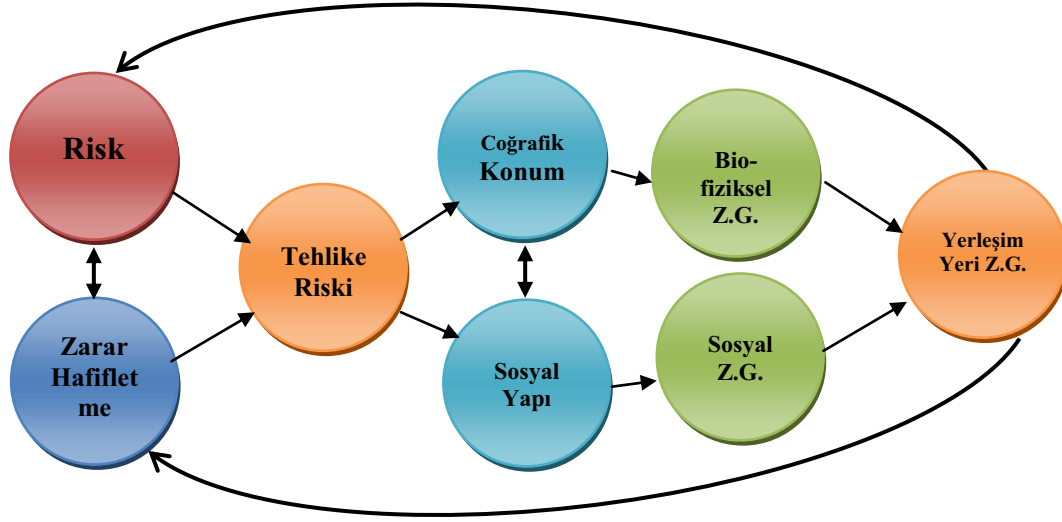
Doğal afetlere yönelik geliştirilen bir diğer model ise The Pressure and Release (PAR) modelidir. Model zarar görebilirliğin ilerlemesini değerlendirmektedir. Modelde bahsedilen baskı yönü zarar görebilirliği oluşturan can kaybına odaklanırken baskıyı azaltma yönü ise zarar görebilirlik üzerine önem gösterilerek can kayıplarının oranını azaltmaktır (Wisner, Blaikie, Cannon, & Davis, 2004).



Şekil 19 : PAR Modeli

Kaynak: Wisner, ve diğ., 2004: 51

Yapısal modellerden bir diğeri ise zarar görebilirliği iki boyuta bağılı açıklamıştır (Bio-fiziksel, Sosyal açıdan). Bu boyutların yerleşim yerine bağılı zarar görebilirliğe neden olduklarını öne sürerek yapısal modellerini oluşturmuşlardır (S. L. Cutter, ve diğ., 2003).



Şekil 20 : Yerleşim Yeri Zarar Görebilirliği

Kaynak: S. L. Cutter, ve diğ., 2003

Avrupa Komisyonu tarafından 2005 yılında yayınlanan Risk Değerlendirme ve Afet Yönetimi için Kılavuz Hazırlama raporu, risk değerlendirmeleri arasında uyum ve tutarlılığın geliştirilmesi için zarar görebilirliğin farklı sosyal ve ekonomik boyutlarının kullanıldığı ve vurgulandığı çeşitli ölçekleri onaylamıştır. Kılavuz da yer alan tehlikeler incelediğinde beşeri, ekonomik, çevresel, politik ve toplumsal alan ile ilgili farklı boyutların bir araya getirilmesi gereksinimini vurgulanmaktadır (Manyena, 2006). Yapılan bu girişimle beraber zarar görebilirliğin kavramsallaştırılması risk değerlendirme uygulamalarının uyum ve tutarlılıklarının geliştirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu bağlamda yapılan kavramsallık bütün içinde potansiyel olarak risk içeren insanların ve unsurların belirlenmesi, zarar görebilir boyutların (fiziksel, ekonomik, çevresel, sosyal/politik) belirlenmesi, muhtemel etkilerin değerlendirilmesi, tehlikelere maruz kalma ve zarar görebilirliği azaltmak adına kişisel koruma kapasitelerinin analizi gibi başlıklar altın bir bütün olarak yakalanmak istenmektedir.

2.7. Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Geliştirilen İndeksler

Afet risk yönetiminde risk ve zarar görebilirlik kavramlarının ölçülmesi ve boyutlandırılması sadece fiziksel yapılarla değil can kayıpları, ekonomik kayıplar sosyal ve kurumsal boyular çerçevesinde de değerlendirilmelidir (Smit & Wandel, 2006). Geniş açılardan zarar görebilirliği ele alabilmek için birçok farklı disiplinin aynı çalışmada kullanılmasını gerektirir. Zarar görebilirliği ölçebilmenin en büyük zorluğu öncelikle yapılacak çalışmanın multidisiplinler arası bir çalışma olmasıdır.

Afet riski mikro ve makro seviyelerde sosyal ve bölgesel alanlar ile ilgilidir. Çalışmalar incelendiğinde araştırmaların çalışma alanlarına ilişkin riskleri belirlemek için özel ve kamu kaynaklarından elde ettikleri ekonomi, çevre, yapı, tarım ve sağlık gibi alanlardaki ikincil veya birincil verileri kullanarak indeksler geliştirmişlerdir (Few, 2003: 44). Geliştirilen modeller mevcut riski ortaya koyduklarından belirli periyotla tekrarlanarak durumun gidişatı hakkında fikirler verebilecek niteliğe de sahiptirler (Bankoff, Frerks, & Hilhorst, 2004: 79; Tang & Liu, 2011). Çalışmalar bir bütün olarak gözükse de parçalara ayrılabilen yapıları ile riskin yükselmesine sebep olan etmenler hakkında bilgiler sunacak kapasiteye de sahiptirler. Literatürde bu olanda yapılmış başlıca çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

2.7.1. Deprem Afeti Risk İndeksi (EDRI)

Deprem Afeti Risk İndeksi (EDRI): Rachel Davidson tarafından geliştirilen bu indeks dünya çapında yer alan on şehrin göreceli deprem risklerini karşılaştırır. İçinde barındırdığı beş boyutun toplam riske göreceli etkisini tanımlayan bir indekstir. EDRI içinde barındırdığı fiziksel, yapısal, sosyal göstergeler ile deprem afetinin etkilerini ölçmek istemiştir (R.A. Davidson, 1997). EDRI'nin en büyük avantajı tehlikenin şiddetini sosyo-demografik, ekonomik değişimlere bağlı olarak tekrar ölçülüp değerlendirilmesine imkân sağlamasıdır. Davidson çalışması ile farklı şehirlerin nüfus, binaya bağlı yapısal durumları ve evlerin doluluk oranları gibi boyutlardan yola çıkarak zarar görebilirliği ortaya çıkaran bir indeks oluşturmuştur. EDRI şehirlerin beş boyuta göre değerlerini ölçerek karşılaştırma ile sonuca ulaşmıştır. Davidson formülünü aşağıdaki şekilde oluşturmuştur.

$$EDRI = W_H H + W_E E + W_V V + W_C C + W_R R$$

Ele aldığı 31 göstergeyi “Tehlike, maruz kalma, zarar görebilirlik, bağımlılık ve acil müdahale ve kurtarma kapasitesi” şeklinde beş boyuta bağlayarak toplulaştırılmış bir indeks hesaplanmıştır. Çalışmanın adından da anlaşılacağı üzere çalışma deprem afetine yönelik geliştirilmiştir. Gösterge değerleri ölçeklendirilerek normalize edilmiştir.

2.7.2. Çevresel Zarar Görebilirlik İndeksi (EVI)

South Pacific Applied Geoscience Komisyonu tarafından 1999 yılında geliştirilen bu indeks çevresel zarar görebilirlik faktörlerine ülkeler arası karşılaştırma ile ele almıştır (Ursula Kaly ve diğ., 1999). Çalışma ile ülkelerin çevresel zarar görebilirlik açısından sıralaması ortaya koyulmuştur. Ayrıca çalışma çıktıları itibari ile gelecekteki tehlike ve güvenlik açıkları bağlamında kamu kurumlarına yol gösterir bir çalışmadır (Pratt, Kaly, & Mitchell, 2004). Geliştirilen indeks iç müdahale gereksinimi olan ve dış yardımın gerekli olduğu bölgelerin tespitine imkan tanımaktadır. Çalışmada tehlikeye ait 32, başa çıkabilmeye ait 8 ve hasarın ölçülmesine yönelik 10 gösterge ile toplamda 50 gösterge kullanılarak 3 boyutla toplanmıştır (SOPAC, 2005). İndeks göstergeleri 1 ile 7 arasında ölçeklendirerek değerlendirilmiştir. Çalışmada göstergeler verilerin mevcudiyetine göre seçilmiştir (U. Kaly & Pratt, 2000).

$$EVI = \frac{REI+IRI+EDI}{3}$$

Göstergelerin oluşturduğu üç boyutu olan içsel (REI) , dışsal (IRI) ve dayanıklılık (EDI) zarar görebilirliğin aritmetik ortalamasının alınması sonucu EVI oluşmaktadır (Gowrie, 2003).

2.7.3. Toplumların Afet Dirençlerindeki Gelişim Ölçümü (MIDRC)

MIDRC’e (Measuring Improvements in the Disaster Resilience of Communities) ait göstergeler dört boyutun birleşmesinden oluşmaktadır. Çalışma afetler karşısında toplumların dirençlerinin ölçülmesini kapsamaktadır. Bu bağlamda çalışma teknik, organizasyonel, sosyal ve ekonomik performans konularından

oluşmaktadır (Chang & Shinozuka, 2004). Çalışma afet karşısında sağlamlık ve afete yanıt verebilme performans standartları ile sistemin performans kayıplarının karşılaştırmasını içermektedir. Teknik değişken olarak depremde zarar gören alt yapı yatırımlarına yönelik veriler kullanılmıştır (depremde zarar gören su pompa istasyonları, su boruları gibi) . Organizasyonel değişkenler olarak afetten dolayı su kaybına uğrayanların oranı gibi fiziksel göstergeler yer almıştır. Evlerini terk etmiş nüfus ile ilgili durumlarsa sosyal boyut olarak değerlendirilmiştir. Çalışmadaki ekonomik boyut içinde de afetin yol açtığı işletmelerin kaynak eksikliğinin gayri safi milli hasılanın düşmesindeki payı bu faktör ile ele alınmıştır (Chang & Chamberlin, 2003; S. Cutter & Director, 2008). Toplumların Afet Dirençlerindeki Gelişim Ölçümü indeksi dirençleri karşılaştıran şehirler düzeyinde yapılan bir çalışmadır.

2.7.4. Afet Risk İndeksi (DRI)

DRI (Disaster Risk Index) karşı karşıya kanlanmış herhangi bir afete yönelik bölgede daha önceki yıllarda kaç kişinin öldüğü, afetin ne kadar fiziksel zarar verdiği gibi geçmiş yıllara ait verileri içeren riski; karşı karşıya kalınan afetin frekansı ile o bölgede yaşayan nüfus ve bölgedeki nüfusun sosyo-politik ve ekonomik açıdan zarar görebilirliği ile çarpılarak oluşturulan bir indekstir (Birkmann & Fernando, 2008; Mosquera-Machado & Dilley, 2009). Afetlerdeki ölüm risklerini fiziksel zarar görebilirlik ve risk faktörlerini ele alarak ölçmektedir. Ele alınan ülkelerde 1980 den 2000 yılına kadar vukuu bulan afet verileri ele alınarak her ülke için afetler karşısında ortalama ölüm riski hesaplanarak karşılaştırma yapmaktadır.

2.7.5. Afet Riski Göstergeleri ve Risk Yönetimi İndeksi

Afet Riski Göstergeleri ve Risk Yönetimi indeksi dört boyutu kullanarak afet riskini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Maruz kalma, kırılmalık, mukavemet eksikliği ve risk yönetimi bu dört boyutu oluşturmaktadır. Bu indeksin hesaplanmasında kullanılan risk yönetim indeksi acil koruma yönetimi uzmanları tarafından belirlenmiştir. Modelde yer alan ağırlıklar risk yönetiminde görev alan uzmanlarca ağırlıklandırılarak sübjektif olarak değerlendirilmiştir(O. D. Cardona, 2005). Bu indeks ulusal düzeyde riski ve zarar görebilirliği ölçmektedir.

Göstergeler herkesin ulaşabileceği nitelikte olup şeffaf ve güncellenmesi kolaydır. Çalışma zamana bağlı durumunu da izlemeye imkan sağlamaktadır (O. D. Cardona, 2006).

2.7.6. Kasırğa Risk İndeksi (HDRI)

Bu indeks EDRI ile benzer yöntemlerini kullanır. Aralarındaki en önemli fark ise bu indeksin depremler yerine kasırgaları ele almasıdır. Çalışma riski dört boyuta bağlamıştır. Bunlar; tehlike (H), maruz kalma (E), hasar görülebilirlik (V) ve acil müdahale/toparlanma (R) şeklindedir. Çalışma şehirlerin HDRI risk sırasını belirlemek için ölçülür ve değerlendirilir (R.A. Davidson & Lambert, 2001). Göstergelere ait verilerin normalleştirilmesi maksimum ve minimum gözlemler yöntemi kullanılarak 0 -1 arasında değerler halinde oluşması sağlanmıştır. Bu gösterge üç aşamada geliştirilmiştir. Ekonomi ve yaşam kayıplarını oluşturacak meteorolojik, mühendislik, ekonomik ve sosyal boyutlar belirlenmiştir (Bjarnadottir, Li, & Stewart, 2011; Sohn, 2006). Ölçülebilir, sıralanabilir göstergeleri temsil eden boyutlar seçilerek göstergeleri birleştirici matematiksel indeks geliştirilmiştir. Çalışma Amerika içinde yer alan eyaletler için yapılmıştır.

$$HDRI = (H^{WH})(E^{WE})(V^{WV})[0.1(1-a)R + a]$$

2.7.7. Büyükşehirler İçin Doğal Afet İndeksi (NHIM)

Bu indeks (Natural Hazard Index for Megacities) potansiyel olarak kaybedilme ihtimali olan varlıklara yönelik geliştirilmiştir. Model bir rapor olarak sunulmuştur. Dünya genelinde 50 büyük şehrin riskini ölçmüştür (Greiving, Fleischhauer, & Lückenköttter, 2006: 6). İndeksin hesaplanma formülü genel olarak aşağıdaki gibidir.

Toplam Risk = Tehlike x Zarar görülebilirlik x Maruz kalma derecesi

Görüldüğü üzere indeks üç boyuttan yola çıkarak muhtemel riski hesaplamaya çalışmıştır. Model tehlike ile ilgili tüm göstergeleri tek bir boyut altında toplamaktadır. Deprem, kasırğa ve sel afetlerine yönelik geliştirilmiştir (Munich-Re, 2002).

2.7.8. Çevresel Felaketlere Karşı Sosyal Zarar Görebilirlik (SOVI)

SOVI (Sosyal Vulnerability to Environmental Hazards) çoklu boyutlu çevresel zarar görebilirliği değerlendiren bir indekstir. Bu indeks yapısında sosyo-ekonomik, bina stoğu ve nüfusa bağlı göstergeler ile sonuca ulaşmıştır (S. L. Cutter, ve diğ., 2003). SOVI'yi oluşturan formül aşağıdaki gibidir.

SOVI = Kişisel servet + Yaş + Çevrenin yapı yoğunluğu + Monopol sektör + Konut Sayısı ve kiracı + Etnik köken + Meslek + Alt yapı tesislerinin yeterliliği

SOVI yapı olarak zamana bağlı gözleme imkan veren bir indeks çalışmasıdır (Schmidtlein, Deutsch, Piegorsch, & Cutter, 2008: 1100).Çalışmada değişkenlere hiçbir ağırlıklandırma tekniği kullanılmadan modele konulmuştur. Tüm boyutlarda aynı öneme sahiptir. Ölçeklendirme pozitif değerdeki göstergelerin zarar görebilirliğini arttırmak için kullanılırken negatif değerdekileri daha düşürmek için kullanılmıştır. Çalışma 250 olan değişken sayısı faktör analizi kullanılarak seçilmiş 42 değişken ile tamamlanmıştır. Sovi ülke çapında ele alınarak oluşturulmuştur (Wood, Burton, & Cutter, 2010: 372).

2.7.9. Sosyal Boyutlu Selden Zarar Görebilirlik İndeksi (SFVI)

Sel felaketine yönelik sosyal boyutu ele alan bu indeks zarar görebilirliği mali yoksunluk, sağlık problemleri, tek yaşayan ebeveynler ve kendini korumaya gücü olmayan yaşlılar olarak dört boyut ile ölçülmektedir. İndeksi oluşturan denklem aşağıdaki gibidir (Tapsell, Penning-Rowell, Tunstall, & Wilson, 2002).

SFVI = 0.25 (Mali Yoksunluğu) + Sağlık Sorunları + Dul Ebeveynler + Yaşlılar

Bu modelin oluşturduğu birleşik indeksin altında üç sosyal dört adette mali yoksunluğa bağlı göstergeleri bulunmaktadır. Mali yoksunlukları belirlemek için model yoksulluğun sonuçlarına odaklanmıştır. En etkili değişkenin bulunması için mülakat tekniği kullanılmıştır. Yaş ve finansal durumun nüfusa etkisi en etkili değişken olup bunu nüfusun sağlık durumu takip etmektedir. Modelin ölçümü küçük alanlarda gerçekleştirilmiş ve uygulanmıştır (Coninx & Bacus: 15).

2.7.10. Şehirler Projesi İndeksi

Şehirler Projesi (Cities Project) Granger tarafından geliştirilmiştir. Şehirler indeksinde zarar görebilirliği ölçmede kullanılan yöntem göreceli risk sırası yapılmasını içerir. Buna göre göstergeler sıralanmıştır (Granger, Jones, & Scott, 1999). Bu indeks yapı olarak EDRI yapısında bir indekstir. EDRI uygulamasını farklı ülkelerdeki şehirlerde yaparken bu çalışma bir bölgedeki yerel yönetimleri karşılaştırmaktadır. Göstergeler büyük oranda Avustralya İstatistik Bürosunun 1996 seçimlerin elde edilen verilere dayanarak oluşturulmuş ve beş gruba ayrılmıştır; yerleşme, toplum, güvenlik, geçim ve korunma. Beş gruba ayrılmış olan göstergeler toplumun zarar görebilirliğini ölçecek olan fiziksel, yapısal, ekonomik ve yaşam tarzı boyutlarına ayrıştırılmıştır. Kişiler ve haneler üzerine yoğunlaşan göstergeler; yaş, cinsiyet ve hane halkı büyüklüğü gibi göstergeler içerir (Granger & Hayne, 2001).

2.7.11. Afetlerde Ekonomik Açık İndeksi (DDI)

DDI (Disaster Deficit Index) ülkelerin felaketslere karşı finansal ve makro ekonomik açıdan zarar görebilirliğini ortaya koyan bir indekstir. Bu indeks ülkelerin karşılaştıkları durumlar ile finansal açıdan başa çıkabilme kabiliyetleri ve ekonomik kırılganlığı ile ilgili etkilerin tahminlerini içerir. Seçilen ülkelerdeki ekonomik kayıpları afetler meydana geldiğinde ve kaynakların belli bir yere belli bir duruma aktarılması gerektiğinde zarar görebilirliği ölçer (OD Cardona, Ordaz, Marulanda, & Barbat, 2009). DDI yapılanması zarardan etkilenen alt yapı değerleri ve diğer mal ve hizmetlerin ölçümü gibi tarihsel ve bilimsel kanıtlara dayalı göstergeleri içerir.

2.7.12. Yerel Afet İndeksi (LDI)

LDI (Local Disaster Index) tekrarlanan risklerden kaynaklanan çevresel ve sosyal riskleri değerlendiren bir zarar görebilirlik indeksi şeklinde tanımlana bilir. Tekrarlanan bu afetlere bağlı olarak zarar görebilir riski olan nüfus sosyal ve ekonomik olarak afetlerden etkilenmektedir. Karşılaşılan bu durum aynı zamanda ulusal kalkınmaya da etki etmektedir. Geliştirilen bu model uluslararası düzeyden ziyade ülke içindeki bölgeleri kıyaslamakta kullanılmaktadır. Bu yaklaşım

uluslararası yapılanmalar yerine daha çok ülkesel afet verilerinin aynı zamanda yerel alanların da meydana gelen afetler ile ilgili yapılır. Yöntemin ele aldığı afetler; toprak kaymalarını, çığ, sel baskınları, orman yangınları, küçük depremler ve volkanik patlamalarını içerir (Lavell, 2003). LDI geçmiş verilerden elde edilen üç boyutun puanının toplanması ile sonuca ulaşır. Bunlar ölümler, etkiler ve kayıplardan oluşmaktadır (Amendola, 2004: 58).

2.7.13. Baskın Zarar Görebilirlik İndeksi (PVI)

PVI (The Prevalent Vulnerability Index) zarar görebilirliğe meyilli olan alanlardaki sosyo-ekonomik ve sosyal esneklik açısından kırılganlıkları ele alarak geliştirilmiş bir modeldir (O. D. Cardona, Ordaz, Marulanda, Carreño, & Barbat, 2010; Pelling, 2006). Model bu etkileri ele aldığı göstergeler ile doğrudan veya dolaylı olarak ele almaktadır. Bu indeks ülkelerin durumlarını karşılıklı karşılaştırılmasına imkan verir. Modele göre zarar görebilirliği oluşturan durumlar yetersiz ekonomik durumun bir sonucudur. Diğer yandan yeterli büyüme süreci içinde yer almamakta zarar görebilirliği oluşturur (O. D. Cardona, 2007). Model bu varsayımlar üzerine göstergelerini oluşturmuştur. Model üç göstergenin birleşiminden meydana gelmiştir. Bunlar maruz kalma, kırılganlık ve direnç eksikliğidir.

$$PVI = PVI_{ES} + PVI_{SF} + PVI_{LR}$$

Yukarıdaki formül ile PVI değerine ulaşılır.

2.7.14. Risk Yönetim İndeksi (RMI)

RMI (The Risk Management Index) ülkelerin risk yönetimi performansını ölçmek için göstergeleri bir grup olarak bir araya getirir. Bu modelde göstergeler zarar görebilirliği ve kayıpların azaltılması için afetten etkin olarak koruna bilme ve krizlere hazırlıklı olma için ele alınması gereken tedbirleri ve işaretleri ele almaktadır (Davis, 2003). Risk yönetimine dayalı performansı ölçmeye yarayan bu indeks, risk yönetimi ile başarılmak istenen amaçların, hedeflere göre yönetim ilkesine dayalı, kıyaslanması ile yönetimin niteliksel ölçümlerini içerir (Carreño, Cardona, & Barbat, 2007a; Zaccone & Melzi, 2010). RMI her biri 6 gösterge

içeren 4 boyuta sahiptir. Bu boyutlar risk tanımlama, risk azaltma, afet yönetimi ve finansal korumadan oluşmaktadır (O. D. Cardona, 2007).

Tablo 7 : Literatürde Yeralan Bazı Zarar Görebilirlik Çalışmaları Özeti

İndeks	Kullanılan Boyut	Gösterge Sayısı	Ölçüm Alanı	Ölçüm Türü	Verilerin Ölçeklendirilmesi
EDRİ	5	31	Farklı ülkelerin şehirleri	Deprem	0-1
EVI	3	50	Ülkeler arası	Çevresel Zarar	1-7
DRI	4	26	Ülkeler	Afet	
HDI	4	27	Eyaletler	Kasırga	0-1
IDDRM	4	48	Ülke içi	Doğal Afet	
MIDRC	4		Şehir Düzeyi	Deprem	
SFVI	4	7	Küçük bölgeler	Taşkın-Sel	5
SOVI	9	42	Ülke düzeyi	Afet	0,+∞
NHIM	3	16	Şehir	Deprem, Kasırga, Taşkın	
Cities Project	4	31	Şehir	Doğal Afet	0-1
DDI	1	7+ Geçmiş Kayıplar	Ülkeler, Eyaletler	Afet	0, +∞
LDI	3	3	Şehir, Bölge	Afet	0-1
PVI	3	24	Ülke	Afet	0,+∞
RMI	4	24	Ülke	Afet	0-1

2.8. Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Kullanılan Göstergeler

İndekslerin hesaplanmasında bölgelerin zarar görebilirliğini oluşturan asıl unsur göstergelerdir. Zarar görebilirlik, göstergelerin çeşitli aşamalardan geçmesinin ardından hesaplanır. Literatüre bakıldığında farklı afet türleri, farklı bölgeler, farklı uygulamacılara bağlı olarak göstergelerin değiştiğini söyleyebiliriz. Elde edilebilecek veriler ışığında çalışmalarda farklı göstergeler olduğu gibi benzer göstergeler de seçilmiştir. Aşağıdaki tablo bu göstergelerden bazılarını içermektedir.

Tablo 8
Litaratürde Yer Alan Göstergeler

Gösterge	Kaynak
Afetlere Toplum Katılımı	(Few, 2007)
Aile Yapısı / Büyüklüğü	(Blaikie, ve diğ., 1994; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; B.H. Morrow, 1999)
Altyapı Durumu	(Carreño, Cardona, & Barbat, 2007b; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Few, 2007)
Araç Sahipliği	(Dwyer, Zoppou, Nielsen, Day, & Roberts, 2004; U. L. Kaly & Commission, 1999; Simpson & Katirai, 2006; Tapsell, ve diğ., 2002)
Arazi Kullanımı / Durumu	(Boruff, Emrich, & Cutter, 2005; R.A. Davidson, 1997; Few, 2007; Jean-Baptiste, Kuhlicke, Kunath, & Kabisch, 2011)
Bina Yoğunluğu	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; Kundak & Türkoğlu, 2007; Mitchell, 1999; Munich-Re, 2002; D. Mustafa, 1998)
Boş Alan Yüzdesi	(R.A. Davidson, 1997; R.A. Davidson & Lambert, 2001)
Bölgedeki Boş Alan	(O. D. Cardona, 2005; U. L. Kaly & Commission, 1999; Kundak & Türkoğlu, 2007)
Bölgenin Yaşı	(R.A. Davidson, 1997)
Cinsiyet / Kadın Nüfus Oranı / Dul Kadın Oranı	(Blaikie, ve diğ., 1994; R. C. Bolin & University of Colorado, 1994; Boruff, ve diğ., 2005; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, 1996; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; Dwyer, ve diğ., 2004; Enarson, 1999; Enarson & Morrow, 1998; Faizian, Schalcher, & Faber, 2005; Few, 2007; Fothergill, 1996; K. Hewitt, 1997; Peacock, Morrow, & Gladwin, 1997; Tapsell, ve diğ., 2002; Özceylan, 2011; Wu, Yarnal, & Fisher, 2002)

Eğitim Seviyesi / Yüksek Öğrenim Oranı / Eğitimsiz Oranı / Bilinç Düzeyi	(O. D. Cardona, 2005; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Eidsvig, McLean, Vangelsten, & Kalsnes, 2011; Faizian, ve diğ., 2005; Few, 2007; K. Hewitt, 1997; Jean-Baptiste, ve diğ., 2011; Mitchell, 1999; Puente, 1999; Reid ve diğ., 2009; Wisner, 2001; Özceylan, 2011)
Elektrik, Telefon, Su Kullanım Düzeyi	(Carreño, ve diğ., 2007b; Faizian, ve diğ., 2005; Houser, Teller, MacCracken, Gough, & Spears, 2000; U. L. Kaly & Commission, 1999; Meigh, McKenzie, & Sene, 1999)
Emlak Durumu	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; S. L. Cutter, ve diğ., 2000)
Endüstriyel Gelişmişlik / Gelişmişlik / Ekonomik Etki	(Boruff, ve diğ., 2005; Carreño, ve diğ., 2007b; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Dahlhamer, Tierney, & Webb, 2000; R.A. Davidson, 1997; Dwyer, ve diğ., 2004; Faizian, ve diğ., 2005; Mitchell, 1999)
Enflasyon / Ekonomik Göstergeler	(J. Birkmann, 2007; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Simpson & Katirai, 2006)
Erken Uyarı Sistemi / Hazırlıklı Olma	(O. D. Cardona, 2005; Carreño, ve diğ., 2007b; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Eidsvig, ve diğ., 2011; Few, 2007; Munich-Re, 2002)
Etkilenebilir Yüzölçümü	(O. D. Cardona, 2006)
Etnik Yapı / Farklılıkları	(Boruff, ve diğ., 2005; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Faizian, ve diğ., 2005; Wisner, 2001; Wu, ve diğ., 2002)
Ev Sahipliği / Kiracı Durumu	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Dwyer, ve diğ., 2004; B.H. Morrow, 1999; Tapsell, ve diğ., 2002; Wu, ve diğ., 2002)
Ev Tipi / Ev Kalitesi / Yapısal Riskler / Zayıf Yapılar	(O. D. Cardona, 2005; Carreño, ve diğ., 2007b; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Dwyer, ve diğ., 2004; Eidsvig, ve diğ., 2011; Mitchell, 1999; Wisner, 2001)
Geçmiş Afet Deneyimleri (50 – 500 Yıllık)	(J. Birkmann, 2007; OD Cardona, ve diğ., 2009; O. D. Cardona, 2005; Carreño, ve diğ., 2007b; R.A. Davidson, 1997; U. L. Kaly & Commission, 1999)

Gelir / GSMH / Yoksulluk	(J. Birkmann, 2007; Boruff, ve diğ., 2005; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; Dwyer, ve diğ., 2004; Eidsvig, ve diğ., 2011; Faizian, ve diğ., 2005; Few, 2007; Mitchell, 1999; D. Mustafa, 1998)
Günlük / Ortalama Turist Sayısı	(R.A. Davidson & Lambert, 2001; U. L. Kaly & Commission, 1999)
Hane Sayısı	(Munich-Re, 2002; Wu, ve diğ., 2002)
İrk Farklılıkları	(Boruff, ve diğ., 2005)
İhracat - İthalat	(O. D. Cardona, 2005, 2006)
İnanç	(Few, 2007; Wisner, 2001)
İnsani Gelişmişlik İndeksi	(J. Birkmann, 2007; O. D. Cardona, 2005, 2006)
İşsizlik Oranı / İstihdam Yapısı / İşgücü Kaybı	(J. Birkmann, 2007; Boruff, ve diğ., 2005; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Dwyer, ve diğ., 2004; Faizian, ve diğ., 2005; Mileti, 1999; Mitchell, 1999; Özceylan, 2011; Tapsell, ve diğ., 2002)
İşyeri / Ticaret Hane Sayıları / Oranları / Durumu	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Few, 2007; Kundak & Türkoğlu, 2007; Mitchell, 1999; Özceylan, 2011)
Kat Yüksekliği	(Kilbourne, Choi, Jones, & Thacker, 1982; Poumadere, Mays, Le Mer, & Blong, 2005)
Kaynaklara Erişebilme / Teknolojik Kaynaklar / Kaynaklara Yakınlık	(O. D. Cardona, 2005, 2006; Carreño, ve diğ., 2007b; Faizian, ve diğ., 2005; Few, 2007; U. L. Kaly & Commission, 1999; Simpson & Katirai, 2006; Wisner, 2001)
Kırsal Nüfus / Şehir Nüfusu	(R. Bolin & Stanford, 1991; Boruff, ve diğ., 2005; Cova & Church, 1997; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; S. L. Cutter, ve diğ., 2000; Eidsvig, ve diğ., 2011; Mitchell, 1999)
Konut Değeri	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003)
Konut Kira Değeri	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003)
Konut Sayısı	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Kundak & Türkoğlu, 2007)
Meslek Grupları	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; Faizian, ve diğ., 2005; K. Hewitt, 1997; Puente, 1999)

Nüfus	(J. Birkmann, 2007; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; Dwyer, ve diğ., 2004; Wu, ve diğ., 2002)
Nüfus Artış Hızı / Bölgenin Genişlemesi	(J. Birkmann, 2007; Boruff, ve diğ., 2005; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; S. L. Cutter, ve diğ., 2000; U. L. Kaly & Commission, 1999; B.H. Morrow, 1999; Özceylan, 2011)
Nüfus Yoğunluğu	(J. Birkmann, 2007; O. D. Cardona, 2005, 2006; Carreño, ve diğ., 2007b; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; U. L. Kaly & Commission, 1999; Kundak & Türkoğlu, 2007; Mitchell, 1999; Munich-Re, 2002; Simpson & Katirai, 2006; Özceylan, 2011)
Okul Sayıları / Gösterge	(O. D. Cardona, 2006; Carreño, ve diğ., 2007b; D. Mustafa, 1998)
Ortalama Hane Halkı	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Tapsell, ve diğ., 2002; Özceylan, 2011)
Ölü Sayısı	(J. Birkmann, 2007; Carreño, ve diğ., 2007b {Carreño, 2007 #318})
Sağlık hasta yatak sayısı	(O. D. Cardona, 2005; Kundak & Türkoğlu, 2007)
Sağlık Hizmetleri Kalitesi / Oranı	(O. D. Cardona, 2005; S. L. Cutter, ve diğ., 2003)
Sağlık Tesisi Sayısı	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Kundak & Türkoğlu, 2007)
Sigorta / Afet Fonu	(OD Cardona, ve diğ., 2009; O. D. Cardona, 2005, 2006; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Dwyer, ve diğ., 2004; Lahidji, 2008; Peacock, ve diğ., 1997)
Sosyal Bağlantılar / Sivil Topluluklar	(OD Cardona, ve diğ., 2009; Few, 2007; Mitchell, 1999; Özceylan, 2011)

Sosyal ve Ekonomik Statü / Ekonomik Durum	(Blaikie, ve diğ., 1994; Burton, Kates, & White, 1993; O. D. Cardona, 2006; Carreño, ve diğ., 2007b; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; S. L. Cutter, ve diğ., 2000; R.A. Davidson, 1997; Few, 2007; K. Hewitt, 1997; U. L. Kaly & Commission, 1999; Mitchell, 1999; B. H. Morrow & Phillips, 1999; Munich-Re, 2002; Peacock, ve diğ., 1997; R.H. PLATT, 1991; Rutherford H. Platt, 1999; Puente, 1999)
Tehlike Değerlendirme	(Eidsvig, ve diğ., 2011)
Tehlikeli Tesis Sayısı	(U. L. Kaly & Commission, 1999; Kundak & Türkoğlu, 2007)
Televizyon Sayısı	(O. D. Cardona, 2005, 2006)
Vergi Gelirleri	(OD Cardona, ve diğ., 2009; O. D. Cardona, 2005, 2006; S. L. Cutter, ve diğ., 2003)
Yanıt Verme Kapasitesi	(Eidsvig, ve diğ., 2011; D. Mustafa, 1998; Daanish Mustafa, 2005; Simpson & Katirai, 2006)
Yaralı Sayısı	(Carreño, ve diğ., 2007b)
Yasal Düzenleme Sayısı / Oranı / Politik Yapı	(OD Cardona, ve diğ., 2009; O. D. Cardona, 2005; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; Eidsvig, ve diğ., 2011; Few, 2007; Wisner, 2001)
Yaş Dağılımı	(S. L. Cutter, ve diğ., 2003; S. L. Cutter, ve diğ., 2000; Faizian, ve diğ., 2005; K. Hewitt, 1997; Jean-Baptiste, ve diğ., 2011; P. W. O'Brien & Miletì, 1992; Tierney, Lindell, & Perry, 2001)
Zarar Görebilir Gruplar / 5 yaş altı / 65 yaş üstü / Hassas Nüfus / Sosyal Bağımlılık / 18 Yaş Altı / 60 Yaş Üzeri / Engelli	(Basu & Ostro, 2008; S. L. Cutter, ve diğ., 2003; R.A. Davidson, 1997; R.A. Davidson & Lambert, 2001; Drabek, 1996; Dwyer, ve diğ., 2004; Eidsvig, ve diğ., 2011; Faizian, ve diğ., 2005; Kenneth Hewitt, 2000; Knowlton ve diğ., 2009; Kundak & Türkoğlu, 2007; B.H. Morrow, 1999; D. Mustafa, 1998; Özceylan, 2011; Naughton ve diğ., 2002; Poumadere, ve diğ., 2005; Reid, ve diğ., 2009; Tapsell, ve diğ., 2002; Tobin & Ollenburger, 1993; Whitman ve diğ., 1997; Wu, ve diğ., 2002)
Zemin Kalitesi	(Mitchell, 1999; Munich-Re, 2002; Wisner, 2001)

2.9. Türkiye’de Zarar Görebilirlik Çalışmaları

Türkiye’de afetlere yönelik bakış açısının kırılma noktası 1999 depremi ile başlamıştır. Bu tarihten önce depremle ilgili yayın sayısı 26 iken (1976-1999), yaşanan depremden sonra bu sayı 1999-2006 arasında büyük bir artış sağlayarak 130’u geçmiştir (Yaltırak, 2006). Zarar görebilirlik çalışması olarak ise Türkiye’de yapılan çalışma sayısının çok az olduğu literatür araştırması esnasında göze çarpan en önemli unsurdur. Aşağıda yer alan çalışmaların bazıları tezin konusunu oluşturan “Zarar Görebilirlik” kavramını tam olarak kapsamada Türkiye için zarar görebilirlik adına önemli bir eşik olduğundan değinilmiştir.

18 Mart 1993’te Japonya ile Türkiye arasında deprem zararlarının azaltılmasına yönelik merkezi Ankara’da yer alacak ortak bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışma antlaşmasının Japonya ayağında JICA (Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı) görev almaktadır. Türkiye tarafında ise, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi ile İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı ve Deprem Araştırma Merkezi’nin teknik elemanları ve araştırmacıları bulunmaktadır. Çalışma ile sismolojik verileri toplayıp mevcut veri tabanını kullanarak depremlerin yapacağı hasar tahminini çok kısa bir sürede ilgili makamlara iletilmesi hedeflenmiştir. 1998 yılında son bulan bu çalışma 2003 yılında yapılan Follow-up projesi ile yenilenerek 2006 yılında tekrar hizmet vermeye başlamıştır (AFAD, 2011). Bu sistemin işletilmesi 2010 yılında Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı’na devredilerek hasar tahmininin tüm Türkiye’de yapılabilir duruma gelmesi sağlanmıştır.

Türkiye’nin deprem kuşağını gösteren “Deprem Tehlike Haritaları”nin hazırlanmasına 1939 Erzincan depreminden sonra başlamıştır. İlk harita 1945’te “Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası” olarak yayınlanmıştır. Daha sonraları bu seriyi 1947, 1948, 1963, 1972, 1999 tarihlerinde çıkarılan yeni haritalar devam ettirmişlerdir. 2012 yılında yayınlanan Türkiye Diri Fay Haritası bu serideki en son haritadır (EK: 15).

2002 yılında Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve Boğaziçi Üniversitesi'nin ortak düzenledikleri “Afet Zararlarını Önleme / Azaltma Temel Planı” başlıklı çalışma ile İstanbul’da meydana gelebilecek deprem felaketine yönelik risklerin belirlendiği ve farklı senaryolara olası kayıpların otaya koyulması hedeflenmiştir. Bu çalışma kapsamında, en büyük depremin yanısıra, yaşanma olasılığı bulunan diğer deprem büyüklükleri de göz önüne alınarak 4 farklı deprem senaryosu geliştirilmiş ve bu senaryolara göre hasar tahminleri yapılmıştır (JICA & İBB, 2002). Bu çalışma daha sonra 2009 yılında yenilen değerler ile güncellenerek rapor halinde sunulmuştur.

Türkiye’de nüfus yoğunluğu, büyük sanayi tesisleri ve yatırımlar deprem açısından çok aktif olan bölgelerde yer almaktadır. Afet işleri genel müdürlüğünün hazırlamış olduğu risk altındaki unsurların belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışmaya göre deprem bölgelerine göre risk unsurların dağılımı aşağıdaki tablo 9’da yer aldığı gibi bulunmuştur (JICA, 2004).

Tablo 9
Türkiye’de Risk Unsurlarının Dağılımı

Deprem Bölgesi	Yüzey Alanı (%)	Nüfus (%)	Endüstri (%)	Barajlar (%)
Bölge 1 (pga \geq 0.40 g)	42	45	51	46
Bölge 2 (pga = 0.30 - 0.39 g)	24	26	25	23
Bölge 3 (pga = 0.20 - 0.29 g)	18	14	11	14
Bölge 4 (pga = 0.10 - 0.19 g)	12	13	11	11
Bölge 5 (pga < 0.10 g)	4	2	2	6

Bu tabloya göre Türkiye nüfusunun %45’i, endüstrinin %51’i en riskli bölge diye adlandırılan 1. bölgede yer almaktadır.

2003 yılında İstanbul Büyük Şehir Belediyesi tarafından İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi’nin hazırlatılan rapor ile yapı inceleme ve güçlendirme, imar uygulamaları, hukuki çalışmalar, mali kaynak çalışmaları, eğitim çalışmaları sosyal faaliyetler ve afet ve risk yönetimi konularında bölge ele alınmıştır (İBB, 2003).

Yine İstanbul Büyük Şehir Belediyesince başlatılan Afet Risk Gösterge Sistemi Projesi EMI (Earthquake and Megacities Initiative, ABD), CEDIM (Center for

Disaster Management and Risk Reduction Technologies, Karlsruhe Üniversitesi) ve Kandilli Rasathanesi ile birlikte yürütülmekte olan bir çalışmadır. Çalışmada fiziksel zarar görebilirlik (Etkilenebilir nüfus, hasarlı bina sayısı, altyapı tesisindeki hasarlar vb.), sosyal zarar görebilirlik (etkilenen nüfus sayısı, nüfus yoğunluğu, eğitim düzeyi, işsizlik, gelir vb.) ve afetlere karşı müdahale ile ilgili göstergeler belirlenerek İstanbul genelinde kurumların mücadele ve hazırlı olma kapasitesi belirlenmek istenmektedir.

Düzgün ve Yüçemen kentsel risklere dikkat çekmek bu bölgelerdeki riskin azaltılması ve muhtemel hasarın en aza indirilmesi için sismik tehlikeden ziyade diğer kent elemanlarında insanları zarara uğratmada etkili olduğundan bahsetmişlerdir. Kent ekonomisi, alt yapı, kültürel ve tarihi eserler gibi bir şehri meydana getiren tüm elemanlar muhtemel bir afette zarar göreceklerdir. Bölgenin riskini bu unsurların oluşturduğu bütünleşik bir risk olarak ele almak gerektiğini belirtmektedirler. Bu bağlamda Eskişehir'in bir mahallesini kapsayan çalışmaları ile sosyo-ekonomik, erişilebilirlik ve yapı özelliklerini girdi olarak belirleyerek mekânsal bir afet risk modeli geliştirmişlerdir (Düzgün & Yüçemen, 2007).

Sismik tehlike ve alana ilişkin verileri içeren deprem risk analizi çalışmaları ile Kundak ve Türkoğlu çalışma alanı olarak seçtikleri İstanbul'da demografik ve ekonomik çevre değişkenleri ile mevcut potansiyellere göre deprem riski açısından değerlendirmede bulunmuşlardır. Hasar görebilirlik, yoğunluk, işyeri ve yanıcı kullanıcılar, tehlike ve potansiyeller gibi boyutlara bağlı olarak onbeş gösterge ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir (Kundak & Türkoğlu, 2007).

Deprem öncesi esnası ve sonrasında kullanılmak üzere Amerika FEMA tarafından geliştirilen HAZUS projesinin ülkemize uyarlaması çalışmaları halen sürmektedir. HAZTÜRK adı verilen proje ile ulusal düzeyde deprem nedeni ile oluşabilecek hasarların azaltılması için Türkiye'de kullanılacak bir hasar tahmin ve karar destek sisteminin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kullanılan CBS tabanlı yazılım ile verilerin güncel hallerini karar vericilere sunarak tanımlanan senaryolar doğrultusunda ilgili bölge için deprem zararlarını gösterir (Karaman, Ünen, & Şahin, 2011).

Türkiye’de Zarar görebilirlik alanında yapılan en kapsamlı çalışmalardan biriside Dilek Özceylan’nın 2011 yılında yaptığı çalışmadır (Özceylan, 2011). Bu çalışmada tüm Türkiye il sınırları dahilinde incelenmiş olup model illeri, sosyal ve ekonomik zarar görebilirliklerini karşılayacak şekilde oluşturulmuştur. 21 gösterge 7 alt boyutta yer alarak sonuçta Türkiye illeri için sosyal ve ekonomik zarar görebilirlik indeksi geliştirilmiştir. Çalışma afete sosyal zarar görebilirlik açısından yaklaşması ve tüm Türkiye’yi ele alması ile bu alandaki öncü çalışmalardandır.

2.10. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Zarar Görebilirlik Çalışmalarındaki Önemi

Zarar görebilirliğin ekonomik, sosyal ve fiziksel boyutlarının oluşturacağı güvenlik açığı, risk yönetimi sürecinde, analiz edilmesi gereken önemli göstergelerdir (Uitto, 1998: 9). Bu tür analizlerin yapılabilmesini sağlayan araçlardan biride coğrafi bilgi sistemleridir (Carrara, Guzzetti, Cardinali, & Reichenbach, 1999: 120). CBS’ler doğal afetlerin dağılımında, risk altındaki fiziksel yapıların kalitesi ve tehlikesi hakkında bilgi verebilirken diğer taraftan da nüfusun sosyo ekonomik yapısının dağılımını da coğrafik olarak göremeye olanak kıldığından bu çalışmada yer aldığı gibi kırılgan ve zarar görebilir alanların görülmesine imkan sağlamaktadır.

CBS sunduğu verileri yorumlamada karar vericilere hız kazandırmaktadır (Fedra, 1998: 11). Ayrıca uzun zamana bağlı verilerde ki değişimin izlenmesi sayesinde sürecin gelişimini bir anda görme imkanını karar verilere sunmaktadır.

2.11. Değerlendirme

İndeksler ele aldıkları konunun boyutu itibari ile farklılıklar göstermektedirler. Kimisi risk seviyesini bölgesel düzeyde ele alırken diğer yandan konu ülkeler bazında da ele alınabilmektedir (D. E. Alexander, 2000; White & Haas, 1975). Karar vericiler, sosyal aktörler ve paydaşlar gibi çeşitli seviyelerde bu çalışmaların çıktılarını farklı ihtiyaçlara bağlı olarak kullanılabilmektedir. Risk yönetimi ile ilgili karar vericiler için afet risklerinin daha detaylı tanımlanmasına olanak vermektedir.

Genel olarak geliştirilen yapılar incelendiğinde şeffaf, temsil kabiliyetine sahip veriler ile elde edilen göstergelerinin üzerine oturan kolay anlaşılabilir, bölgelerin özelliklerini dikkate alan, uzmanların görüşlerine göre göstergeleri değişkenlik gösteren ve karşılaştırılabilir ölçüm sistemlerine sahip modeller olduğu görülmektedir.

BÖLÜM 3: ARAŞTIRMA DİZAYNI ve YÖNTEMİ

Afetlere ilişkin planlar oluşturabilmek ve öngörülerde bulunabilmek için öncelikle mevcut durumun belirlenmesi gerekmektedir. Gerekli iyileştirmeler bu durum baz alınarak yapıldığı takdirde kıyaslama yapmak mümkün olacaktır. Afetlerle ilgili de mevcut durumların iyileştirilebilmesi için öncelikle zarar görebilirliğin belirlenmesi gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek için koşulları değerlendiren bir hesaplama biçimine ihtiyaç duyulur. Böylelikle afeti algılayabilmek ve gerekli önlemleri alabilmek mümkün hale gelecektir.

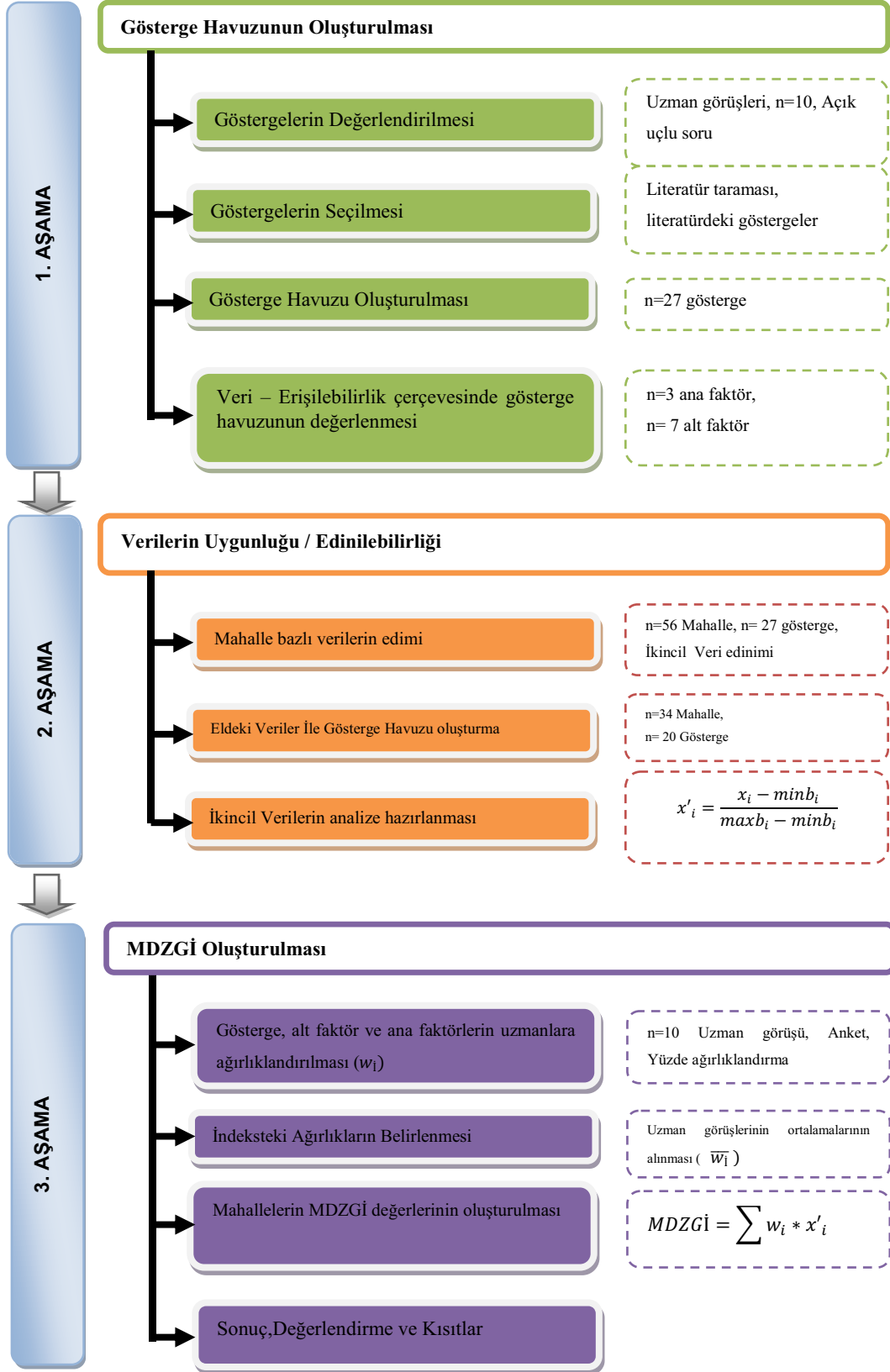
Zarar görebilirlik çalışmaları literatürde genelde birçok farklı ülkeyi, farklı ülkelerdeki şehirleri (Williams, 1986) veya aynı ülkedeki farklı şehirlerin zarar görebilirlik düzeylerini (Dodson & Sipe, 2006) karşılaştırmak için kullanılmıştır. Zarar görebilirlik çalışmalarının bazıları ise şehirlerden daha dar bölgeler düzeyinde de yapıldığı literatürde rastlanmıştır (Lang & Bachmann, 2004; Puente, 1999). Yapılan çalışmalar ile bölgelerin zayıf yönleri ortaya çıkarılarak bu noktaların üzerine gidilmesi ve muhtemel hayati, sosyal ve ekonomik zararların oluşmasının önüne geçilmesi imkânı doğmuştur.

Bu konudaki literatür incelendiğinde zarar görebilirlik çalışmalarının dünya genelinde riskli bölgeler için yapıldığı görülürken birinci derecede deprem bölgesinde yer alan Türkiye gibi bir ülkede bu tip çalışmaların oldukça az olduğu ve mevcut çalışmalarında son yıllarda yapıldığı görülmüştür. Bununla beraber afetle ilgili bilgi ve verilere ulaşmakta gerek verilerin kaydının tutulmaması, gerekse verilerin ilgili kurumlar tarafından paylaşılmamasından dolayı bu tip çalışmaların sayısının artması oldukça zor gözükmektedir. Tarih boyunca defalarca çeşitli afetlere özellikle de büyük depremlere maruz kalmış Sakarya bölgesi için konunun teknik boyutuyla ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen farklı disiplinleri bir araya getirecek ve afetler karşısında zarar görebilirliği ortaya koyan bir çalışmanın bulunmadığından dolayı böyle bir çalışmaya bölgenin ihtiyacı vardır.

Bölgesel düzeyde deprem karşısında zarar görebilirlikleri belirleme modelini geliştirmek adına uygulanan araştırma yöntemi bu bölümde ele alınmıştır. Bu

çalışmada mahalle bazında zarar görebilirlik düzeylerinin bulunması hedeflenmiştir. Bu amaçla araştırma yöntemi olarak konu ile ilgili uzmanlar ile görüşülmüş bireysel olarak değerlendirmeleri toplanmış daha sonra bu değerlendirmeler uzman puanları olarak ortalamaları alınmış ve modelde gösterge katsayısı olarak kullanılmıştır. Zarar görebilirlik bağlamında literatür incelendiğinde ağırlıkların oluşturulması için uzman görüşlerinin ortalaması alınarak ağırlıklandırmanın kullanıldığı görülmektedir (R.A. Davidson, 1997; Özceylan, 2011: 755; Rygel, O'sullivan, & Yarnal, 2006). Çalışmanın bölgesel düzeyde yapılması ve verilere erişebilirliğin kısıtlı olmasından dolayı göstergelerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi aşamasında uzman görüşleri yöntemi ile uygulama gerçekleştirilmiştir (Dalkey & Helmer: 458).

Buna göre bu çalışma 2 aşamadan oluşmaktadır. 1. aşamada afet konusunda bilgi birikimi olan geçmiş afetlerde görev almış ve bölgesel düzeyde bilgi sahibi olan kişiler ile görüşülerek, daha önceki çalışmalarda yer alan göstergeler hakkında bilgiler aktarılmış, zarar görebilirlik ile ilgili önceki çalışmalarda yer alan göstergeler sunulmuştur. Uzmanlardan bu ön bilgiler ışığında bölgesel düzeyde bir indeks geliştirilmesi halinde muhtemel göstergelerin neler olabileceği hakkında görüşleri alınmıştır. Uzmanların önerdikleri ile literatürde yer alanlardan mahalle bazlı bir gösterge havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu göstergelere ait ikincil verilerin elde edilmesi için araştırmalara başlanmıştır. Bu aşamadan sonra veri elde edilmesi mümkün olmayan göstergeler çalışma havuzundan çıkarılarak nihai indekste kullanılacak göstergelere ulaşılmıştır. İkinci aşamada ise çalışmada kullanacak bu endekslerin ağırlıklandırılması için uzmanlarla görüşülerek anket ile indeksler ağırlıklandırılmıştır. Uzmanlardan alınan puanların ortalamaları alınarak böylelikle çalışmayı oluşturan indeksler ve boyutların ağırlıkları belirlenmiştir. Tüm bu süreci açıklayan araştırma tasarımı Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21 : Araştırma Dizayını

Çalışmamızda zarar görebilirlik endeksi modellemesi fiziksel zarar görebilirlik, sosyal zarar görebilirlik ve ekonomik zarar görebilirlik şeklinde üç genel başlık altında ele alınmıştır. Bu üç grup için ayrı ayrı oluşturulan modeller çerçevesinde mahalleler bazında hesaplanan endeksler bütünleşik bir modelde toplanmış ve bölgesel zarar görebilirliğe ulaşılması amaçlanmıştır.

Zarar görebilirlik endeksinin hesaplanmasında kullanılan modelin belirlenmesinde izlenen süreçler aşağıda sıralanmıştır;

- Mahalleler bazında zarar görebilirliği etkileyen boyutların belirlenmesi,
- Zarar görebilirliği etkileyen göstergelerin belirlenmesi ve tanımlanması,
- Göstergelere bağlı olarak verilerin toplanması,
- Verilerin model oluşturmada kullanılabilir hale getirilmesi,
- Veri setlerinin modeldeki ağırlıklarının belirlenmesi,
- Mahalleler bazında fiziksel zarar görebilirlik endeksinin oluşturulması,
- Mahalleler bazında sosyal zarar görebilirlik endeksinin oluşturulması,
- Mahalleler bazında ekonomik zarar görebilirlik endeksinin oluşturulması,
- Hesaplanan endekslerin birleştirilerek genel zarar görebilirlik endeksinin oluşturulması,
- Oluşturulan bu değerlerin yorumlanması ve değerlendirilmesi,
- Çalışmadaki varsayımların ve kısıtların açıklanması.

3.1. Mahalleler Bazında Zarar Görebilirliği Etkileyen Boyutların Belirlenmesi

Oluşturulacak modelde hangi göstergelerin yer alacağı ve bu göstergelerin hangi boyutları temsil edeceği çok iyi tanımlanmış olmalıdır (Eriksen & Kelly, 2007: 507). Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde göstergelerin çok farklı boyutlar altında toplandığı görülmektedir. Boyut ve boyutlara ait göstergeler

geliştirilen modelin amacına ve kapsamına bağlı olarak değişebilmektedir (King, 2001: 148).

Modeli etkileyecek olan göstergeler incelendiğinde, uzman kişilerle yapılan mülakatlar sonucunda, bölgesel düzeyde elde edilebilir bilgiler dahilinde, mahalleler bazında yapılan çalışmamızda göstergelerin üç grup altında toplanmasının uygun olacağı tespit edilmiştir. Alt faktör ve göstergelerden oluşan bu bütünü boyut olarak adlandırmaktayız. Boyutlar zarar görebilirliği etkileme yönüne göre farklılaşıp adlandırılmaktadırlar (Redclift, 1992: 157). Literatürde fiziksel, sosyal, ekonomik (S. L. Cutter, ve diğ., 2003), sosyo-ekonomik, doğal (Klein & Nicholls, 1999), çevresel, politik, psikolojik, içsel-dışsal (Sanchez-Rodriguez, 2002) olarak uygulanmış pek çok boyut bulunmaktadır. Bu çalışmada göstergeleri temsil kabiliyetine sahip modeli oluşturmada kullanılan göstergeler;

- Fiziksel görebilirlik,
- Sosyal zarar görebilirlik,
- Ekonomik zarar görebilirlik,

şeklinde üç boyut altında toplanmıştır.

3.2. Zarar Görebilirliği Etkileyen Göstergelerin Belirlenmesi ve Tanımlanması

Göstergeler daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde çok farklı şekillerde tanımlandıkları görülecektir. Bu konu üzerinde hem fikirlik bulunmamaktadır. Göstergeyi bir değişken olarak alan tanıma göre bir niteliğin temsilini ifade etmektedir. İlgili olayın ölçülmesi için Gallopın'ın ortaya koyduğu göstergeyi bir değer olarak alan kapsamlı bir tanımdan burada bahsetmek gerekir. Araştırmacı göstergeyi bir olay ile ilgili bilgileri özetleyen bir ifade olarak ele almıştır (Gallopın, 2010).

Boyutların belirlenmesinin ardından bu boyutlara ait zarar görebilirliklerin hesaplanabilmesi için, ölçülebilir ve basit göstergeler seçilmelidir. Ele alınan bu göstergeler boyutların etkisini oluşturabilecek kabiliyette olmalıdır. Model sonuçlarının güvenilirliği göstergelerin zarar görebilirliği etkileme kabiliyetlerinin ölçüsüne bağlıdır. Gerçekte oluşturulan bu göstergelere bakılarak incelenen

bölgeler üzerinde net yargılara varmak mümkün olmamakla birlikte birçok gösterge birleştiğinde bu bölgelere ait güçlü ve zayıf yanlarını ortaya çıkarılmasına imkan sağlaması beklenir (Barroca, Bernardara, Mouchel, & Hubert, 2006).

Karmaşık boyutlardan belirlenen basit ölçülebilir boyutlara geçiş sırasında bir takım veri kayıpları meydana geleceği önüne geçilemez bir durumdur. Ancak bu veri kayıplarına rağmen rakamsal karşılaştırmalara imkan sağlayan bir hesaplama yapmak mümkün olur. Gösterge seçimi esnasında göstergelerde veri kaybı yaşanacaksa bu kaybın en aza indirecek şekilde işlemlerin seçilmesi gereklidir (Eriksen & Kelly, 2007: 505). Hasar görebilirliğin ölçülmesinde göstergelerin farklı seçilmesi farklı disiplinler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı türde çalışılan farklı bölgelerin farklı düzeydeki çalışmaların göstergeleri de farklılaşma gösterebilmektedir. Afet çalışmalarda kullanılacak göstergeleri seçim esnasında dikkate alınması gereken hususları inceleyen Dwyer bu durumu Tablo 10'daki gibi özetlemektedir.

Tablo 10
Gösterge Seçim Kriterleri

Andrew ve Withey	Davidson	Cobb ve Rixford	Krumpe	King ve Macgregor
Zamana Bağlı Değişim	Geçerlilik	Anlaşılır ve Kavramsal Çerçeve	Sayılabilirlik	Teorik bir kurgu ile geliştirme
Sosyal Seviyeleri Ayırma	Verilerin Ulaşılabilirliği	Aralık Seçme	Güvenilirlik	Düzeltilmiş göstergelerden oluşma
Tutarlılık	Veri Kalitesi	Aynı olay için birçok gösterge oluşturma	Duyarlılık	Ulaşılabilir veri mevcudiyeti
	Kantitatiflik	Sıralanabilir yargılara öncelik	Hassasiyet	
	Objektiflik	Nedenleri ortaya koymak	Açıklayıcılık	
	Anlaşılabilirlik	Kaynak kontrol durumu	Belirleyici	
	Açıklık		Değerlendirici	

Kaynak: Dwyer, ve diğ., 2004: 15

Gösterge seçiminde dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar bulunmakta olup bu hususlar zarar görebilirlik endeksinin güvenilirliğini etkilemektedir. Göstergeleri değerlendirme ve karşılaştırmada etkili birçok boyut bulunmaktadır (Rossi & Gilmartin, 1980: 68). Göstergeler amaçlanan hedefi ölçmeye yarayacak verileri içermelidir. Bu geçerlilik olarak da ifade edilebilir. Verilerin elde edilebilirliği ve kalitesi de gösterge seçiminde dikkat edilmesi gereken diğer bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Mahalleler bazında ele alınan göstergeler güvenli ve ulaşılabilir olmasıyla birlikte hedeflenen amacı ölçebilecek kalitede de olması gerekmektedir. Elde edilecek verilerin bölgelere göre ve zamana göre kalitelerinin ve ulaşılabilirliklerinin değişebileceği de yadsınamaz bir gerçektir. Bu tip olumsuzlukların mümkün olduğunca göz önünde bulundurularak bu aşama tamamlanmalıdır.

Ayrıca göstergelerin sayısallaştırılabilir ve objektif olması da gerekmektedir. Böylece göstergeler kolaylıkla geliştirilebilir ve anlaşılabilir hale getirilmiş olur. Bununla beraber geliştirilen göstergelerin etkisi ilgili boyutu doğrudan etkileyebilir olmalıdır. Örneğin ekonomik zarar görebilirlik boyutu içerisinde yer alacak “elektrik, su, telefon, taşıma tüketim miktarları” göstergesi bireylerin ekonomik durumunu doğrudan gösteren bir veridir (S. L. Cutter, 2003: 441). Ulaşılabilir olması durumunda daima doğrudan göstergelerin tercih edilmesi daha anlamlı sonuçlara götürecektir (Eriksen & Kelly, 2007: 15). Bu durumun ideal bir durum olması ile birlikte genellikle uygulamada daha çok dolaylı verilere ulaşmak mümkün olduğundan geliştirilen modellerde daha çok bu tür dolaylı verilerin kullanıldığı görülmektedir.

Günümüze yapılan ekonomik tahminlerden makro düzeyde hasar görebilirlik tahminlerine kadar göstergelerden faydalanılmaktadır. Afet riskinin ölçülmesi ve hasar görebilirliğin azaltılması farklı ülkelerde farklı zamanlarda farklı çalışmalar gerektirebilmektedir.

Zarar görebilirlik çalışmasını oluşturan göstergelerin genel amaçları afet karşısında zarar görebilirliğin azaltılması ile fiziksel hasarların önüne geçilmesi bunun sonucunda ekonomik durumları ortaya koyarak ekonomik kayıpların önüne geçilmesi ve sosyal zararların oluşmasının önüne geçilmesi olarak sayılabilir.

Temel olarak gösterge ile amaç ilişkisi arasında iki yaklaşımdan söz edilebilir. Birinci yaklaşımda göstergeler zarar görebilirlik hakkında değerlendirmeciye gelişimin yönü hakkında bilgi verir. Bu sayede azalan-artan veya düşüp-yükselen zarar görebilirliği görme kolaylaşmış olur. İkinci yaklaşımda ise göstergenin amacı durumun gerçekleşecek bir seviyeye ulaşip ulaşmadığının incelenmesidir. Böylece zarar görebilirlik için kritik olan noktalar kolayca gözlemlenebilir (Weiland, Kindler, Banzhaf, Ebert, & Reyes-Paecke, 2011).

Çalışmada göstergelerin belirlenmesi sürecinde literatürde yer alan göstergelerin yanında uzmanlardan da faydalanılmıştır. Bu süreçte literatürde yer aldığı halde çalışmanın coğrafi bölgesinin dar alan olması sebebi ile anlamsız olan göstergeler kullanılmamıştır. Örneğin farklı şehirlerin deprem risklerini ölçen bir çalışmada son elli yıllık deprem frekansları bir gösterge olarak seçilmişken bu çalışma gibi mikro düzeyde yapılan bir çalışmada mahalleler arasında böyle bir fark olmayacağından bu gösterge anlamsız olacaktır. Dolayısı ile bu tür göstergelere çalışmada yer verilmemiştir.

Literatürdeki göstergeler ışığında uzman görüşlerine başvurarak lokal düzeydeki bir zarar görebilirlik çalışmasında anlamlı olacak göstergeler belirlenmiş ve bir gösterge havuzu oluşturulmuştur. Havuzda yer alan bazı göstergeler ise bu değerlendirmelere rağmen göstergelere ait verilerin gerek ülkemizde tutulmaması, gerekse mahalle düzeyinde bu verileri elde etmenin imkansız olması sebebi ile çalışmamızda kullanılamamıştır. Karşılaşılan bu durumla ilgili izah tezin kısıtları kısmında yapılmıştır. Bundan sonraki çalışmalara yön göstermesi adına bu tip göstergelere ait verilerin türetilmesi ve çalışmaların bu yönde yapılmasının uygun olacağına öneriler kısmında değinilecektir.

3.2.1. Fiziksel Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler

Fiziki zarar görebilirlikle ilgili göstergeler afetin zarar görebilirlik etkisini fiziki yönden oluşturan göstergelerden oluşur. Bu göstergelerin afete olan etkisi bireyleri etkileme düzeyine göre farklılık gösterebilir. Göstergeler fiziksel olarak riskleri oluşturduğundan bu isimle anılırlar.

Tablo 11
Fiziksel Zarar Görebilirlikle İlgili Alt Faktörler

Boyut	Alt Faktör
Fiziki Zarar Görebilirlik	Yoğunluk Yapısı
	Zemin Yapısı

Yaşanan son büyük depremde mahallelerde gerçekleşen hasar büyüklüğü yaşanması muhtemel yeni bir tehlike durumunda benzer fiziksel zararlar vermesi beklenebilir. Geçmişte yaşanan afetleri oluşturan fiziki şartlar genellikle benzer şekilde görülebilir. Yerleşim yerlerinin üzerinde bulunduğu zemin özellikleri ve binaların içindeki aile fertleri yıkımın şiddetini etkileyen en önemli unsurlardandır.

3.2.1.1. Yoğunluk Yapısı

Afetlerin etkileri olayın meydana geldiği yerin yerleşim yeri olup olmamasına göre değişir. İnsan yerleşiminin olmadığı alanlarda afetler coğrafik olarak etkiler bırakabilirken olayın insanların yaşam alanlarına veya yakınına tekabül etmesi ile zararların oluştuğu görülmektedir. Özellikle yüksek yerleşim yoğunluğuna sahip bölgeler afetler karşısında daha hassas olacaktırlar (S. L. Cutter, ve diğ., 2003). Şehirleşmeye bağlı olarak artan nüfus paralelinde yapı yoğunluğunu oluşturacaktır. Cazibe merkezi haline gelen bu bölgeler yoğunluğu daha da arttırıcı hale getirerek öncelikle binaların yoğunluğunu arttıracak daha sonrada birim alandan daha fazla faydalanmak için kat yükseklikleri artacak olan bölgeler olacaktır.

Fiziksel zarar görebilirlik içinde yer alan bu alt faktör içinde nüfus yoğunluğu, bina yoğunluğu ve kat yüksekliği göstergelerini barındırmaktadır. İnsan ve binaların yoğunluğu afetlerden fiziksel zarar görebilirliği arttırıcı bir etki gösterir.

Tablo 12
Yoğunluk Yapısını Oluşturan Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Yoğunluk Yapısı	Nüfus Yoğunluğu
	Bina Yoğunluğu
	Kat Yüksekliği

Afet durumlarında afetin meydana geldiği yerdeki yaşayan insan sayısı, afetin büyüklüğü ile birlikte afetten etkilenen insan sayısını etkilemektedir. Çalışmada ele alınan mahalleler yüz ölçüm olarak birbirinden farklılıklar göstermesinden dolayı yüz ölçümün oluşturacağı avantaj ve dezavantajın ortadan kaldırılması adına bu gösterge 1000 m²'ye düşen insan sayısı olarak ele alınmıştır. Bu tip göstergenin kullanımına literatürde sıkça rastlanmaktadır (J. Birkmann, 2007; U. L. Kaly & Commission, 1999). Nüfus ile ilgili bilgiler mahalle bazında TÜİK 2011 verileri olarak ele alınmıştır. Mahalleler arasındaki farkları ortaya koymak üzere aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$1000 \text{ m}^2\text{'ye düşen insan sayısı} = \frac{\text{Mahalle Nüfüsü}}{\text{Mahalle Yüzölçümü (m}^2\text{)} \times 0.001}$$

Yapılan bu çalışma bölgesel düzeyde sınırları ele aldığı için metre kareye düşen insan sayısını tam sayılı olacak biçimde, göstergeyi hesaplama esnasında çıkan sonuçları anlamlı kılabilmek için payda 1000 m² ile çarpılarak sonuçlar ele alınmıştır.

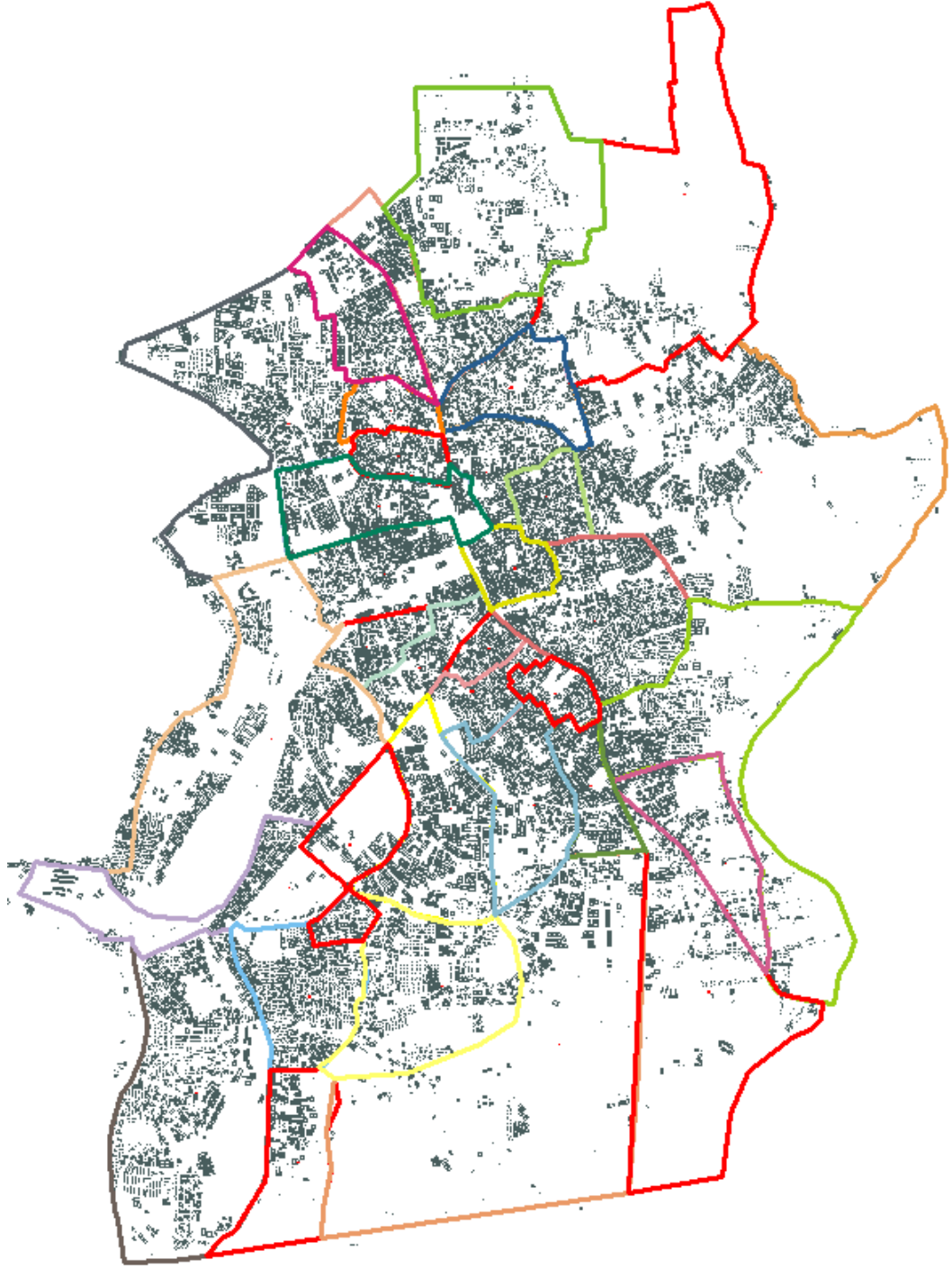
Deprem riski açısından yerleşim bölgelerinin bina olarak yoğunluğu fazla olması bölgenin depremden etkilenmesini olumsuz yönden etkileyecektir. Ayrıca deprem esnasında binaların sismik hareketten dolayı binaların birbirine çarpmasından dolayı hasarlar oluşabilmektedir (Pampal, 2000). Bu tip hasarların olduğu 1999 depreminde Sakarya'da görülmüştür (Şekil 22).



Şekil 22 : Bina Yoğunluğunun Hasara Etkisi

Sakarya Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde mahalleler incelendiğinde eski yerleşim yerlerinin sıkışık imara dayalı bir yerleşimle yerleştikleri görülmektedir. 1999 depremi sonrası yapılmış binalar ise en fazla zemin + iki kat olmak üzere imara sahip binalar olmak üzere karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca binaların birbirine yakın olarak bulunması da depremde yapıların zarar görmesine neden olmaktadır (Balyemez & Berköz, 2010: 8).

Bu duruma göre 1000 m² düşen bina sayısı bazında bu göstergesi ele aldığımızda yoğunluğun fazla olduğu yerler daha fazla zarar görebilir alanlar olarak karşımıza çıkacaktır. Çalışmada bu sayılar belirlenirken coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanılmıştır.



Şekil 23 : Bina Yoğunluğunun Hesaplanması

Bir binanın deprem karşısındaki durumunu belirleyen en önemli değişkenlerden biri yapının yüksekliğidir. Yapının kat âdeti yükseldikçe salınım periyodu da büyümektedir. Bu dezavantajın önüne geçebilmek için mühendislik açısından tedbirler alınabilmektedir (Pampal, 2000). Ülkemiz gibi yapı standartları oturmamış veya oturmakta olan ülkelerde bina katlarının yüksek olması fiziksel

zarar görebilirliği tetikleyecek unsurlardır. Binalar zemine ve muhtemel tehditlere yönelik inşa edilmediklerinden bu durum içinde bulunan insanları olumsuz etkileyecektir. Gelişmiş ülkelerde yönetmeliklere uygun denetimli yapılmış binaların böyle bir kaygı oluşturduğundan söz edilemese de ülkemiz gibi imar yönetmeliğine uygun olmayan yapı stoğunun azımsanamaz sayıda olduğu yerlerde bu gösterge önem teşkil etmektedir. Literatürde bu gösterge ile ilgili çok kaynağa rastlanmasa da Türkiye’de gerçekleşecek mikro düzeyde bir çalışmada böyle bir göstergenin yer alması uzmanların ortak görüşüdür. Literatürde bina yüksekliğini ele alan çalışmalarda görülmektedir (Wisner, 2001) .

Adapazarı’nda deprem sonrası binaları inceleyen bir çalışmada kat yüksekliği arttıkça binanın zarar görebilirliğinin arttığı bulgusuna ulaşılmıştır (Sünbül, Dağdeviren, Gündüz, & Çakılcıoğlu, 2007). Çalışmada elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 13
Adapazarı’nda Bina Kat Yüksekliğine Bağlı Hasar

	Ağır Hasar	Orta Hasar	Az Hasar	Hasarsız
1 kat	% 4	% 13	% 25	% 58
2 kat	% 3	% 13	% 28	% 56
3 kat	% 2	% 10	% 29	% 59
4 kat	% 5	% 21	% 34	% 40
5 kat	% 8	% 40	% 33	% 19
6 kat	% 17	% 51	% 23	% 9

Kaynak: (Sünbül, ve diğ., 2007)

Tabloya göre 3 ve daha az katlı yapılarda hasar oranı %40 civarlarında iken, 3 kattan fazla olan binalarda bu oran %60 ile %90 arasında yer almaktadır. Gelişmiş ülkelerde böyle bir çıkarım yapılamasa da ülkemizde ki durum incelendiğinde kat adedinin artması ile depremde hasar görme oranının arttığı görülmektedir.

3.2.1.2. Zemin Yapısı

Fiziki binaların buldukları zemin binanın yapı kalitesi kadar depremden zarar görmesini etkileyecek bir unsurdur. Zeminin fiziki özellikleri yapıları dolayısı ile içindeki insanların zarar görebilirliklerini etkileyen önemli bir fiziki unsurdur. Gelişmiş ülkelerde yapılaşmaya müsaade edilmeyen veya kontrollü müsaade

edilen bu duruma karşın ülkemizde yerleşim yerlerin kurulmasına izin verilmemesi bilinci henüz oturmaktadır. Zeminin jeolojik özellikleri depremin oluşturacağı doğrudan riskler arasında değerlendirilmektedir (Balyemez & Berköz, 2010: 5)

Tablo 14
Zemin Yapısına Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Zemin Yapısı	Zemin Sıvılaşma Durumu
	Zemin Taşıma Kapasitesi

Zemin sıvılaşması kil taneciklerinden yoksun ince taneli kum ve siltlerin arasında bulunan gözeneklerdeki su basıncının artması sonucu, katı görünümlü tabakaların geçici olarak mukavemetlerini kaybederek sıvı gibi davranması ile oluşur (Balyemez & Berköz, 2010: 8). Sıvılaşma sonucu, altındaki zemin tabakası artık yapının temelini desteklemeyeceğinden bina zemine gömülebilir veya hafif yapılarda yukarı doğru hareket ederek yüzme eğilimi gösterebilir (Celep & Kumbasar, 2000; Wisner, 2001).

Adapazarı'nda 1999 depreminde binaların genelde birbirlerine bitişik ve temellerinin zayıf olduğu görülmüştür. Bu da binaları zayıf zemin koşulları altında yan yatma, batma ve yerinden çıkma gibi hasarlar ile kullanılamaz duruma getirmiştir (Sünbül, ve diğ., 2007).



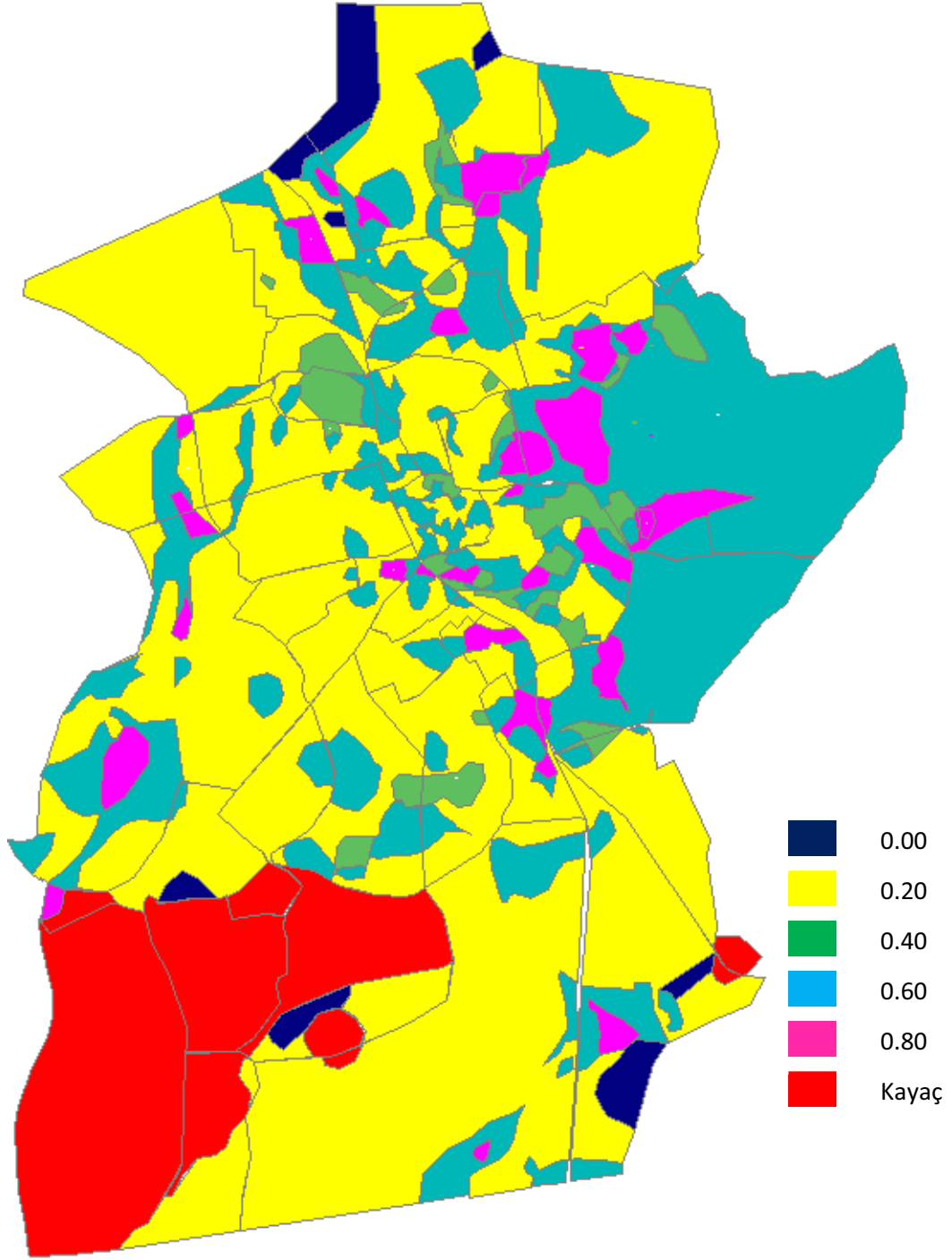
Şekil 24 : 1999 Depreminde Adapazarı'nda Zemin Sıvılaşması Yaşamış Bina

Çalışmada bu verilere ulaşabilmek için çalışmanın yapıldığı bölge ilgili ile ilgili inşaat mühendisliği geoteknik alanında yapılmış doktora tezinin zemin sıvılaşma haritası (Bol, 2003: 119) NetCad CBS kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Haritada mavi ve sarı renkte gösterilen alanlarda sıvılaşmanın mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan yeşil, açık mavi ve eflatun bölgeler ise sıvılaşabilir tabakaları temsil etmektedir. Kırmızı ile gösterilen yerler de sıvılaşmanın olmadığı tepelik alanları temsil etmektedir (Bol, 2003: 118). Haritanın sayısallaştırılması ile mahallelere göre tabakalar üzerinde bulunan bina sayıları çıkarılmıştır. Çıkarılan bu sayılar jeofizik uzmanları ile yapılan ağırlıklandırma sonucu çıkan bina zemin ağırlıkları ile çarpılmıştır.

Tablo 15
Zemin Sıvılaşma Ağırlık Tablosu

	Kayaç (Sıvılaşmaz)	Koyu mavi (Sıvılaşma İhtimali var ama sıvılaşmaz)	Sarı (Sıvılaşır)	Yeşil (Sıvılaşır)	Açık Mavi (Sıvılaşır)	Eflatun (Sıvılaşır)
Risk Katsayısı	0	0	0.20	0.40	0.60	0.80

Böylelikle sıvılaşa bilir zemine sahip mahalleler üzerlerinde bulundurdukları bina sayılarına göre risklerinin artması sağlanmıştır.



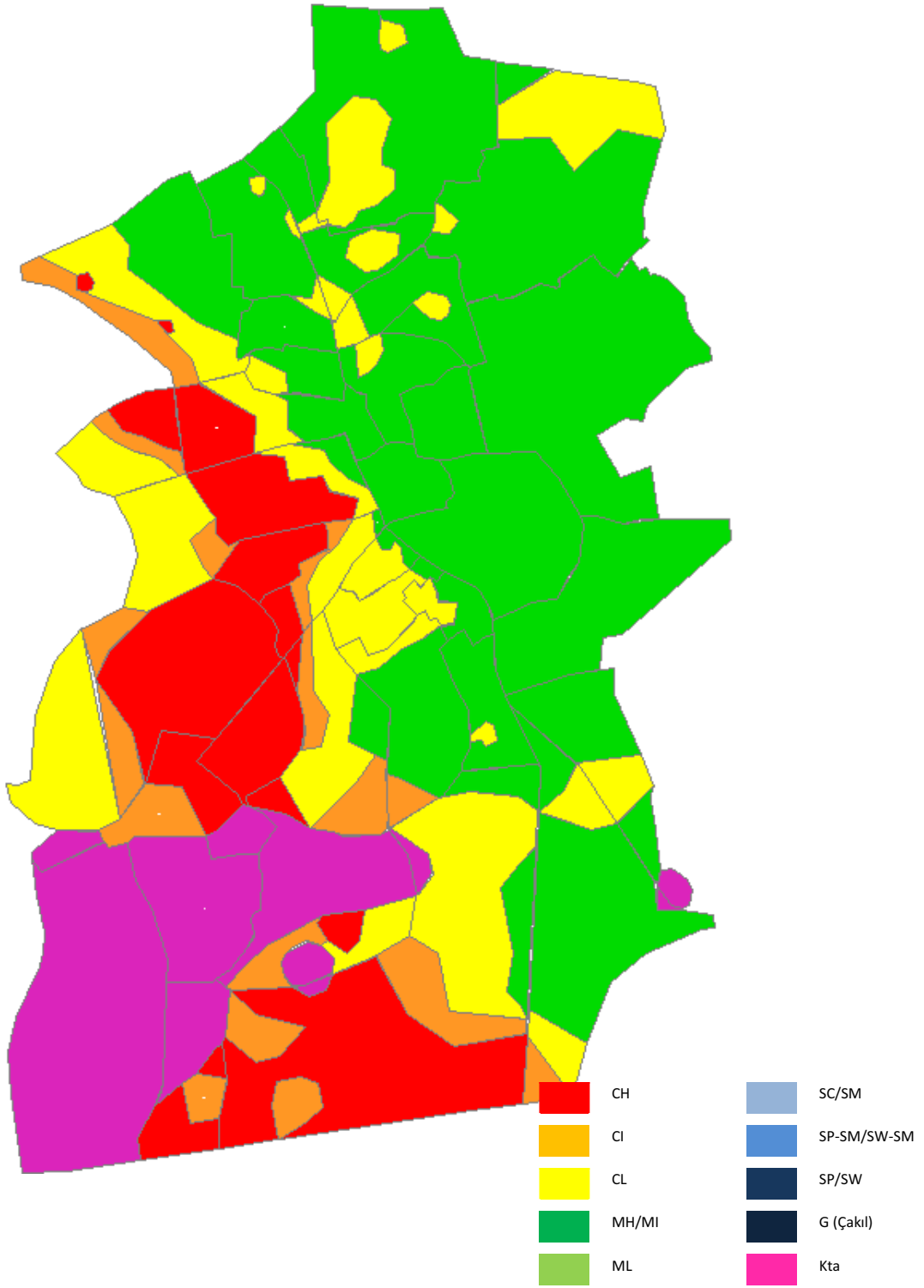
Şekil 25 : CBS ile Sıvılaştıran Zemin ve Bina Sayılarının Bulunması

Bir mühendislik yapısının zeminle ilgili tasarımında önde gelen ana faktörlerden biri zeminin taşıma kapasitesidir (Keçeli, 2010: 66). 17 Ağustos 1999 Marmara Depremin sonunda Sakarya şehir merkezi içerisinde dağılım incelendiğinde alüvyon üzerinde yer alan bölgedeki hasarın şehrin yüksek kesimlerinde oluşan hasara göre fazla olduğu görülmektedir (Sünbül, ve diğ., 2007). Zemin taşıma kapasitesi ile ilgili oluşturulmuş aşağıda yer alan harita (Bol, 2003: 119) NetCad CBS kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Haritada C ile gösterilen zemin yapısı Kil, M silt, KTa akreveren formasyonu göstermektedir. Jeofizik mühendisliğinden uzmanlar ile yapılan görüşme sonucu taşıma kapasitesine göre çalışma alanında bulunan zeminler arasında kta avantajlı iken onu silt takip eder en düşük ise kil olarak kabul edilmiştir. Kta hariç diğer zeminlerden dolayı riskin artacağı uzmanlarca belirtilmiştir.

Tablo 16
Zemin Taşıma Ağırlık Tablosu

	Kta	C	M
Risk Katsayısı	0	1	0.8

Haritanın sayısallaştırılması ile mahallelere göre tabakalar üzerinde bulunan bina sayıları çıkarılmıştır. Çıkarılan bu sayılar jeofizik uzmanları ile yapılan ağırlıklandırma sonucu çıkan bina zemin taşıma ağırlıkları ile çarpılmıştır.



Şekil 26 : CBS ile Zemin Taşıma Kapasitesi ve Bina Sayılarının Bulunması

3.2.2. Sosyal Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler

Farklı sosyal sınıfların zarar görebilirlik seviyelerinin farklı olması beklenmektedir (Susman, O’Keefe, & Wisner, 1983). Afetlerin yarattığı psikolojik travmalar sadece afetzedeleri değil basın yoluyla buna şahit olmuş tüm toplumu etkileyebilmektedirler. Sosyal zarar görebilirlik insani gelişmişlik göstergeleri ve kişilerin, grupların, toplumun refahı açısından gelişim düzeyi ile alakalıdır. Mahallede yaşayan kişilerin; cinsiyet, aile yapısı, eğitim durumları ve kaynaklara erişim imkânlarına bağlı olarak afet karşısında zarar görebilirlik seviyeleri farklı olacaktır. Bu da nüfusun yapısının sosyal zarar görebilirliği doğrudan etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkarmaktadır. Çalışmamızda göstergeler hassas nüfus, bilinç durumu ve kaynaklara erişim olarak üç alt faktörde kümelendiği görülmüştür.

Tablo 17
Sosyal Zarar Görebilirlikle İlgili Alt Faktörler

Boyut	Alt Faktör
Sosyal Zarar Görebilirlik	Hassas Nüfus
	Bilinç Durumu
	Kaynaklara erişim Düzeyi

3.2.2.1. Hassas Nüfus

Toplumlarda kadınlar, çocuklar ve yaşlılar nüfusun savunmasız olan kısmını oluşturmaktadırlar (Nishikiori ve diğ., 2006: 4). 1999 yılında Hiroşima’da meydana gelen depremde, depremden dolayı hayatını kaybedenlerin %71.8’ini yaşlılar ve çocuklar oluşturmaktaydı. Bu orana kadın kurbanlarında eklenmesi ile oran %84,3’e ulaşmaktadır. Yaşlılar, kadınlar ve çocuklar günlerinin önemli bir

kısmını evlerde geçirdiklerinden depremlerden etkilenen önemli bir kısmı oluşturmaktadırlar (Takeuchi & Rajib, 2008: 23).

Afetlerin etkileri uzun vadede bölgedeki insanları etkileyebilmektedir. Afetlerden hasar almış sanayi tesislerinden hava, su ve toprağa karışan kimyevi maddeler bölgelerde sağlığı tehdit eden en önemli unsurlardır (Girgin, 2011). Diğer taraftan enkaz kaldırmada ortaya çıkan moloz artıklarının oluşturduğu çimento ve metal artıklarında bölgede bulunan nüfusu tehdit etmektedir (Dündar & Altundağ, 2002).

Tablo 18
Hassas Nüfusa Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Hassas Nüfus	5 yaş altı ve 65 yaş üzeri
	Kadın Nüfus Oranı
	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü
	Genel Sağlık Sigortası Sahipliği

Henüz afet olgusunu kavrayamamış kendini koruyamayacak yaş olarak kabul edilen 5 ve altı yaş zarar görebilirlik çalışmalarında hassas nüfus içinde kabul edilmektedir (Neumayer & Plümper, 2007: 554). Ayrıca yaşlılıktan ve hastalıklardan dolayı 65 yaş ve üzeri nüfusta zarar göremeye açık bir grup olarak karşımıza çıkmaktadır (S. L. Cutter, ve diğ., 2003: 246) (R.A. Davidson, 1997).

Kadınlar zarar görebilirlik çalışmalarında erkeklere göre daha zarar görebilir grup olarak kabul edilmektedir (Takeuchi & Rajib, 2008: 22; Vinas, 1998). Kadınların çocuklarına bağımlı olması, fiziki yönden erkekler karşısında zayıflıkları ve sorumluluklarından kaynaklanmaktadır.

Hane halkı büyüklüğü gelir düzeyi ile ters bir orantı yer almaktadır (Jalan & Ravallion, 1999: 70). Geleneksel yaşam tarzına ait ailelerin ortalama hane halkı büyüklüğü yüksektir (Özceylan, 2011). Yüksek sayıda aile fertlerinin bulunması afet sonrası barınma ve iâşe ihtiyaçlarının bulunmasını zorlaştırıcı bir unsurdur.

Genel sağlık sigortası ülkemizde yeşil kart yerine getirilen bir uygulamadır. Devletin sosyal sorumluluklarını yerine getirme enstrümanlarından biri olan bu uygulama ile bakıma ve yardıma muhtaç kişilerin asgari yaşamlarını sürdürme

bilmeleri için devletçe sunulan sosyal bir hizmettir. Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı Tarafından "Yeşil kart devri ve genel sağlık sigortası tescil işlemleri " konulu 2012/2 sayılı genelge ile daha önce yeşil kartla alınan sosyal yardımlar bu genelge ile 4 kademeye bölünerek ihtiyaç sahibi vatandaşlara sosyal yardımların verilmesi üzerine tekrardan düzenlenmiştir.

3.2.2.2. Bilinç Düzeyi

Doğal afetlerin sebep oldukları etki insanların afet karşındaki bilinç düzeyleri ile ilişkilidir. Kişilerin afeti tanımlamasında, afet esnasındaki ve sonrası tutumlarında eğitim önemli bir yere sahiptir. Eğitimsiz, okuryazar olmayanlar afet anında ve sonrasında ne yapılması gerektiği hakkında diğer insanlardan daha zarar görebilir olarak kabul edilir (Paton & Johnston, 2001).

Tablo 19
Bilinç Düzeyine Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Bilinç Düzeyi	Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı Lisans ve Üstü Eğitim Almış Nüfusun Oranı

Bunun tersi olarakta eğitilmiş insanlar çevrelerinde gelişen olaylara daha hakim konumdadır ve gerekli bilgiyi nereden edinebileceklerini bildiklerinden zarar görümlülükleri diğer kesimlere göre daha düşüktür (Mitchell, 1999). Ayrıca sosyal ilişkilerin ve komşuluğun kuvvetli olduğu ülkemizde bu tip insanlar afet anlarında çevrelerine danışman görevi gördükleri için zarar görümlülüğü azaltıcı etkiye sahiptirler.

3.2.2.3. Kaynaklara Erişim Düzeyi

Kişi veya grupların içinde buldukları fakirliğin sonucu dağıtım eşitsizlikleri, tüketimde eşitsizlikler meydana gelir (Barnett, 2001). Afetlerden sonra afet zedeler için yaşanan en büyük sıkıntıların başında hayatta kalabilmek için ihtiyaçlarını bulamama ve barınma için mekan ihtiyaçlarıdır.

Tablo 20
Kaynaklara Erişim Düzeyine Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Kaynaklara erişim Düzeyi	1000 Kişiyeye Düşen Cami Sayısı
	Derslik Sayısı
	Nüfus artış hızı

1999 depreminde Sakarya’da yaşanan 7.2 şiddetindeki deprem sonrasında artçı sarsıntılarının devamı ile birlikte depremedeler 5-6 ay hasarlı evlerine girememişler ve çadırlarda zor şartlar altında yaşamak zorunda kalmışlardır. Sakarya’da deprem sonrası zarar görmüş su irsaliye hattından şehre su verilemediğinden yaşanan en büyük sıkıntı yerleşim yerlerine su ulaştırmakta yaşanmıştır. Bu durumu aşabilmek için yerleşim yerlerinde yaygın olarak bulunan ibadethanelerin şadırvanları su depolama ve dağıtım merkezleri olarak kullanılmıştır. Bunun yanında afet sonrası sağlam kalan ibadet haneler barınma ihtiyacını da görmüştür. İbadet hanelerde bulunan ve radyo frekansı üzerinden çalışan merkezi yayın olanağı da ibadethaneleri afetlerde avantajlı konuma getirmektedir.

Çalışmada bir diğer gösterge olarak derslik sayısı ele alınmıştır. Geçmiş depremlerde okulların içinde yer alan derslikler barınma ve yardım işlemleri için kullanılmıştır. 1999 depreminde Sakarya’da Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı hiçbir okulda yıkım olmamıştır. Çalışmada okul olarak tüm mahallelerde yaygın olan ve Adapazarı için yüksek katlı olmayan ilk ve ortaokullar seçilmiştir. Çalışmada bu göstergenin okul değil de derslik sayısı olarak ele alınması ile kaynağın kapasitesine ulaşılmıştır.

Tablo 21
1999 Depreminde Milli Eğitime Bağlı Okulların Hasar Durumu

Hasar Durumu	Sayısı	Açıklamalar
Hasarsız	280	-
Az Hasarlı	105	Onarıldı
Orta Hasarlı	49	Onarıldı
Ağır Hasarlı	69	Yıkıldı
Depremde Yıkılan	Yok	-

Afet planları valilikler tarafından yıllık olarak yapılmaktadır. Planlar bir önceki yıl için elde edilen veriler dahilinde yapıldığından nüfusu hızlı artan mahalle kaynakların dağılımında olumsuz olarak etkilenecektir.

3.2.3. Ekonomik Zarar Görebilirlikle İlgili Göstergeler

Ekonomik faktörlerin afet durumlarında işlevini sürdürememesi ekonomik yaşamın sekteye uğramasına dolayısı ile afet zedelerin ekonomik kayıplara uğramasına sebep olacaktır. Afetlerin yol açtığı ekonomik kayıplar ülkenin büyümesini yavaşlattığı gibi enflasyonunda yükselmesine sebep olmaktadır. Gayri safi milli hâsılası düşük olan ülkelerin ekonomisi afetlerden daha çok etkilenmektedir (Coburn & Spence, 2002). Afetlerin oluşturduğu ekonomik hasarlar genelde yıkım sonucu oluşan hasarlar ile ölçülmeye çalışılır. Gözle görülen bu hasrın yanında bölgedeki ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğraması ile yani ekonomik hayatta yaşanacak durgunluk da ekonomik zararın bir diğer boyutudur (Bendimerad, 2001; Cochrane, 2004; Ya, Michael, & Melissa, 2011). Afetlerde zarar gören ticari yapılara bağlı ekonomik kayıplar hesaplanabilir ancak afetin oluşturduğu işgücüne bağlı ekonomik kayıplar veya talebe bağlı ekonomik kayıplar kolay şekilde hesaplanamaz. Bu tür kayıpların belirlenebilmesi için dolaylı göstergelerden faydalanılır. Afetlere ekonomik açıdan yaklaşıldığında ticari bölgelerde olan kayıplar doğrudan zararlar oluşturmasa da hasara bağlı olarak dolaylı ekonomik kayıplar bölgenin gücünü azaltıcı etki gösterecektir.

Tablo 22
Ekonomik Zarar Görebilirliği Oluşturan Alt Faktörler

Boyut	Alt Faktör
Ekonomik Zarar Görebilirlik	Taşınmazların Durumu
	Ekonomik Gelişmişlik

3.2.3.1. Taşınmazların Durumu

Taşınmaz diye adlandırılan alt faktörde satılık arsa değeri ve satılık arsa fiyatları bir gösterge olarak alınmıştır.

Tablo 23
Taşınmazların Durumuna Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Taşınmazların Durumu	Satılık Daire Fiyatları
	Satılık Arsa Fiyatları

Yıkıcı bir deprem esnasında ve sonrasında yapılar fiziki olarak zarar göreceklerdir. Kimi yapılar depremle birlikte yıkılırken kimi yapılarda ayakta kalacaklardır. Çalışma için Sakarya Mahallelerinin emlak fiyatlarını belirlemek adına yapılan mülakatlarda görülmüştür ki 1999 depremini geçirmiş emlak fiyatları ile deprem sonra yapılmış yapılar arasında emlak değeri kadar fark bulunmaktadır. Dolayısı ile ev sahipleri evleri yıkılmasa da deprem sonrasında emlaklarından dolayı ekonomik zarara uğrayacaktır. Emlak değeri ne kadar kıymetli ise ekonomik açıdan zarar görülebilirlik o denli artacaktır.

Mahallelerin ortalama metrekare arsa değerleri mahallede yaşayan bireylerin ekonomik düzeyleri hakkında bilgi verebilecek bir niteliğe sahiptir. Yüksek ekonomik düzeye sahip toplumların afetler karşısında ekonomik açıdan zarar görmeleri yüksek olacaktır.

3.2.3.2. Ekonomik Gelişmişlik

Bir bölgenin ekonomik yaşamı ne kadar gelişmişse afet sonrasında ekonomik açıdan zarar görülebilirliği o denli artması beklenmektedir.

Tablo 24
Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktörüne Ait Göstergeler

Alt Faktör	Gösterge
Ekonomik Gelişmişlik	Ortalama Su Sarfiyat (m ³)
	Ticarethane Sayısı
	Market sayısı
	Banka Şubesi Sayısı

İnsanların gelir düzeylerinin belirlemediği durumlarda ekonomik analizler yapılabilmesi için dolaylı verilerden yararlanılmaktadır. Telefon, su, elektrik kullanım miktarları kişilerin ödeme gücüne göre değişmektedir (Spangenberg, 2002: 113). Bu çalışmada bölgesel düzeyde elde edilebilen mahalle bazlı üç aylık ortalama su tüketim miktarı gösterge olarak kullanılmıştır.

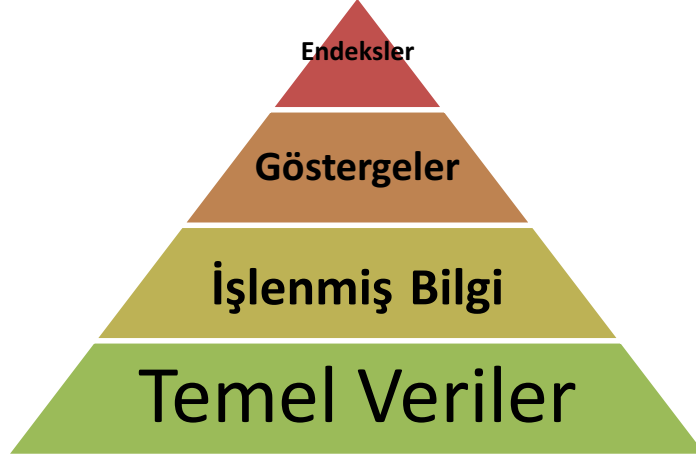
Bir bölgenin ticari olarak gelişmişliğini oradaki ticarethane sayılarının fazlalığı belirlemektedir (R.A. Davidson, 1997: 136). Çalışmada kullanılan veriler çalışmanın yapılacağı mahalleleri içerecek şekilde belediyelerden elde edilmiştir. Ticarethaneler gibi marketlerde ekonomik birimlerdir. Bu birimler yerleşim yerlerinde en ücra köşelerde dahi bulunabilmektedir. Piyasa koşullarının dahilinde iş yaptıkları için ekonomik harcama potansiyeli olan bölgelerde bu tip ticarethaneler yoğunlaşmıştır. Şehrin tümünde görüldüğü için ticarethaneler ile beraber bu göstergenin de yer alması ekonomik boyuta katkısı açısından bu göstergeler indekse ilave edilmiştir.

Bankalar ekonomik hareketliliğin yaşandığı bölgelerde şubelerini açma eğilimindedirler. Bankaların varlığı ekonomik yaşamın canlılığının bir göstergesi olacaktır.

3.3. Göstergelere Bağlı Olarak Verilerin Toplanması

Göstergelerin tanımlanabilmesi için, ilgili göstergelerin tanımlanmasında başlangıç noktası, görev yapacak amaçların belirlenmesidir. Göstergenin güvenilirliği, amaca uygun ve temel hedef doğrultusunda olması ve amacın özelliklerini gösterme kabiliyetine sahip olması ile belirlenebilir. Göstergeler, amaçlar ve bilgi arasında yoğun bir ilişki mevcuttur. Gösterge geliştirilirken hem

hangi bilgiyle bağılı olduğu hem de hangi amaçların ele alındığı gözden kaçırılmaması gereken bir ayrıntıdır.



Şekil 27 : Verilerden Endeks Oluşturma Piramidi

Kaynak : Adriaanse, 1995

Yukarıdaki şekil, verilerden endekslere geçiş adımlarını göstermektedir. Göstergelerin geliştirilmesinde kullanılan veri ve konuların seçiminde yapılan varsayımların, değerlendirmelerin ve aynı zamanda göstergelerin yararlılıklarının değerlendirilmesini doğrudan veya dolaylı etkileyecektir.

Bu tür çalışmalarda karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi de verilerin toplanmasında karşılan zorluklardır. Özellikle de ülkemizde bu zorlukların yanısıra, kurumlardaki bilgi paylaşmama, veritabanlarına hakim olamama, merkezi yönetim baskısı ve kurumlarda görevli bireylerin bu tip çalışmalardan kişisel beklentiler içine girmelerinden dolayı verilerin temininde zorluklarla karşılaşmaktadır. Çalışmamızda da bu verilerin elde edilmesi için oldukça zorlanılmıştır, hatta verilerin toplanamamasından dolayı gerekliliği yadsınamaz bazı göstergeler indeks gösterge havuzundan çıkarılmıştır. Bu durumla ilgili ayrıntı tezin kısıtları kısmında yer almaktadır.

Zarar görülebilirlik analizi çalışmalarında sonuçlar verilerin işlenmesine bağılı olarak oluşur. Dolayısıyla doğru, güncel ve geçerli veriler ile yapılacak hesaplamalar modeli sonuca ulaştırmada aşılması gereken önemli adımlardan biridir. Çalışmada kullanılan verilerin edinildiği kaynaklar Tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25
Çalışmada Kullanılan Göstergelere Ait Veri Kaynakları

Göstergeler	Veri Kaynağı
Nüfus Yoğunluğu	TUİK 2011
Bina Yoğunluğu	Sakarya Büyükşehir CBS
Kat Yüksekliği	Sakarya Büyükşehir CBS
Zemin Sıvılaşma Durumu	Ertan Bol (Doktora Tezi)
Zemin Taşıma Kapasitesi	Ertan Bol (Doktora Tezi)
5 Yaş Altı ve 65 Yaş Üzeri Nüfus	TUİK 2011
Kadın Nüfus Sayısı	TUİK 2011
Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	TUİK 2011
Genel Sağlık Sigortası Sahipliği	Adapazarı, Erenler Kaymakamlığı
Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı	TUİK 2011
Lisans ve üstü eğitim almış Nüfus	TUİK 2011
Cami Sayısı	Sakarya Büyükşehir CBS
Derslik Sayısı	Sakarya Milli Eğitim Müdürlüğü
Nüfus Artış Hızı	TUİK 2010 - 2011
Satılık Daire Fiyatları	Sakarya Emlakçılar Odası
Satılık Arsa Fiyatları	Sakarya Emlakçılar Odası
Ortalama Su Sarfiyat (m ³)	SASKİ
Ticarethane Sayısı	Adapazarı, Erenler Belediyesi
Market sayısı	Sakarya Bakkallar Odası
Banka Şubesi Sayısı	Sakarya Büyükşehir CBS

3.4. Verilerin Ölçeklendirilmesi

Çeşitli kaynaklardan alınan, birimleri aynı olmayan verilerin kıyaslanabilmesi veya aynı işlemlerle birleştirilebilmesi için bir takım işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Verilerin ölçeklendirilmesine olanak sağlayan teknikler ve bu tekniklerinin karşılaştırılması aşağıdaki tabloda yer aldığı gibidir.

Tablo 26
Zarar Görebilirlik Çalışmalarında Kullanılan Verilerin Ölçeklendirilme Yöntemleri

Yöntem	Güçlü yanları	Zayıflıkları	Formül	Değerlerin değişim aralığı
Katkılarına Göre	Doğrusal olmayanların ölçeklendirebilir.	Ölçekleme ve ağırlıklandırmayı birleştirir Bölgelerin göreceli katkısına müsaade etmez	Kullanıcıya bağlı	Kullanıcıya Bağlı
En yüksek ve en düşük gözlem değerine göre	Hesaplanması kolaydır Objektiftir	İki değere muhtaçtır Zamana bağlı düzeltme gerekir	$\frac{x_i - \min b_i}{\max b_i - \min b_i}$	0 -1
Muhtemel en düşük ve en yükseğe göre	Zamana bağlı izlemek kolaydır Hesaplanması kolaydır Özel verilere ihtiyaç duymaz	İki değere muhtaçtır Muhtemel mak ve min değerleri belirlemek zordur Subjektiftir.	$\frac{x_i - \min p s_i}{\max p s_i - \min p s_i}$	0-1
Taban değerlere göre	Yorumlamak ve hesaplamak kolaydır Objektiftir Zamana bağlı izlemek kolaydır	Bir değere bağlıdır Karmaşıktır Netleşmemiş ağırlıklandırma	$\frac{x_i}{x_i - \text{taban}}$	$-\infty, +\infty$
0 ile 10 arası ölçekleme	Geliştirmesi kolaydır Örneğe özgü değildir	Subjektiftir Düşük çözünürlüktedir.	0-10 arası tamsayılar	0-10
Ortalama	Objektiftir Kolay hesaplanır	Sonuçlar negatif değer alabilir Zamana bağlı düzeltme gerekir	$\frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i}$	$-\infty, +\infty$
Ortalama eksi iki standart sapma	Objektiftir Kolay hesaplanır	Zamana bağlı düzeltme gerekir	$\frac{x_{ij} - (\bar{x}_i - 2s_i)}{s_i}$	$-\infty, +\infty$

Kaynak : R.A. Davidson, 1997

Yapılan çalışmalar incelendiğinde minimum ve maksimum gözlenen değerler yardımı ile gözlem değerlerinin normalleştirildiği görülmektedir (Ursula Kaly, ve diğ., 1999). Bu çalışmada verileri normalleştirmede “en yüksek ve en düşük gözlem değerine göre” yöntemi tüm göstergeleri belirli bir aralık arasında

topladığı için seçilmiş ve çalışmada verilerin ölçeklendirilmesinde kullanılmıştır. Bu sayede tüm veriler 0 ile 1 arasında değerlere dönüştürülmüştür.

3.5. Göstergelerin Modeldeki Ağırlıklarının Belirlenmesi

Belirlenen göstergelere ait verilerin neler olacağı belirlendikten sonra bu göstergelerin hangi oranda zarar görebilirlik indeksini etkileyeceği konusu bu aşamada ele alınması gereken kritik bir noktadır (R.A. Davidson & Lambert, 2001). Gösterge ağırlıklarının belirlenmesi konusu yapılan çalışmalar incelendiğinde ağırlıkların belirlenmesinde iki yaklaşımın yaygın kullanılabileceği görülmüştür. Bunlardan ilki çalışmayı gerçekleştiren kişinin bilgi ve tecrübesi çerçevesinde göstergelere ağırlıkları belirlemesi şeklindedir. Diğer yöntemde ise ağırlıklandırmalar uzman görüşü çerçevesinde yapılan değerlendirmeler sonucunda belirlenmektedir. Bu noktada uzman görüşünün alınmasına farklı yaklaşımlar benimsenebilir. Tek bir uzmanın görüşü alınabileceği gibi birçok uzmandan oluşan bir grubun görüşü de değerlendirmede esas alınabilir. Ayrıca belirli bir konuda uzman kişilere danışılabileceği gibi belirli bir coğrafi bölgede derinlemesine bilgi sahibi olan kişi ve kişilerin görüşüne de başvurulabilir. Ağırlıkların belirlenmesinde başvuru uzman görüşü anket veya mülakat yöntemlerinden biri veya her ikisi kullanılarak alınabilir. Bu durum çalışmanın hangi bölgesel düzeyde yapıldığına, hangi bölgeleri kapsadığına ve hangi göstergelerin seçildiğine bağlı olarak değişebilir.

Bu aşamada uzmanlara kullanılabilecek göstergelerin ne olduğu, göstergelerin ne için konulduğu hangi şartlarda modele etki edeceği gibi ön bilgiler puanlamadan önce değerlendiricilere detaylı olarak anlatılarak tüm değerlendiricilerin kavramsal bir bütünlük çerçevesinde bu değerlendirmeleri yapmalarına özen gösterilmiştir. Ayrıca bu aşamada elde edilen geri beslemeler ile düzenlemelere gidilip uzmanların deneyimlerinden yararlanılarak göstergelerde düzenlemelere gidilmiştir. Zarar görebilirlik konusu Türkiye’de çok çalışılmamış bir konu olmasından dolayı konuya tam anlamı ile hâkim, yöntemler hakkında bilgi sahibi kişileri bulmak oldukça güç olduğundan uzmanlar, afet konusuna hâkim olan akademisyenler, bu konuda kamu ve gönüllü kuruluşlarda görev alan uygulamaya yönelik çalışmalar yapan, çalışmanın yapılacağı bölgenin özelliğini bilen kişiler

arasından tespit edilmiştir. Değerleme bu grupta yer alan 7 akademisyen 3 uygulamaya yönelik çalışan olmak üzere 10 uzman tarafından yapılmıştır. Değerlendirmede bulunan akademisyenler afetin fiziki, sosyal ve ekonomik zarar görebilirliği alanlarının en az bir boyutuna hakim olması açısından jeofizik mühendisliği, inşaat mühendisliği, sosyoloji, işletme bölümlerinden seçilmiştir. Uygulamacı olarak seçilen değerlendirmeciler ise afet alanında resmi kurumda görev üstlenmiş üst düzey yönetici ve uzmanlardan oluşmaktadır.

Öncelikle uzmanlara göstergelerin zarar görebilirliği nasıl etki etmesi gerektiği hakkında görüşleri istenmiştir. Gösterge zarar görebilirliği arttırıyorsa “+” azaltıyorsa “-” olarak işaretlenmesi istenmiştir. Bu aşamada tüm uzmanlar göstergelerin modeli etkileme biçimini aşağıdaki şekilde oluşturmuşlardır.

Tablo 27
Göstergerlerin Modeli Etkileme Yönleri

Fiziki Zarar Görebilirlik	Etkileme Yönü
Nüfus Yoğunluğu	+
Bina Yoğunluğu	+
Kat Yüksekliği	+
Zemin Sıvılaşma Durumu	+
Zemin Taşıma Kapasitesi	+

Sosyal Zarar Görebilirlik	
5 yaş altı ve 65 yaş üzeri	+
Kadın Nüfus Oranı	+
Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	+
Genel Sağlık Sigortası Sahipliği	+
Okuryazar olmayan Nüfus Oranı	+
Lisans ve üstü eğitim almış Nüfusun oranı	-
1000 Kişiyeye Düşen Cami Sayısı	-
Derslik Sayısı	-
Nüfus artış hızı	+

Ekonomik Zarar Görebilirlik	
Satılık Daire Fiyatları	+
Satılık Arsa Fiyatları	+
Ortalama Su Sarfiyat (m ³)	+
Ticarethane Sayısı	+
Markete sayısı	+
Banka Şubesi Sayısı	+

* “+” = Riski Arttıran Göstergeler / “-” = Riski Düşüren Göstergeler

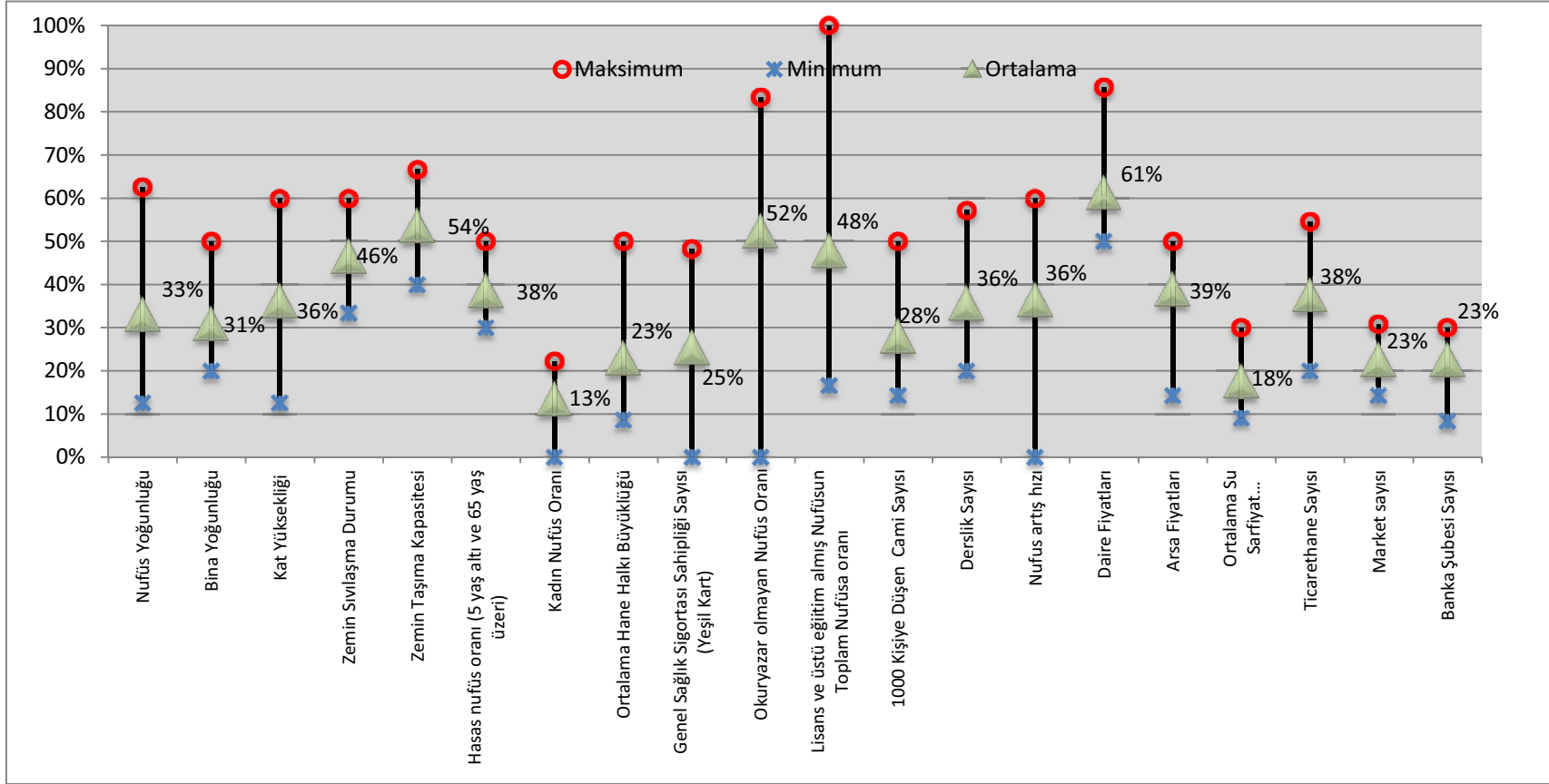
Göstergerlerin zarar görebilirliğe olan etkileri modelde göstergerlerin önünde yer alan pozitif veya negatif işaretleri ile endekse olan katkısı belirlenmiştir.

Göstergerlerin modeli etkileme yönünün bulunmasının ardından uzmanlara göstergerlerin puanlaması işlemi yaptırılmıştır. Göstergeler, alt faktörler ve boyutları oluşturan ortalamalar aşağıdaki gibi bulunmuştur. Uzmanların değerlendirmelerin alınması zarar görebilirlik ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda kullanılmıştır (Rachel A. Davidson & Shah, 1997; Özceylan, 2011).

Tablo 28
Uzmanların Gösterge Ağırlıklandırma Sonuçları

Fiziki Zarar Görebilirlik	W_F	38.50%	
Yoğunluk Yapısı	W_{F1}	57.50%	
Nüfus Yoğunluğu	W_{F11}	33.04%	
Bina Yoğunluğu	W_{F12}	30.87%	
Kat Yüksekliği	W_{F13}	36.09%	
Zemin Yapısı	W_{F2}	42.50%	
Zemin Sıvılaşma Durumu	W_{F21}	46.47%	
Zemin Taşıma Kapasitesi	W_{F22}	53.53%	
Sosyal Zarar Görebilirlik	W_S	31.50%	
Hassas Nüfus	W_{S1}	50.12%	
5 yaş altı ve 65 yaş üzeri	W_{S11}	38.41%	
Kadın Nüfus Oranı	W_{S12}	13.44%	
Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	W_{S13}	22.81%	
Genel Sağlık Sigortası Sahipliği	W_{S14}	25.34%	
Bilinç Durumu	W_{S2}	22.32%	
Okuryazar olmayan Nüfus Oranı	W_{S21}	52.28%	
Lisans ve üstü eğitim almış Nüfusun oranı	W_{S22}	47.72%	
Kaynaklara erişim Düzeyi	W_{S3}	27.57%	
1000 Kişiye Düşen Cami Sayısı	W_{S31}	27.99%	
Derslik Sayısı	W_{S32}	35.61%	
Nüfus artış hızı	W_{S33}	36.40%	
Ekonomik Zarar Görebilirlik	W_E	28.50%	
Menkul Kıymet Durumu	W_{E1}	40.00%	
Satılık Daire Fiyatları	W_{E11}	61.25%	
Satılık Arsa Fiyatları	W_{E12}	38.75%	
Ekonomik Gelişmişlik	W_{E2}	60.00%	
Ortalama Su Sarfiyat (m ³)	W_{E21}	17.50%	
Ticarethane Sayısı	W_{E22}	37.50%	
Markete sayısı	W_{E23}	22.50%	
Banka Şubesi Sayısı	W_{E24}	22.50%	

Yukarıdaki gösterge tablosunda yer alan puanlamalardan faydalanılarak hesaplanan göstergelerin ortalama değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Şekil 28 : Göstergelerin Uzman Puanlaması ve Ortalamaları

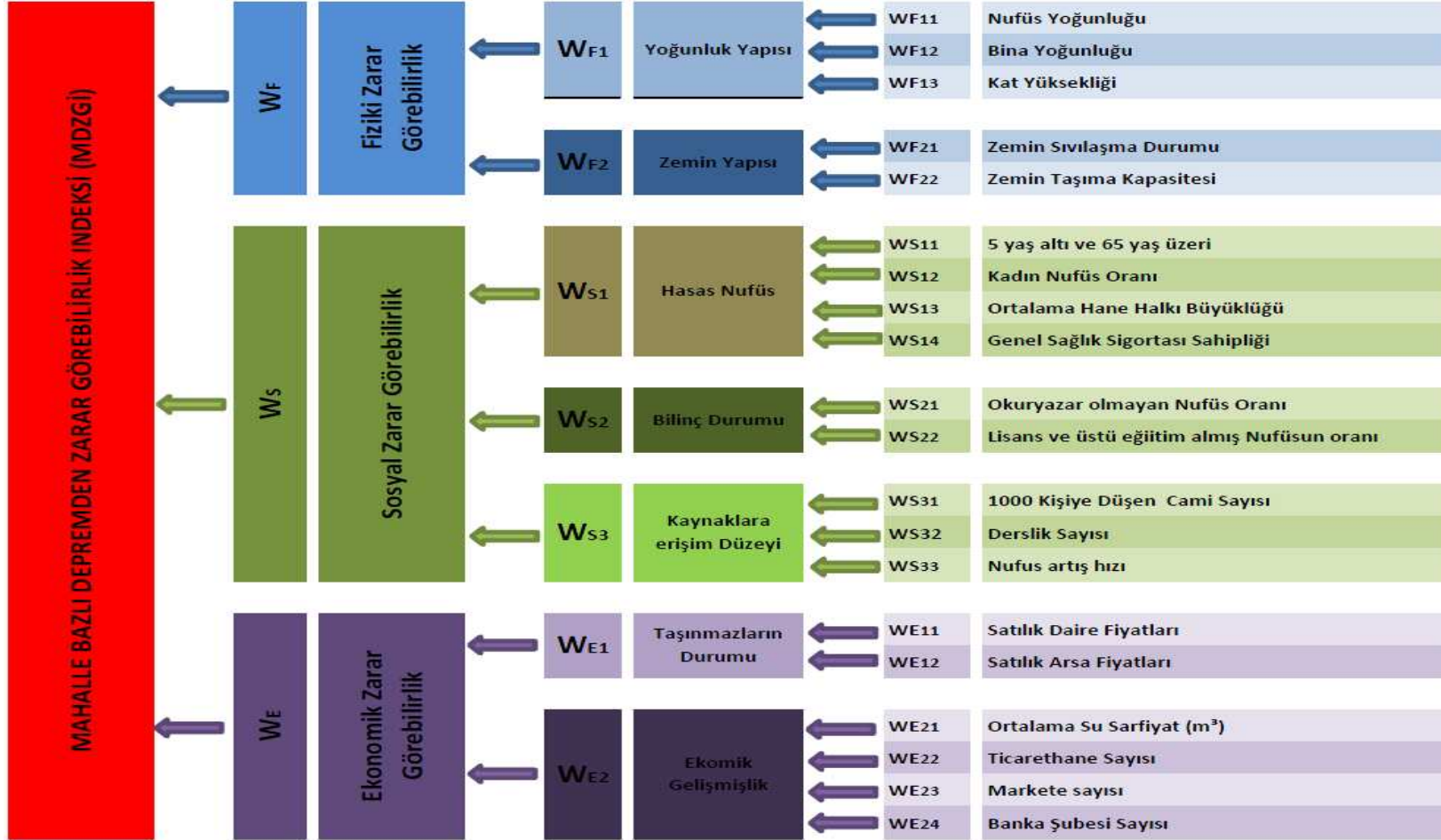
Uzmanların göstergeleri ağırlıklandırmalarında maksimum veya minimum değerlere müdahale edilmemiştir. Uzmanların farklı disiplinlerden oluşmaları göstergelere bakış açılarını etkilemiş bunun sonucu aynı gösterge üzerinde farklı ağırlıklar oluşmuştur. Farklı disiplinler ile ortalamaya alındığında sivrilmiş puanlar normalleşmektedir. Çalışmada uzmanların farklı alanlardan seçilmelerinin amacında budur.

3.6. Genel Zarar Görebilirlik Endeksinin Oluşturulması

Ağırlıkların detaylı olarak ifade edilmesi kullanıcıların zarar görebilirlik içindeki bağımlı değişkenlerin neler olduğunu görmesini sağlar (Birkmann, 2005b) . Bu gösterim tek tek incelendiğinde farklı açılardan bölgelerin sıralamasını imkan sağlarken toplam değerler incelendiğinde genel düzeydeki durum hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamamaktadır. Bundan dolayı, elde edilen tüm göstergelerin birleştirilerek zarar görebilirliği her açıdan içinde barındıran bir değer oluşturmaya ihtiyaç vardır. Tüm göstergeler, ağırlıkları oranlarında birleştirilerek alt faktör ve devamında boyutların toplam değerlerini oluşturması ve bu değerlerin de toplanarak endeks değerinin oluşturulması bölgelerin tüm zarar görebilirlik kırılma noktalarını içeren bir değer oluşturması adına önemli bir aşamadır.

Daha önce uzmanlar tarafından ağırlıklandırılmış göstergelerin zarar görebilirliğe etkisi belli olduğundan göstergelerin birleştirilmesi işleminde doğrusal birleştirme yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma ile geliştirilen endeks değeri fiziksel, sosyal ve ekonomik zarar görebilirlik faktörlerini içeren göstergelerin oluşturacağı bir değer olarak hesaplanmıştır.



Şekil 29 : Zarar Görebilirlik Boyutlarının Birleştirilmesi

Yukarıdaki tablodaki ifade edilen göstergelerin ağırlıkları ile (w_{ijt} : i . faktör, j . alt faktör, t . gösterge) bu göstergelere tekabül eden veriler verilerin ölçeklendirme başlığında ele alındığı gibi seçilen formülde yer aldığı biçimde, x mahallesi için x_{ijt} : i . faktör, j . alt faktör, t . göstergesi olmak koşulu ile, normalleştirme yapılmış ve 0 ile 1 arasında ölçeklendirilmiş böylelikle mahalle için gösterge değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Mahallenin gösterge değeri} = w_{ijt} * x'_{ijt}$$

Formül ile ölçeklendirilen veriler göstergelerin ağırlıkları ile çarpılarak göstergelerin değerleri hesaplanır. Böylelikle her bir mahalle için indeksin değeri hesaplanarak ağırlıklarla çarpılabilir hale getirilmesi sağlanmış olmaktadır. Eğer gösterge zarar görebilirliği düşürmekte ise gösterge değeri “-“ olarak çarpılarak bulunur.

Mahalleler için göstergelere ait değerlerin bulunmasının ardından alt faktörlerin hesaplanması aşamasına geçilmektedir.

$$\text{Mahallenin alt faktör değerinin hesaplanması} = \sum w_{ijt} * x'_{ijt}$$

Alt faktörlerin oluşturulmasının ardından boyut değerlerinin oluşturulması gerçekleştirilir.

$$\text{Mahallenin boyut değerinin hesaplanması} = \sum w_{ij} * x'_{ij}$$

Hesaplanan bu değerlerler son olarak toplanarak bir mahalleye ait “Mahalle Bazlı Depremden Zarar Görebilirlik Endeksi (MDZGİ)” ni oluşturur.

$$\text{MDZGİ} = \sum w_i * x'_i$$

BÖLÜM 4: UYGULAMA ve DEĞERLENDİRME

Çalışmanın bu bölümünde mahalle bazlı elde edilen verilerin modele uygulanma aşaması ele alınacaktır.

Zarar görebilirlik çalışmaları, ele alınan bölgelerin bir afet karşısında direnç gösterebilme, başa çıkabilme kapasitelerini ele almaktadır. Yapılan çalışmalar genelde ülkeler, eyaletler ve iller bazında olduğundan daha düşük yerleşim bölgelerinin zarar görebilirliğinin ölçülmesinde kullanılmamışlardır. Zarar görebilirlik açısından farklar mikro ölçeklerde de gerçekleşebilir. Mikro düzeyde yerleşim yerleri arasında ekonomik, fiziki ve sosyal farkların olabileceği bu çalışmada ele alınmıştır. Bu tür çalışmaların mikro düzeylerde yapılmamasında en önemli etken hiç şüphesiz ki yerel düzeyde verilerin elde edilememesi veya hiç olmamasından kaynaklanmaktadır. Makro düzeyde gösterge olabilecek veriler resmi kurumlar veya raporlar ile elde edilebilirken mikro bazda bu veriler tutulmamakta veya stratejik olduğundan elde edilememektedir.

Çalışmada ele alınan bölgeler mahalle düzeyindedir. Bu seçimin yapılmasının en önemli sebebi bilgilerin bu düzeyde erişilebilir olmasıdır. Diğer taraftan mahalle sınırlarının en küçük coğrafi sınır olarak da kabul edilmesi bu ölçeğin seçilmesinde rol oynamıştır. Mahalle bazlı sınırlara göre çalışmanın yürütülmesinin diğer bir sebebi ise Türkiye’de afet sonraları kaynakların ve yardımlarının dağılımının merkezlerinde mahalli yapıların etkili rol oynamasıdır. 2006/10857 nolu Bakanlar Kurulu kararında da görüleceği üzere afet hasar tespit komisyonunda, işlemlerinde muhtarlıklar önemli bir yere sahiptir (2006/10857 ; Bakanlar Kurulu, Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Yönetmelik, 5/7/2006). Dolayısı ile bu çalışmada mahalle bazlı coğrafi bölgeleme seçilmiştir .

Ülkemizde adı afet ile birlikte anılan ve en çok etki eden afet türü olan deprem birinci derece deprem kuşağında yer alan Sakarya için önemli bir afet türüdür. İlin tarihi incelendiğinde kayıt altında etki düzeyi yüksek birçok deprem görmek mümkündür. Prof. Dr. Levent Gülen bu bölgede en çok 30 yıl aralıklar ile büyük deprem olduğunu belirtmiştir (Gülen, 2011). Şehrin çevresinde sadece cumhuriyet

tarihi sonrasında şiddeti 6 dan büyük 6 deprem meydana gelmiş bu depremler şehir hayatını olumsuz etkilemişlerdir (Ek 16). Şehir en son olarak 1999 yılında Gölcük ve Düzce depremine maruz kalmıştır. Son yıllarda afet olarak yaşadığı en büyük etkiyi Gölcük depreminde yaşamıştır. Şehir merkezinin güneyinden geçen fay hattı 90 km boyunca kırılmış 7,4 şiddetinde bir etki ile bölgeyi etkilemiştir. Şehirde birçok can kaybına sebep olmuştur.

Geçmiş deneyimler göstermiştir ki, Sakarya’da deprem anında hangi alanların zarar görebileceği, hangi alanların hassas olabileceğine ilişkin bir ölçek söz konusu değildir. Bilinen gerçek bölgenin afetlerle karşı karşıya kalabileceği ve birinci derece bir deprem bölgesinde yer aldığıdır. Bu duruma yönelik il afet koordinasyon birimi tarafından ortaya konulmuş zarar görübilirliğe ait herhangi bir harita veya çalışma bulunmamakta olup çalışmalar afet esnasında bölgeden gelen bilgiler dahilinde planlamaya yönelik çalışmaları içermektedir. Çalışma ile bir yerleşim bölgesinin deprem karşısında fiziksel, ekonomik ve sosyal zarar görübilirliğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Acil durum meydana gelmeden hangi bölgelerin daha çok risk içerdiğinin ortaya koyulması afet öncesi ve afet esnasında karar vericilere kararlarının isabetini arttıracak bir bilgi olacaktır. Elde edilecek bu bilgilerin CBS ile gösterilmesi sonuçların anlaşılabilirliğini kolaylaştıracaktır.

Çalışma Sakarya Büyükşehir Belediyesinin 1999 depreminde hasara uğramış nüfusun yoğun olarak yaşadığı eski yapısı ile Adapazarı Belediyesine bağlı, depremden sonra Sakarya Büyükşehir Belediyesi’nin kurulması ile Büyükşehir Belediyesi bünyesinde yer alan merkez mahallelerde gerçekleştirilmiştir. Sakarya ilinin Sakarya Büyükşehir Belediye sınırları içinde uygulama yapılan bu çalışmada, belediye sınırları içinde mahallelerin zarar görübilirliğini ortaya koyması açısından bir ilk olacaktır. Yine elde edilen bu bilgiler ışığı altında acil müdahale ekiplerinin yerleşimi, afet kaynaklarının bölgelere dağılımını, afet planlarının oluşturulması kolaylaşacaktır. Bölge içinde yer alan binalar, zemin durumları, mahalle sınırları, mahalle nüfusları, işyeri sayıları gibi çeşitli veriler bu çalışmada girdi olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın sınırları içerisinde yer alan 34 mahallenin coğrafi sınırları aşağıda yer aldığı gibidir.



Şekil 30 : Uygulamanın Yapıldığı Adapazarı Haritası

Uygulamanın yapıldığı Adapazarı ve Erenler Belediyesi sınırları içerisinde 2011 TÜİK verilerine göre 246.983 nüfus bulunmaktadır. Adapazarı Belediye'sine ait 33 mahalle bulunurken Erenler Belediyesinde bu sayı 8'dir. Uygulama bazı göstergelere ait verilerin Adapazarı Belediyesi'nin mahallerinin tümünde yer almadığından belediyeye bağlı olan 26 mahalleyi kapsayacaktır. Erenler Belediyesi'ne bağlı mahallelerde ise böyle bir kısıt söz konusu olmadığından 8 mahalle çalışmada ele alınacaktır. Mahallelere ait elde edilmiş bilgiler aşağıdaki gibidir.

Tablo 29
Çalışmanın Yapılacağı Mahallelere İlişkin Veriler

	BELEDİYE ADI	MAHALLE ADI	Nüfus	Yüzölçüm (m2)	Hane Halkı Sayısı	Bina Sayısı
1	ADAPAZARI	AKINCILAR	3,046	216,971	1,077	688
2	ADAPAZARI	CUMHURİYET	7,530	529,339	2,405	905
3	ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	2,454	162,879	834	450
4	ADAPAZARI	GÜLLÜK	2,050	440,423	755	429
5	ADAPAZARI	HIZIRTEPE	11,102	587,797	3,698	1,499
6	ADAPAZARI	İSTİKLAL	2,168	192,855	891	399
7	ADAPAZARI	KARAOZMAN	3,632	416,683	1,440	766
8	ADAPAZARI	KURTULUŞ	3,575	183,456	1,325	513
9	ADAPAZARI	MALTEPE	12,846	1,726,096	4,266	2,083
10	ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	9,172	2,021,157	3,342	2,177
11	ADAPAZARI	ORTA	4,227	314,044	1,647	629
12	ADAPAZARI	OZANLAR	6,649	402,604	2,189	1,096
13	ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	3,088	271,812	1,356	534
14	ADAPAZARI	SAKARYA	6,543	438,052	2,118	1,023
15	ADAPAZARI	SEMERÇİLER	6,526	555,265	2,259	994
16	ADAPAZARI	ŞEKER	16,020	1,493,381	5,323	2,037
17	ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	2,815	448,906	1,158	494
18	ADAPAZARI	TEKELER	8,721	1,555,320	2,737	1,133
19	ADAPAZARI	TEPEKUM	8,752	1,130,579	2,607	1,410
20	ADAPAZARI	TIĞCILAR	4,293	221,104	1,516	466
21	ADAPAZARI	TUZLA	3,402	1,617,241	1,072	613
22	ADAPAZARI	YAĞCILAR	15,267	2,758,252	4,857	2,456
23	ADAPAZARI	YAHYALAR	5,118	234,475	1,917	646
24	ADAPAZARI	YENİCAMİ	1,822	126,584	681	348
25	ADAPAZARI	YENİDOĞAN	3,277	210,415	1,282	468
26	ADAPAZARI	YENİGÜN	13,943	854,682	4,777	2,078
27	ERENLER	BAĞLAR	8,984	956,837	2,731	1,151
28	ERENLER	DİLMEN	11,478	753,196	3,865	950
29	ERENLER	ERENLER	7,469	3,097,973	2,266	730
30	ERENLER	HACIOĞLU	7,499	609,072	2,333	1,209
31	ERENLER	KÜPÇÜLER	5,900	486,764	1,661	576
32	ERENLER	TABAKHANE	5,816	288,949	1,877	708
33	ERENLER	YENİ	4,424	1,272,626	1,140	686
34	ERENLER	YEŞİLTEPE	2,467	512,981	821	266

* Nüfus ve hane halkı sayıları adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (31 aralık 2011 tarihi itibarı ile) bilgilerinden elde edilmiştir.

Aşağıda çalışmanın yapıldığı mahallelere ait sırası ile gösterge değerlerinin gösterilmesi, bu değerlerin ölçeklendirilmiş değerlerinin gösterilmesi ve bu değerlerin ağırlık ile çarpılması ile tablolar hazırlanmıştır. Göstergelerin hesaplanan

bu değerleri alt faktörler içinde toplanarak gösterilmiştir. Bir sonraki aşamada ise alt faktörler toplanıp boyut puanının oluşması sağlanmıştır. Son aşamada ise boyut puanları toplanarak “Mahalle bazlı depremde zarar görebilirlik endeksi” oluşturulmuştur.

4.1. Gösterge Değerlerinin Hesaplanması

Bu başlık altında alt faktör değerlerini oluşturan gösterge değerlerinin hesaplanmasına değinilecektir. Elde edilen değerler bir sonraki aşamada kullanılacaktır.

4.1.1. Nüfus Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Nüfus yoğunluğu hesaplanırken çalışma mahalle bazlı küçük alanı kapsayan bir çalışma olduğundan 1000 m²'ye düşen kişi sayısı nüfus yoğunluğu olarak alınmıştır. Uzmanların 0.3304 puan verdikleri bu göstergede nüfus yoğunluğu en fazla olan mahalle şehir merkezinde bulunan mahallelerden Yahyalar Mahallesi olarak çıkmıştır. Tuzla mahallesi ise en düşük nüfus yoğunluğuna sahip mahalle olarak karşımıza çıkmıştır.

Tablo 30
Nüfus Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık= 33.04%		
		Min= 21.83		
		Mak= 2.10		
	MAHALLE ADI	Nüfus Yoğunluğu	Ölçeklenmiş Nüfus Yoğunluğu	$W_{F11} * X_{F11}$
1	AKINCILAR	14.04	0.61	0.1999
2	CUMHURİYET	14.23	0.61	0.2031
3	ÇUKURAHMEDİYE	15.07	0.66	0.2172
4	GÜLLÜK	4.65	0.13	0.0427
5	HIZIRTEPE	18.89	0.85	0.2812
6	İSTİKLAL	11.24	0.46	0.1531
7	KARAOSMAN	8.72	0.34	0.1108
8	KURTULUŞ	19.49	0.88	0.2912
9	MALTEPE	7.44	0.27	0.0894
10	MİTHATPAŞA	4.54	0.12	0.0408
11	ORTA	13.46	0.58	0.1903
12	OZANLAR	16.52	0.73	0.2414
13	PAPUÇÇULAR	11.36	0.47	0.1551
14	SAKARYA	14.94	0.65	0.2150
15	SEMERCİLER	11.75	0.49	0.1617
16	ŞEKER	10.73	0.44	0.1445
17	ŞİRİNEVLER	6.27	0.21	0.0698
18	TEKELER	5.61	0.18	0.0587
19	TEPEKUM	7.74	0.29	0.0944
20	TİĞCİLAR	19.42	0.88	0.2900
21	TUZLA	2.10	0.00	-
22	YAĞCILAR	5.54	0.17	0.0575
23	YAHYALAR	21.83	1.00	0.3304
24	YENİCAMİ	14.39	0.62	0.2059
25	YENİDOĞAN	15.57	0.68	0.2257
26	YENİGÜN	16.31	0.72	0.2381
27	BAĞLAR	9.39	0.37	0.1221
28	DİLMEN	15.24	0.67	0.2201
29	ERENLER	2.41	0.02	0.0051
30	HACIOĞLU	12.31	0.52	0.1710
31	KÜPÇÜLER	12.12	0.51	0.1678
32	TABAKHANE	20.13	0.91	0.3020
33	YENİ	3.48	0.07	0.0230
34	YEŞİLTEPE	4.81	0.14	0.0453

4.1.2. Bina Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Bina yoğunluğu hesaplanmasında 1000 m²'ye düşen bina sayısı bina yoğunluğu olarak alınmıştır. Uzmanların ortalama 0.3087 puan verdikleri bu göstergede bina yoğunluğu en fazla olan mahalle şehir merkezinde bulunan mahallelerden Akıncılar Mahallesi olarak çıkmıştır. İçerisinde boş arazilerin oldukça fazla bulunduğu Erenler mahallesi ise en düşük bina yoğunluğuna sahip mahalle olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 31
Bina Yoğunluğu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık= 30.87%		
		Min=	3.17	
		Mak=	0.24	
	MAHALLE ADI	Bina Yoğunluğu	Ölçeklenmiş Bina Yoğunluğu	$W_{F12} * X_{F12}$
1	AKINCILAR	3.17	1.00	0.3087
2	CUMHURİYET	1.71	0.50	0.1550
3	ÇUKURAHMEDİYE	2.76	0.86	0.2658
4	GÜLLÜK	0.97	0.25	0.0777
5	HIZIRTEPE	2.55	0.79	0.2434
6	İSTİKLAL	2.07	0.62	0.1928
7	KARAOSMAN	1.84	0.55	0.1686
8	KURTULUŞ	2.80	0.87	0.2693
9	MALTEPE	1.21	0.33	0.1021
10	MİTHATPAŞA	1.08	0.29	0.0885
11	ORTA	2.00	0.60	0.1859
12	OZANLAR	2.72	0.85	0.2615
13	PAPUÇÇULAR	1.96	0.59	0.1818
14	SAKARYA	2.34	0.72	0.2208
15	SEMERÇİLER	1.79	0.53	0.1635
16	ŞEKER	1.36	0.38	0.1187
17	ŞİRİNEVLER	1.10	0.29	0.0910
18	TEKELER	0.73	0.17	0.0518
19	TEPEKUM	1.25	0.34	0.1064
20	TİĞCİLAR	2.11	0.64	0.1969
21	TUZLA	0.38	0.05	0.0151
22	YAĞCILAR	0.89	0.22	0.0689
23	YAHYALAR	2.76	0.86	0.2650
24	YENİCAMİ	2.75	0.86	0.2643
25	YENİDOĞAN	2.22	0.68	0.2091
26	YENİGÜN	2.43	0.75	0.2309
27	BAĞLAR	1.20	0.33	0.1017
28	DİLMEN	1.26	0.35	0.1079
29	ERENLER	0.24	0.00	0.0000
30	HACIOĞLU	1.98	0.60	0.1840
31	KÜPÇÜLER	1.18	0.32	0.0997
32	TABAKHANE	2.45	0.75	0.2329
33	YENİ	0.54	0.10	0.0319
34	YEŞİLTEPE	0.52	0.10	0.0298

4.1.3. Kat Yüksekliği Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Cumhuriyet tarihi boyunca afetler ile mücadele bağlamında çıkarılan yasalar yönetmelikler teknik açıdan yeterli olmasına rağmen gerçekte bu yönetmeliklerin kontrolsüzlükten ve siyasi nedenlerden delindiği görülmektedir. Siyasilerce çıkarılan imar afları, gecekondulaşmaya göz yumulması, kaçak yapılara olan yaptırımsızlıklar ülkemizdeki yapı stoğunun kalitesini düşürmüş ve önemli bir risk haline getirmiştir. Türkiye gibi yapı stok kalitesi kavramının yeni olduğu ülkelerde deprem riskine yönelik oluşturulmamış yapıların depremde zarar görebilirliğini etkileyen önemli unsurlardan olan kat yüksekliğine ilişkin verinin

mahalle bazlı elde edilemiyor olmaması neticesinde bu değere ulaştıracak bir hesaplama ile mahalle hane halkı sayının mahalle bina sayısına bölünmesi ile bir binaya düşen hane halkı sayı ile bu oran elde edilmiştir. Buna göre Dilmen mahallesi bu göstergenin en yüksek olduğu mahalle olurken tek katlı müstakil evlerin yaygın olduğu Mithatpaşa Mahallesi'nde en düşük değerlere sahip mahalleler olmuşlardır.

Tablo 32
Kat Yüksekliği Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık= 36.09%		
		Min=	4.07	
		Mak=	1.54	
	MAHALLE ADI	Kat Yüksekliği	Ölçeklenmiş Kat Yüksekliği	$W_{F13} * X_{F13}$
1	AKINCILAR	1.57	0.01	0.0043
2	CUMHURİYET	2.66	0.44	0.1599
3	ÇUKURAHMEDİYE	1.85	0.13	0.0453
4	GÜLLÜK	1.76	0.09	0.0320
5	HIZIRTEPE	2.47	0.37	0.1327
6	İSTİKLAL	2.23	0.28	0.0994
7	KARAOSMAN	1.88	0.14	0.0491
8	KURTULUŞ	2.58	0.41	0.1492
9	MALTEPE	2.05	0.20	0.0731
10	MİTHATPAŞA	1.54	0.00	0.0000
11	ORTA	2.62	0.43	0.1543
12	OZANLAR	2.00	0.18	0.0658
13	PAPUÇÇULAR	2.54	0.40	0.1430
14	SAKARYA	2.07	0.21	0.0762
15	SEMERCİLER	2.27	0.29	0.1051
16	ŞEKER	2.61	0.43	0.1536
17	ŞİRİNEVLER	2.34	0.32	0.1152
18	TEKELER	2.42	0.35	0.1254
19	TEPEKUM	1.85	0.12	0.0447
20	TİĞCİLAR	3.25	0.68	0.2447
21	TUZLA	1.75	0.08	0.0304
22	YAĞCILAR	1.98	0.17	0.0630
23	YAHYALAR	2.97	0.57	0.2040
24	YENİCAMİ	1.96	0.17	0.0601
25	YENİDOĞAN	2.74	0.48	0.1715
26	YENİGÜN	2.30	0.30	0.1088
27	BAĞLAR	2.37	0.33	0.1193
28	DİLMEN	4.07	1.00	0.3609
29	ERENLER	3.10	0.62	0.2235
30	HACIOĞLU	1.93	0.16	0.0562
31	KÜPÇÜLER	2.88	0.53	0.1921
32	TABAKHANE	2.65	0.44	0.1590
33	YENİ	1.66	0.05	0.0180
34	YEŞİLTEPE	3.09	0.61	0.2210

4.1.4. Zemin Sıvılaşma Durumu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Fiziki yapıların üzerinde bulunduğu zeminin sıvılaşması yapıların zarar görebilirliğini etkilemektedir. Buradaki değerler hesaplanırken mahalelerin sıvılaşabilir ve sıvılaşmaz zemin üzerinde yer alan bina sayıları üzerinden ağırlıklandırma yapılarak oluşturulmuş değerler esas alınmıştır. Bu sayıların

belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemi kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda tamamı tepe üzerinde yer alan Maltepe ve Hızırtepe Mahallelerinin böyle bir tehlike içinde yer almadıkları görülürken Sakarya Nehri'ne yakınlığı ile dikkat çeken Yağcılar Mahallesi ise bu oranın en yüksek olduğu mahalle olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 33
Zemin Sıvılaşma Durumu Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

	Ağırlık=	46.47%		
	Min=	1,330		
	Mak=	-		
	MAHALLE ADI	Zemin Sıvılaşma Durumu	Ölçeklenmiş Zemin Sıvılaşma Durumu	WF21* XF21
1	AKINCILAR	198	0.48	0.2242
2	CUMHURİYET	333	0.56	0.2620
3	ÇUKURAHMEDİYE	140	0.62	0.2887
4	GÜLLÜK	119	0.47	0.2165
5	HIZIRTEPE	0	0	0.0000
6	İSTİKLAL	110	0.46	0.2150
7	KARAOŞMAN	375	0.81	0.3759
8	KURTULUŞ	199	0.64	0.2997
9	MALTEPE	0	0	0.0000
10	MİTHATPAŞA	809	0.62	0.2865
11	ORTA	172	0.46	0.2116
12	OZANLAR	442	0.68	0.3142
13	PAPUÇÇULAR	151	0.47	0.2187
14	SAKARYA	357	0.58	0.2702
15	SEMERCİLER	234	0.39	0.1827
16	ŞEKER	451	0.37	0.1706
17	ŞİRİNEVLER	114	0.38	0.1774
18	TEKELER	406	0.59	0.2765
19	TEPEKUM	860	0.97	0.4492
20	TIĞCILAR	203	0.72	0.3352
21	TUZLA	193	0.53	0.2448
22	YAĞCILAR	1,330	1.00	0.4647
23	YAHYALAR	215	0.56	0.2581
24	YENİCAMİ	105	0.50	0.2329
25	YENİDOĞAN	99	0.35	0.1646
26	YENİGÜN	882	0.70	0.3271
27	BAĞLAR	20	0.03	0.0138
28	DİLMEN	352	0.62	0.2863
29	ERENLER	179	0.41	0.1885
30	HACIOĞLU	272	0.38	0.1748
31	KÜPÇÜLER	119	0.39	0.1801
32	TABAKHANE	331	0.77	0.3581
33	YENİ	175	0.42	0.1961
34	YEŞİLTEPE	2	0.01	0.0065

4.1.5. Zemin Taşıma Kapasitesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Binaların üzerlerinde buldukları yerin yapısı yapının deprem karşısındaki dayanıklılığını etkileyecek unsurlardandır. Mühendislik olarak en kötü zemin durumlarında bile sağlam binalar inşa edebilecek teknik bilgi günümüzde olmasına rağmen bir Türkiye gerçeği olan eski yönetmeliklere göre yapılmış binalar veya kurallara uygun yapılmamış binalar neticesinde bu göstergede ülkemizde önem teşkil etmektedir. Diğer mahallelere göre tepelik alanda yer alan iki mahalle olan Hızırtepe ve Maltepe diğer mahallelere göre daha avantajlı konumdadırlar.

Tablo 34
Zemin Taşıma Kapasitesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	53.53%	
		Min=	2,177	
		Mak=	-	
	MAHALLE ADI	Zemin Taşıma Kapasitesi	Ölçeklenmiş Zemin Taşıma Kapasitesi	WF22* XF22
1	AKINCILAR	682	0.99	0.53
2	CUMHURİYET	826	0.91	0.49
3	ÇUKURAHMEDİYE	398	0.88	0.47
4	GÜLLÜK	197	0.46	0.25
5	HIZIRTEPE	0	0.00	0.00
6	İSTİKLAL	319	0.80	0.43
7	KARAOSMAN	766	1.00	0.54
8	KURTULUŞ	449	0.88	0.47
9	MALTEPE	0	0.00	0.00
10	MİTHATPAŞA	2,177	1.00	0.54
11	ORTA	518	0.82	0.44
12	OZANLAR	887	0.81	0.43
13	PAPUÇÇULAR	529	0.99	0.53
14	SAKARYA	866	0.85	0.45
15	SEMERCİLER	987	0.99	0.53
16	ŞEKER	1,869	0.92	0.49
17	ŞİRİNEVLER	487	0.99	0.53
18	TEKELER	913	0.81	0.43
19	TEPEKUM	1,128	0.80	0.43
20	TIĞÇILAR	373	0.80	0.43
21	TUZLA	501	0.82	0.44
22	YAĞCILAR	1,965	0.80	0.43
23	YAHYALAR	517	0.80	0.43
24	YENİCAMİ	337	0.97	0.52
25	YENİDOĞAN	468	1.00	0.54
26	YENİGÜN	1,662	0.80	0.43
27	BAĞLAR	191	0.17	0.09
28	DİLMEN	910	0.96	0.51
29	ERENLER	632	0.87	0.46
30	HACIOĞLU	1,038	0.86	0.46
31	KÜPÇÜLER	475	0.83	0.44
32	TABAKHANE	573	0.81	0.43
33	YENİ	570	0.83	0.44
34	YEŞİLTEPE	12	0.05	0.02

4.1.6. Beş Yaş Altı ve Atmışbeş Yaş Üzeri Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Nüfusun kırılğan özelliğini barındıran bu göstergenin mahallelere göre dağılımı aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Beş yaş altı ve atmışbeş yaş üzeri nüfusun en fazla görüldüğü mahalle Şeker Mahallesi'dir. Yenicami Mahallesinde ise bu oran en düşük gözlenmiştir.

Tablo 35
Beş Yaş Altı ve Atmışbeş Yaş Üzeri Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	38.41%		
		Min=	2,237		
		Mak=	323		
	MAHALLE ADI	5 yaş altı ve 65 yaş üzeri	Öçeklenmiş 5 altı ve 65 yaş üzeri	Ws11*XS11	
1	AKINCILAR	489	0.09	0.03	
2	CUMHURİYET	1,122	0.42	0.16	
3	ÇUKURAHMEDİYE	367	0.02	0.01	
4	GÜLLÜK	338	0.01	0.00	
5	HIZIRTEPE	1,631	0.68	0.26	
6	İSTİKLAL	355	0.02	0.01	
7	KARAOSMAN	627	0.16	0.06	
8	KURTULUŞ	529	0.11	0.04	
9	MALTEPE	1,804	0.77	0.30	
10	MİTHATPAŞA	1,472	0.60	0.23	
11	ORTA	639	0.17	0.06	
12	OZANLAR	935	0.32	0.12	
13	PAPUÇÇULAR	469	0.08	0.03	
14	SAKARYA	950	0.33	0.13	
15	SEMERÇİLER	916	0.31	0.12	
16	ŞEKER	2,237	1.00	0.38	
17	ŞİRİNEVLER	425	0.05	0.02	
18	TEKELER	1,106	0.41	0.16	
19	TEPEKUM	1,155	0.43	0.17	
20	TIĞCILAR	623	0.16	0.06	
21	TUZLA	532	0.11	0.04	
22	YAĞCILAR	2,158	0.96	0.37	
23	YAHYALAR	759	0.23	0.09	
24	YENİCAMİ	323	0.00	0.00	
25	YENİDOĞAN	521	0.10	0.04	
26	YENİGÜN	1,990	0.87	0.33	
27	BAĞLAR	1,160	0.44	0.17	
28	DİLMEN	1,576	0.65	0.25	
29	ERENLER	978	0.34	0.13	
30	HACIOĞLU	1,021	0.36	0.14	
31	KÜPÇÜLER	788	0.24	0.09	
32	TABAKHANE	746	0.22	0.08	
33	YENİ	632	0.16	0.06	
34	YEŞİLTEPE	333	0.01	0.00	

4.1.6. Kadın Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Afetlere karşı erkeklere göre daha kırılgan bir yapıya sahip olan kadınlar cinsiyet açısından erkeklere göre daha dezavantajlı durumda görülmektedirler (Takeuchi & Rajib, 2008). Çalışmamızda Yağcılar Mahallesi bu gösterge türünde en büyük değere sahipken Tuzla Mahallesi en düşük değere sahiptir.

Tablo 36
Kadın Nüfus Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	13.44%	
		Min=	7,941	
		Mak=	381	
	MAHALLE ADI	Kadın Nüfus	Ölçeklenmiş Kadın Nüfus	Ws12*Xs12
1	AKINCILAR	1,544	0.15	0.02
2	CUMHURİYET	3,854	0.46	0.06
3	ÇUKURAHMEDİYE	1,240	0.11	0.02
4	GÜLLÜK	765	0.05	0.01
5	HIZIRTEPE	1,057	0.09	0.01
6	İSTİKLAL	1,860	0.20	0.03
7	KARAOSMAN	1,685	0.17	0.02
8	KURTULUŞ	5,509	0.68	0.09
9	MALTEPE	1,112	0.10	0.01
10	MİTHATPAŞA	6,306	0.78	0.11
11	ORTA	1,876	0.20	0.03
12	OZANLAR	6,916	0.86	0.12
13	PAPUÇÇULAR	1,794	0.19	0.03
14	SAKARYA	6,386	0.79	0.11
15	SEMERCİLER	4,664	0.57	0.08
16	ŞEKER	2,138	0.23	0.03
17	ŞİRİNEVLER	3,349	0.39	0.05
18	TEKELER	1,568	0.16	0.02
19	TEPEKUM	3,206	0.37	0.05
20	TİĞCİLAR	3,274	0.38	0.05
21	TUZLA	381	0.00	0.00
22	YAĞCILAR	7,941	1.00	0.13
23	YAHYALAR	1,414	0.14	0.02
24	YENİCAMİ	3,879	0.46	0.06
25	YENİDOĞAN	4,319	0.52	0.07
26	YENİGÜN	2,204	0.24	0.03
27	BAĞLAR	1,703	0.17	0.02
28	DİLMEN	7,555	0.95	0.13
29	ERENLER	2,594	0.29	0.04
30	HACIOĞLU	974	0.08	0.01
31	KÜPÇÜLER	1,640	0.17	0.02
32	TABAKHANE	7,054	0.88	0.12
33	YENİ	4,444	0.54	0.07
34	YEŞİLTEPE	5,786	0.71	0.10

4.1.7. Ortalama Hane Halkı Sayısı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Mahallelerdeki ortalama hane halkı sayısını bulmak için mahallenin toplam nüfusu ilgili mahallenin hane halkı sayısına bölünmüştür. Bu hesaplama sonucunda en düşük hane halkı sayısı Papuççular Mahallesi'nde çıkarken en yüksek değer Yeni Mahalle'de yer almaktadır.

Tablo 37
Ortalama Hane Halkı Sayısı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	22.81%		
		Min=	3.88		
		Mak=	2.28		
	MAHALLE ADI	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	Ölçeklenmiş Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	Ws13*Xs13	
1	AKINCILAR	2.83	0.34	0.08	
2	CUMHURİYET	3.13	0.53	0.12	
3	ÇUKURAHMEDİYE	2.94	0.41	0.09	
4	GÜLLÜK	2.72	0.27	0.06	
5	HIZIRTEPE	3.00	0.45	0.10	
6	İSTİKLAL	2.43	0.10	0.02	
7	KARAOSMAN	2.52	0.15	0.03	
8	KURTULUŞ	2.70	0.26	0.06	
9	MALTEPE	3.01	0.46	0.10	
10	MİTHATPAŞA	2.74	0.29	0.07	
11	ORTA	2.57	0.18	0.04	
12	OZANLAR	3.04	0.47	0.11	
13	PAPUÇÇULAR	2.28	0.00	0.00	
14	SAKARYA	3.09	0.51	0.12	
15	SEMERCİLER	2.89	0.38	0.09	
16	ŞEKER	3.01	0.46	0.10	
17	ŞİRİNEVLER	2.43	0.10	0.02	
18	TEKELER	3.19	0.57	0.13	
19	TEPEKUM	3.36	0.67	0.15	
20	TİĞCİLAR	2.83	0.35	0.08	
21	TUZLA	3.17	0.56	0.13	
22	YAĞCILAR	3.14	0.54	0.12	
23	YAHYALAR	2.67	0.24	0.06	
24	YENİCAMİ	2.68	0.25	0.06	
25	YENİDOĞAN	2.56	0.17	0.04	
26	YENİGÜN	2.92	0.40	0.09	
27	BAĞLAR	3.29	0.63	0.14	
28	DİLMEN	2.97	0.43	0.10	
29	ERENLER	3.30	0.64	0.14	
30	HACIOĞLU	3.21	0.58	0.13	
31	KÜPÇÜLER	3.55	0.80	0.18	
32	TABAKHANE	3.10	0.51	0.12	
33	YENİ	3.88	1.00	0.23	
34	YEŞİLTEPE	3.00	0.45	0.10	

4.1.8. Genel Sağlık Sigortası Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

İlçe kaymakamlıklarından elde edilen genel sağlık sigortasına ait veriler nüfusa oranlanarak mahallede sosyal yardımdan yararlananların oranına ulaşılmış ve ıkan sonuçlar ölçeklendirilmiştir.Aşağıdaki tabloda yer aldığı üzere en düşük oran Cumhuriyet Mahallesi'nde yer alırken en yüksek ise Erenler İlçesi'ne bağlı Yeni Mahallede ortaya çıkmıştır.

Tablo 38
Genel Sağlık Sigortası Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	25.34%	
		Min=	0.047	
		Mak=	0.015	
	MAHALLE ADI	Genel Sağlık Sigortası Sahipliği	Ölçeklenmiş Genel Sağlık Sigortası Sahipliği	Ws14*XS14
1	AKINCILAR	0.0276	0.40	0.10
2	CUMHURİYET	0.0146	0.00	0.00
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.0359	0.66	0.17
4	GÜLLÜK	0.0146	0.00	0.00
5	HIZIRTEPE	0.0231	0.26	0.07
6	İSTİKLAL	0.0240	0.29	0.07
7	KARAOSMAN	0.0267	0.38	0.10
8	KURTULUŞ	0.0238	0.28	0.07
9	MALTEPE	0.0225	0.25	0.06
10	MİTHATPAŞA	0.0218	0.22	0.06
11	ORTA	0.0284	0.43	0.11
12	OZANLAR	0.0257	0.35	0.09
13	PAPUÇÇULAR	0.0285	0.43	0.11
14	SAKARYA	0.0252	0.33	0.08
15	SEMECİLER	0.0296	0.47	0.12
16	ŞEKER	0.0276	0.40	0.10
17	ŞİRİNEVLER	0.0266	0.37	0.09
18	TEKELER	0.0241	0.29	0.07
19	TEPEKUM	0.0290	0.45	0.11
20	TİĞCİLAR	0.0217	0.22	0.06
21	TUZLA	0.0317	0.53	0.13
22	YAĞCILAR	0.0309	0.50	0.13
23	YAHYALAR	0.0305	0.49	0.12
24	YENİCAMİ	0.0192	0.14	0.04
25	YENİDOĞAN	0.0253	0.33	0.08
26	YENİGÜN	0.0297	0.47	0.12
27	BAĞLAR	0.0247	0.31	0.08
28	DİLMEN	0.0262	0.36	0.09
29	ERENLER	0.0307	0.50	0.13
30	HACIOĞLU	0.0289	0.45	0.11
31	KÜPÇÜLER	0.0368	0.69	0.17
32	TABAKHANE	0.0291	0.45	0.11
33	YENİ	0.0468	1.00	0.25
34	YEŞİLTEPE	0.0211	0.20	0.05

4.1.9. Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Bu göstergede yer alan okur yazar olmayan nüfus oranı bir mahalle içinde okur yazar olmayan ve ilk okul eğitimi almamış kişilerin sayısını toplam nüfusa oranlayarak bulunmuştur. Tabloda görüldüğü bu oran en düşük Şirinevler Mahallesi'nde iken en yüksek ise Yeni Mahalle'dedir.

Tablo 39
Okuryazar Olmayan Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	52.28%	
		Min=	0.471	
		Mak=	0.150	
	MAHALLE ADI	Okuryazar olmayan Nüfus Oranı	Ölçeklenmiş Okuryazar olmayan Nüfus Oranı	Ws21*Xs22
1	AKINCILAR	26%	0.33	0.17
2	CUMHURİYET	18%	0.10	0.05
3	ÇUKURAHMEDİYE	21%	0.18	0.09
4	GÜLLÜK	20%	0.17	0.09
5	HIZIRTEPE	26%	0.35	0.18
6	İSTİKLAL	18%	0.08	0.04
7	KARAOSMAN	26%	0.34	0.18
8	KURTULUŞ	19%	0.13	0.07
9	MALTEPE	25%	0.32	0.17
10	MİTHATPAŞA	21%	0.19	0.10
11	ORTA	17%	0.07	0.03
12	OZANLAR	25%	0.32	0.17
13	PAPUÇÇULAR	17%	0.05	0.03
14	SAKARYA	24%	0.27	0.14
15	SEMERCİLER	21%	0.19	0.10
16	ŞEKER	23%	0.25	0.13
17	ŞİRİNEVLER	15%	0.00	0.00
18	TEKELER	22%	0.20	0.11
19	TEPEKUM	26%	0.34	0.18
20	TIĞCILAR	18%	0.09	0.05
21	TUZLA	28%	0.41	0.21
22	YAĞCILAR	27%	0.38	0.20
23	YAHYALAR	17%	0.07	0.04
24	YENİCAMİ	16%	0.04	0.02
25	YENİDOĞAN	21%	0.18	0.10
26	YENİGÜN	21%	0.18	0.10
27	BAĞLAR	22%	0.21	0.11
28	DİLMEN	18%	0.08	0.04
29	ERENLER	23%	0.26	0.14
30	HACIOĞLU	27%	0.37	0.19
31	KÜPÇÜLER	32%	0.54	0.28
32	TABAKHANE	23%	0.26	0.14
33	YENİ	47%	1.00	0.52
34	YEŞİLTEPE	23%	0.24	0.13

4.1.10. Lisans ve Lisans Üstü Eğitim Almış Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Afetlerde bilinç düzeyleri yüksek bireylerin gerek afet önce hazırlıkları, gerek afet sonrası bilinçleri ile kendileri ve çevresindekiler için bir faydalı oldukları bu sebeple zarar görebilirliği düşürmektedirler (Dunn, Davies, McCleary, Edwards, & Gaboury, 2006: 89). Uzman görüşleri alınırken bu göstergenin modele eksi bir katkı yapacağı uzmanlarca bildirilmiştir.

Tablo 40
Lisans ve Lisans Üstü Eğitim Almış Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	- 47.72%		
		Min=	0.1612		
		Mak=	0.0288		
	MAHALLE ADI	Lisans ve üstü eğitim almış Nüfus Oranı	Ölçeklenmiş Lisans ve üstü eğitim almış	WS22*XS22	
1	AKINCILAR	0.0443	0.12	0.06	
2	CUMHURİYET	0.1612	1.00	0.48	
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.0673	0.29	0.14	
4	GÜLLÜK	0.0833	0.41	0.20	
5	HIZIRTEPE	0.0462	0.13	0.06	
6	İSTİKLAL	0.0921	0.48	0.23	
7	KARAOŞMAN	0.0762	0.36	0.17	
8	KURTULUŞ	0.1145	0.65	0.31	
9	MALTEPE	0.0736	0.34	0.16	
10	MİTHATPAŞA	0.0897	0.46	0.22	
11	ORTA	0.1306	0.77	0.37	
12	OZANLAR	0.0610	0.24	0.12	
13	PAPUÇÇULAR	0.1220	0.12	0.06	
14	SAKARYA	0.0588	1.00	0.48	
15	SEMECİLER	0.1345	0.29	0.14	
16	ŞEKER	0.1060	0.41	0.20	
17	ŞİRİNEVLER	0.1142	0.13	0.06	
18	TEKELER	0.0643	0.48	0.23	
19	TEPEKUM	0.0565	0.36	0.17	
20	TİGCİLAR	0.1321	0.65	0.31	
21	TUZLA	0.0384	0.34	0.16	
22	YAĞCILAR	0.0457	0.46	0.22	
23	YAHYALAR	0.0891	0.77	0.37	
24	YENİCAMİ	0.1074	0.24	0.12	
25	YENİDOĞAN	0.0869	0.70	0.34	
26	YENİGÜN	0.0697	0.23	0.11	
27	BAĞLAR	0.0827	0.80	0.38	
28	DİLMEN	0.1068	0.58	0.28	
29	ERENLER	0.0911	0.65	0.31	
30	HACIOĞLU	0.0576	0.27	0.13	
31	KÜPÇÜLER	0.0288	0.21	0.10	
32	TABAKHANE	0.0784	0.78	0.37	
33	YENİ	0.0386	0.07	0.03	
34	YEŞİLTEPE	0.0729	0.13	0.06	

4.1.11. Cami Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Afet sonrasında çevresindeki insanlara temiz su kaynağına ulaşım, kişisel ihtiyaçların giderilmesi, barınma, merkezi duyuruların yapılması gibi avantajları barındıran yapılar olan ibadethaneler afet sonrasında farklı bir yapıya bürünürler. Mahalleler bazında bu dağılım aşağıda yer aldığı gibidir. Bölgeye düşen bu sayının artması mahallenin zarar görebilirliğini azaltacağından bu göstergenin değeri eksi alınarak modele olumlu bir etki yapması sağlanmıştır.

Tablo 41
Cami Başına Düşen Nüfus Sayısı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	-27.99%		
		Min=	1.07		
		Mak=	0		
	MAHALLE ADI	Cami Başına 1000 kişi Sayısı	Ölçeklenmiş Cami Göstergesi	Ws31*Xs31	
1	AKINCILAR	0.33	0.31	0.09	
2	CUMHURİYET	0.66	0.62	0.17	
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.81	0.76	0.21	
4	GÜLLÜK	0.98	0.92	0.26	
5	HIZIRTEPE	0.18	0.17	0.05	
6	İSTİKLAL	0.46	0.43	0.12	
7	KARAOŞMAN	0.28	0.26	0.07	
8	KURTULUŞ	0	0.00	0.00	
9	MALTEPE	0.47	0.44	0.12	
10	MİTHATPAŞA	0.55	0.51	0.14	
11	ORTA	0.24	0.22	0.06	
12	OZANLAR	0.45	0.42	0.12	
13	PAPUÇÇULAR	0.32	0.30	0.09	
14	SAKARYA	0.31	0.29	0.08	
15	SEMERÇİLER	0.31	0.29	0.08	
16	ŞEKER	0.31	0.29	0.08	
17	ŞİRİNEVLER	1.07	1.00	0.28	
18	TEKELER	0.69	0.65	0.18	
19	TEPEKUM	0.34	0.32	0.09	
20	TİĞCİLER	0.23	0.22	0.06	
21	TUZLA	0.29	0.28	0.08	
22	YAĞCILAR	0.46	0.43	0.12	
23	YAHYALAR	0.39	0.37	0.10	
24	YENİCAMİ	0	0.00	0.00	
25	YENİDOĞAN	0.31	0.29	0.08	
26	YENİGÜN	0.43	0.40	0.11	
27	BAĞLAR	0.45	0.42	0.12	
28	DİLMEN	0.26	0.25	0.07	
29	ERENLER	0.54	0.50	0.14	
30	HACIOĞLU	0.13	0.13	0.04	
31	KÜPÇÜLER	0.34	0.32	0.09	
32	TABAKHANE	0.34	0.32	0.09	
33	YENİ	0.90	0.85	0.24	
34	YEŞİLTEPE	0.81	0.76	0.21	

4.1.12. Derslik Başına Düşen Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Afet anlarında barınma ve kamusal hizmetlerin verilebildiği okullar bölgelerine önemli bir avantaj sağlamaktadırlar. Bu avantaj yapılan çalışma alanında İstiklal Mahallerinde belirlenmiştir.

Tablo 42
Derslik Başına Düşen Nüfus Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	35.61%	
		Min=	20.2952	
		Mak=	0	
	MAHALLE ADI	Derslik Başına 1000 kişi Sayısı	Ölçeklenmiş Derslik Göstergesi	Ws32*Xs32
1	AKINCILAR	0	0.00	0.00
2	CUMHURİYET	6.77	0.33	0.119
3	ÇUKURAHMEDİYE	11.00	0.54	0.193
4	GÜLLÜK	0	0.00	0.000
5	HIZIRTEPE	4.50	0.22	0.079
6	İSTİKLAL	20.30	1.00	0.356
7	KARAOŞMAN	7.71	0.38	0.135
8	KURTULUŞ	0	0.00	0.000
9	MALTEPE	1.95	0.10	0.034
10	MİTHATPAŞA	5.78	0.28	0.101
11	ORTA	0	0.00	0.000
12	OZANLAR	4.96	0.24	0.087
13	PAPUÇÇULAR	0	0.00	0.000
14	SAKARYA	0	0.00	0.000
15	SEMERÇİLER	4.29	0.21	0.075
16	ŞEKER	3.25	0.16	0.057
17	ŞİRİNEVLER	0	0.00	0.000
18	TEKELER	2.18	0.11	0.038
19	TEPEKUM	5.37	0.26	0.094
20	TIĞCILAR	6.29	0.31	0.110
21	TUZLA	2.35	0.12	0.041
22	YAĞCILAR	3.93	0.19	0.069
23	YAHYALAR	2.74	0.13	0.048
24	YENİCAMİ	7.14	0.35	0.125
25	YENİDOĞAN	0	0.00	0.000
26	YENİGÜN	1.79	0.09	0.031
27	BAĞLAR	0	0.00	0.000
28	DİLMEN	1.83	0.09	0.032
29	ERENLER	11.25	0.55	0.197
30	HACIOĞLU	0	0.00	0.000
31	KÜPÇÜLER	1.53	0.08	0.027
32	TABAKHANE	0	0.00	0.000
33	YENİ	0	0.00	0.000
34	YEŞİLTEPE	7.30	0.36	0.128

4.1.13. Nüfus Artış Hızı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Nüfus artış hızı bakımından en hızlı artışı gösteren mahalle Yeni Mahalle olarak göze çarparken %2'lik bir artışla Küpçüler Mahalle'si bu göstergeden en düşük değeri almaktadır.

Tablo 43
Nüfus Artış Hızı Oranı Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

	Ağırlık=	36.40%		
	Min=	15%		
	Mak=	2%		
	MAHALLE ADI	Nüfus artış hızı	Ölçeklenmiş Nüfus artış hızı	$W_{S33} * X_{S33}$
1	AKINCILAR	10%	0.63	0.23
2	CUMHURİYET	9%	0.50	0.18
3	ÇUKURAHMEDİYE	8%	0.47	0.17
4	GÜLLÜK	9%	0.54	0.20
5	HIZIRTEPE	10%	0.66	0.24
6	İSTİKLAL	7%	0.37	0.14
7	KARAOSMAN	8%	0.43	0.16
8	KURTULUŞ	9%	0.52	0.19
9	MALTEPE	11%	0.71	0.26
10	MİTHATPAŞA	8%	0.48	0.18
11	ORTA	8%	0.45	0.16
12	OZANLAR	9%	0.56	0.20
13	PAPUÇÇULAR	8%	0.42	0.15
14	SAKARYA	11%	0.68	0.25
15	SEMERÇİLER	10%	0.63	0.23
16	ŞEKER	8%	0.42	0.15
17	ŞİRİNEVLER	9%	0.52	0.19
18	TEKELER	10%	0.61	0.22
19	TEPEKUM	10%	0.66	0.24
20	TIĞCILAR	8%	0.43	0.16
21	TUZLA	10%	0.65	0.24
22	YAĞCILAR	10%	0.65	0.24
23	YAHYALAR	8%	0.49	0.18
24	YENİCAMİ	8%	0.42	0.15
25	YENİDOĞAN	8%	0.48	0.17
26	YENİGÜN	10%	0.59	0.21
27	BAĞLAR	14%	0.95	0.34
28	DİLMEN	9%	0.57	0.21
29	ERENLER	11%	0.74	0.27
30	HACIOĞLU	10%	0.61	0.22
31	KÜPÇÜLER	2%	0.00	0.00
32	TABAKHANE	10%	0.65	0.24
33	YENİ	15%	1.00	0.36
34	YEŞİLTEPE	12%	0.78	0.28

4.1.14. Satılık Daire Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Bu göstergeyi oluşturmak için bölgenin emlak değeri bölgeler arasında yer alan en yüksek emlak değerine sahip bölgeye bölünmesi ile gösterge değerleri oluşturulmuştur. Gösterge oluşturmada tüm bölgede yaygın olarak buluna bilen 1999 depreminden sonra inşa edilmiş 110 -120 m² doğalgazlı 2 katlı bina içerisinde yer alan apartman dairesi emsal alınmıştır. En yüksek değere sahip bölge 100 kabul edilerek diğer mahalleler buna göre değer almıştır.

Tablo 44
Satılık Daire Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	61.25%		
		Min=	100%		
		Mak=	68%		
	MAHALLE ADI	Satılık Daire Fiyatları	Ölçeklenmiş Satılık Daire Fiyatları	WE11*XE11	
1	AKINCILAR	71%	0.09	0.06	
2	CUMHURİYET	88%	0.64	0.39	
3	ÇUKURAHMEDİYE	76%	0.27	0.17	
4	GÜLLÜK	76%	0.27	0.17	
5	HIZIRTEPE	79%	0.36	0.22	
6	İSTİKLAL	82%	0.45	0.28	
7	KARAOSMAN	76%	0.27	0.17	
8	KURTULUŞ	85%	0.55	0.33	
9	MALTEPE	68%	0.00	0.00	
10	MİTHATPAŞA	74%	0.18	0.11	
11	ORTA	76%	0.27	0.17	
12	OZANLAR	68%	0.00	0.00	
13	PAPUÇÇULAR	79%	0.36	0.22	
14	SAKARYA	76%	0.27	0.17	
15	SEMERCİLER	100%	1.00	0.61	
16	ŞEKER	79%	0.36	0.22	
17	ŞİRİNEVLER	74%	0.18	0.11	
18	TEKELER	71%	0.09	0.06	
19	TEPEKUM	74%	0.18	0.11	
20	TİGCİLAR	76%	0.27	0.17	
21	TUZLA	71%	0.09	0.06	
22	YAĞCILAR	74%	0.18	0.11	
23	YAHYALAR	82%	0.45	0.28	
24	YENİCAMİ	76%	0.27	0.17	
25	YENİDOĞAN	76%	0.27	0.17	
26	YENİGÜN	71%	0.09	0.06	
27	BAĞLAR	76%	0.27	0.17	
28	DİLMEN	74%	0.18	0.11	
29	ERENLER	79%	0.36	0.22	
30	HACIOĞLU	68%	0.00	0.00	
31	KÜPÇÜLER	68%	0.00	0.00	
32	TABAKHANE	68%	0.00	0.00	
33	YENİ	71%	0.09	0.06	
34	YEŞİLTEPE	68%	0.00	0.00	

4.1.15. Satılık Arsa Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Bu göstergeyi oluşturmak için bölgenin arsa değeri bölgeler arasında yer alan en yüksek arsa değerine bölünmesi ile gösterge değerleri oluşturulmuştur. Tüm bölgelerde emsal temsil eden üzerine bina yapılabilecek büyüklükteki 300 m² bir arsa olduğu varsayılarak m² cinsinden fiyatlar oluşturularak sonuçlara ulaşılmıştır. En yüksek değere sahip bölge 100 kabul edilerek diğer mahalleler buna göre değer almıştır.

Tablo 45
Satılık Arsa Fiyatları Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

	Ağırlık=	38.75%		
	Min=	100%		
	Mak=	21%		
	MAHALLE ADI	Satılık Arsa Fiyatları	Ölçeklenmiş Satılık Arsa Fiyatları	WE12*XE12
1	AKINCILAR	21%	0.00	0.00
2	CUMHURİYET	100%	1.00	0.39
3	ÇUKURAHMEDİYE	25%	0.05	0.02
4	GÜLLÜK	32%	0.14	0.05
5	HIZIRTEPE	36%	0.18	0.07
6	İSTİKLAL	46%	0.32	0.12
7	KARAOSMAN	43%	0.27	0.11
8	KURTULUŞ	54%	0.41	0.16
9	MALTEPE	21%	0.00	0.00
10	MİTHATPAŞA	29%	0.09	0.04
11	ORTA	36%	0.18	0.07
12	OZANLAR	29%	0.09	0.04
13	PAPUÇÇULAR	36%	0.18	0.07
14	SAKARYA	36%	0.18	0.07
15	SEMECİLER	100%	1.00	0.39
16	ŞEKER	36%	0.18	0.07
17	ŞİRİNEVLER	29%	0.09	0.04
18	TEKELER	29%	0.09	0.04
19	TEPEKUM	25%	0.05	0.02
20	TİĞCİLER	46%	0.32	0.12
21	TUZLA	29%	0.09	0.04
22	YAĞCILAR	25%	0.05	0.02
23	YAHYALAR	36%	0.18	0.07
24	YENİCAMİ	43%	0.27	0.11
25	YENİDOĞAN	43%	0.27	0.11
26	YENİGÜN	36%	0.18	0.07
27	BAĞLAR	30%	0.11	0.04
28	DİLMEN	43%	0.27	0.11
29	ERENLER	36%	0.18	0.07
30	HACIOĞLU	32%	0.14	0.05
31	KÜPÇÜLER	29%	0.09	0.04
32	TABAKHANE	32%	0.14	0.05
33	YENİ	29%	0.09	0.04
34	YEŞİLTEPE	29%	0.09	0.04

4.1.16. Ortalama Su Sarfiyat Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Sakarya Su Kanalizasyon İdaresi'nden elde edilmiş olan mahalle bazlı su tüketim miktarları mahalledeki abone sayısına bölünerek hane başına ortalama su tüketim verilerine ulaşılmıştır. Bu değer ortalama 3 aylık tüketimden türetilmiştir. Verilere göre durum aşağıdaki tabloda yer aldığı gibidir.

Tablo 46
Ortalama Su Sarfiyat Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	17.50%		
		Min=	19.5		
		Mak=	8.7		
	MAHALLE ADI	Ortalama Su Sarfiyat (m ³)	Ölçeklenmiş Ortalama Su Sarfiyat (m ³)	WE21*XE21	
1	AKINCILAR	9.4	0.06	0.01	
2	CUMHURİYET	12.0	0.31	0.05	
3	ÇUKURAHMEDİYE	9.7	0.09	0.02	
4	GÜLLÜK	19.5	1.00	0.18	
5	HIZIRTEPE	8.8	0.01	0.00	
6	İSTİKLAL	14.2	0.51	0.09	
7	KARAOŞMAN	9.7	0.09	0.02	
8	KURTULUŞ	10.5	0.17	0.03	
9	MALTEPE	9.9	0.11	0.02	
10	MİTHATPAŞA	11.7	0.28	0.05	
11	ORTA	10.9	0.20	0.04	
12	OZANLAR	9.0	0.03	0.00	
13	PAPUÇÇULAR	12.5	0.35	0.06	
14	SAKARYA	9.9	0.11	0.02	
15	SEMERÇİLER	11.3	0.24	0.04	
16	ŞEKER	11.3	0.24	0.04	
17	ŞİRİNEVLER	10.8	0.19	0.03	
18	TEKELER	9.5	0.07	0.01	
19	TEPEKUM	9.1	0.04	0.01	
20	TİĞCİLAR	10.0	0.12	0.02	
21	TUZLA	8.7	0.00	0.00	
22	YAĞCILAR	8.7	0.00	0.00	
23	YAHYALAR	9.9	0.11	0.02	
24	YENİCAMİ	10.6	0.18	0.03	
25	YENİDOĞAN	11.7	0.28	0.05	
26	YENİGÜN	8.9	0.02	0.00	
27	BAĞLAR	9.8	0.10	0.02	
28	DİLMEN	10.1	0.13	0.02	
29	ERENLER	12.3	0.33	0.06	
30	HACIOĞLU	9.8	0.10	0.02	
31	KÜPÇÜLER	11.1	0.22	0.04	
32	TABAKHANE	9.7	0.09	0.02	
33	YENİ	13.1	0.41	0.07	
34	YEŞİLTEPE	10.3	0.15	0.03	

4.1.17. Ticarethane Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Ekonomik açıdan zarar görebilir olan mahalle ticarethane sayısı fazla olan olacaktır. Mahallerdeki ticaret hane sayısı nüfusa bölünmüştür. Bölümü çok küçük değerlerden kurtarmak için değerler 1000 ile çarpılmış aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 47
Ticaretane Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

	MAHALLE ADI	Ticaretane Başına 1000 kişi Sayısı	Ölçeklenmiş Ticarethane Sayısı	WE22*XE22
1	AKINCILAR	7	0.48	0.18
2	CUMHURİYET	120	0.01	0.00
3	ÇUKURAHMEDİYE	28	0.11	0.04
4	GÜLLÜK	22	0.13	0.05
5	HIZIRTEPE	9	0.36	0.13
6	İSTİKLAL	12	0.26	0.10
7	KARAOSMAN	14	0.22	0.08
8	KURTULUŞ	23	0.13	0.05
9	MALTEPE	5	0.65	0.24
10	MİTHATPAŞA	9	0.36	0.14
11	ORTA	70	0.03	0.01
12	OZANLAR	5	0.70	0.26
13	PAPUÇÇULAR	74	0.03	0.01
14	SAKARYA	8	0.41	0.15
15	SEMERÇİLER	182	0.00	0.00
16	ŞEKER	7	0.49	0.19
17	ŞİRİNEVLER	16	0.20	0.08
18	TEKELER	12	0.27	0.10
19	TEPEKUM	11	0.31	0.12
20	TIĞCILAR	73	0.03	0.01
21	TUZLA	42	0.06	0.02
22	YAĞCILAR	10	0.34	0.13
23	YAHYALAR	32	0.09	0.03
24	YENİCAMİ	30	0.10	0.04
25	YENİDOĞAN	39	0.07	0.03
26	YENİGÜN	17	0.19	0.07
27	BAĞLAR	4	0.78	0.29
28	DİLMEN	6	0.57	0.21
29	ERENLER	41	0.06	0.02
30	HACIOĞLU	8	0.39	0.15
31	KÜPÇÜLER	3	1.00	0.38
32	TABAKHANE	9	0.35	0.13
33	YENİ	12	0.27	0.10
34	YEŞİLTEPE	19	0.17	0.06

4.1.18. Market Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Market ve bakkallar en ucra yerleşim yerlerine kadar uzandığından ticarethanenin yanında ayrıca kullanılmıştır. Mahallerdeki market sayısı nüfusa bölünmüştür. Bölümü çok küçük değerlerden kurtarmak için değerler 1000 ile çarpılmış aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 48
Market Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

		Ağırlık=	22.50%		
		Min=	11.03		
		Mak=	1.63		
	MAHALLE ADI	Markete Başına 1000 kişi Sayısı	Ölçeklenmiş Markete sayısı	WE23*XE23	
1	AKINCILAR	3.61	0.21	0.05	
2	CUMHURİYET	4.38	0.29	0.07	
3	ÇUKURAHMEDİYE	1.63	0.00	0.00	
4	GÜLLÜK	6.83	0.55	0.12	
5	HIZIRTEPE	4.41	0.30	0.07	
6	İSTİKLAL	2.31	0.07	0.02	
7	KARAOŞMAN	3.03	0.15	0.03	
8	KURTULUŞ	3.36	0.18	0.04	
9	MALTEPE	2.65	0.11	0.02	
10	MİTHATPAŞA	4.58	0.31	0.07	
11	ORTA	5.91	0.46	0.10	
12	OZANLAR	2.71	0.11	0.03	
13	PAPUÇÇULAR	5.51	0.41	0.09	
14	SAKARYA	2.60	0.10	0.02	
15	SEMERÇİLER	11.03	1.00	0.23	
16	ŞEKER	1.94	0.03	0.01	
17	ŞİRİNEVLER	3.20	0.17	0.04	
18	TEKELER	1.72	0.01	0.00	
19	TEPEKUM	3.20	0.17	0.04	
20	TİĞCİLER	3.96	0.25	0.06	
21	TUZLA	2.35	0.08	0.02	
22	YAĞCILAR	3.28	0.17	0.04	
23	YAHYALAR	2.54	0.10	0.02	
24	YENİCAMİ	1.65	0.00	0.00	
25	YENİDOĞAN	3.66	0.22	0.05	
26	YENİGÜN	3.23	0.17	0.04	
27	BAĞLAR	2.23	0.06	0.01	
28	DİLMEN	2.79	0.12	0.03	
29	ERENLER	6.69	0.54	0.12	
30	HACIOĞLU	2.67	0.11	0.02	
31	KÜPÇÜLER	4.24	0.28	0.06	
32	TABAKHANE	3.78	0.23	0.05	
33	YENİ	5.42	0.40	0.09	
34	YEŞİLTEPE	7.30	0.60	0.14	

4.1.19. Banka Şubesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

Bankalar ekonomik canlılığın olduğu bölgelere şube açma gereği görürler. Banka şubesinin bulunduğu bölgeler ekonomik hayatın yoğun yaşandığı yerler olacaktır. Bu gösterge içinde baka şube sayıları nüfusa bölünmüştür. Aşağıdaki gibi bir ağırlıklandırma belirlenmiştir.

Tablo 49
Banka Şubesi Gösterge Değerlerinin Oluşturulması

	Ağırlık=	22.50%		
	Min=	0.00189		
	Mak=	0		
	MAHALLE ADI	Banka Şubesi Sayısı	Ölçeklenmiş Banka Şubesi Sayısı	WE24*XE24
1	AKINCILAR	0	0.00	0.00
2	CUMHURİYET	0.00146	0.77	0.17
3	ÇUKURAHMEDİYE	0	0.00	0.00
4	GÜLLÜK	0	0.00	0.00
5	HIZIRTEPE	0	0.00	0.00
6	İSTİKLAL	0	0.00	0.00
7	KARAOSMAN	0	0.00	0.00
8	KURTULUŞ	0	0.00	0.00
9	MALTEPE	0	0.00	0.00
10	MİTHATPAŞA	0	0.00	0.00
11	ORTA	0.00189	1.00	0.23
12	OZANLAR	0	0.00	0.00
13	PAPUÇÇULAR	0	0.00	0.00
14	SAKARYA	0	0.00	0.00
15	SEMERCİLER	0.00077	0.40	0.09
16	ŞEKER	0	0.00	0.00
17	ŞİRİNEVLER	0	0.00	0.00
18	TEKELER	0	0.00	0.00
19	TEPEKUM	0	0.00	0.00
20	TİĞCİLAR	0.00140	0.74	0.17
21	TUZLA	0	0.00	0.00
22	YAĞCILAR	0	0.00	0.00
23	YAHYALAR	0.00020	0.10	0.02
24	YENİCAMİ	0.00055	0.29	0.07
25	YENİDOĞAN	0	0.00	0.00
26	YENİGÜN	0.00036	0.19	0.04
27	BAĞLAR	0	0.00	0.00
28	DİLMEN	0	0.00	0.00
29	ERENLER	0.00080	0.42	0.10
30	HACIOĞLU	0	0.00	0.00
31	KÜPÇÜLER	0	0.00	0.00
32	TABAKHANE	0	0.00	0.00
33	YENİ	0.00068	0.36	0.08
34	YEŞİLTEPE	0.00081	0.43	0.10

4.2. Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Toplamları zarar görülebilirlik boyutlarını oluşturan verilerin anlaşılmasını kolaylaştıran alt faktörlerin birleşimi için alt faktöre bağlı göstergeler toplanarak alt faktör değerlerine (x_{ij}) ulaşılmıştır.

$$x_{ij} = \sum w_{ijt} * x_{ijt}$$

4.2.1. Yoğunluk Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Yoğunluk yapısı alt aktörü nüfus yoğunluğu, bina yoğunluğu ve kat yüksekliği göstergelerin ağırlıklandırılmış sonuçlarının toplamından oluşmaktadır. Bu alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{F1} = w_{F11} * x_{F11} + w_{F12} * x_{F12} + w_{F13} * x_{F13}$$

Tablo 50
Yoğunluk Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

					W_{F1}	57.50%
	MAHALLE ADI	$W_{F11} * X_{F11}$	$W_{F12} * X_{F12}$	$W_{F13} * X_{F13}$	Yoğunluk Yapısı Sonucu (X_{F1})	$W_{F1} * X_{F1}$
1	AKINCILAR	0.1999	0.3087	0.0043	0.51	0.29
2	CUMHURİYET	0.2031	0.1550	0.1599	0.52	0.30
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.2172	0.2658	0.0453	0.53	0.30
4	GÜLLÜK	0.0427	0.0777	0.0320	0.15	0.09
5	HIZIRTEPE	0.2812	0.2434	0.1327	0.66	0.38
6	İSTİKLAL	0.1531	0.1928	0.0994	0.45	0.26
7	KARAOSMAN	0.1108	0.1686	0.0491	0.33	0.19
8	KURTULUŞ	0.2912	0.2693	0.1492	0.71	0.41
9	MALTEPE	0.0894	0.1021	0.0731	0.26	0.15
10	MİTHATPAŞA	0.0408	0.0885	0.0000	0.13	0.07
11	ORTA	0.1903	0.1859	0.1543	0.53	0.30
12	OZANLAR	0.2414	0.2615	0.0658	0.57	0.33
13	PAPUÇÇULAR	0.1551	0.1818	0.1430	0.48	0.28
14	SAKARYA	0.2150	0.2208	0.0762	0.51	0.29
15	SEMERCİLER	0.1617	0.1635	0.1051	0.43	0.25
16	ŞEKER	0.1445	0.1187	0.1536	0.42	0.24
17	ŞİRİNEVLER	0.0698	0.0910	0.1152	0.28	0.16
18	TEKELER	0.0587	0.0518	0.1254	0.24	0.14
19	TEPEKUM	0.0944	0.1064	0.0447	0.25	0.14
20	TIĞCILAR	0.2900	0.1969	0.2447	0.73	0.42
21	TUZLA	0	0.0151	0.0304	0.05	0.03
22	YAĞCILAR	0.0575	0.0689	0.0630	0.19	0.11
23	YAHYALAR	0.3304	0.2650	0.2040	0.80	0.46
24	YENİCAMİ	0.2059	0.2643	0.0601	0.53	0.30
25	YENİDOĞAN	0.2257	0.2091	0.1715	0.61	0.35
26	YENİGÜN	0.2381	0.2309	0.1088	0.58	0.33
27	BAĞLAR	0.1221	0.1017	0.1193	0.34	0.20
28	DİLMEN	0.2201	0.1079	0.3609	0.69	0.40
29	ERENLER	0.0051	0.0000	0.2235	0.23	0.13
30	HACIOĞLU	0.1710	0.1840	0.0562	0.41	0.24
31	KÜPÇÜLER	0.1678	0.0997	0.1921	0.46	0.26
32	TABAKHANE	0.3020	0.2329	0.1590	0.69	0.40
33	YENİ	0.0230	0.0319	0.0180	0.07	0.04
34	YEŞİLTEPE	0.0453	0.0298	0.2210	0.30	0.17

4.2.2. Zemin Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Zemin yapısı alt faktörü zemin sıvılaşma durumu ve zemin taşıma kapasitesi göstergelerin ağırlıklandırılmış sonuçlarının toplamından oluşmaktadır. Bu alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{F2} = w_{F21} * x_{F21} + w_{F22} * x_{F22}$$

Tablo 51
Zemin Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

				WF2	42.50%
	MAHALLE ADI	WF21* XF21	WF22* XF22	Zemin Yapısı Sonucu (XF2)	WF2*XF2
1	AKINCILAR	0.22	0.53	0.76	0.32
2	CUMHURİYET	0.26	0.49	0.75	0.32
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.29	0.47	0.76	0.32
4	GÜLLÜK	0.22	0.25	0.46	0.20
5	HIZIRTEPE	0.00	0.00	0.00	0.00
6	İSTİKLAL	0.21	0.43	0.64	0.27
7	KARAOSMAN	0.38	0.54	0.91	0.39
8	KURTULUŞ	0.30	0.47	0.77	0.33
9	MALTEPE	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MİTHATPAŞA	0.29	0.54	0.82	0.35
11	ORTA	0.21	0.44	0.65	0.28
12	OZANLAR	0.31	0.43	0.75	0.32
13	PAPUÇÇULAR	0.22	0.53	0.75	0.32
14	SAKARYA	0.27	0.45	0.72	0.31
15	SEMERÇİLER	0.18	0.53	0.71	0.30
16	ŞEKER	0.17	0.49	0.66	0.28
17	ŞİRİNEVLER	0.18	0.53	0.71	0.30
18	TEKELER	0.28	0.43	0.71	0.30
19	TEPEKUM	0.45	0.43	0.88	0.37
20	TIĞCILAR	0.34	0.43	0.76	0.32
21	TUZLA	0.24	0.44	0.68	0.29
22	YAĞCILAR	0.46	0.43	0.89	0.38
23	YAHYALAR	0.26	0.43	0.69	0.29
24	YENİCAMİ	0.23	0.52	0.75	0.32
25	YENİDOĞAN	0.16	0.54	0.70	0.30
26	YENİGÜN	0.33	0.43	0.76	0.32
27	BAĞLAR	0.01	0.09	0.10	0.04
28	DİLMEN	0.29	0.51	0.80	0.34
29	ERENLER	0.19	0.46	0.65	0.28
30	HACIOĞLU	0.17	0.46	0.63	0.27
31	KÜPÇÜLER	0.18	0.44	0.62	0.26
32	TABAKHANE	0.36	0.43	0.79	0.34
33	YENİ	0.20	0.44	0.64	0.27
34	YEŞİLTEPE	0.01	0.02	0.03	0.01

4.2.3. Hassas Nüfus Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Sosyal zarar görebilirlik boyutu altında yer alan hassas nüfus alt faktörü beş yaş altı ve altmış beş yaş üzeri, kadın nüfus oranı, ortalama hane halkı büyüklüğü ve genel sağlık sigortası sahipliği göstergelerin ağırlıklandırılmış sonuçlarının toplamından oluşmaktadır. Bu alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{S1} = w_{S11} * x_{S11} + w_{S12} * x_{S12} + w_{S13} * x_{S13} + w_{S14} * x_{S14}$$

Tablo 52
Hassas Nüfus Yapısı Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

							W_{S1}	50.12%
	MAHALLE ADI	$W_{S11} * X_{S11}$	$W_{S12} * X_{S12}$	$W_{S13} * X_{S13}$	$W_{S14} * X_{S14}$	Hassas Nüfus Yapısı (X_{S1})	$W_{S1} * X_{S1}$	
1	AKINCILAR	0.03	0.02	0.08	0.10	0.23	0.12	
2	CUMHURİYET	0.16	0.06	0.12	0.00	0.34	0.17	
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.01	0.02	0.09	0.17	0.29	0.14	
4	GÜLLÜK	0.00	0.01	0.06	0.00	0.07	0.04	
5	HIZIRTEPE	0.26	0.01	0.10	0.07	0.44	0.22	
6	İSTİKLAL	0.01	0.03	0.02	0.07	0.13	0.06	
7	KARAOSMAN	0.06	0.02	0.03	0.10	0.21	0.11	
8	KURTULUŞ	0.04	0.09	0.06	0.07	0.26	0.13	
9	MALTEPE	0.30	0.01	0.10	0.06	0.48	0.24	
10	MİTHATPAŞA	0.23	0.11	0.07	0.06	0.46	0.23	
11	ORTA	0.06	0.03	0.04	0.11	0.24	0.12	
12	OZANLAR	0.12	0.12	0.11	0.09	0.43	0.22	
13	PAPUÇÇULAR	0.03	0.03	0.00	0.11	0.16	0.08	
14	SAKARYA	0.13	0.11	0.12	0.08	0.43	0.22	
15	SEMERCİLER	0.12	0.08	0.09	0.12	0.40	0.20	
16	ŞEKER	0.38	0.03	0.10	0.10	0.62	0.31	
17	ŞİRİNEVLER	0.02	0.05	0.02	0.09	0.19	0.10	
18	TEKELER	0.16	0.02	0.13	0.07	0.38	0.19	
19	TEPEKUM	0.17	0.05	0.15	0.11	0.48	0.24	
20	TİĞCİLAR	0.06	0.05	0.08	0.06	0.25	0.12	
21	TUZLA	0.04	0.00	0.13	0.13	0.30	0.15	
22	YAĞCILAR	0.37	0.13	0.12	0.13	0.75	0.38	
23	YAHYALAR	0.09	0.02	0.06	0.12	0.29	0.14	
24	YENİCAMİ	0.00	0.06	0.06	0.04	0.16	0.08	
25	YENİDOĞAN	0.04	0.07	0.04	0.08	0.23	0.12	
26	YENİGÜN	0.33	0.03	0.09	0.12	0.58	0.29	
27	BAĞLAR	0.17	0.02	0.14	0.08	0.42	0.21	
28	DİLMEN	0.25	0.13	0.10	0.09	0.57	0.29	
29	ERENLER	0.13	0.04	0.14	0.13	0.44	0.22	
30	HACIOĞLU	0.14	0.01	0.13	0.11	0.40	0.20	
31	KÜPÇÜLER	0.09	0.02	0.18	0.17	0.47	0.24	
32	TABAKHANE	0.08	0.12	0.12	0.11	0.43	0.22	
33	YENİ	0.06	0.07	0.23	0.25	0.62	0.31	
34	YEŞİLTEPE	0.00	0.10	0.10	0.05	0.25	0.13	

4.2.4. Bilinç Durumu Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Bilinç durumu alt faktörü okuryazar olmayan nüfus oranı ve lisans ve üstü eğitim almış nüfusa yönelik göstergelerin oluşturduğu alt faktördür. Bu alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda

yer alan formül kullanılmıştır. Burada ele alınan ikinci gösterge olan lisans ve üstü eğitim almış nüfusa yönelik gösterge, uzmanlarca zarar görebilirliği düşürücü etkisi olduğundan bahsedildiği için formülde “-“ değer almıştır.

$$x_{S2} = w_{S21} * x_{S21} + (-w_{S22} * x_{S22})$$

Tablo 53
Bilinç Durumu Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

		W _{S2} 22.32%			
	MAHALLE ADI	W _{S21} *X _{S22}	W _{S22} *X _{S22}	Bilinç Durumu (X _{S2})	W _{S2} *X _{S2}
1	AKINCILAR	0.17	0.06	0.12	0.03
2	CUMHURİYET	0.05	0.48	-0.42	-0.09
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.09	0.14	-0.05	-0.01
4	GÜLLÜK	0.09	0.20	-0.11	-0.02
5	HIZIRTEPE	0.18	0.06	0.12	0.03
6	İSTİKLAL	0.04	0.23	-0.19	-0.04
7	KARAOSMAN	0.18	0.17	0.00	0.00
8	KURTULUŞ	0.07	0.31	-0.24	-0.05
9	MALTEPE	0.17	0.16	0.01	0.00
10	MİTHATPAŞA	0.10	0.22	-0.12	-0.03
11	ORTA	0.03	0.37	-0.33	-0.07
12	OZANLAR	0.17	0.12	0.05	0.01
13	PAPUÇÇULAR	0.03	0.06	-0.03	-0.01
14	SAKARYA	0.14	0.48	-0.34	-0.08
15	SEMECİLER	0.10	0.14	-0.04	-0.01
16	ŞEKER	0.13	0.20	-0.07	-0.02
17	ŞİRİNEVLER	0.00	0.06	-0.06	-0.01
18	TEKELER	0.11	0.23	-0.12	-0.03
19	TEPEKUM	0.18	0.17	0.01	0.00
20	TIĞCILAR	0.05	0.31	-0.26	-0.06
21	TUZLA	0.21	0.16	0.05	0.01
22	YAĞCILAR	0.20	0.22	-0.02	-0.00
23	YAHYALAR	0.04	0.37	-0.33	-0.07
24	YENİCAMİ	0.02	0.12	-0.10	-0.02
25	YENİDOĞAN	0.10	0.34	-0.24	-0.05
26	YENİGÜN	0.10	0.11	-0.01	-0.00
27	BAĞLAR	0.11	0.38	-0.27	-0.06
28	DİLMEN	0.04	0.28	-0.24	-0.05
29	ERENLER	0.14	0.31	-0.17	-0.04
30	HACIOĞLU	0.19	0.13	0.07	0.01
31	KÜPÇÜLER	0.28	0.10	0.18	0.04
32	TABAKHANE	0.14	0.37	-0.24	-0.05
33	YENİ	0.52	0.03	0.49	0.11
34	YEŞİLTEPE	0.13	0.06	0.06	0.01

4.2.5. Kaynaklara Erişim Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Kaynaklara erişim alt faktörü mahalledeki cami sayısı, derslik sayısı ve nüfus artış hızını kapsamaktadır. Cami ve dersliğe ait göstergelerin geliştirilen indekse ters etki edeceği uzmanlar tarafından daha önce belirtilmiştir. Alt faktör eksi ve artı ağırlığına göre göstergelerin ağırlıklandırılmış sonuçlarının toplamından oluşmaktadır. Bu alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{S3} = (-w_{S31} * x_{S31}) + (-w_{S32} * x_{S32}) + w_{S33} * x_{S32}$$

Tablo 54
Kaynaklara Erişim Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

						W _{S3}	27.57%
	MAHALLE ADI	W _{S31} *X _{S31}	W _{S32} *X _{S32}	W _{S33} *X _{S33}	Kaynaklara Erişim (X _{S3})	W _{S3} *X _{S3}	
1	AKINCILAR	0.086	0	0.229	0.143	0.039	
2	CUMHURİYET	0.174	0.119	0.183	-0.110	-0.030	
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.214	0.193	0.172	-0.235	-0.065	
4	GÜLLÜK	0.256	0	0.195	-0.061	-0.017	
5	HIZIRTEPE	0.047	0.079	0.241	0.114	0.032	
6	İSTİKLAL	0.121	0.356	0.136	-0.342	-0.094	
7	KARAOSMAN	0.072	0.135	0.157	-0.050	-0.014	
8	KURTULUŞ	0	0	0.188	0.188	0.052	
9	MALTEPE	0.123	0.034	0.257	0.100	0.028	
10	MİTHATPAŞA	0.143	0.101	0.176	-0.068	-0.019	
11	ORTA	0.062	0	0.164	0.101	0.028	
12	OZANLAR	0.119	0.087	0.203	-0.002	-0.001	
13	PAPUÇÇULAR	0.085	0	0.152	0.067	0.018	
14	SAKARYA	0.080	0	0.246	0.166	0.046	
15	SEMERCİLER	0.080	0.075	0.231	0.075	0.021	
16	ŞEKER	0.082	0.057	0.152	0.013	0.004	
17	ŞİRİNEVLER	0.280	0	0.191	-0.089	-0.025	
18	TEKELER	0.181	0.038	0.221	0.002	0.001	
19	TEPEKUM	0.090	0.094	0.239	0.055	0.015	
20	TİĞCİLAR	0.061	0.110	0.156	-0.016	-0.004	
21	TUZLA	0.077	0.041	0.236	0.118	0.032	
22	YAĞCILAR	0.120	0.069	0.236	0.047	0.013	
23	YAHYALAR	0.103	0.048	0.180	0.029	0.008	
24	YENİCAMİ	0	0.125	0.153	0.028	0.008	
25	YENİDOĞAN	0.080	0	0.174	0.093	0.026	
26	YENİGÜN	0.113	0.031	0.215	0.070	0.019	
27	BAĞLAR	0.117	0	0.344	0.227	0.063	
28	DİLMEN	0.069	0.032	0.209	0.108	0.030	
29	ERENLER	0.141	0.197	0.271	-0.067	-0.019	
30	HACIOĞLU	0.035	0	0.221	0.186	0.051	
31	KÜPÇÜLER	0.089	0.027	0	-0.116	-0.032	
32	TABAKHANE	0.090	0	0.235	0.145	0.040	
33	YENİ	0.237	0	0.364	0.126	0.035	
34	YEŞİLTEPE	0.213	0.128	0.283	-0.058	-0.016	

4.2.6. Taşınmazlar Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Bu alt faktör satılık daire ve arsa fiyatlarından oluşan göstergelerden oluşmaktadır. Bu alt faktör göstergelerin ağırlıklandırılmış sonuçlarının toplamından oluşmaktadır. Alt faktörün oluşumu aşağıdaki tabloda ele alınmıştır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{E1} = w_{E11} * x_{E11} + w_{E12} * x_{E12}$$

Tablo 55
Taşınmazlar Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

		W _{E1} 40.00%			
	MAHALLE ADI	W _{E11} *X _{E11}	W _{E12} *X _{E12}	Taşınmazlar (X _{E1})	W _{E1} *X _{E1}
1	AKINCILAR	0.06	0.00	0.06	0.022
2	CUMHURİYET	0.39	0.39	0.78	0.311
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.17	0.02	0.18	0.074
4	GÜLLÜK	0.17	0.05	0.22	0.088
5	HIZIRTEPE	0.22	0.07	0.29	0.117
6	İSTİKLAL	0.28	0.12	0.40	0.161
7	KARAOSMAN	0.17	0.11	0.27	0.109
8	KURTULUŞ	0.33	0.16	0.49	0.197
9	MALTEPE	0.00	0.00	0	0
10	MİTHATPAŞA	0.11	0.04	0.15	0.059
11	ORTA	0.17	0.07	0.24	0.095
12	OZANLAR	0.00	0.04	0.04	0.014
13	PAPUÇÇULAR	0.22	0.07	0.29	0.117
14	SAKARYA	0.17	0.07	0.24	0.095
15	SEMERÇİLER	0.61	0.39	1.00	0.400
16	ŞEKER	0.22	0.07	0.29	0.117
17	ŞİRİNEVLER	0.11	0.04	0.15	0.059
18	TEKELER	0.06	0.04	0.09	0.036
19	TEPEKUM	0.11	0.02	0.13	0.052
20	TIĞCILAR	0.17	0.12	0.29	0.116
21	TUZLA	0.06	0.04	0.09	0.036
22	YAĞCILAR	0.11	0.02	0.13	0.052
23	YAHYALAR	0.28	0.07	0.35	0.140
24	YENİCAMİ	0.17	0.11	0.27	0.109
25	YENİDOĞAN	0.17	0.11	0.27	0.109
26	YENİGÜN	0.06	0.07	0.13	0.050
27	BAĞLAR	0.17	0.04	0.21	0.084
28	DİLMEN	0.11	0.11	0.22	0.087
29	ERENLER	0.22	0.07	0.29	0.117
30	HACIOĞLU	0.00	0.05	0.05	0.021
31	KÜPÇÜLER	0.00	0.04	0.04	0.014
32	TABAKHANE	0.00	0.05	0.05	0.021
33	YENİ	0.06	0.04	0.09	0.036
34	YEŞİLTEPE	0.00	0.04	0.04	0.014

4.2.7. Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

Mahallelerin ekonomik gelişmişliklerini gösteren göstergelerden oluşan bu alt faktörü ortalama su sarfiyatı, ticarethane sayısı, market sayısı ve banka şubesi sayısı göstergeleri oluşturmaktadır. Alt faktörün hesaplanması için aşağıda yer alan formül kullanılmıştır.

$$x_{E2} = w_{E21} * x_{E21} + w_{E22} * x_{E22} + w_{E23} * x_{E23} + w_{E24} * x_{E24}$$

Tablo 56
Ekonomik Gelişmişlik Alt Faktör Değerlerinin Hesaplanması

		w_{E2} 60.00%				Ekonomik Gelişmişlik (x_{E2})	$w_{E2} * x_{E2}$
	MAHALLE ADI	$w_{E11} * x_{E11}$	$w_{E22} * x_{E22}$	$w_{E23} * x_{E23}$	$w_{E24} * x_{E24}$		
1	AKINCILAR	0.01	0.18	0.05	0.00	0.24	0.144
2	CUMHURİYET	0.05	0.00	0.07	0.17	0.30	0.178
3	ÇUKURAHMEDİYE	0.02	0.04	0.00	0.00	0.06	0.033
4	GÜLLÜK	0.18	0.05	0.12	0.00	0.35	0.210
5	HIZIRTEPE	0.00	0.13	0.07	0.00	0.20	0.121
6	İSTİKLAL	0.09	0.10	0.02	0.00	0.20	0.121
7	KARAOŞMAN	0.02	0.08	0.03	0.00	0.13	0.080
8	KURTULUŞ	0.03	0.05	0.04	0.00	0.12	0.072
9	MALTEPE	0.02	0.24	0.02	0.00	0.29	0.173
10	MİTHATPAŞA	0.05	0.14	0.07	0.00	0.26	0.153
11	ORTA	0.04	0.01	0.10	0.23	0.37	0.225
12	OZANLAR	0.00	0.26	0.03	0.00	0.29	0.176
13	PAPUÇÇULAR	0.06	0.01	0.09	0.00	0.16	0.099
14	SAKARYA	0.02	0.15	0.02	0.00	0.20	0.117
15	SEMERCİLER	0.04	0.00	0.23	0.09	0.36	0.215
16	ŞEKER	0.04	0.19	0.01	0.00	0.23	0.141
17	ŞİRİNEVLER	0.03	0.08	0.04	0.00	0.15	0.088
18	TEKELER	0.01	0.10	0.00	0.00	0.12	0.070
19	TEPEKUM	0.01	0.12	0.04	0.00	0.16	0.096
20	TIĞCILAR	0.02	0.01	0.06	0.17	0.25	0.152
21	TUZLA	0.00	0.02	0.02	0.00	0.04	0.025
22	YAĞCILAR	0.00	0.13	0.04	0.00	0.17	0.100
23	YAHYALAR	0.02	0.03	0.02	0.02	0.10	0.059
24	YENİCAMİ	0.03	0.04	0.00	0.07	0.13	0.080
25	YENİDOĞAN	0.05	0.03	0.05	0.00	0.12	0.074
26	YENİGÜN	0.00	0.07	0.04	0.04	0.15	0.093
27	BAĞLAR	0.02	0.29	0.01	0.00	0.32	0.194
28	DİLMEN	0.02	0.21	0.03	0.00	0.27	0.159
29	ERENLER	0.06	0.02	0.12	0.10	0.30	0.180
30	HACIOĞLU	0.02	0.15	0.02	0.00	0.19	0.114
31	KÜPÇÜLER	0.04	0.38	0.06	0.00	0.48	0.286
32	TABAKHANE	0.02	0.13	0.05	0.00	0.20	0.119
33	YENİ	0.07	0.10	0.09	0.08	0.34	0.206
34	YEŞİLTEPE	0.03	0.06	0.14	0.10	0.32	0.192

4.3. Zarar Görebilirlik Boyut Değerlerinin Hesaplanması ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı İle Gösterimi

Alt faktörlerin toplanması ile boyut puanları oluşmaktadır. Boyut puanları aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$x_i = \sum w_{ij} * x_{ij}$$

Boyutların ağırlıkları aşağıdaki belirtildiği gibi bulunmuştur.

Tablo 57
Boyut Ağırlıkları

Fiziksel Zarar Görebilirlik	W_F	38.50%
Sosyal Zarar Görebilirlik	W_S	31.50%
Ekonomik Zarar Görebilirlik	W_E	28.50%

Mahallelerin boyut değerlerinin hesaplanması bir tablo şeklinde gösterildikten sonra zarar görebilirlik türlerine göre her boyutun coğrafi bilgi sistemi (CBS) yardımı ile gösterilmesi gerçekleşecektir. Bu gösterim çıkan değerlerin yorumlanmasını ve hassas olan bölgelerin kolayca görülmesini kolaylaştıracaktır (Fedeski & Gwilliam, 2007 : 51; Leichenko & O'Brien, 2009 : 136; K. O'Brien ve diğ., 2004). Ayrıca CBS kentlerin güvenlik açılarının ortaya çıkarılmasını desteklemeye yönelik kritik mekânsal kararların alınmasında karar destek sistemi olarak tasarlanabilmektedir (Rashed & Weeks, 2003: 548).

4.3.1. Fiziksel Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

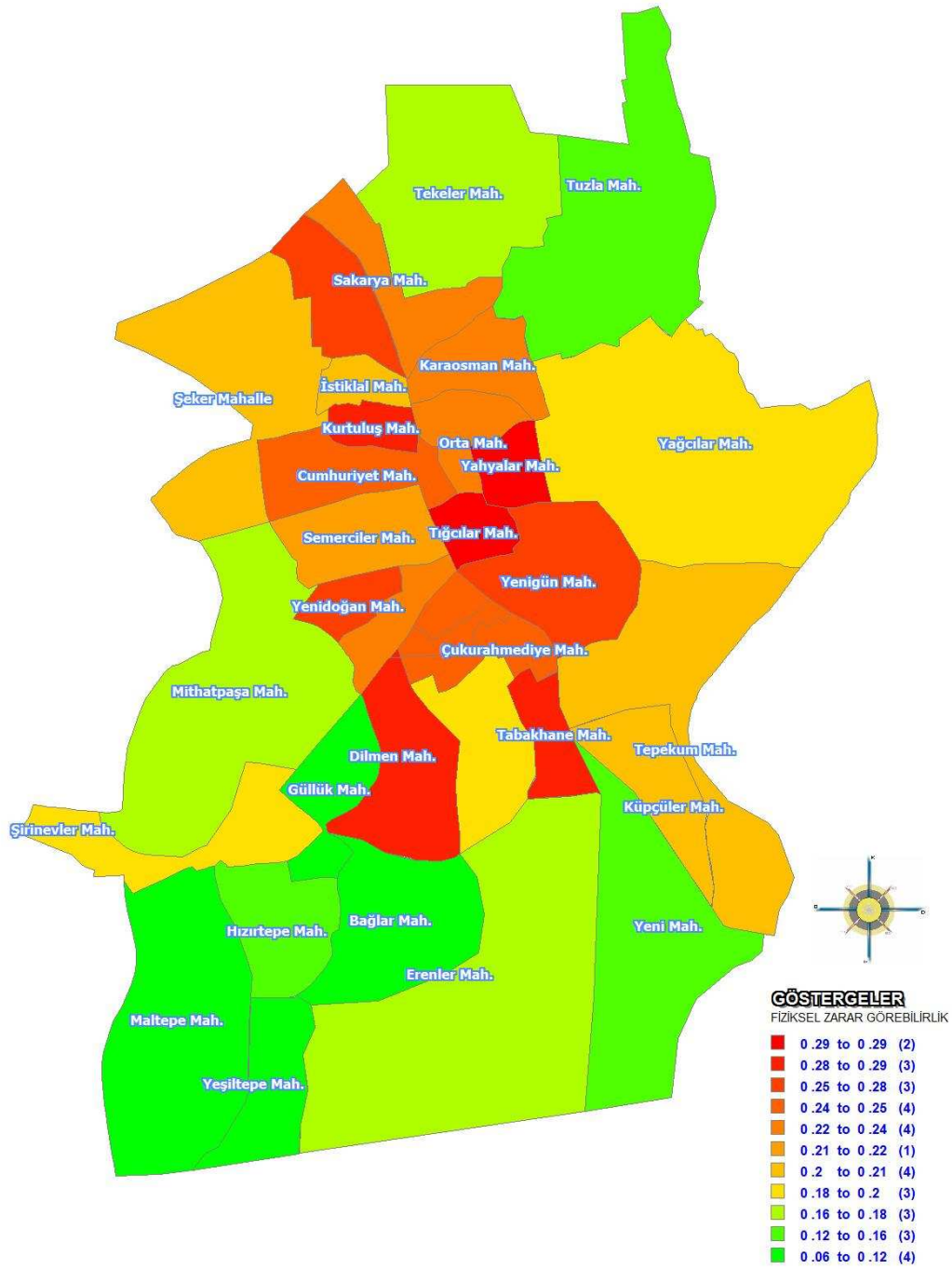
Yoğunluk ve zemin yapısı alt faktörlerinin toplanması ile bu boyut oluşmaktadır.

$$x_F = w_{F1} * x_{F1} + w_{F2} * x_{F2}$$

Tablo 58
Fiziksel Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

MAHALLE ADI	$W_{F1} * X_{F1}$	$W_{F2} * X_{F2}$	Fiziki Zarar Görebilirlik (X_F)	$X_F * W_F$
YAHYALAR	0.46	0.29	0.75	0.29
TIĞCILAR	0.42	0.32	0.75	0.29
DİLMEN	0.40	0.34	0.74	0.28
TABAKHANE	0.40	0.34	0.74	0.28
KURTULUŞ	0.41	0.33	0.73	0.28
YENİGÜN	0.33	0.32	0.65	0.25
YENİDOĞAN	0.35	0.30	0.65	0.25
OZANLAR	0.33	0.32	0.64	0.25
ÇUKURAHMEDİYE	0.30	0.32	0.63	0.24
YENİCAMİ	0.30	0.32	0.62	0.24
CUMHURİYET	0.30	0.32	0.62	0.24
AKINCILAR	0.29	0.32	0.62	0.24
SAKARYA	0.29	0.31	0.60	0.23
PAPUÇÇULAR	0.28	0.32	0.59	0.23
ORTA	0.30	0.28	0.58	0.22
KARAOŞMAN	0.19	0.39	0.58	0.22
SEMERCİLER	0.25	0.30	0.55	0.21
İSTİKLAL	0.26	0.27	0.53	0.20
KÜPÇÜLER	0.26	0.26	0.53	0.20
ŞEKER	0.24	0.28	0.52	0.20
TEPEKUM	0.14	0.37	0.51	0.20
HACIOĞLU	0.24	0.27	0.51	0.19
YAĞCILAR	0.11	0.38	0.49	0.19
ŞİRİNEVLER	0.16	0.30	0.46	0.18
TEKELER	0.14	0.30	0.44	0.17
MİTHATPAŞA	0.07	0.35	0.42	0.16
ERENLER	0.13	0.28	0.41	0.16
HIZIRTEPE	0.38	0.00	0.38	0.15
TUZLA	0.03	0.29	0.32	0.12
YENİ	0.04	0.27	0.31	0.12
GÜLLÜK	0.09	0.20	0.28	0.11
BAĞLAR	0.20	0.04	0.24	0.09
YEŞİLTEPE	0.17	0.01	0.18	0.07
MALTEPE	0.15	0.00	0.15	0.06

Tabloda görüldüğü üzere Yahyalar, Tığcılar, Dilmen, Tabakhane ve Kurtuluş Mahalleleri fiziki zarar görebilirlikleri en yüksek olan mahalleler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda yer alan mahallelerin fiziki haritada tematik gösterimi aşağıdaki gibi oluşmuştur.



Şekil 31 : Fiziksel Zarar Görebilirlik Tematik Haritası

Yukarıdaki haritada da görüldüğü üzere şehrin eski yerleşim yerleri olan yüksek yapıların bulunduğu bölge fiziksel olarak daha zarar görebilir olarak çıkmıştır. Bunun yanında zemin yapıları sağlam olan şehrin tepe bölgeleri (Maltepe, Hızırtepe ve Bağlar gibi) bölgeler ve nüfus yoğunluğunun az olduğu (Tuzla ve Yeni Mahalle gibi) mahallelerin fiziksel zarar görebilirliği düşük çıkmıştır.

4.3.2. Sosyal Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

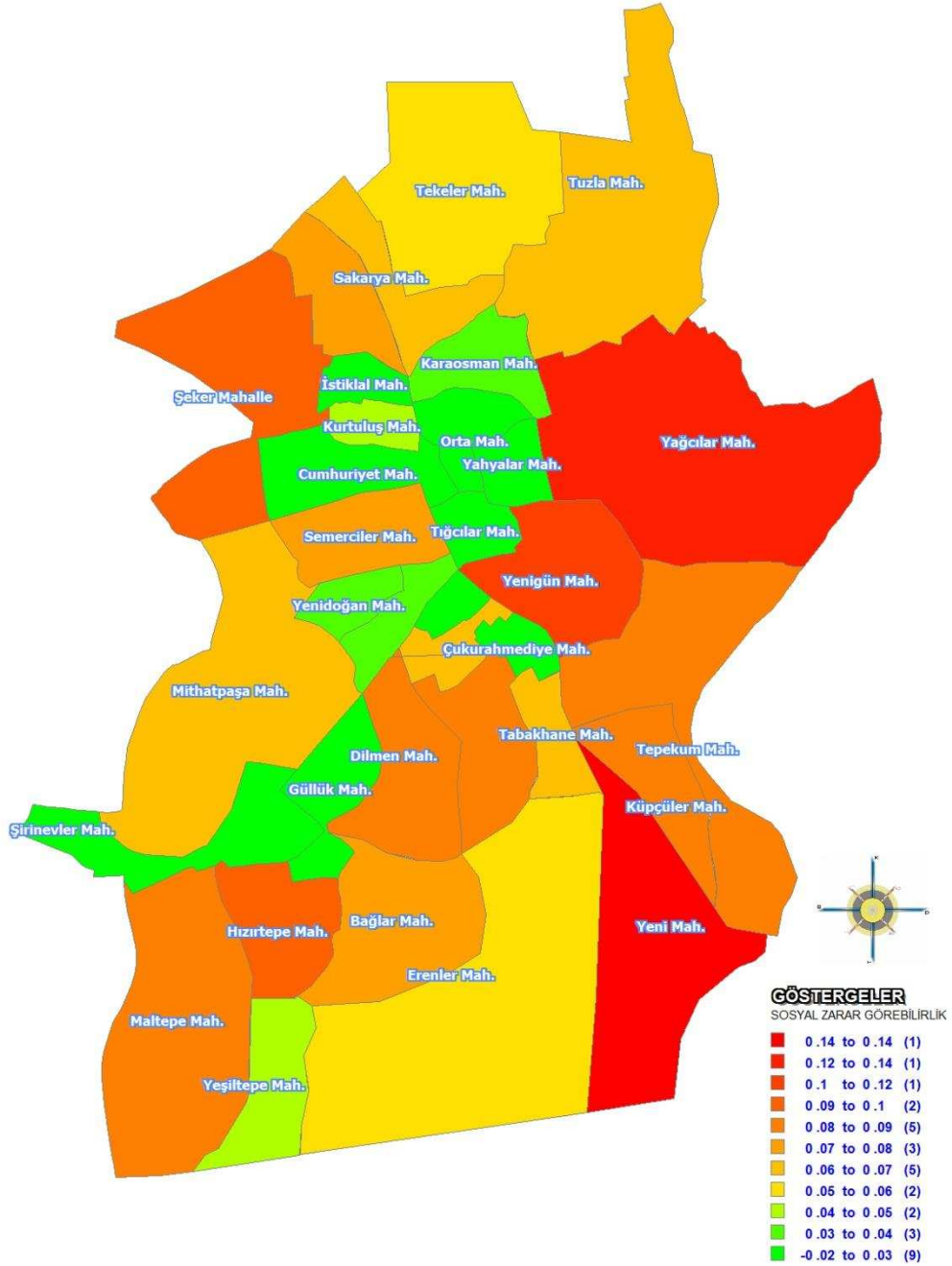
Hassas nüfus, bilinç düzeyi ve kaynaklara erişim alt faktörleri bu boyutu oluşturmaktadır. Bu alt faktörler zarar görebilirliği artırıcı etki ile boyuta etki etmektedir. Sosyal zarar görebilirlik boyutu aşağıdaki formülde yer aldığı gibi hesaplanmaktadır ve mahallelere göre hesaplanması aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

$$x_S = w_{S1} * x_{S1} + w_{S2} * x_{S2} + w_{S3} * x_{S3}$$

Tablo 59
Sosyal Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

MAHALLE ADI	WS1*XS1	WS2*XS2	WS3*XS3	Sosyal Zarar Görebilirlik (XS)	WS*XS
YENİ	0.31	0.11	0.035	0.45	0.14
YAĞCILAR	0.38	-0.00	0.013	0.39	0.12
YENİGÜN	0.29	-0.00	0.019	0.31	0.10
ŞEKER	0.31	-0.02	0.004	0.30	0.09
HIZIRTEPE	0.22	0.03	0.032	0.28	0.09
MALTEPE	0.24	0.00	0.028	0.27	0.08
HACIOĞLU	0.20	0.01	0.051	0.26	0.08
DİLMEN	0.29	-0.05	0.030	0.26	0.08
TEPEKUM	0.24	0.00	0.015	0.26	0.08
KÜPÇÜLER	0.24	0.04	-0.032	0.25	0.08
OZANLAR	0.22	0.01	-0.001	0.23	0.07
SEMERÇİLER	0.20	-0.01	0.021	0.21	0.07
BAĞLAR	0.21	-0.06	0.063	0.21	0.07
TABAKHANE	0.22	-0.05	0.040	0.20	0.06
TUZLA	0.15	0.01	0.032	0.20	0.06
SAKARYA	0.22	-0.08	0.046	0.19	0.06
MİTHATPAŞA	0.23	-0.03	-0.019	0.18	0.06
AKINCILAR	0.12	0.03	0.039	0.18	0.06
TEKELER	0.19	-0.03	0.001	0.16	0.05
ERENLER	0.22	-0.04	-0.019	0.16	0.05
KURTULUŞ	0.13	-0.05	0.052	0.13	0.04
YEŞİLTEPE	0.13	0.01	-0.016	0.13	0.04
KARAOSMAN	0.11	0.00	-0.014	0.09	0.03
PAPUÇÇULAR	0.08	-0.01	0.018	0.09	0.03
YENİDOĞAN	0.12	-0.05	0.026	0.09	0.03
YAHYALAR	0.14	-0.07	0.008	0.08	0.02
ORTA	0.12	-0.07	0.028	0.07	0.02
ÇUKURAHMEDİYE	0.14	-0.01	-0.065	0.07	0.02
YENİCAMİ	0.08	-0.02	0.008	0.06	0.02
TİĞCILAR	0.12	-0.06	-0.004	0.06	0.02
ŞİRİNEVLER	0.10	-0.01	-0.025	0.06	0.02
CUMHURİYET	0.17	-0.09	-0.030	0.05	0.01
GÜLLÜK	0.04	-0.02	-0.017	-0.01	-0.00
İSTİKLAL	0.06	-0.04	-0.094	-0.07	-0.02

Sosyal zarar görebilirlik boyutuna göre zarar görebilirliği en yüksek olan mahalleler Yeni Mahalle, Yağcılar, Yenigün, Şeker ve Hızırtepe Mahalleleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda yer alan mahallelerin sosyal zarar görebilirlik olarak haritada tematik gösterimi aşağıdaki gibi oluşmuştur.



Şekil 32 : Sosyal Zarar Görebilirlik Tematik Haritası

Sosyal zarar görebilirlik açısından haritadaki mahalleler incelendiğinde zarar görebilirliği en fazla olan mahalleler şehir merkezinin dışında yer alan mahalleler olarak göze çarpmaktadır. Özellikle şehir merkezinin doğusunda yer alan mahallelerin zarar görebilirlikleri daha fazla olarak görülmektedir. Bu durum bir önceki haritanın tersi olan bir durum olarak gözükmemektedir.

4.3.3. Ekonomik Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

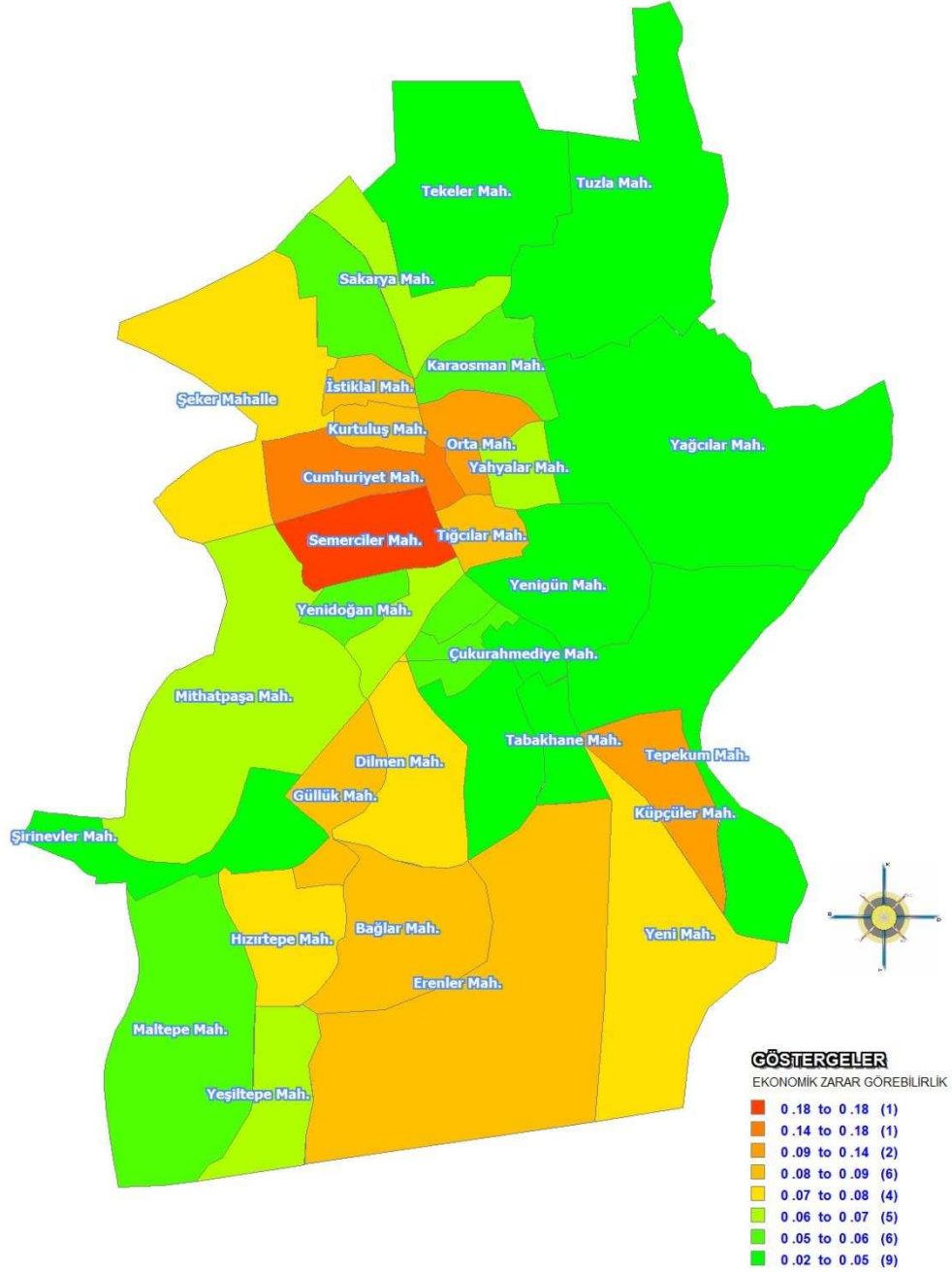
Taşınmazların durumu ve ekonomik gelişmişlik alt faktörlerinin toplanması ile bu boyut oluşmaktadır. Boyut aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$x_E = w_{E1} * x_{E1} + w_{E2} * x_{E2}$$

Tablo 60
Ekonomik Zarar Görebilirlik Boyutunun Hesaplanması

MAHALLE ADI	$w_{E1} * x_{E1}$	$w_{E2} * x_{E2}$	Ekonomik Zarar Görebilirlik (x_E)	$w_E * w_S$
SEMERCİLER	0.400	0.215	0.61	0.18
CUMHURİYET	0.311	0.178	0.49	0.14
ORTA	0.095	0.225	0.32	0.09
KÜPÇÜLER	0.014	0.286	0.30	0.09
GÜLLÜK	0.088	0.210	0.30	0.08
ERENLER	0.117	0.180	0.30	0.08
İSTİKLAL	0.161	0.121	0.28	0.08
BAĞLAR	0.084	0.194	0.28	0.08
KURTULUŞ	0.197	0.072	0.27	0.08
TIĞCILAR	0.116	0.152	0.27	0.08
ŞEKER	0.117	0.141	0.26	0.07
DİLMEN	0.087	0.159	0.25	0.07
YENİ	0.036	0.206	0.24	0.07
HIZIRTEPE	0.117	0.121	0.24	0.07
PAPUÇÇULAR	0.117	0.099	0.22	0.06
SAKARYA	0.095	0.117	0.21	0.06
MİTHATPAŞA	0.059	0.153	0.21	0.06
YEŞİLTEPE	0.014	0.192	0.21	0.06
YAHYALAR	0.140	0.059	0.20	0.06
OZANLAR	0.014	0.176	0.19	0.05
KARAOSMAN	0.109	0.080	0.19	0.05
YENİCAMİ	0.109	0.080	0.19	0.05
YENİDOĞAN	0.109	0.074	0.18	0.05
MALTEPE	-	0.173	0.17	0.05
AKINCILAR	0.022	0.144	0.17	0.05
YAĞCILAR	0.052	0.100	0.15	0.04
TEPEKUM	0.052	0.096	0.15	0.04
ŞİRİNEVLER	0.059	0.088	0.15	0.04
YENİGÜN	0.050	0.093	0.14	0.04
TABAKHANE	0.021	0.119	0.14	0.04
HACIOĞLU	0.021	0.114	0.13	0.04
ÇUKURAHMEDİYE	0.074	0.033	0.11	0.03
TEKELER	0.036	0.070	0.11	0.03
TUZLA	0.036	0.025	0.06	0.02

Tablo incelendiğinde iki mahallenin ekonomik zarar görebilirliğinin öne çıktığını görmekteyiz bu mahalleler şehirde ticaretin yoğun olarak yapıldığı mahalleler olarak göze çarpmaktadır. Tablonun tematik haritada gösterimi ise aşağıda yer almaktadır.



Şekil 33 : Ekonomik Zarar Görebilirlik Haritası

Haritadan da görüleceği gibi şehrin ticaretinin yoğun olarak yaşandığı merkeze yakın mahalleler ve otomotiv sanayi ve toptancıların yer aldığı şehrin güneyinde

yer alan mahallelerin ekonomik zarar görebilirlikleri diğer mahallelere göre fazla çıkmıştır.

4.4. Mahalle Bazlı Depremden Zarar Görebilirlik Endeksi (MDZGİ) Oluşturulması ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile Gösterilmesi

Bu çalışmanın asıl amacı olan mahalle bazlı depremden zarar görebilirlik endeksinin bulunması için tüm boyutların ağırlıkları değerleri ile çarpılarak çıkan sonuçlar toplanır (R.A. Davidson, 1997) 201. Nihai olarak ulaşılan sonuç bu çalışmanın sonucunu oluşturacak değerler olacaktır.

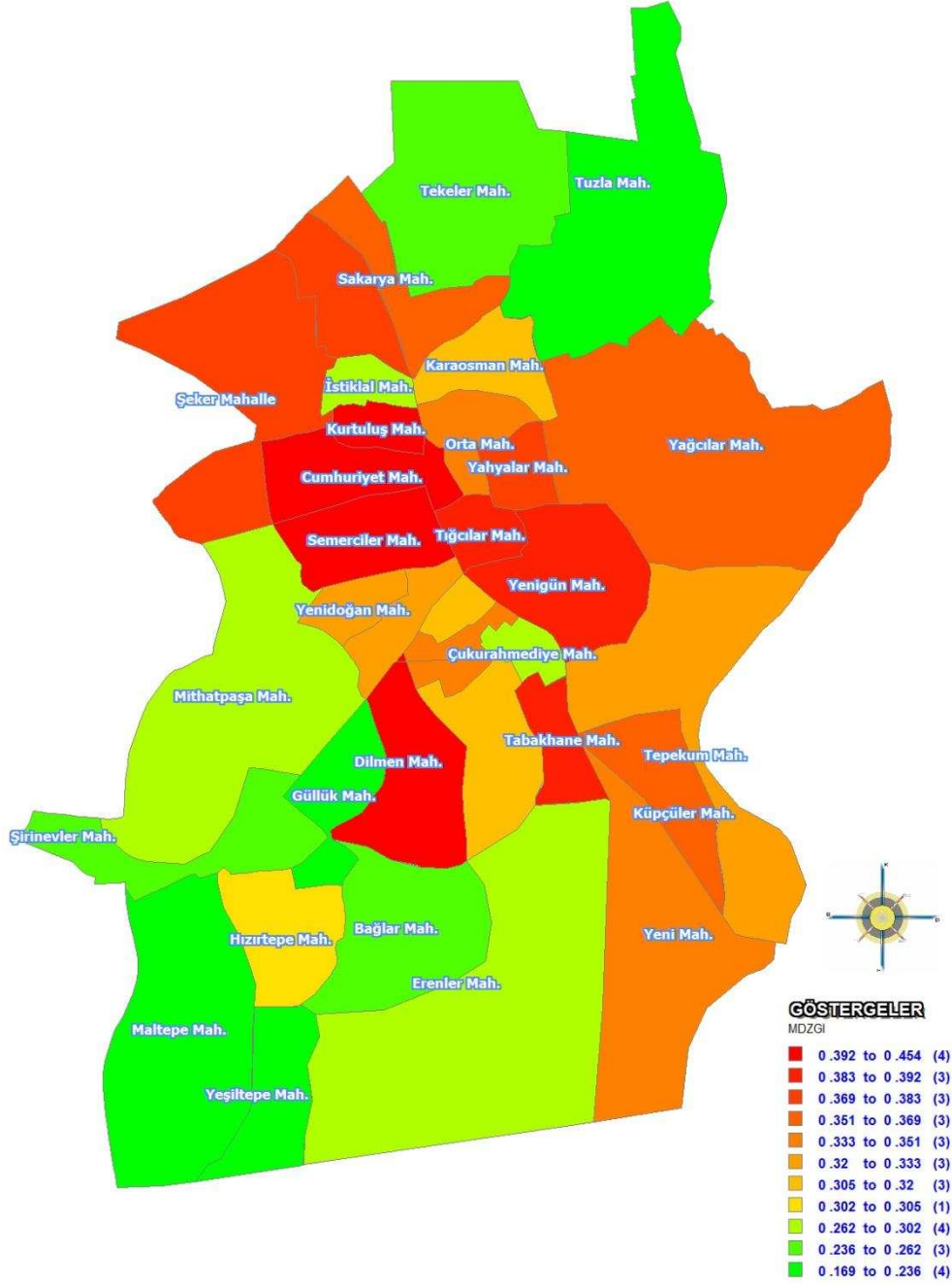
$$MDZGİ = W_F * X_F + W_S * X_S + W_E * X_E$$

Yukarıdaki formülde belirtilen işlemin tüm mahallelere uygulanması sonucu aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

Tablo 61
Mahalle Bazlı Depremden Zarar Görebilirlik Endeksi Tablosu

MAHALLE ADI	$X_F * W_F$	$W_S * X_S$	$W_E * W_E$	MDZGİ
SEMERCİLER	0.21	0.07	0.18	0.454
DİLMEN	0.28	0.08	0.07	0.436
KURTULUŞ	0.28	0.04	0.08	0.401
CUMHURİYET	0.24	0.01	0.14	0.392
YENİGÜN	0.25	0.10	0.04	0.389
TABAKHANE	0.28	0.06	0.04	0.387
TİĞCİLAR	0.29	0.02	0.08	0.383
OZANLAR	0.25	0.07	0.05	0.374
YAHYALAR	0.29	0.02	0.06	0.370
ŞEKER	0.20	0.09	0.07	0.369
KÜPÇÜLER	0.20	0.08	0.09	0.366
YAĞCILAR	0.19	0.12	0.04	0.353
SAKARYA	0.23	0.06	0.06	0.351
AKINCILAR	0.24	0.06	0.05	0.342
ORTA	0.22	0.02	0.09	0.339
YENİ	0.12	0.14	0.07	0.333
YENİDOĞAN	0.25	0.03	0.05	0.329
TEPEKUM	0.20	0.08	0.04	0.322
PAPUÇÇULAR	0.23	0.03	0.06	0.320
HACIOĞLU	0.19	0.08	0.04	0.317
YENİCAMİ	0.24	0.02	0.05	0.314
KARAOSMAN	0.22	0.03	0.05	0.305
HIZIRTEPE	0.15	0.09	0.07	0.302
ERENLER	0.16	0.05	0.08	0.294
ÇUKURAHMEDİYE	0.24	0.02	0.03	0.294
MİTHATPAŞA	0.16	0.06	0.06	0.281
İSTİKLAL	0.20	-0.02	0.08	0.262
TEKELER	0.17	0.05	0.03	0.250
BAĞLAR	0.09	0.07	0.08	0.238
ŞİRİNEVLER	0.18	0.02	0.04	0.236
TUZLA	0.12	0.06	0.02	0.201
GÜLLÜK	0.11	-0.00	0.08	0.193
MALTEPE	0.06	0.08	0.05	0.192
YEŞİLTEPE	0.07	0.04	0.06	0.169

Tablo incelendiğinde mahalle bazlı depremden zarar görebilirlik endeksi en fazla çıkan mahalleler sırası ile Semerciler, Dilmen, Kurtuluş, Cumhuriyet ve Yenigün Mahalleleri'dir. Endeks değerleri 0.454 ile 0.169 arasında değişmektedir. Geliştirilen bu endeksin mahallelere göre dağılımını gösteren harita aşağıda yer almaktadır.



Şekil 34 : MDZGİ Haritası

4.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu bölümde deprem riskine yönelik ele alınan göstergeler yedi alt faktör altında birleştirilmiş, daha sonra bu alt faktörler fiziksel, sosyal ve ekonomik boyutları oluşturmuştur. Adapazarı ve Erenler Belediyeleri'ne ait mahalleler bu boyutlara göre değerlendirilerek incelemeye alınmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu

tablolar ve haritalar incelendiğinde üç boyutlara göre zarar görebilirliği özetlemek gerekirse aşağıda yer alan yorumlar tablo ve haritalardan çıkarılabilir:

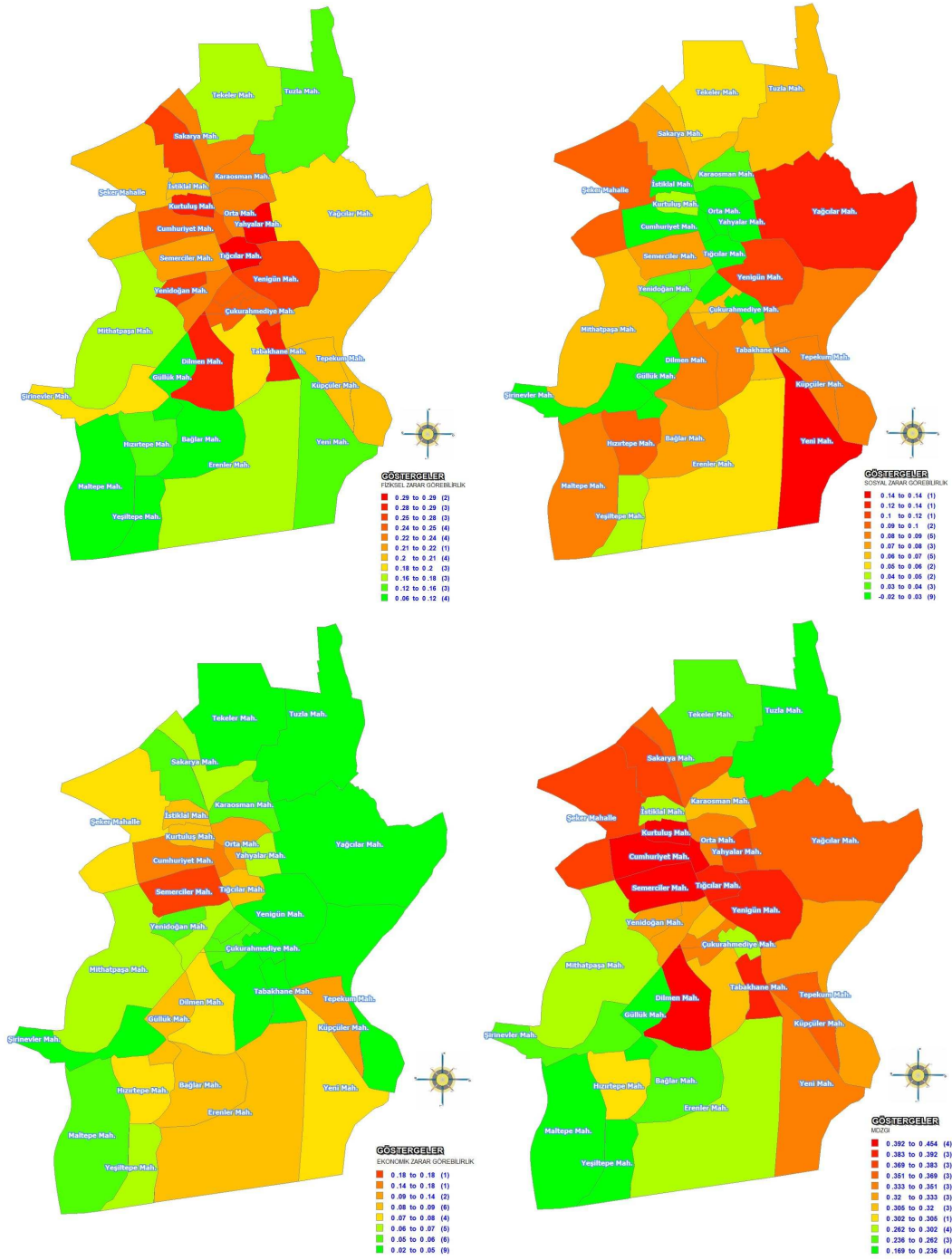
Fiziksel zarar görebilirliğin ağırlık katsayısının model de yüksek olması ve şehir merkezinde yer alan mahallelerin eski mahalleler olup 2000 yılında çıkarılan deprem yönetmeliğinin öncesinde imar edilmiş yüksek katlı binalar içermesi bu mahallelerin yoğunluğunu arttırıcı etki göstermiş olup, fiziki zarar görebilirliklerini arttırmış bu da sonucu önemli derecede etkilemiştir.

Sosyal zarar görebilirlik olarak konuyu ele aldığımızda yüzde elli ağırlığa sahip hassas nüfus zarar görebilirliği en belirleyici alt faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Zarar görebilirliği yüksek olan mahalleler şehir merkezinin dışında kalan mahalleler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ekonomik zarar görebilirlikte ise durum yine fiziksel zarar görebilirliğe benzer şekilde karşımıza çıkmaktadır. Şehrin merkezinde ticaretin yoğun yaşandığı ve şehrin dışında kalan küçük sanayinin bulunduğu mahalleler zarar görebilirliği yüksek yerler olarak belirlenmiştir.

Üç boyutun olduğu MDZGİ'ye göre ise durumu boyutlar arasında önemli ağırlığı olan fiziksel zarar görebilirlik belirleyici olmuştur. Fiziksel zarar görebilirliği yüksek olan mahalleler aynı zamanda ekonomik zarar görebilirliği yüksek olan mahalleler olduğundan zarar görebilirlik şehir merkezinde yoğunlaşmıştır.

Aşağıdaki şekilde fiziksel, sosyal, ekonomik zarar görebilirlik ve MDZGİ haritalarının toplu gösterimi yer almaktadır. Bu sayede tüm sonuçların aynı anda görülmesi sağlanmıştır.



Şekil 35 : Fiziksel, Sosyal, Ekonomik Zarar Görebilirlik ve MDZGİ Haritalarının Toplu Gösterimi

4.6. Çalışmadaki Varsayımların, Kısıtlar ve Zayıf Yönlerin Açıklanması

Bütün bilimsel çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da bazı temel varsayımlar ve çeşitli kısıtlar bulunmaktadır. Çalışmadaki kısıtlardan en önemlilerinden biri, modelin doğrulanabilirliğinin tespit edilememesidir. Hesaplanan endekslerin

doğrulanabilmesi, aynı tip ve boyuttaki bir afetin ele alınan bölgeleri aynı düzeyde etkilemesi ve bu etkinin meydana getirdiği fiziksel, sosyal ve ekonomik zararların ölçülerek değerlendirilmesine bağlıdır. Ancak bu çapta net bir değerlendirme yapılabilmesi mümkün değildir. Bundan dolayı modelin doğruluğu birebir test edilememektedir. Ancak bu tür modeller yardımıyla oluşturulan gerçeğe yakın tahminlerin toplumlar için faydası göz ardı edilemez. Bu noktada yapılabilecek en iyi test geçmişte yaşanmış afet verileri ile durumu karşılaştırmak olabilmektedir (Neumayer & Barthel, 2011: 23). Aynı zamanda bölgelerin zarar görebilirliği kolay ölçülemez çünkü bütün afetler çevreye bir tehdit oluşturmayabilirler (Kumpulainen, 2006: 68).

Çalışmada ele alınan göstergeler ile beraber zarar görebilirliği ölçebilecek daha etkili göstergelerin olduğu çalışma esnasında uzmanlar veya uygulamacılar ile yapılan görüşmeler neticesinde ortaya atılmıştır. Bölgesel düzeyde yapılan bu çalışmada karşılaşılan en büyük sorunların başında bu düzeyde verilere ulaşılamaması olmuştur. Bu düzeyde verilerin tutulmaması veya veriler içinden ayrıştırılamaması buna en büyük nedendir. Ayrıca bölgesel düzeyde bu çalışmaların yapılamamasının en büyük nedenlerinden biride bu verilere ulaşamamaktır. Çalışmada uzmanların önerdiği fakat mahalle bazlı verilerin bulunamadığından dolayı yedi adet gösterge gösterge setinden çıkarılmış ve çalışmada kullanılamamıştır. Bina stok durumu, bina yaşı, kişi başı doktor sayısı, kişi başı araç sayısı, Telefon abone sayısı, ortalama elektrik tüketim miktarı, işsizlik oranı gibi çalışmada uzmanların önerdiği fakat mahalle bazlı verilerin bulunamadığı göstergeler çalışmada kullanılamamıştır.

Tüm çabalara rağmen binaların kat yüksekliğine ulaşılamadığından bu orana yakın değerleri yakalamak adına mahallelerdeki hane halkı sayısı mahallede yer alan bina sayısına bölünmek sureti ile bir binaya düşen hane sayısından bu değere ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada fiziksel zarar görebilirliği hesaplama, gösterge değerlerini oluşturan değerlere ulaşmada CBS programlarından yararlanılmıştır. Çalışmanın tüm Sakarya Mahallerinde yapılamamasının sebebi tüm mahallelere ilişkin zemin sınıvlaşma ve taşıma kapasitelerinin bulunmamasıdır. Dolayısı ile çalışma bu iki

göstergenin bulunabileceği yerleşim bölgeleri dahilinde çerçevesi çizilmiştir. İkincil verileri bulmada karşılaşılan bu tür zorluklar çalışmanın sınırlarını bölgede yer alan otuz dört mahalle sınırlarına çekmiştir. Zemin durumunu ile ilgili bilgileri oluşturmada ilgili mahalle içinde iki zemin yapısı arasında kalan binalar ilk aşamada sayıya ilave edilmemiş çıkan orana göre ağırlıklı olarak dağıtılarak arada kalan verilerin dağılımı sağlanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye afet bölgesinde bir ülkedir. Çok kısa bir geçmişte bu gerçek on binlerce can kaybıyla insanların belleklerine kazınmıştır. Ancak halen yetersiz ve hatalı yapılar, bilinçsizlik, otoritelerin ve halkın afet konusuna ilgisizliği konunun yeterince iz bırakmadığını ortaya koymakta ve afet gerçeğini gün geçtikçe daha tehlikeli bir boyuta taşımaktadır. Ülkemizdeki kamu yöneticilerinin afetlere yaklaşımı bütüncül yani afetin öncesi ve sonrasını kapsayacak biçimde olmalıdır. Afet öncesi yapılacak zararı önleyici faaliyetler afetin sonucu olan sosyal, ekonomik ve fiziki zararların boyutlarını düşürücü etkiler olarak karşımıza çıkacaktır.

Bu çalışma esas itibariyle, lokal (mahalle) bazda zarar görebilirlik indeksi oluşturularak, afetle mücadele politikalarında detaylı, etkin ve hızlı müdahale yöntemlerini bilimsel yönde geliştirmeyi mümkün kılmak amacı ile kaleme alınmıştır. Örneklem olarak yakın zamanda depremden büyük ölçüde zarar görmüş Sakarya ili mahalle düzeyinde analiz edilerek indekse tabi tutulmuştur. Analiz ve modelleme yönteminde afete ilişkin bütüncül bir yaklaşım takip edilmiş, deprem afetine yönelik risklerin görülmesine imkân sağlanmıştır. Nitekim literatürdeki bu tür çalışmalar da karar vericilere afet öncesi durumla ilgili bilgiler verip gerekli iyileşmeler üzerinde fikir verici niteliğe sahiptir.

Göstergelerin oluşturulmasında uzmanlardan yararlanılarak sonuçlar coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak görselleştirilmiş, bölgesel olarak yapı zeminlerinin fiziki durumu ile üzerinde barınan nüfus eşleştirilmiştir. Literatürde yer alan indekslerin yanında Türkiye şartlarına özgü bölgesel düzeyde ölçümü sağlıklı kılacak göstergeler seçilmiştir. Ayrıca Türkiye'ye özgü yapısal eksiklikleri ve hataları öne çıkaracak göstergeler ile beraber afet sonrasında birçok ihtiyacı karşılamada önem arz eden ibadethanelere ait gösterge literatüre kazandırılmıştır. Çalışma zemin durumu ve üzerinde bulunan yapıların miktarına bağlı olarak göstergeler oluşturularak zarar görebilirliği fiziksel açıdan da ele almıştır. Bu kapsamda çalışmanın indeksleri ele alış biçimi ve bölgenin boyutu itibari diğer çalışmalardan farklılıklar gösterdiği söylenebilir.

Çalışma Türkiye'deki en küçük siyasi sınır olan mahalleleri ele alarak oluşturulduğundan mikro düzeyde zarar görebilirliği görmede ilgililere detaylı bilgi sağlamaktadır. Yapılan çalışma ile toplamda zarar görebilirlikte öne çıkan bölgeler kolayca tespit edilebileceği gibi bölge bazında fiziksel, sosyal ve ekonomik olarak ayrıntılı zarar görebilirlik haritasının çıkarılması da mümkün olabilmektedir. Bu kolaylık sayesinde yetkililerin afet öncesi ve sonrasında bölgelere hızlı ve etkin biçimde doğru araç ve tedbirler ile müdahale etmelerine olanak sağlanmış olur. Zamana bağlı değişen verilerin modelde tekrar ele alınması ile oluşturulacak eğilim analizleri ile mahallelerdeki iyileşmeleri gözlemlemeye müsaittir. Böylece modelin yeniden değerlemeye imkân tanıyan bir yapıya sahip olduğu da söylenebilir.

Elde edilen sonuçların veritabanına işlenerek CBS ile gösterilmesi çalışmanın sonuçlarının bütün halinde görülmesinin yanında sonuçları coğrafi özelliklere bağlı olarakta yorumlamaya imkan tanımaktadır. Ayrıca CBS'nin kullanımı ile sonuçları toplam değerlerin oluşturduğu tematik haritaların yanında boyutlara, alt faktörlere ve göstergelere göre görme farklı açılardan görme imkânına sahip olunmuştur.

Çalışma ile elde edilen sonuçları değerlendirecek olursak aynı bölgede yer almasına rağmen mikro düzeyde bile mekansal farklılıkların afetlerden zarar görebilirlik derecesinde farklılıklara neden olduğu yapılan çalışma ile görülmüştür. Çalışma ile alt faktörler bağlamında en yüksek zarar görebilirliği bulunan ilk beş mahalle isimleri aşağıdaki gibi oluşmuştur.

Tablo 62 :
Alt Faktörlere Göre Zarar Görebilirliği En Yüksek Mahalleler

		Yoğunluk Yapısı	Zemin Yapısı	Hassas Nüfus	Bilinç Durumu	Kaynaklara Erişim	Taşınmazlar	Ekonomik Gelişmişlik
Alt Faktörlere Göre Zarar Görebilirliği En Yüksek 5 Mahalle	1	YAHYALAR	KARAOSMAN	YAĞCILAR	YENİ	BAĞLAR	SEMERCİLER	KÜPÇÜLER
	2	TIĞCILAR	YAĞCILAR	ŞEKER	KÜPÇÜLER	KURTULUŞ	CUMHURİYET	ORTA
	3	KURTULUŞ	TEPEKUM	YENİ	HIZIRTEPE	HACIOĞLU	KURTULUŞ	SEMERCİLER
	4	DİLMEN	MİTHATPAŞA	YENİGÜN	AKINCILAR	SAKARYA	İSTİKLAL	GÜLLÜK
	5	TABAKHANE	DİLMEN	DİLMEN	HACIOĞLU	TABAKHANE	YAHYALAR	YENİ

Tablo incelendiğinde şehir merkezinde yer alan mahalleler yoğunluk, zemin, taşınmaz alt faktörlere göre zarar görebilirlikleri yüksek olan mahalleler içinde yer almaktadır. Burada bu sonucu oluşturan en önemli etkenler bu mahallelerinin ekonomik açıdan değerli yerler olması ve buna bağlı olarak araziden daha fazla faydalanmak adına yüksek kat ve yoğun bina yapısının oluşturduğu bir durum ortaya çıkmaktadır. Nüfusun hassaslığı ve bilinç durumu açısından durumu ele aldığımızda şehrin kenarlarında yer alan mahallelerin bu açıdan daha dezavantajlı olduğu sonucuna varabilmek mümkündür. Bu yerleşim yerlerinde eğitim düzeyinin düşük ve çocuk yaşlı sayısı fazla olması bu sonuçları çıkarmaktadır. Ekonomik gelişmişliğe bağlı olarak ekonomik hayatın yoğun olduğu sanayinin bulunduğu mahalleler ve merkezde yer alan mahalleler ekonomik açıdan daha zarar görebilir çıkmışlardır. Alt faktörlerin oluşturduğu boyutların durumunu bir tabloda ele alacak olursak aşağıdaki gibi bir durum ortaya çıkmaktadır.

Tablo 63 :
Boyutlara Göre Zarar Görebilirliği Yüksek Olan Mahalleler

	Fiziki Zarar Görebilirlik	Sosyal Zarar Görebilirlik	Ekonomik Zarar Görebilirlik
Boyutlara Göre Zarar Görebilirliği En Yüksek 5 Mahalle	YAHYALAR	YENİ	SEMERCİLER
	TİĞCİLAR	YAĞCILAR	CUMHURİYET
	DİLMEN	YENİGÜN	ORTA
	TABAKHANE	ŞEKER	KÜPÇÜLER
	KURTULUŞ	HIZIRTEPE	GÜLLÜK

Alt faktörlerle ilgili olarak ortaya çıkan bu tabloda alt faktörlerin yüksek çıkmasına sebep olan mahallelere has nitelikler bu tablonun şekillenmesini sağlamıştır. Fiziksel olarak en zarar görebilir mahalleler merkez mahalleler olurken sosyal zarar görebilirliği en çok olan mahalle Yeni Mahalle olarak belirlenmiştir. Ekonomik zarar görebilirlikte bölgede Çarşı olarak nitelendirilen mahalleler zarar görebilirli en yüksek olarak çıkmıştır.

Tablo 64 :
MDZGİ'si Yüksek Olan Mahalleler

	MDZGİ
Boyutlara Göre Zarar Görebilirliği En Yüksek 5 Mahalle	SEMERCİLER
	DİLMEN
	KURTULUŞ
	CUMHURİYET
	YENİGÜN

Çalışmaya göre zarar görebilirliği en yüksek olan mahalleler Semerciler, Dilmen ve Kurtuluş Mahalleleri olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkan bu sonuca göre yukarıdaki yer alan mahallelerin risklerinin yüksek çıkma nedenlerine göre karar vericiler önlemler alma yoluna gidebilirler. Semerciler mahallesinin sosyal zarar görebilirliği skoru düşükken sonucun bu denli yüksek çıkmasının sebebinin fiziksel ve ekonomik boyutlar olduğu görülmektedir. Diğer

tarafından Dilmen Mahallesi'nde fiziksel zarar görülebilirliğe bağlı bir riskin yüksek çıkması söz konusudur.

Bu tür çalışmalar karar vericilere afet öncesi durumla ilgili bilgiler verdiğinden gerekli iyileşmeler üzerinde fikir verici niteliğe sahip çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışma, bölge üzerinde karar mercii olan valilik birimleri, belediyelere ve ayrıca yardım kuruluşları ile afet esnasındaki birimlere, bölgelerin zarar görülebilirliğini oluşturan nedenlerin bilinmesi açısından bir yol gösterici niteliğe sahiptir. Bölgelerin güçlü ve zayıf yönlerinin bilinmesi zarar azaltmak için yapılacak uygulamaların başarısında önem bir yer teşkil etmektedir.

Afet sonrasında müdahaleyi gerçekleştirecek olan valiliklere bağlı birimlere ve yardım kuruluşlarına yönelik kaynakların etkin kullanılabilmesi için bu çalışmadaki sonuçlar önemli bir ipucu verecektir. Çalışmanın ürettiği sonuçlar afet öncesinde kullanılabileceği gibi afet sonrasında boyut puanları dikkate alındığında müdahaleye ihtiyacı olan bölgeleri işaret edeceğinden ekiplerin yönlendirilmesi kararına destekleyici niteliğe sahiptir. Diğer taraftan çalışma ulusal ve uluslararası insani yardım kuruluşlarına da sosyal boyutlara bağlı olan göstergeler ile faaliyetlerini planlamada kolaylıklar sağlar niteliktedir.

Çıktılar ayrıca acil durum müdahale ekiplerinin toplanma ve dağıtım noktalarının seçiminde kullanılacak matematiksel modele veri olarak kullanılabilir durumdadır.

Çalışmanın yerel yönetim ve politika yapıcılara sağlayacağı en önemli faydalardan biri bölgeler arasında farkların anlaşılmasını sağlamaktadır. Çalışmada önerilen model, Türkiye gündemini meşgul eden kentsel dönüşüm projelerinde belediyelere önemli bilgileri sunabilmektedir. Kurulan indeks yardımı ile zarar görülebilir bölgelerin tespitinin yapılması, bölgelerin önceliğinin belirlenmesinde sezgisel / ilkel yöntemler yerine bu tür bilimsel çalışmalara dayalı kararlar alınmasının kamuoyu nezdindeki endişeleri ve spekülasyonları yok edeceği açıktır. Tezin zemine bağlı olarak üzerinde barındırdığı insan sayısını ele alan fiziksel

zarar görebilirlik boyutu bu kararların isabetli alınmasın da kolaylık sağlar niteliktedir.

Çalışmanın çıktılarının kullanılacağı diğer bir konu il düzeyinde valilikçe her yıl yapılan “İl Afet Acil Yardım Planı”dır. Çalışmanın çıktıları, belirtilen afet planlarının hazırlanması esnasında, plana veri olarak alınabilir niteliklere sahiptir.

Çalışma ile kurulan modelin araştırılması ve veri toplanılması aşamasında, Türkiye’de afet yönetimine ilişkin ciddi anlamda tedbirlerin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak çalışma verilerinin toplanması sırasında ilgililerin bu konudaki farkındalıklarının artırılması ile ilerleyen zamanlarda zarar görebilirlik alanında kamu kurumlarında çalışmaların başlayacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Çalışmada 20 farklı gösterge kullanılmıştır. Çalışmanın başında en az diğerleri kadar önemli olan farklı göstergeler de öngörülmüş olmasına karşın, mevcut ulaşılabilir verilerin bulunmaması nedeniyle gösterge sayısı bu rakamla sınırlandırılmıştır. Bu durum tezin bir kısıtıdır. Mevcut olmayan bina stok durumu, bina yaşı, kişi başı doktor sayısı, kişi başı araç sayısı, telefon abone sayısı, ortalama elektrik tüketim miktarı, işsizlik gibi gösterge verilerinin oluşması durumunda ileriki çalışmalarda indekse diğer göstergelerin sokulması ve modelin geliştirilebilmesi mümkündür.

Mahalle sınırı baz alınarak yapılan bu çalışmanın çözünürlüğü, verilerin ulaşılabilir olması durumunda, daha dar alanları içerir şekilde (sokak, parsel, bina gibi) ele alınarak çalışmanın hassasiyeti artırılabilir. Bu sayede zarar görebilirlik ile ilgili teşhisler daha doğru konulabilecektir.

Çalışma, ülke çapında tüm mahallelere uygulandığında; il , bölge ve Türkiye düzeyinde zarar görebilirliği üç boyutu ile ele alan bir göstergeye ulaşmaya müsait yapıdadır.

KAYNAKLAR

- Adriaanse, A. (1995). In Search Of Balance: A Conceptual Framework For Sustainable Development Indicators. London: The New Economic Foundation.
- Afad. (2011). Deprem Tanıtım Kitabı. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı.
- Aktel, M., & Çağlar, N. (2007). Isparta İli Afet Yönetim Yapılanması Üzerine Bir Çalışma. Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, 12 (3).
- Alesch, D. J., & Petak, W. J. (1986). The Politics And Economics Of Earthquake Hazard Mitigation. Boulder, Institute Of Behavioral Science, University Of Colorado.
- Alexander, D. (1991). Natural Disasters: A Framework For Research And Teaching. Disasters, 15(3), 209-226.
- Alexander, D. E. (2000). Confronting Catastrophe: New Perspectives On Natural Disasters: Oxford University Press, Usa.
- Alwang, J., Siegel: B., & Jorgensen, S. L. (2001). Vulnerability: A View From Different Disciplines. Social Protection Unit, Human Development Network, World Bank.
- Amendola, A. (2004). Management Of Change, Disaster Risk, And Uncertainty: An Overview. Journal Of Natural Disaster Science, 26(2), 55-61.
- Atalı, Ö. (2012). Türkiye'de Yerkaşu Hareketlerinin Jeodezik Yönden İncelenmesi. Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1).
- Balyemez, S., & Berköz, L. (2010). Hasar Görebilirlik ve Kentsel Deprem Davranışı. İtüdergisi/A, 4(1).
- Bankoff, G., Frerks, G., & Hilhorst, D. (2004). Mapping Vulnerability: Disasters, Development, And People: Earthscan.
- Barnett, J. (2001). The Meaning Of Environmental Security : Ecological Politics And Policy In The New Security Era. New York: Zed Books.
- Barredo, J., De Roo, A., & Lavallo, C. (2007). Flood Risk Mapping At European Scale. Water Science And Technology, 56(4), 11-17.
- Barredo, J., Salamon, P., Feyen, L., Dankers, R., Bódis, K., & De Roo, A. (2008). Flood Damage Potential In Europe. Euroopan Komisyon Yhteinen Tutkimuskeskus. Catalogue Number Lb-30-08-670-En-C.

- Barroca, B., Bernardara, P., Mouchel, J. M., & Hubert, G. (2006). Indicators For Identification Of Urban Flooding Vulnerability. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Natural Hazards And Earth System Science*, 6(4), 553-561.
- Basu, R., & Ostro, B. D. (2008). A Multicounty Analysis Identifying The Populations Vulnerable To Mortality Associated With High Ambient Temperature In California. *American Journal Of Epidemiology American Journal Of Epidemiology*, 168(6), 632-637.
- Bayındırlık, B. (01.02.2010). <http://www.bayindirlik.gov.tr/turkce/dosya/yeniweb/sabrisevim>
- Bendimerad, F. (2001). Loss Estimation: A Powerful Tool For Risk Assessment And Mitigation. *Soil Dynamics And Earthquake Engineering*, 21(5), 467-472.
- Bennet, J. W. (1996). *Human Ecology As Human Behaviour*. London: Transaction Publishers.
- Benson, C. (2003). *Macroeconomic Concepts Of Vulnerability: Dynamics, Complexity And Public Policy*. *Vulnerability: Disasters, Development And People*. London: Earthscan.
- Birkmann, J. (2005a). *Danger Need Not Spell Disaster But How Vulnerable Are We?* Tokyo: United Nations University Press.
- Birkmann, J. (2005b). *Expert Workshop: Measuring Vulnerability*, Bonn.
- Birkmann, J. (2006). *Measuring Vulnerability To Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*: United Nations University.
- Birkmann, J. (2007). Risk And Vulnerability Indicators At Different Scales: Applicability, Usefulness And Policy Implications. *Environmental Hazards*, 7(1), 20-31.
- Birkmann, J. (2007). Risk And Vulnerability Indicators At Different Scales: Applicability, Usefulness And Policy Implications. *Environmental Hazards*.
- Birkmann, J., & Fernando, N. (2008). Measuring Revealed And Emergent Vulnerabilities Of Coastal Communities To Tsunami In Sri Lanka. *Disasters*, 32(1), 82-105.
- Bjarnadottir, S., Li, Y., & Stewart, M. G. (2011). Social Vulnerability Index For Coastal Communities At Risk To Hurricane Hazard And A Changing Climate. *Natural Hazards*, 1-21.

- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability And Disasters*. Routledge. London: Routledge.
- Bol, E. (2003). *Adapazarı Zeminlerinin Geoteknik Özellikleri*. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sakarya.
- Bolin, R., & Stanford, L. (1991). Shelter, Housing And Recovery: A Comparison Of U.S. Disasters. *Disasters*, 15(1), 24-34.
- Bolin, R. C., & University Of Colorado, B. I. O. B. S. (1994). *Household And Community Recovery After Earthquakes*. Boulder, Colo.: Institute Of Behavioral Science, University Of Colorado.
- Boruff, B. J., Emrich, C., & Cutter, S. L. (2005). Erosion Hazard Vulnerability Of Us Coastal Counties. *Journal Of Coastal Research*, 932-942.
- Burton, I., Kates, R. W., & White, G. F. (1993). *The Environment As Hazard*. New York: Guilford Press.
- Cannon, T. (1994). Vulnerability Analysis And The Explanation Of 'Natural' disasters. *Disasters, Development And The Environment*, 13-30.
- Cannon, T., Twigg, J., & Rowell, J. (2003). *Social Vulnerability, Sustainable Livelihoods And Disasters*: London: Dfid.
- Cardona, O. (2004). *The Need For Rethinking The Concepts Of Vulnerability And Risk From A Holistic Perspective: A Necessary Review And Criticism For Effective Risk Management*. London.
- Cardona, O., Ordaz, M., Marulanda, M., & Barbat, A. (2009). Use Of The Disaster Deficit Index In The Evaluation Of The Fiscal Impact Of Future Earthquakes. *Intersections / Intersect II*, 6(2), 3-16.
- Cardona, O. D. (2003). *The Need For Rethinking The Concepts Of Vulnerability And Risk From A Holistic Perspective: A Necessary Review And Criticism For Effective Risk Management*. *Mapping Vulnerability: Disasters, Development And People*. London: Earthscan, 37-51.
- Cardona, O. D. (2005). *Indicators Of Disaster Risk And Risk Management Program For Latin America And The Caribbean* Idb Publications. Manizales - Colombia.
- Cardona, O. D. (2006). *A System Of Indicators For Disaster Risk Management In The Americas*. *Measuring Vulnerability To Hazards Of Natural Origin: Towards Disaster Resilient Societies*, 189-209.

- Cardona, O. D. (2007). Indicators For Disaster Risk Management: Disaster Risk Communication Tools From A Holistic Perspective. 20 Anni D1 Sviluppo E Protezione Del Territorio, Regione Lombardia, Italy.
- Cardona, O. D., Ordaz, M. G., Marulanda, M. C., Carreño, M. L., & Barbat, A. H. (2010). Disaster Risk From A Macroeconomic Perspective: A Metric For Fiscal Vulnerability Evaluation. *Disasters*, 34(4), 1064-1083.
- Carrara, A., Guzzetti, F., Cardinali, M., & Reichenbach: (1999). Use Of G1s Technology In The Prediction And Monitoring Of Landslide Hazard. *Natural Hazards*, 20(2), 117-135.
- Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2007a). A Disaster Risk Management Performance Index. *Natural Hazards*, 41(1), 1-20.
- Carreño, M. L., Cardona, O. D., & Barbat, A. H. (2007b). Urban Seismic Risk Evaluation: A Holistic Approach. *Natural Hazards*, 40(1), 137-172.
- Celep, Z., & Kumbasar, N. (2000). Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı. Beta Dağıtım, İstanbul, 480.
- Chang, S. E., & Chamberlin, C. (2003). Assessing The Role Of Lifeline Systems In Community Disaster Resilience: Multidisciplinary Center For Earthquake Engineering Research.
- Chang, S. E., & Shinozuka, M. (2004). Measuring Improvements In The Disaster Resilience Of Communities. *Earthquake Spectra*, 20(3), 739-755.
- Coburn, A., & Spence, R. J. S. (2002). Earthquake Protection. Chichester, West Sussex, England; Hoboken, Nj: J. Wiley.
- Cochrane, H. (2004). Economic Loss: Myth And Measurement. *Disaster Prevention And Management*.
- Coninx, I., & Bacus, K. (2007). Integrating Social Vulnerability To Floods In A Climate Change Context. April, 10, 2009.
- Correia, F., Santos, M. A., & Rodrigues, R. (1991). Reliability In Regional Drought Studies. *Nato As1 Series*, 29.
- Cova, T. J., & Church, R. L. (1997). Modelling Community Evacuation Vulnerability Using G1s. Emmitsburg, Md: National Emergency Training Center.
- Crichton, D. (1999). The Risk Triangle. *Natural Disaster Management*, Tudor Rose, London, 102-103.

- Cruz, A. M. (2004). State Of The Art In Natech Risk Management : (Natech: Natural Hazard Triggering A Technological Disaster). Italy: European Commission Joint Research Centre.
- Cutter, S., & Director, H. (2008). A Framework For Measuring Coastal Hazard Resilience In New Jersey Communities. Urban Coast Institute.
- Cutter, S. L. (1996). Vulnerability To Environmental Hazards. *Progress In Human Geography*, 20, 529-539.
- Cutter, S. L. (2003). G1 Science, Disasters, And Emergency Management. *Transactions In Gis*, 7(4), 439-446.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social Vulnerability To Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242-261.
- Cutter, S. L., & Finch, C. (2008). Temporal And Spatial Changes In Social Vulnerability To Natural Hazards. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 105(7), 2301.
- Cutter, S. L., Mitchell, J. T., & Scott, M. S. (2000). Revealing The Vulnerability Of People And Places: A Case Study Of Georgetown County, South Carolina. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 90(4), 713-737.
- Dahlhamer, J. M., Tierney, K. J., & Webb, G. R. (2000). Businesses And Disasters: Empirical Patterns And Unanswered Questions. *Natural Hazards Review*, 2, 83-90.
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An Experimental Application Of The Delphi Method To The Use Of Experts. *Management Science*, 458-467.
- Davidson, R. A. (1997). An Urban Earthquake Disaster Risk Index. Stanford University.
- Davidson, R. A., & Lambert, K. B. (2001). Comparing The Hurricane Disaster Risk Of U. S. Coastal Counties. *Natural Hazards Review*, 2(3), 132-142.
- Davidson, R. A., & Shah, H. C. (1997). An Urban Earthquake Disaster Risk Index: Department Of Civil And Environmental Engineering
- Davis, I. (2003). The Effectiveness Of Current Tools For The Identification, Measurement, Analysis And Synthesis Of Vulnerability And Disaster Risk, Idb/Idea Program Of Indicators For Risk Management, National University Of Colombia, Manizales: Manizales: National University Of Columbia.

- Degg, M. R., & Chester, D. K. (2005). Seismic And Volcanic Hazards In Peru: Changing Attitudes To Disaster Mitigation. *The Geographical Journal*, 171(2), 125-145.
- DFID. (1999). Sustainable Livelihoods Guidance Sheets. London.
- Dodson, J., & Sipe, N. (2006). Shocking The Suburbs: Urban Location, Housing Debt And Oil Vulnerability In The Australian City: Urban Research Program, Griffith University.
- Douglas, J. (2007). Physical Vulnerability Modelling In Natural Hazard Risk Assessment. *Natural Hazards and Earth System Science*, 7(2), 283-288.
- Drabek, T. E. (1996). Disaster Evacuation Behavior : Tourists And Other Transients. Colorado: Natural Hazards Info Ctr.
- Dunn, S., Davies, B., Mccleary, L., Edwards, N., & Gaboury, I. (2006). The Relationship Between Vulnerability Factors And Breastfeeding Outcome. *Journal Of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 35(1), 87-97.
- Dündar, M. S., & Altundağ, H. (2002). Heavy Metal Determination Of Housedust In Adapazari, Turkey, After Earthquake. *Trace Elements And Electrolytes*, 19(2), 55-58.
- Düzgün, H. Ş., & Yüçemen, M. S. (2007). Kentsel Alanlarda Bütünleşik Deprem Riski Modeli: Eskişehir Örneği. *Tmmob İnşaat Mühendisleri Odası Afet Sempozyumu*, 201-211.
- Dwyer, A., Zoppou, C., Nielsen, O., Day, S., & Roberts, S. (2004). Quantifying Social Vulnerability: A Methodology For Identifying Those At Risk To Natural Hazards: Geoscience Australia.
- Eakin, H., & Bojorquez-Tapia, L. A. (2008). Insights Into The Composition Of Household Vulnerability From Multicriteria Decision Analysis. *Global Environmental Change*, 18(1), 112-127.
- Eidsvig, U. M. K., Mclean, A., Vangelsten, B. V., & Kalsnes, B. (2011). Socio-Economic Vulnerability To Natural Hazards – Proposal For An Indicator-Based Model. *The 3rd International Symposium On Geotechnical Safety And Risk*, Munich.
- Em-Dat. (2012a). 1900'den 2012'ye Kadar Doğal Afetlerin Türkiye'deki Durumu Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.

- Em-Dat. (2012b). 1900-2010 Arasında Gerçekleşen Doğal Afet Sayıları Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Em-Dat. (2012c). Dünya’da Doğal Afetlerin Etkilediği İnsan Sayısı Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Em-Dat. (2012d). Dünya’daki Doğal Afetlerin Ekonomik Boyutu Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Em-Dat. (2012e). Etkilediği İnsan Sayısına Göre Türkiye’deki Afet Profili Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Em-Dat. (2012f). Türkiye’yi Ekonomik Yönden Türkiye’yi Etkileyen İlk On Afet Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Em-Dat. (2012g). Türkiye’de Afetlerin Neden Oldukları Ölü Sayısı Em-Dat: The Ofda/Cred International Disaster Database. Brussels: Université Catholique De Louvain.
- Enarson, E. (1999). Gender Patterns In Flood Evacuation: A Case Study In Canada's Red River Valley. *Applied Behavioral Science Review Applied Behavioral Science Review*, 7(2), 103-124.
- Enarson, E., & Morrow, B. H. (1998). *The Gendered Terrain Of Disaster*: Praeger New York.
- Erden, E. (1992). Radyoaktivite, Radyasyon ve Çernobil Sonrası Yaşadıklarımız. *Jeoloji Mühendisliği*, 41, 171.
- Ergünay, O. (1996). Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır. *Tübitak Deprem Sempozyumu*, Ankara.
- Ergünay, O. (2002). Afete Hazırlık ve Afet Yönetimi. Ankara: Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü Afet Operasyon Merkezi.
- Ergünay, O. (2008). Afet Yönetiminde Kurumsal Yapılanma ve Mevzuat Nedir? Nasıl Olmalıdır?, İstanbul Depremi Beklerken Sorunlar ve Çözümler. *İstanbul Deprem Sempozyumu*, İstanbul.
- Eriksen, S., & Kelly: M. (2007). Developing Credible Vulnerability Indicators For Climate Adaptation Policy Assessment. *Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change*, 12(4), 495-524.

- Faizian, M., Schalcher, H., & Faber, M. (2005). Consequence Assessment In Earthquake Risk Management Using Damage Indicators.
- Farazmand, A. (2001). Handbook Of Crisis And Emergency Management (Vol. 93): Crc.
- Fedeski, M., & Gwilliam, J. (2007 : 51). Urban Sustainability In The Presence Of Flood And Geological Hazards: The Development Of A Gis-Based Vulnerability And Risk Assessment Methodology. *Landscape And Urban Planning*, 83(1), 50-61.
- Fedra, K. (1998). Integrated Risk Assessment And Management: Overview And State Of The Art. *Journal Of Hazardous Materials*, 61(1), 5-22.
- Few, R. (2003). Flooding, Vulnerability And Coping Strategies: Local Responses To A Global Threat. *Progress In Development Studies*, 3(1), 43-58.
- Few, R. (2007). Health And Climatic Hazards: Framing Social Research On Vulnerability, Response And Adaptation. *Global Environmental Change*, 17(2), 281-295.
- Fothergill, A. (1996). Gender, Risk, And Disaster. *International Journal Of Mass Emergencies And Disasters*, 14, 33–56.
- Gallopín, G. (2010). Indicators And Their Use: Information For Decision-Ability Indicators: Report Of The Project On Indicators Of Sustainability Development. Newyork: John Wiley.
- Gallopín, G. C. (1997). Indicators And Their Use: Information For Decision-Making. *Scope-Scientific Committee On Problems Of The Environment International Council Of Scientific Unions*, 58, 13-27.
- Gazozcu, S. (2006). Evlerde Uygulamalı Deprem Eğitimi Projesi. *Sivil Savunma*, 184, 16-18.
- Genç, F. N. (2007). Türkiyede Kentleşme ve Doğal Afet Riskleri İle İlişkisi. *Afet Sempozyumu Bildiri Kitabı. 5-7 Aralık 2007. Ankara*, 349-358.
- Girgin, S. (2011). The Natch Events During The 17 August 1999 Kocaeli Earthquake: After Math And Lessons Learned. *Natural Hazardsand Earth System Sciences*, 11, 1129-1140.
- Gore, C. (1993). Entitlement Relations And ‘Unruly’ social Practices: A Comment On The Work Of Amartya Sen.
- Gowrie, M. N. (2003). Environmental Vulnerability Index For The Island Of Tobago, West Indies. *Conservation Ecology*, 7(2), 11.

- Granger, K., & Hayne, M. (2001). Natural Hazards And Risk They Pose To South East Queensland, Geoscience Australia In Conjunction With The Bureau Of Meteorology, Commonwealth Of Australia 2001. Hazards And Risk Concepts (Agso, Ed.), Australia.
- Granger, K., Jones, T., & Scott, G. (1999). Community Risk In Cairns: A Multi-Hazard Risk Assessment. Canberra.
- Greiving, S., Fleischhauer, M., & Lückenkötter, J. (2006). A Methodology For An Integrated Risk Assessment Of Spatially Relevant Hazards. *Journal Of Environmental Planning And Management*, 49(1), 1-19.
- Guha-Sapir, D., Vos, F., Below, R., & Ponserre, S. (2012). Annual Disaster Statistical Review 2011 Centre For Research On The Epidemiology Of Disasters: Ciaco Imprimerie, Louvain-La-Neuve.
- Gülen, L. (2011). Sakarya'da Deprem, Erişim Tarihi 22.12.2011, From [Www.Yenisakarya.Com](http://www.yenisakarya.com)
- Gülkan, P., Balamir, M., & Yakut, A. (2003). Afet Yönetiminin Stratejik İlkeleri: Türkiye ve Dünyadaki Politikalara Genel Bakış. Ankara: Odtü Deprem Araştırma Merkezi.
- Güvel, E. A. (2001). Dogal Afetlerin Politik Ekonomisi : Dogal Riskler ve Afet Planlamasi. İstanbul: İstanbul Menkul Kıymetler Borsasi.
- Haan, L. D., & Zoomers, A. (2005). Exploring The Frontier Of Livelihoods Research. *Development And Change*, 36(1), 27-47.
- Hewitt, K. (1997). *Regions Of Risks: A Geographical Introduction To Disasters*. Harlow: Longman.
- Hewitt, K. (2000). *Safe Place Or Catastrophic Society? Perspectives On Hazards And Disasters In Canada*. Emmitsburg, Md: National Emergency Training Center].
- Hori, T., Zhang, J., Tatano, H., Okada, N., & Likebuchi, S. (2002). Micro-Zonation-Based Flood Risk Assessment In Urbanized Floodplain.
- Houser, S., Teller, V., Maccracken, M., Gough, R., & Spears: (2000). *Potential Consequences Of Climate Variability And Change For Native Peoples And Homelands Climate Change Impacts On The United States - Foundation Report: The Potential Consequences Of Climate Variability And Change*: Cambridge University Press.

- İBB. (2003). İstanbul Deprem Master Planı: İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- ISDR. (2004). Living With Risk, A Global Review Of Disaster Reduction Initiatives, United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat, Geneva. United Nations Publication
- Jean-Baptiste, N., Kuhlicke, C., Kunath, A., & Kabisch, S. (2011). Climate Change And Urban Vulnerability In Africa: Helmholtz Centre For Environmental Research - Ufz.
- JICA. (2004). Türkiye'de Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji Raporu. Ankara.
- JICA, & İbb. (2002). İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı Çalışması: İbb.
- Jonkman, S., Van Gelder, P., & Vrijling, J. (2003). An Overview Of Quantitative Risk Measures For Loss Of Life And Economic Damage. Journal Of Hazardous Materials, 99(1), 1-30.
- Kadioğlu, M. (2008). Modern Bütünleşik Afet Yönetim Temel İlkeleri. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri (Vol. 2). Ankara: Jica Türkiye Ofisi
- Kaly, U., Briguglio, L., Mcleod, H., Schmall, S., Pratt, C., & Pal, R. (1999). Environmental Vulnerability Index (EVI) To Summarise National Environmental Vulnerability Profiles. Suva: South Pacific Applied Geoscience Commission.
- Kaly, U., & Pratt, C. (2000). Environmental Vulnerability Index: Development And Provisional Indices And Profiles For Fiji, Samoa, Tuvalu And Vanuatu Suva: Sopac.
- Kaly, U. L., & Commission, S. P. A. G. (1999). Environmental Vulnerability Index (EVI) To Summarise National Environmental Vulnerability Profiles (Vol. 275): South Pacific Applied Geoscience Commission Suva, Fiji.
- Karababa, A. O. (2002). Olağandışı Durumlarda Sağlık Hizmetleri (Vol. 15). Ankara.
- Karaman, H., Ünen, H. C., & Şahin, M. (2011). Türkiye İçin Deprem Risk Analizi Yazılımı Gelişimi: Hazturk. 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Ankara.
- Kasapoğlu, A., & Ecevit, M. (2001). Deprem Sösyoköjik Araştırması (Vol. 8). Ankara: Sosyoloji Derneği Yayınları.

- Keçeli, A. (2010). Sismik Yöntem İle Zemin Taşıma Kapasitesi ve Oturmasının Saptanması. *Jeofizik Dergisi*, Haziran, 65-77.
- Kepekçi, D. (2007). Bütünleşik Afet Yönetim Sisteminde Kriz Yönetimi Kapsamı İçinde İstanbul İçin Yapılan Afet Acil Yardım Planı Bilgilendirmesi ve Değerlendirilmesi. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- Kilbourne, E. M., Choi, K., Jones, T. S., & Thacker, S. B. (1982). Risk Factors For Heatstroke. *Jama: The Journal Of The American Medical Association*, 247(24), 3332-3336.
- King, D. (2001). Uses And Limitations Of Socioeconomic Indicators Of Community Vulnerability To Natural Hazards: Data And Disasters In Northern Australia. *Natural Hazards*, 24(2), 147-156.
- Klein, R. J. T., & Nicholls, R. J. (1999). Assessment Of Coastal Vulnerability To Climate Change. *Ambio*, 182-187.
- Knowlton, K., Rotkin-Ellman, M., King, G., Margolis, H. G., Smith, D., Solomon, G., . . . English: (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts On Hospitalizations And Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 117(1), 61.
- KOERİ. (23.07.2012). Önemli Depremler, From <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/>
- Kreimer, A. (1999). Managing Disaster Risk In Mexico: Market Incentives For Mitigation Investment (Vol. 1): World Bank.
- Kumpulainen, S. (2006). Vulnerability Concepts In Hazard And Risk Assessment. *Special Paper-Geological Survey Of Finland*, 42, 65.
- Kundak, S., & Türkoğlu, H. (2007). İstanbul'da Deprem Riski Analizi. *İtüdergisi/A*, 6(2), 37-46.
- Kurita, T. (2004). Total Disaster Risk Management And The Importance Of International Cooperation. Tokyo: Asian Disaster Reduction Center.
- Lahidji, R. (2008). Risk Assessment And Mitigation Measures For Natural And Conflict-Related Hazards In Asia Pacific Measuring The Capacity To Cope With Natural Disasters.: Un Ocha.
- Lang, K., & Bachmann, H. (2004). On The Seismic Vulnerability Of Existing Buildings: A Case Study Of The City Of Basel. *Earthquake Spectra*, 20, 43.

- Lavell, A. (2003). International Agency Concepts And Guidelines For Disaster Risk Management.
- Leichenko, R., & O'brien, K. (2009 : 136). Mapping Double Exposure To Climate Change And Trade Liberalization As An Awareness-Raising Tool. Assessing Vulnerability To Global Environmental Change: Making Research Useful For Adaptation, Decision Making And Policy, 133.
- Lewis, J. (1999). Development In Disaster-Prone Places : Studies Of Vulnerability. London: Intermediate Technology Publications.
- Lewis, J., & Awotona, A. (1997). Development, Vulnerability And Disaster Reduction: Bangladesh Cyclone Shelter Projects And Their Implications.
- M.M.C.N.I.B.S. (2002). Workshop On Prevention Of Progressive Collapse Mmc Report. Washington, D.C.: Multihazard Mitigation Council Of The National Institute Of Building Science.
- Manyena, S. B. (2006). The Concept Of Resilience Revisited. Disasters, 30(4), 434-450.
- Meigh, J., Mckenzie, A., & Sene, K. (1999). A Grid-Based Approach To Water Scarcity Estimates For Eastern And Southern Africa. Water Resources Management, 13(2), 85-115.
- Mendoza, G. A., & Prabhu, R. (2000). Multiple Criteria Decision Making Approaches To Assessing Forest Sustainability Using Criteria And Indicators: A Case Study. Forest Ecology And Management, 131(1-3), 107-126.
- Merkhofer, M. W. (1987). Decision Science And Social Risk Management: A Comparative Evaluation Of Cost-Benefit Analysis, Decision Analysis, And Other Formal Decision-Aiding Approaches (Vol. 2): Springer.
- MHDM. (2002). Disaster Management Model For The Health Sector: Guideline For Program Development. In Manitoba-Health-Disaster-Management.
- Mileti, D. S. (1980). Human Adjustment To The Risk Of Environmental Extremes: National Emergency Training Center.
- Mileti, D. S. (1999). Disasters By Design: A Reassessment Of Natural Hazards In The United States: Natl Academy Pr.
- Mitchell, J. K. (1999). Crucibles Of Hazard: Mega-Cities And Disasters In Transition: United Nations Univ.
- Morrow, B. H. (1999). Identifying And Mapping Community Vulnerability. Disasters, 23(1), 1-18.

- Morrow, B. H., & Phillips, B. (1999). What's Gender "Got To Do With It"? *International Journal Of Mass Emergencies And Disasters*, 17(1), 5-13.
- Mosquera-Machado, S., & Dilley, M. (2009). A Comparison Of Selected Global Disaster Risk Assessment Results. *Natural Hazards*, 48(3), 439-456.
- Munich-Re. (2002). *Topics, An Annual Review Of Natural Catastrophes*. Munich: Munichreinsurancecompany Publications.
- Munich-Re. (2005). *Weather Catastrophes And Climate Change*. Munich: Munchener Ruckversicherungs-Gesellschaft.
- Mustafa, D. (1998). Structural Causes Of Vulnerability To Flood Hazard In Pakistan. *Economic Geography*, 74(3), 289-305.
- Mustafa, D. (2005). The Production Of An Urban Hazardscape In Pakistan: Modernity, Vulnerability, And The Range Of Choice. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 95(3), 566-586.
- Naughton, M. P., Henderson, A., Mirabelli, M. C., Kaiser, R., Wilhelm, J. L., Kieszak, S. M., . . . Mcgeehin, M. A. (2002). Heat-Related Mortality During A 1999 Heat Wave In Chicago. *American Journal Of Preventive Medicine*, 22(4), 221-227.
- Neumayer, E., & Barthel, F. (2011). Normalizing Economic Loss From Natural Disasters: A Global Analysis. *Global Environmental Change*, 21(1), 13-24.
- Neumayer, E., & Plümper, T. (2007). The Gendered Nature Of Natural Disasters: The Impact Of Catastrophic Events On The Gender Gap In Life Expectancy, 1981–2002. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 97(3), 551-566.
- Nishikiori, N., Abe, T., Costa, D., Dharmaratne, S., Kunii, O., & Moji, K. (2006). Who Died As A Result Of The Tsunami?—Risk Factors Of Mortality Among Internally Displaced Persons In Sri Lanka: A Retrospective Cohort Analysis. *Bmc Public Health*, 6(1), 73.
- O'brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L. P., & Schjolden, A. (2007). Why Different Interpretations Of Vulnerability Matter In Climate Change Discourses. *Climate Policy Climate Policy*, 7(1), 73-88.
- O'brien, K., Leichenko, R., Kelkar, U., Venema, H., Aandahl, G., Tompkins, H., Nygaard, L. (2004). Mapping Vulnerability To Multiple Stressors: Climate Change And Globalization In India. *Global Environmental Change Part A*, 14(4), 303-313.

- O'brien: W., & Mileti, D. S. (1992). Citizen Participation In Emergency Response Following The Loma Prieta Earthquake. *International Journal Of Mass Emergencies And Disasters.*, 10(1), 71-89.
- O'riordan, T. (2002). Precautionary Principle. In: Tolba (Vol. 4). İngiltere: John Wiley: Chichester.
- Oecd-Dac. (1994). Guidelines For Aid Agencies On Disaster Mitigation. Paris: Organization For Economic Coperation And Development - Development Assistance Committee.
- Orom, H., Cline, R. J. W., Hernandez, T., Berry-Bobovski, L., Schwartz, A. G., & Ruckdeschel, J. C. (2012). A Typology Of Communication Dynamics In Families Living A Slow-Motion Technological Disaster. *Journal Of Family Issues.*
- Özceylan, D. (2011). Afetler İçin Sosyal ve Ekonomik Zarar Görebilirlik Endeksi Geliştirilmesi: Türkiye'deki İller Üzerine Bir Uygulama. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- Pampal, S. (2000). Depremler. İstanbul: Alfa Basım.
- Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., Vander Linden, P., & Hanson, C. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation And Vulnerability. Contribution Of Working Group I To The Fourth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change (Ippc), Cambridge.
- Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters And Communities: Vulnerability, Resilience And Preparedness. *Disaster Prevention And Management*, 10(4), 270-277.
- Peacock, W., Morrow, B. H., & Gladwin, H. (1997). Hurricane Andrew And The Reshaping Of Miami: Ethnicity, Gender, And The Socio-Political Ecology Of Disasters. Gainesville: University Press Of Florida.
- Peduzzi: (2000). Insight On Common/Key Indicators For Global Vulnerability Mapping. UNEP/GRID-Geneva for theExpert Meeting on Vulnerability and Risk Analysis and Indexing. Geneva
- Pelling, M. (2003). The Vulnerability Of Cities : Natural Disasters And Social Resilience. Sterling, Va.: Earthscan Publications.
- Pelling, M. (2006). Review Of Global Risk Index Projects: Conclusions For Sub-National And Local Approaches. *Measuring Vulnerability To Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*, 151.

- Pelling, M. (2007). Learning From Others: The Scope And Challenges For Participatory Disaster Risk Assessment. *Disasters*, 31(4), 373-385.
- Plate, E. J. (2002). Flood Risk And Flood Management. *Journal Of Hydrology*, 267(1), 2-11.
- Platt, R. H. (1991). Lifelines: An Emergency Management Priority For The United States In The 1990s. *Disasters*, 15(2), 172-176.
- Platt, R. H. (1999). *Disasters And Democracy : The Politics Of Extreme Natural Events*. Washington, D.C.: Island Press.
- Poumadere, M., Mays, C., Le Mer, S., & Blong, R. (2005). The 2003 Heat Wave In France: Dangerous Climate Change Here And Now. *Risk Analysis*, 25(6), 1483-1494.
- Pratt, C., Kaly, U., & Mitchell, J. (2004). *Manual: How To Use The Environmental Vulnerability Index (Evi)*. Sopac (South Pacific Applied Geoscience Commission) Technical Report. United Nations Environment Programme (Unep).
- Puente, S. (1999). *Social Vulnerability To Disasters In Mexico City—An Assessment Method: Crucibles Of Hazards. Mega-Cities And Disasters In Transition*. Tokyo/New York/Paris: United Nations University Press.
- Radikal (20.03.2011). Yeni Binaların Yüzde 90'ı Dayanıksız, <http://www.radikal.com.tr/radikal.aspx?articleid=1043530&categoryid=77&atype=radikaldetayv3>
- Rashed, T., & Weeks, J. (2003). Assessing Vulnerability To Earthquake Hazards Through Spatial Multicriteria Analysis Of Urban Areas. *International Journal Of Geographical Information Science*, 17(6), 547-576.
- Redclift, M. (1992). Sustainable Development And Global Environmental Change: Implications Of A Changing Agenda. *Global Environmental Change*, 2(1), 32-42.
- Reid, C. E., O'neill, M. S., Gronlund, C. J., Brines, S. J., Brown, D. G., Diez-Roux, A. V., & Schwartz, J. (2009). Mapping Community Determinants Of Heat Vulnerability. *Environmental Health Perspectives*, 117(11), 1730.
- Renda-Tanalı, I., & Özceylan, D. (2011). Türkiye'de Afet Çizelgesi: Başlıca Odaklayıcı Olaylar ve Sonuçları, 25.01.2011, <http://www.disaster-timeline.com>
- Resmigazete. (1958). Sivil Savunma Kanunu.

- Resmigazete. (1959). Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanunu.
- Resmigazete. (1988). Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik.
- Resmigazete. (1995). Tabii Afetler Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun.
- Resmigazete. (1997). Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi Yönetmeliği.
- Resmigazete. (1999). Zorunlu Deprem Sigortasına Dair Kanun Hükmünde Kararname.
- Resmigazete. (2009). 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun.
- Rossi, R. J., & Gilmartin, K. J. (1980). *The Handbook Of Social Indicators: Sources, Characteristics, And Analysis*: Garland Stpm Press New York.
- Rygel, L., O'sullivan, D., & Yarnal, B. (2006). A Method For Constructing A Social Vulnerability Index: An Application To Hurricane Storm Surges In A Developed Country. *Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change*, 11(3), 741-764.
- Sanchez-Rodriguez, R. (2002). *Cities And Global Environmental Change*. Ihdp Update, Bonn.
- Sarewitz, D., & Jr., R. A. P. (2000). *Extreme Events: Developing A Research Agenda For The 21st Century*. . In E. A. S. I. Group (Ed.). Boulder: National Center For Atmospheric Research.
- Schlehe, J., & Casimir, M. (2008). Cultural Politics Of Natural Disasters: Discourses On Volcanic Eruptions In Indonesia. *Culture And The Changing Environment: Uncertainty, Cognition, And Risk Management In Cross-Cultural Perspective*. Berghahn, Oxford (Uk), 275-299.
- Schmidtlein, M. C., Deutsch, R. C., Piegorsch, W. W., & Cutter, S. L. (2008). A Sensitivity Analysis Of The Social Vulnerability Index. *Risk Analysis*, 28(4), 1099-1114.
- Shaluf, I. M. (2007). Disaster Types. *Disaster Prevention And Management*, 16(5), 704-717.
- Shaw, R., Kobayashi, K. S. H., & Kobayashi, M. (2004). Linking Experience, Education, Perception And Earthquake Preparedness. *Disaster Prevention And Management*, 13(1), 39-49.

- Shook, G. (1997). An Assessment Of Disaster Risk And Its Management In Thailand. *Disasters*, 21(1), 77-88.
- Simpson, D. M., & Katirai, M. (2006). Indicator Issues And Proposed Framework For A Disaster Preparedness Index (Dpi). University Of Louisville.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, Adaptive Capacity And Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292.
- Sohn, J. (2006). Evaluating The Significance Of Highway Network Links Under The Flood Damage: An Accessibility Approach. *Transportation Research Part A: Policy And Practice*, 40(6), 491-506.
- Sopac (2005). Building Resilience In Sıds. Suva, Fiji Islands.
- Spangenberg, J. H. (2002). Institutional Sustainability Indicators: An Analysis Of The Institutions In Agenda 21 And A Draft Set Of Indicators For Monitoring Their Effectivity. *Sustainable Development*, 10(2), 103-115.
- Susman, P., O'keefe, & Wisner, B. (1983). *Global Disasters, A Radical Interpretation. Interpretations Of Calamity: From The Viewpoint Of Human Ecology*, Boston, Allen And Unwin, Inc.
- Sünbül, A. B., Dağdeviren, U., Gündüz, Z., & Çakılcıoğlu, İ. (2007). 1999 Marmara Depremi Sonrası Adapazarı Şehir Merkezi Hasar Durumlarının Analizi ve Depremin Ekonomik Boyutu. *The Afet Sempozyumu*, Ankara.
- Şahin, C., & Sipahioğlu, Ş. (2002). *Doğal Afetler ve Türkiye*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Takeuchi, Y., & Rajib, S. (2008). *Gender And Disaster Risk Reduction: Perspective From Japan*. Kyoto: Kyoto University.
- Tang, L., & Liu, Y. (2011). *Analysis Of Social Vulnerability To Natural Disasters In China*.
- Tapsell, S. M., Penning-Rowsell, E. C., Tunstall, S. M., & Wilson, T. (2002). Vulnerability To Flooding: Health And Social Dimensions. *Philosophical Transactions Of The Royal Society Of London. Series A: Mathematical, Physical And Engineering Sciences*, 360(1796), 1511-1525.
- Taubenböck, H., Post, J., Roth, A., Zosseder, K., Strunz, G., & Dech, S. (2008). A Conceptual Vulnerability And Risk Framework As Outline To Identify Capabilities Of Remote Sensing. *Natural Hazards And Earth System Sciences*, 409 - 420.
- TDK. (2012). Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=c om_gts&arama=gts&guid=tdk.gts.502156c75728b5.32262153

- Tezer, A. (2001). Acil Durum Yönetimi İlkeleri. İstanbul: İtü Matbaa.
- Tierney, K. J., Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2001). Facing The Unexpected Disaster Preparedness And Response In The United States
- Tobin, G. A., & Ollenburger, J. C. (1993). Natural Hazards And The Elderly. Colorado: Natural Hazards Research And Applications Information Center.
- Toya, H., & Skidmore, M. (2007). Economic Development And The Impacts Of Natural Disasters. Economics Letters, 94(1), 20-25.
- Tunstall, D. (1994). Developing And Using Indicators Of Sustainable Development In Africa: An Overview.
- Türe, F. (2007). Antik Liberalizm Mi Yoksa Modern Sofizm Mi? S.Ü. İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 23 - 49.
- Uitto, J. I. (1998). The Geography Of Disaster Vulnerability In Megacities:: A Theoretical Framework. Applied Geography, 18(1), 7-16.
- UN. (2010). [Http://Www.Un.Org/News/Press/Docs/2009/Gal3377.Doc.Htm](http://Www.Un.Org/News/Press/Docs/2009/Gal3377.Doc.Htm)
- UNDP. (2004a). Reduced Disaster Risk: A Challenge For Development United Nations Development Programme-Bureau For Crisis Prevention And Recovery, New York.
- UNDP. (2004b). Reducing Disaster Risk: A Challenge For Development. Geneva: Undp.
- UNDP. (2007). Develop A Baseline Document To Capture And Analyse Existing Approaches And Methodologies For Hazard Risk & Vulnerability Assessment Crisis Prevention And Recovery.
- UNEP. (2002). Assessing Human Vulnerability Due To Environmental Change: Concepts, Issues, Methods And Case Studies. (Vol. Unep/Dewa/Rs.03-5). Nairobi.
- UNISDR. (2009). Terminology On Disaster Risk Reduction. Erişim; 11 Kasım 2010, <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>
- Utkucu, M., Budakoğlu, E., & Durmuş, H. (2011). Marmara Bölgesinde (Kb Türkiye) Depremsellik ve Deprem Tehlikesi Üzerine Bir Tartışma A Discussion On The Seismicity And Seismic Hazard Of The Marmara Region (Nw Turkey). Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, 32, 187-212.

- Van Aalst, M. K., Cannon, T., & Burton, I. (2008). Community Level Adaptation To Climate Change: The Potential Role Of Participatory Community Risk Assessment. *Global Environmental Change*, 18(1), 165-179.
- Vinas, C. S. (1998). Women's Disaster Vulnerability And Response To The Colima Earthquake. Enarson And Morrow, Eds., Op. Cit.
- Vogel, C., & O'brien, K. (2009). Vulnerability And Global Environmental Change : Rhetoric And Reality. Ottawa: Gechs Project, .
- Warmington, V. (1995). Disaster Reduction: A Review Of Disaster Prevention, Mitigation And Preparedness Reconstruction And Rehabilitation Fund Of The Canadian Council For International Cooperation. Ottawa.
- Waugh, W. L. (1990). Handbook Of Emergency Management: Programs And Policies Dealing With Major Hazards And Disasters: Greenwood Pub Group.
- Weiland, U., Kindler, A., Banzhaf, E., Ebert, A., & Reyes-Paecke, S. (2011). Indicators For Sustainable Land Use Management In Santiago De Chile. *Ecological Indicators*.
- White, G. F., & Haas, J. E. (1975). Assessment Of Research On Natural Hazards: Mit Press.
- Whitman, S., Good, G., Donoghue, E. R., Benbow, N., Shou, W., & Mou, S. (1997). Mortality In Chicago Attributed To The July 1995 Heat Wave. *American Journal Of Public Health*, 87(9), 1515-1518.
- Willems, B., Cameron, N., & Mash, B. (2012). Communities, Climate Change And The District Health System. *Continuing Medical Education*, 30(3), 84-87.
- Williams, J. C. (1986). Constitutional Vulnerability Of American Local Government: The Politics Of City Status In American Law, *The. Wis. L. Rev.*, 83.
- Wisner, B. (2004). Assessment Of Capability And Vulnerability. Mapping Vulnerability: Disasters, Development And People. Earthscan, London, 183-193.
- Wisner, B. (2001). Vulnerability In Disaster Theory And Practice: From Soup To Taxonomy, Then To Analysis And Finally Tool, International Work-Conference 29/30 June.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability And Disasters. London: Routledge.

- Wisner, B., & Walter, J. (2005). Data Or Dialog? The Role Of Information In Disasters. In J. Walter (Ed.), *World Disasters Report: Focus On Information In Disasters*. Geneva: International Federation Of Red Cross And Red Crescent Societies.
- Wood, N. J., Burton, C. G., & Cutter, S. L. (2010). Community Variations In Social Vulnerability To Cascadia-Related Tsunamis In The Us Pacific Northwest. *Natural Hazards*, 52(2), 369-389.
- Wu, S. Y., Yarnal, B., & Fisher, A. (2002). Vulnerability Of Coastal Communities To Sealevel Rise: A Case Study Of Cape May County, New Jersey, Usa. *Climate Research*, 22(3), 255-270.
- Ya, D., Michael, J. H., & Melissa, W. (2011). Measuring Economic Impacts Of Drought: A Review And Discussion. *Disaster Prevention And Management*, 20(4), 434-446.
- Yaltirak, C. (2006). The Marmara Earthquake. *National Geographic*, Nisan, 108-117.
- Yılmaz, A. (2002). Afetlerden Önce Gerçekleştirilmesi Gereken Afet Yönetimi Çalışmaları. *Türk İdare Dergisi*, 435.
- Yılmaz, A. (2003). *Türk Kamu Yönetiminin Sorun Alanlarından Biri Olarak Afet Yönetimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Zaccone, A., & Melzi, C. (2010). The Prim (Integrated Regional Programme For Risk Assessment And Management) By Lombardy Region. *Dangerous Materials: Control, Risk Prevention And Crisis Management*, 71-77.
- Zahran, S., Brody, S. D., Peacock, W. G., Vedlitz, A., & Grover, H. (2008). Social Vulnerability And The Natural And Built Environment: A Model Of Flood Casualties In Texas. *Disasters*, 32(4), 537-560.
- Zimmerer, K. S. (1994). Human Geography And The "New Ecology": The Prospect And Promise Of Integration. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 84(1), 108-125.

EKLER

Ek 1 : Mahallelerin Nüfus Verileri

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

ADRESE DAYALI NÜFUS KAYIT SİSTEMİ (31 Aralık 2010- 2011 Tarihi itibari ile)

BELEDİYE ADI	MAHALLE ADI	2010	2011
ADAPAZARI BELEDİYESİ	AKINCILAR	2798	3080
ADAPAZARI BELEDİYESİ	CUKURAHMEDIYE	2245	2437
ADAPAZARI BELEDİYESİ	CUMHURİYET	6639	7181
ADAPAZARI BELEDİYESİ	GULLUK	1956	2131
ADAPAZARI BELEDİYESİ	HIZIRTEPE	10192	11259
ADAPAZARI BELEDİYESİ	İSTİKLAL	1998	2137
ADAPAZARI BELEDİYESİ	KARAOŞMAN	3320	3575
ADAPAZARI BELEDİYESİ	KURTULUS	3294	3581
ADAPAZARI BELEDİYESİ	MALTEPE	11449	12711
ADAPAZARI BELEDİYESİ	MITHATPASA	8630	9348
ADAPAZARI BELEDİYESİ	ORTA	3852	4156
ADAPAZARI BELEDİYESİ	OZANLAR	6082	6643
ADAPAZARI BELEDİYESİ	PAPUCCULAR	2918	3137
ADAPAZARI BELEDİYESİ	SAKARYA	5950	6584
ADAPAZARI BELEDİYESİ	SEKER	14106	15537
ADAPAZARI BELEDİYESİ	SEMERCİLER	6119	6579
ADAPAZARI BELEDİYESİ	SİRİNEVLER	2670	2905
ADAPAZARI BELEDİYESİ	TEKELER	7609	8356
ADAPAZARI BELEDİYESİ	TEPEKUM	7765	8573
ADAPAZARI BELEDİYESİ	TİGCİLAR	4011	4317
ADAPAZARI BELEDİYESİ	TUZLA	2993	3302
ADAPAZARI BELEDİYESİ	YAGCİLAR	13663	15072
ADAPAZARI BELEDİYESİ	YAHYALAR	4648	5040
ADAPAZARI BELEDİYESİ	YENİCAMI	1723	1853
ADAPAZARI BELEDİYESİ	YENİDOĞAN	3003	3250
ADAPAZARI BELEDİYESİ	YENİGUN	12449	13644
ERENLER BELEDİYESİ	BAGLAR	7885	8984
ERENLER BELEDİYESİ	DILMEN	10388	11364
ERENLER BELEDİYESİ	ERENLER	6191	6901
ERENLER BELEDİYESİ	HACIOĞLU	6734	7394
ERENLER BELEDİYESİ	KÜPÇÜLER	5246	5373
ERENLER BELEDİYESİ	TABAKHANE	5346	5896
ERENLER BELEDİYESİ	YENİ	3783	4335
ERENLER BELEDİYESİ	YESİLTEPE	2237	2503

Ek 2 : Mahalle Hane Halkı Sayısı

	İLÇE ADI	MAHALLE ADI	Hane Halkı Sayısı
1	ADAPAZARI	AKINCILAR	1,077
2	ADAPAZARI	CUMHURİYET	2,405
3	ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	834
4	ADAPAZARI	GÜLLÜK	755
5	ADAPAZARI	HIZIRTEPE	3,698
6	ADAPAZARI	İSTİKLAL	891
7	ADAPAZARI	KARAOŞMAN	1,440
8	ADAPAZARI	KURTULUŞ	1,325
9	ADAPAZARI	MALTEPE	4,266
10	ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	3,342
11	ADAPAZARI	ORTA	1,647
12	ADAPAZARI	OZANLAR	2,189
13	ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	1,356
14	ADAPAZARI	SAKARYA	2,118
15	ADAPAZARI	SEMECİLER	2,259
16	ADAPAZARI	ŞEKER	5,323
17	ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	1,158
18	ADAPAZARI	TEKELER	2,737
19	ADAPAZARI	TEPEKUM	2,607
20	ADAPAZARI	TIĞCILAR	1,516
21	ADAPAZARI	TUZLA	1,072
22	ADAPAZARI	YAĞCILAR	4,857
23	ADAPAZARI	YAHYALAR	1,917
24	ADAPAZARI	YENİCAMİ	681
25	ADAPAZARI	YENİDOĞAN	1,282
26	ADAPAZARI	YENİGÜN	4,777
27	ERENLER	BAĞLAR	2,731
28	ERENLER	DİLMEN	3,865
29	ERENLER	ERENLER	2,266
30	ERENLER	HACIOĞLU	2,333
31	ERENLER	KÜPÇÜLER	1,661
32	ERENLER	TABAKHANE	1,877
33	ERENLER	YENİ	1,140
34	ERENLER	YEŞİLTEPE	821

Ek 3 : Hassas Nüfus Sayısı**TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU****ADRESE DAYALI NÜFUS KAYIT SİSTEMİ (31 Aralık 2011 Tarihi itibari ile)**

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	YAŞ GRUBU	
		0-4	65+
ADAPAZARI	AKINCILAR	222	267
ADAPAZARI	CUMHURİYET	443	679
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	141	226
ADAPAZARI	GÜLLÜK	127	211
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	847	784
ADAPAZARI	İSTİKLAL	122	233
ADAPAZARI	KARAOŞMAN	216	411
ADAPAZARI	KURTULUŞ	207	322
ADAPAZARI	MALTEPE	1050	754
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	571	901
ADAPAZARI	ORTA	235	404
ADAPAZARI	OZANLAR	451	484
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	148	321
ADAPAZARI	SAKARYA	511	439
ADAPAZARI	SEMERCİLER	372	544
ADAPAZARI	ŞEKER	1237	1000
ADAPAZARI	ŞİRİNEVLER	175	250
ADAPAZARI	TEKELER	628	478
ADAPAZARI	TEPEKUM	656	499
ADAPAZARI	TIĞCILAR	243	380
ADAPAZARI	TUZLA	251	281
ADAPAZARI	YAĞCILAR	1174	984
ADAPAZARI	YAHYALAR	295	464
ADAPAZARI	YENİCAMİ	103	220
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	179	342
ADAPAZARI	YENİGÜN	953	1037
ERENLER	BAĞLAR	746	414
ERENLER	DİLMEN	763	813
ERENLER	ERENLER	642	336
ERENLER	HACIOĞLU	524	497
ERENLER	KÜPÇÜLER	525	263
ERENLER	TABAKHANE	426	320
ERENLER	YENİ	467	165
ERENLER	YEŞİLTEPE	193	140
SERDİVAN	ARABACIALANI	1390	751
SERDİVAN	BAHÇELİEVLER	902	676
SERDİVAN	BEŞKÖPRÜ	485	417
SERDİVAN	ESENTEPE	122	185
SERDİVAN	İSTİKLAL	1113	870
SERDİVAN	KEMALPAŞA	610	503
SERDİVAN	KÖPRÜBAŞI	365	164
SERDİVAN	OTUZİKİ EVLER	446	385
SERDİVAN	VATAN	358	138

Ek 4 : Mahallerde Eğitim Düzeyi

İLCEADI	MAHALLEADI	BİLMEYEN	OKURYAZAR FAKAT OKUL BİTİRMEDİ	Eğitim Görmemiş	YÜKSEKOKUL VE FAKÜLTE	YÜKSEK LİSANS	DOKTORA
ADAPAZARI	AKINCILAR	96	295	391	124	0	0
ADAPAZARI	CUMHURİYET	61	629	690	972	98	0
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	43	210	253	151	0	0
ADAPAZARI	GÜLLÜK	43	165	208	163	0	0
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	320	1131	1451	453	18	0
ADAPAZARI	İSTİKLAL	34	157	191	184	0	0
ADAPAZARI	KARAOŞMAN	137	331	468	253	0	0
ADAPAZARI	KURTULUŞ	55	290	345	359	18	0
ADAPAZARI	MALTEPE	372	1251	1623	813	30	0
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	212	753	965	718	56	0
ADAPAZARI	ORTA	52	309	361	481	22	0
ADAPAZARI	OZANLAR	200	640	840	354	17	0
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	48	209	257	338	18	0
ADAPAZARI	SAKARYA	138	633	771	350	0	0
ADAPAZARI	SEMERÇİLER	100	587	687	760	63	0
ADAPAZARI	ŞEKER	418	1415	1833	1361	110	24
ADAPAZARI	ŞİRİNEVLER	20	191	211	305	0	0
ADAPAZARI	TEKELER	199	740	939	467	22	0
ADAPAZARI	TEPEKUM	230	908	1138	421	18	0
ADAPAZARI	TİĞCİLAR	42	344	386	507	23	0
ADAPAZARI	TUZLA	141	338	479	115	0	0
ADAPAZARI	YAĞCILAR	529	1556	2085	590	34	0
ADAPAZARI	YAHYALAR	69	370	439	414	0	0
ADAPAZARI	YENİCAMİ	25	123	148	185	0	0
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	76	266	342	261	0	0
ADAPAZARI	YENİGÜN	318	1137	1455	811	57	0
ERENLER	BAĞLAR	207	768	975	587	44	21
ERENLER	DİLMEN	176	834	1010	1039	70	0
ERENLER	ERENLER	176	697	873	540	24	0
ERENLER	HACIOĞLU	269	739	1008	368	20	0
ERENLER	KÜPÇÜLER	223	730	953	151	0	0
ERENLER	TABAKHANE	112	567	679	401	18	0
ERENLER	YENİ	306	736	1042	146	0	0
ERENLER	YEŞİLTEPE	48	232	280	163	0	0
SERDİVAN	ARABACIALANI	375	1498	1873	1082	121	27
SERDİVAN	BAHÇELİEVLER	229	1075	1304	995	124	42
SERDİVAN	BEŞKÖPRÜ	113	458	571	640	72	16
SERDİVAN	ESENTEPE	77	224	301	122	0	0
SERDİVAN	İSTİKLAL	257	1302	1559	1807	223	118
SERDİVAN	KEMALPAŞA	106	687	793	990	185	225
SERDİVAN	KÖPRÜBAŞI	154	447	601	94	0	0
SERDİVAN	OTUZİKİ EVLER	166	581	747	262	0	0
SERDİVAN	VATAN	129	336	465	78	0	0

Ek 5 :Emlak Değerleri (3+1 110 – 125 m² evler , 0 – 2000 m² arsalar için)

	Özellik	Sobalı	Doğal gazlı	Sobalı Deprem sonrası	Doğal gazlı Deprem sonrası	Deprem Öncesi Yapılmış	Deprem Sonrası Yapılmış	-
İLÇE ADI	MAHALLE ADI	Kiralık Daire	Kiralık Daire	Kiralık Daire	Kiralık Daire	Satılık Daire	Satılık Daire	Satılık Arsa
ADAPAZARI	AKINCILAR	350	450	450	600	55,000	120,000	150
ADAPAZARI	CUMHURİYET	425	525	500	700	72,500	150,000	700
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	350	450	450	600	67,500	130,000	175
ADAPAZARI	GÜLLÜK	375	500	450	650	65,000	130,000	225
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	350	475	450	575	62,500	135,000	250
ADAPAZARI	İSTİKLAL	375	500	450	600	72,500	140,000	325
ADAPAZARI	KARAOSMAN	350	475	425	600	65,000	130,000	300
ADAPAZARI	KURTULUŞ	400	525	450	650	72,500	145,000	375
ADAPAZARI	MALTEPE	300	400	400	550	60,000	115,000	150
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	350	500	450	600	65,000	125,000	200
ADAPAZARI	ORTA	350	500	450	600	70,000	130,000	250
ADAPAZARI	OZANLAR	325	400	400	550	52,500	115,000	200
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	375	500	450	600	70,000	135,000	250
ADAPAZARI	SAKARYA	350	475	400	550	65,000	130,000	250
ADAPAZARI	SEMERCİLER	425	550	500	725	85,000	170,000	700
ADAPAZARI	ŞEKER	350	450	400	700	62,500	135,000	250
ADAPAZARI	ŞİRİNEVLER	350	450	400	600	65,000	125,000	200
ADAPAZARI	TEKELER	325	425	400	550	60,000	120,000	200
ADAPAZARI	TEPEKUM	300	425	400	575	55,000	125,000	175
ADAPAZARI	TIĞCILAR	350	400	500	575	70,000	130,000	325
ADAPAZARI	TUZLA	300	400	400	550	60,000	120,000	200
ADAPAZARI	YAĞCILAR	300	425	400	575	55,000	125,000	175
ADAPAZARI	YAHYALAR	325	500	425	600	65,000	140,000	250
ADAPAZARI	YENİCAMİ	400	500	450	650	70,000	130,000	300
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	400	500	450	600	70,000	130,000	300
ADAPAZARI	YENİGÜN	350	450	400	550	70,000	120,000	250
ERENLER	BAĞLAR	350	450	450	600	65,000	130,000	210
ERENLER	DİLMEN	350	500	450	600	70,000	125,000	300
ERENLER	ERENLER	350	500	450	600	72,500	135,000	250
ERENLER	HACIOĞLU	300	400	400	525	60,000	115,000	225
ERENLER	KÜPÇÜLER	300	400	400	500	60,000	115,000	200
ERENLER	TABAKHANE	325	450	450	550	67,500	115,000	225
ERENLER	YENİ	300	400	400	500	60,000	120,000	200
ERENLER	YEŞİLTEPE	375	450	400	525	65,000	115,000	200

Ek 6 : Derslik Sayıları

KURUM_ADI	DERSLİK SAYISI	OKULÖNCESİ DERSLİK	TOPLAM DERSLİK
17 Ağustos İlköğretim Okulu	16	2	18
21 Haziran İlköğretim Okulu	24	3	27
Abalı İlköğretim Okulu	2	1	3
Ahmet Akkoç İlköğretim Okulu	24	4	28
Arif Nihat Asya İlköğretim Okulu	26	2	28
Aşırlar İlköğretim Okulu	1	1	2
Atatürk İlköğretim Okulu	26	4	30
Aykut Yiğit İlköğretim Okulu	32	3	35
Berna Yılmaz İlköğretim Okulu	16	2	18
Bileciler Solaklar İlköğretim Okulu	2	1	3
Budaklar İlköğretim Okulu	10	1	11
Büyükgazi İlköğretim Okulu	12	2	14
Cengiz Topel İlköğretim Okulu	17	2	19
Çamyolu İlköğretim Okulu	5	1	6
Eser İlköğretim Okulu	13	2	15
Evrenköy İlköğretim Okulu	17	1	18
Fatih İlköğretim Okulu	27	2	29
Hacılar İlköğretim Okulu	3	1	4
Hürriyet İlköğretim Okulu	8	0	8
İsmet İnönü İlköğretim Okulu	26	2	28
Karadere İlköğretim Okulu	9	1	10
Karakamış İlköğretim Okulu	15	1	16
Karaman İlköğretim Okulu	16	2	18
Karaosman İlköğretim Okulu	12	2	14
Kavaklıorman İlköğretim Okulu	1	1	2
Kayranlık İlköğretim Okulu	1	1	2
Korucuk TOKİ İlköğretim Okulu	30	3	33
Köprübaşı İlköğretim Okulu	9	1	10
Kurtuluş İlköğretim Okulu	10	1	11
Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu	20	2	22
Mehmet Nuri İlköğretim Okulu	12	1	13
Mehmetçik İlköğretim Okulu	8	1	9
Murtaza Erdoğan İlköğretim Okulu	8	2	10
Mustafa Kemal Atatürk İlköğretim Okulu	19	3	22
Mustafa Kemalpaşa İlköğretim Okulu	12	1	13
Namık Kemal İlköğretim Okulu	28	2	30

Necdet Islar İlköğretim Okulu	22	2	24
Nuri Bayar İlköğretim Okulu	19	2	21
Orhangazi İlköğretim Okulu	23	1	24
Osmanbey İlköğretim Okulu	28	4	32
Sabihahanım İlköğretim Okulu	23	4	27
Sait Faik Abasıyanık İlköğretim Okulu	23	2	25
Sakarya İlköğretim Okulu	15	2	17
Salmanlı İlköğretim Okulu	1	0	1
Selçukbey İlköğretim Okulu	16	2	18
Şehit Abdullah Ömür İlköğretim Okulu	17	1	18
Şehit Adil Arslan İlköğretim Okulu	7	1	8
Şehit Ahmet Akyol İlköğretim Okulu	27	2	29
Şehit Fatih Kemal Yazar İlköğretim Okulu	12	1	13
Şehit Lokman Eker İlköğretim Okulu	5	3	8
Şehit Mustafa Özen İlköğretim Okulu	17	2	19
Şehit Yaşar Atay İlköğretim Okulu	5	1	6
Talat Tömekçe İlköğretim Okulu	8	0	8
Taşkısığı İlköğretim Okulu	5	2	7
Taşlık İlköğretim Okulu	5	1	6
Türk-İş İlköğretim Okulu	17	0	17
Vali Mustafa Uygur İlköğretim Okulu	13	2	15
Yavuz Selim İlköğretim Okulu	9	1	10
Yenimahalle İlköğretim Okulu	2	1	3
Adapazarı Özel Enka İlköğretim Okulu	16	2	18
Adapazarı Özel Şahin İlköğretim Okulu	21	5	26
Özel Ada Yaşam Özel Eğitim Okulu	10	0	10
Özel Adabilim İlköğretim Okulu	15	2	17
Özel Doğa İlköğretim Okulu	16	4	20
Abdullah Esmâ Kocabıyık İlköğretim Okulu	29	1	30
Akşemsettin İlköğretim Okulu	10	1	11
Alancuma İlköğretim Okulu	8	1	9
Ali Dilmen İlköğretim Okulu	21	0	21
Büyükesence İlköğretim Okulu	10	1	11
Çaybaşı Yeşiltepe İlköğretim Okulu	1	1	2
Ekinli İlköğretim Okulu	9	1	10
Erenler İlköğretim Okulu	24	2	26
Fatih İlköğretim Okulu	1	0	1
Hacı Mehmet Akkoç İlköğretim Okulu	24	2	26
Kadıköy İlköğretim Okulu	2	0	2
Kamışlı İlköğretim Okulu	2	1	3

Kayalar Reşitbey İlköğretim Okulu	8	1	9
Küpçüler İlköğretim Okulu	8	1	9
Mehmet Gölhan İlköğretim Okulu	12	1	13
Nakışlar İlköğretim Okulu	2	1	3
Nurettin Tepe İlköğretim Okulu	9	3	12
Sarıcalar İlköğretim Okulu	1	1	2
Şehit Mehmet Solak İlköğretim Okulu	8	2	10
Şeyhköy İlköğretim Okulu	2	1	3
TEV Esat Egesoy Bedia Başgöz İlköğretim Okulu	8	1	9
Yeşiltepe İlköğretim Okulu	17	1	18
Yücel Ballık İlköğretim Okulu	26	2	28
Özel Erenler Güneş İlköğretim Okulu	34	2	36
Özel Işık İlköğretim Okulu	27	0	27

Ek 7 : Sağlık Sigortalı Kişi Sayıları (Yeşil Kart)

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	SağlıkSigortası
ADAPAZARI	AKINCILAR	84
ADAPAZARI	BAĞLAR	55
ADAPAZARI	CUMHURİYET	110
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	88
ADAPAZARI	DAĞDİBİ	45
ADAPAZARI	GÜLLÜK	30
ADAPAZARI	GÜNEŞLER MERKEZ	244
ADAPAZARI	GÜNEŞLER YENİ	1
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	256
ADAPAZARI	İSTİKLAL	52
ADAPAZARI	KARAMAN	307
ADAPAZARI	KARAOSMAN	97
ADAPAZARI	KORUCUK	425
ADAPAZARI	KURTULUŞ	85
ADAPAZARI	MALTEPE	289
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	200
ADAPAZARI	ORTA	120
ADAPAZARI	OZANLAR	171
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	88
ADAPAZARI	SAKARYA	165
ADAPAZARI	SEMERÇİLER	193
ADAPAZARI	SÜLEYMANBEY	40
ADAPAZARI	ŞEKER	442
ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	75
ADAPAZARI	TEKELER	210
ADAPAZARI	TEPEKUM	254
ADAPAZARI	TİĞCİLAR	93
ADAPAZARI	TUZLA	108
ADAPAZARI	YAĞCILAR	471
ADAPAZARI	YAHYALAR	156
ADAPAZARI	YENİCAMİ	35
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	83
ADAPAZARI	YENİGÜN	414
ERENLER	BAĞLAR	222
ERENLER	DİLMEN	301
ERENLER	ERENLER	229
ERENLER	HACIOĞLU	217
ERENLER	KÜPÇÜLER	217
ERENLER	TABAKHANE	169
ERENLER	YENİ	207
ERENLER	YEŞİLTEPE	52

Ek 8 : Su Tüketim Değerleri

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	ABONE SAYISI	ORTALAMA SARFIYAT (m ³)
ADAPAZARI	AKINCILAR	2,924	9
ADAPAZARI	CUMHURİYET	8059	12
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	1,928	10
ADAPAZARI	DAĞDİBİ	1,231	11
ADAPAZARI	GÜLLÜK	1,852	20
ADAPAZARI	GÜNEŞLER M.	2,788	10
ADAPAZARI	GÜNEŞLER YENİ	2,567	9
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	9,739	9
ADAPAZARI	İSTİKLAL	2,259	14
ADAPAZARI	KARAMAN	12,166	11
ADAPAZARI	KARAOSMAN	3,520	10
ADAPAZARI	KORUCUK	14,567	9
ADAPAZARI	KURTULUŞ	3,450	11
ADAPAZARI	MALTEPE	10,263	10
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	9,302	12
ADAPAZARI	ORTA	5,019	11
ADAPAZARI	OZANLAR	5,693	9
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	4,031	13
ADAPAZARI	SAKARYA	5,630	99
ADAPAZARI	SEMERÇİLER	8,921	11
ADAPAZARI	SÜLEYMANBEY	613	13
ADAPAZARI	ŞEKER	14,583	11
ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	2,883	11
ADAPAZARI	TEKELER	7,039	10
ADAPAZARI	TEPEKUM	8,352	9
ADAPAZARI	TİĞCİLAR	4,969	10
ADAPAZARI	TUZLA	3,621	9
ADAPAZARI	YAĞCILAR	11,445	9
ADAPAZARI	YAHYALAR	5,332	10
ADAPAZARI	YENİCAMİ	1,744	11
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	3,579	12
ADAPAZARI	YENİGÜN	13,031	9
ERENLER	BAĞLAR	7,815	10
ERENLER	DİLMEN	10,959	10
ERENLER	ERENLER	8,014	12
ERENLER	HACIOĞLU	6056	9.8
ERENLER	KÜPÇÜLER	4,424	11
ERENLER	TABAKHANE	5,263	10
ERENLER	YENİ	2,683	13
ERENLER	YEŞİLTEPE	2,977	10
SERDİVAN	ARABACIALANI	14,240	11
SERDİVAN	BAHÇELİEVLER	8,699	11
SERDİVAN	BEŞKÖPRÜ	5,576	13
SERDİVAN	ESENTEPE	1,872	38
SERDİVAN	İSTİKLAL	17,973	12
SERDİVAN	KEMALPAŞA	8,551	14
SERDİVAN	KÖPRÜBAŞI	3,134	10
SERDİVAN	OTUZİKİ EVLER	4,702	9
SERDİVAN	VATAN	2,724	10

Ek 9 : Ticaret Hane Sayıları

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	ticarethane
ADAPAZARI	AKINCILAR	21
ADAPAZARI	CUMHURİYET	907
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	68
ADAPAZARI	DAĞDİBİ	12
ADAPAZARI	GÜLLÜK	46
ADAPAZARI	GÜNEŞLER MERKEZ	36
ADAPAZARI	GÜNEŞLER YENİ	
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	102
ADAPAZARI	İSTİKLAL	27
ADAPAZARI	KARAMAN	71
ADAPAZARI	KARAOZMAN	52
ADAPAZARI	KORUCUK	31
ADAPAZARI	KURTULUŞ	82
ADAPAZARI	MALTEPE	66
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	83
ADAPAZARI	ORTA	294
ADAPAZARI	OZANLAR	32
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	227
ADAPAZARI	SAKARYA	53
ADAPAZARI	SEMERÇİLER	1,187
ADAPAZARI	SÜLEYMANBEY	
ADAPAZARI	ŞEKER	108
ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	44
ADAPAZARI	TEKELER	104
ADAPAZARI	TEPEKUM	92
ADAPAZARI	TİĞCİLAR	314
ADAPAZARI	TUZLA	142
ADAPAZARI	YAĞCILAR	148
ADAPAZARI	YAHYALAR	164
ADAPAZARI	YENİCAMİ	54
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	128
ADAPAZARI	YENİGÜN	232
ERENLER	BAĞLAR	39
ERENLER	DİLMEN	67
ERENLER	ERENLER	308
ERENLER	HACIOĞLU	63
ERENLER	KÜPÇÜLER	20
ERENLER	TABAKHANE	55
ERENLER	YENİ	53
ERENLER	YEŞİLTEPE	46

Ek 10 : Cami Sayıları

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	Cami
ADAPAZARI	AKINCILAR	1
ADAPAZARI	CUMHURİYET	5
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	2
ADAPAZARI	GÜLLÜK	2
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	2
ADAPAZARI	İSTİKLAL	1
ADAPAZARI	KARAOSMAN	1
ADAPAZARI	KURTULUŞ	0
ADAPAZARI	MALTEPE	6
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	5
ADAPAZARI	ORTA	1
ADAPAZARI	OZANLAR	3
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	1
ADAPAZARI	SAKARYA	2
ADAPAZARI	SEMERCİLER	2
ADAPAZARI	ŞEKER	5
ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	3
ADAPAZARI	TEKELER	6
ADAPAZARI	TEPEKUM	3
ADAPAZARI	TIĞCILAR	1
ADAPAZARI	TUZLA	1
ADAPAZARI	YAĞCILAR	7
ADAPAZARI	YAHYALAR	2
ADAPAZARI	YENİCAMİ	0
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	1
ADAPAZARI	YENİGÜN	6
ERENLER	BAĞLAR	4
ERENLER	DİLMEN	3
ERENLER	ERENLER	4
ERENLER	HACIOĞLU	1
ERENLER	KÜPÇÜLER	2
ERENLER	TABAKHANE	2
ERENLER	YENİ	4
ERENLER	YEŞİLTEPE	2

Ek 11: Mahallelerdeki Mesken Amaçlı Bina Sayıları

İLÇE ADI	MAHALLE ADI	Bina Sayısı
ADAPAZARI	AKINCILAR	688
ADAPAZARI	CUMHURİYET	905
ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	450
ADAPAZARI	GÜLLÜK	429
ADAPAZARI	HIZIRTEPE	1,499
ADAPAZARI	İSTİKLAL	399
ADAPAZARI	KARAOSMAN	766
ADAPAZARI	KURTULUŞ	513
ADAPAZARI	MALTEPE	2,083
ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	2,177
ADAPAZARI	ORTA	629
ADAPAZARI	OZANLAR	1,096
ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	534
ADAPAZARI	SAKARYA	1,023
ADAPAZARI	SEMERCİLER	994
ADAPAZARI	ŞEKER	2,037
ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	494
ADAPAZARI	TEKELER	1,133
ADAPAZARI	TEPEKUM	1,410
ADAPAZARI	TIĞCILAR	466
ADAPAZARI	TUZLA	613
ADAPAZARI	YAĞCILAR	2,456
ADAPAZARI	YAHYALAR	646
ADAPAZARI	YENİCAMİ	348
ADAPAZARI	YENİDOĞAN	468
ADAPAZARI	YENİGÜN	2,078
ERENLER	BAĞLAR	1,151
ERENLER	DİLMEN	950
ERENLER	ERENLER	730
ERENLER	HACIOĞLU	1209
ERENLER	KÜPÇÜLER	576
ERENLER	TABAKHANE	708
ERENLER	YENİ	686
ERENLER	YEŞİLTEPE	266

Ek 13 : Banka Şubesi Sayısı

	İLÇE ADI	MAHALLE ADI	Banka Şubesi Sayısı
1	ADAPAZARI	AKINCILAR	0
2	ADAPAZARI	CUMHURİYET	11
3	ADAPAZARI	ÇUKURAHMEDİYE	0
4	ADAPAZARI	GÜLLÜK	0
5	ADAPAZARI	HIZIRTEPE	0
6	ADAPAZARI	İSTİKLAL	0
7	ADAPAZARI	KARAOSMAN	0
8	ADAPAZARI	KURTULUŞ	0
9	ADAPAZARI	MALTEPE	0
10	ADAPAZARI	MİTHATPAŞA	0
11	ADAPAZARI	ORTA	8
12	ADAPAZARI	OZANLAR	0
13	ADAPAZARI	PAPUÇÇULAR	0
14	ADAPAZARI	SAKARYA	0
15	ADAPAZARI	SEMERÇİLER	5
16	ADAPAZARI	ŞEKER	0
17	ADAPAZARI*	ŞİRİNEVLER	0
18	ADAPAZARI	TEKELER	0
19	ADAPAZARI	TEPEKUM	0
20	ADAPAZARI	TİĞCİLAR	6
21	ADAPAZARI	TUZLA	0
22	ADAPAZARI	YAĞCILAR	0
23	ADAPAZARI	YAHYALAR	1
24	ADAPAZARI	YENİCAMİ	1
25	ADAPAZARI	YENİDOĞAN	0
26	ADAPAZARI	YENİGÜN	5
27	ERENLER	BAĞLAR	0
28	ERENLER	DİLMEN	0
29	ERENLER	ERENLER	6
30	ERENLER	HACIOĞLU	0
31	ERENLER	KÜPÇÜLER	0
32	ERENLER	TABAKHANE	0
33	ERENLER	YENİ	3
34	ERENLER	YEŞİLTEPE	2

Ek 14 : 1999 Yılından 2010 sonuna kadar Türkiye'yi etkileyen şiddeti 4 ve üzeri olan depremler

	Tarih	Büyükük
1	22.07.2012	5.0
2	09.07.2012	6.0
3	25.06.2012	5.3
4	10.06.2012	6.0
5	07.06.2012	5.1
6	03.05.2012	5.1
7	01.05.2012	5.0
8	20.02.2012	4.4
9	16.02.2012	4.7
10	23.10.2011	7.2
11	22.09.2011	5.6
12	27.07.2011	5.0
13	25.07.2011	5.2
14	11.07.2011	4.7
15	23.06.2011	5.4
16	19.05.2011	5.9
17	14.05.2011	3.9
18	01.04.2011	6.3
19	16.03.2011	4.1
20	11.03.2011	8.9
21	22.02.2011	4.1
22	20.01.2011	4.3
23	19.01.2011	5.3
24	15.11.2010	4.9
25	11.11.2010	4.9
26	03.11.2010	5.3
27	29.10.2010	4.0
28	14.10.2010	4.5
29	03.10.2010	4.4
30	17.09.2010	4.8
31	02.04.2010	4.5
32	24.03.2010	5.1
33	08.03.2010	6.0
34	04.12.2009	4.9
35	11.09.2009	4.7
36	10.09.2009	4.5
37	30.07.2009	5.0
38	01.07.2009	6.2
39	27.04.2009	4.1
40	16.04.2009	4.3
41	17.02.2009	5.0
42	24.01.2009	4.2
43	17.01.2009	4.5
44	08.01.2009	4.1
45	12.11.2008	4.9

	Tarih	Büyükük
46	10.07.2008	4.9
47	02.04.2008	4.1
48	01.04.2008	4.2
49	29.03.2008	4.5
50	12.03.2008	4.8
51	27.12.2007	5.5
52	20.12.2007	5.7
53	26.08.2007	5.4
54	11.04.2007	4.9
55	21.02.2007	5.9
56	09.02.2007	5.3
57	26.01.2007	4.7
58	21.01.2007	5.0
59	20.10.2006	5.2
60	21.10.2005	5.7
61	31.07.2005	5.3
62	06.06.2005	5.7
63	12.05.2005	4.7
64	30.04.2005	4.7
65	12.03.2005	5.7
66	25.01.2005	5.5
67	24.01.2005	5.5
68	11.01.2005	5.1
69	21.12.2004	5.1
70	29.09.2004	4.0
71	11.08.2004	5.5
72	04.08.2004	5.4
73	21.07.2004	4.4
74	02.07.2004	5.1
75	15.06.2004	5.2
76	16.05.2004	4.3
77	26.07.2003	5.6
78	23.07.2003	5.2
79	09.06.2003	4.8
80	01.05.2003	6.4
81	10.04.2003	5.6
82	09.04.2003	4.8
83	27.01.2003	6.0
84	12.11.1999	7.2
85	21.10.1999	4.4
86	05.10.1999	5.2
87	21.09.1999	5.0
88	17.08.1999	7.4
89	25.07.1999	4.5

Ek 16 : Cumhuriyet tarihi sürecinde Sakarya ilini etkileyen 6 ve üstü büyüklüğündeki depremler

Tarih	Yer	Kayıplar	Büyükük
20 Haziran, 1943	Hendek,Adapazarı	336	6.6
1 Şubat, 1944	Gerede,Bolu	3959	7.5
26 Mayıs, 1957	Abant,Bolu	52	7.1
22 Temmuz, 1967	Mudurnu, Adapazarı	89	7.2
17 Ağustos, 1999	İzmit	17,118	7.4
12 Kasım, 1999	Düzce	894	7.2

ÖZGEÇMİŞ

Kamil TAŞKIN 1980 yılında Bolu'da doğdu. İlk öğretimini Şehit Aptullah Ömür İlkokulunda orta öğretimini Sakarya Anadolu Lisesinde tamamladı. 1998 yılında Sakarya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesini İşletme Bölümünü kazandı. 2002 yılında lisans eğitimini tamamladı. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Üretim ve Pazarlama bilim dalında yüksek lisansını 2005 yılında tamamladı. Halen Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Üretim ve Pazarlama bilim dalında doktora eğitimine devam etmektedir.