T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEKLENEN İSTANBUL DEPREMİNE KARŞI YEREL YÖNETİMLERİN AFET YÖNETİMİ ÇALIŞMALARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ

Umut SOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Danışman

Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN

Temmuz, 2025

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEKLENEN İSTANBUL DEPREMİNE KARŞI YEREL YÖNETİMLERİN AFET YÖNETİMİ ÇALIŞMALARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ

Umut SOY tarafından hazırlanan tez çalışması 08.07.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı İşletmesi Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN

Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Gül Polat TATAR, Üye
İstanbul Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Kerim KOÇ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Beklenen İstanbul Depremine Karşı Yerel Yönetimlerin Afet Yönetimi Çalışmalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle İncelenmesi başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Umut SOY

İmza

Bu tez 06.02.2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası hayatlarını kaybedenlere ve depremden sağ kurtulup umutlarını asla yitirmeyenlere ithaf edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Öncelikle beni büyüten, bu günlere gelebilmemde büyük pay sahibi olan ve yüksek lisans eğitimime başlama konusunda beni cesaretlendiren değerli annem Dilek SOY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatimin her anında almış olduğum tüm kararların arkasında duran ve bana olan desteğini her zaman sonsuz bir şekilde hissettiren değerli babam Ufuk SOY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Beni daima iyiye ve doğruya yönlendirmeye çalışan hayatıma farklı bir pencereden bakmamı sağlayan benim için ayrı bir yere sahip olan değerli ablam Esra Azer SOY'a teşekkür ediyorum.

Çalışmamın oluşmasına katkı sağlayan ve bana yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN'e teşekkürlerimi iletiliyorum.

Son olarak bugüne kadar üzerimde emeği olan herkese teşekkür ediyorum.

Umut SOY

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ **ix**

KISALTMA LİSTESİ **x**

ŞEKİL LİSTESİ **xii**

TABLO LİSTESİ **xiii**

ÖZET **xiv**

ABSTRACT **xvi**

1 GİRİŞ **18**

1.1 Tezin Amacı 19

2 KURAMSAL ÇERÇEVE **20**

2.1 Afet Kavramı 20

2.1.1 Afet Türleri…….. 21

2.1.1.1 Doğal Afetler……...21

2.1.1.2 İnsan Kaynaklı Afetler**.**..……22

2.2 Türkiye ve Depremler 23

2.2.1 Türkiye'de Yaşanan Önemli Depremler……..23

2.2.1.1 Erzincan Depremi.……...23

2.2.1.2 Marmara ve Düzce Depremleri.....……..23

2.2.1.3 Van Depremi.……..24

2.2.1.4 Silivri Depremi.....……..25

2.2.1.5 İzmir Depremi...……..27

2.2.1.6 Elazığ Depremi..……..27

2.2.1.7 Kahramanmaraş Depremleri.……..28

2.2.1.8 İstanbul Depremi.....……32

2.2.2 Olası İstanbul Depremi……..34

2.2.2.1 İstanbul Deprem Tarihi..…….34

2.2.2.2 Olası İstanbul Depremi Üzerine Görüşler.....……..35

2.2.2.3 Olası İstanbul Depreminde Tsunami Riski...……..36

2.2.2.4 Olası İstanbul Depremi ve Su Temini..……...37

2.3 Afet Yönetimi…….38

2.3.1 Afet Yönetimine İlişkin Tanımlar..……...38

2.3.2 Afet Yönetiminin Amacı...……39

2.3.3 Bütünleşik Afet Yönetimi...……..39

2.3.4 Afet Yönetiminin Aşamaları..……...40

2.3.4.1 Zarar Azaltma Aşaması.....……..40

2.3.4.2 Hazırlık Aşaması..…….……..46

2.3.4.3 Müdahale Aşaması.…….……53

2.3.4.4 İyileştirme Aşaması.…....……..66

2.4 Yerel Yönetimler……76

2.4.1 Yerel Yönetimlere İlişkin Tanımlar..……76

2.4.2 Yerel Yönetimler ve Afet Yönetimi.....……77

2.4.3 Yerel Yönetimlerin Afet Yönetim Tarihi..……77

2.4.4 Yerel Yönetimlerin Afet Yönetimi Kapsamındaki Görevleri...……78

2.4.5 Yerel Yönetimler ve Afet Yönetimi:Uygulamaya Yönelik Hususlar
……79

2.5 Afet Yönetimi Kapsamında Kanun, Mevzuat, Plan ve Projelerin Analizi..80

2.5.1 5393 Sayılı Belediye Kanunu.……..……80

2.5.2 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun…….……81

2.5.3 3194 Sayılı İmar Kanunu.…….……81

2.5.4 5393 Sayılı Belediye Kanunu.……..……82

2.5.5 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ve Uygulama Yönetmeliğinin İncelenmesi.....……82

2.5.6 Deprem Yönetmelikleri.…….……..85

2.5.6.1 1940 Deprem Yönetmeliği...…..…….……86

2.5.6.2 1944 Deprem Yönetmeliği.…….……86

2.5.6.3 1998 Deprem Yönetmeliği...…….…….……86

2.5.6.4 2007 Deprem Yönetmeliği....…….…….……86

2.5.6.5 2018 Deprem Yönetmeliği....…….…….……87

2.5.7 Türkiye Afet Müdahale Planı..…….…….87

2.5.8 İstanbul Deprem Master Planı…….…….87

2.5.9 Ulusal Deprem Strateji Ve Eylem Planı.…….…….88

2.5.10 Hızlı Tarama Yöntemi İle Bina Tespiti Projesi.…….…….88

2.5.11 Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi…….……..89

3 YÖNTEM **90**

3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri……...90

3.1.1 AHP Yöntemi ……..90

3.1.1.1 AHP Yönteminin Aşamaları...…….……...91

3.1.2 TOPSIS Yöntemi..……95

3.1.2.1 TOPSIS Yönteminin Aşamaları..……95

4 UYGULAMA **99**

4.1 İlk Aşama……...99

4.1.1 Problemin Tanımlanması..……99

4.1.2 Literatür Taraması……..……100

4.1.3 Kriterlerin Belirlenmesi..……106

4.1.4 Karar Vericilerin Belirlenmesi....……106

4.1.5 Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması..……107

4.1.6 Normalize Edilmiş Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması……..108

4.1.7 Öncelik Vektörünün Hesaplanması……109

4.1.8 Tutarlılık Oranın Hesaplanması..……109

4.2 İkinci Aşama…….109

4.2.1 Çalışmada Yer Alacak Yerel Yönetimlerin Belirlenmesi……..110

4.2.2 Kriterlere Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi ve Matematiksel Analizi…….....110

4.2.2.1 K1'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi.....…...……...110

4.2.2.2 K2'ye Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi……...111

4.2.2.3 K3'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi...……..112

4.2.2.4 K4'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi....……113

4.2.2.5 K5'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi..…….……..114

4.2.3 Karar Matrisinin Oluşturulması.……...……..115

4.2.4 Standart Karar Matrisinin Oluşturulması.…….……..116

4.2.5 Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması.…....117

4.2.6 Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Hesaplanması……117

4.2.7 Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklıkların Belirlenmesi..118

4.2.8 İdeal Çözüme Olan Uzaklığın Belirlenmesi…….....118

5 SONUÇ **120**

KAYNAKÇA **128**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **143**

SİMGE LİSTESİ

m	Alternatif Sayısı
λ_{max}	En Büyük Özdeğer
I''	Fayda Sağlamayan Kriter Değeri
I'	Fayda Sağlayan Kriter Değeri
Si^-	i. Alternatifin Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklığı
Si^+	i. Alternatifin Pozitif İdeal Çözüme Olan Uzaklığı
C_i	İdeal Çözüme Olan Uzaklık
v_j^+	j. Kriterdeki Pozitif İdeal Çözüm Değeri
v_j^+	j. Kriterdeki Negatif İdeal Çözüm Değeri
w	Kriterlerin Önem Değeri
n	Kriter Sayısı
m^2	Metrekare
Mw	Moment Büyüklüğü
A^-	Negatif İdeal Çözüm
A^+	Pozitif İdeal Çözüm
RI	Rassal İndeks
CI	Tutarlılık İndeksi
CR	Tutarlılık Oranı

KISALTMA LİSTESİ

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AHP	Analytic Hierarchy Process
AKUT	Arama Kurtarma Derneği
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
ANP	Analytic Network Process
AYDES	Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi
BORDA	Borda Count Method
BWM	Best Worst Method
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
COPRAS	Complex Proportional Assessment
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DB	Dünya Bankası
DEMATEL	Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
ELECTRE	Elemination and Choice Translating Reality English
FEMA	Federal Acil Durum Yönetim Kurumu
FUZZY	Fuzzy Logic
GAMS	General Algebraic Modeling System
KBS	Kent Bilgi Sistemleri
K1	Kriter 1
K2	Kriter 2
K3	Kriter 3

K4	Kriter 4
K5	Kriter 5
INFORM	Integrated Risk Information System
IRAP	İl Afet Risk Azaltma Planı
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
İSTAMP	İstanbul Deprem Master Planı
JICA	Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı
KRDAE	Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
MOORA	Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
RADIUS	Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters
SMAA-2	Stochastic Multi-criteria Acceptability Analysis – version 2
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TDK	Türk Dil Kurumu
TOKİ	Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UDSEP	Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı
UKOME	Ulaşım Koordinasyon Merkezi
UMKE	Ulusal Medikal Kurtarma Ekipleri
UNDP	United Nations Development Programme
VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Silivri Depremi Sonrası Yaşanan Artçı Deprem Verileri.....**25**
Şekil 2.2 İçme Suyu Şebekesi Hasar Dağılımı.....**38**
Şekil 2.3 Bütünleşik Afet Yönetimi **40**
Şekil 2.4 İstanbul Toplanma Alanları.....**49**

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Silivri Depremi İlçe Bazlı Hasarlı Yapı Durumu **26**
Tablo 2.2 Deprem Seviye Türleri **29**
Tablo 2.3 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Görevli Destek İlleri **31**
Tablo 2.4 İstanbul İçin Toplanma Alanları **51**
Tablo 2.5 Hasar Tespit Parametreleri **70**
Tablo 3.1 Karşılaştırma Ölçeği **92**
Tablo 3.2 Karşılaştırma Matrisi **92**
Tablo 3.3 Rassal İndeks Değerleri **94**
Tablo 4.1 Uzman Listesi **107**
Tablo 4.2 Karşılaştırma Matrisi **108**
Tablo 4.3 Normalize Edilmiş Karşılaştırma Matrisi **108**
Tablo 4.4 Ağırlıklandırma Tablosu **109**
Tablo 4.5 Tutarlılık Analizi **109**
Tablo 4.6 Çalışmada Yer Alan İlçe Belediyeleri **110**
Tablo 4.7 K1'e Ait Matematiksel Analiz **111**
Tablo 4.8 K2'ye Ait Matematiksel Analiz **111**
Tablo 4.9 K3'e Ait Matematiksel Analiz **112**
Tablo 4.10 K4'e Ait Matematiksel Analiz **114**
Tablo 4.11 K5'e Ait Matematiksel Analiz **115**
Tablo 4.12 Karar Matrisi **115**
Tablo 4.13 Standart Karar Matrisi **116**
Tablo 4.14 Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi **117**
Tablo 4.15 Pozitif İdeal Çözüm ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri **118**
Tablo 4.16 Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Uzaklıkları **118**
Tablo 4.17 Alternatiflerin Sıralanması **118**

ÖZET

Beklenen İstanbul Depremine Karşı Yerel Yönetimlerin Afet Yönetimi Çalışmalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle İncelenmesi

Umut SOY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN

Afetler, insan sağlığını, ekonomiyi ve toplumsal yapıyı olumsuz etkileyen, geniş çapta yıkım ve kayıplara yol açan olaylardır. Gelecekte, afetlerin istenmeyen etkilerini önlemek ve tedbirli olmak amacıyla etkili bir afet yönetimi planının hayata geçirilmesi önemlidir. Bu bağlamda yerel halkı iyi tanıyan ve ihtiyaçlarını bilen yerel yönetimlerin afet risklerini azaltma, müdahale ve iyileştirme süreçlerine etkin bir şekilde katkı sağlaması gerekmektedir. Türkiye için ekonomik, kültürel ve jeopolitik açıdan büyük bir öneme sahip olan İstanbul şehri, tarih boyunca pek çok doğal afetten etkilenmiş, şu anda da büyük bir deprem riski ile karşı karşıyadır. Olası deprem riskleriyle mücadele edebilmesi ve zararların azaltılabilmesinde en önemli yaklaşımlardan birisi etkili bir afet yönetimidir. Ele alınan bu çalışmayla yerel yönetim birimlerinin kurum içi kapasite ve imkânları dikkate alınarak afet yönetimi kapsamında mevcut durumun analiz edilmesi, olası afetlere karşı önceliklerin değerlendirilmesi ve sıralanması amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında depremlere karşı etkili bir afet yönetimi sağlamak amacıyla literatürde öne çıkan beş temel kriter incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen kriterler, İstanbul'daki farklı ilçe belediyelerinde görevli 15 uzmanın görüşleri doğrultusunda, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemiyle ağırlıklandırılmış ve kriterlerin önem sıralamaları belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında

İstanbul'un farklı lokasyonlarında yer alan beş ilçe belediyesine ait envanter bilgileri, birinci aşamada oluşturulan kriterler ve bu kriterlere etki eden değişkenler kullanılarak kapsamlı bir matematiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analiz verileri ile ilk aşamada türetilen ağırlık değerleri Teknik Tercih Sıralaması ile Çoğul Karar Verme (TOPSIS) yöntemine entegre edilerek beş ilçe belediyesi arasından mevcut kaynakları ve kapasiteleri doğrultusunda afet yönetimine en duyarlı yerel yönetim belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda afet yönetimi bilincinin artırılması ve yerel kaynakların güçlendirilerek daha etkin bir şekilde kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Afet Yönetimi, Deprem, AHP, TOPSIS, Yerel Yönetim

ABSTRACT

Analysis of Local Government Disaster Management Implementations for the Expected Istanbul Earthquake Using Multi-Criteria Decision-Making Methods

Umut SOY

Department of Civil Engineering
Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN

Disasters are events that negatively affect human health, the economy, and the social structure, causing widespread destruction and losses. In order to prevent the adverse impacts of future disasters and to take precautions against such situations, it is essential to implement an effective disaster management plan. In this context, local governments, which are familiar with the local population and aware of their needs, are required to contribute effectively to the processes of disaster risk reduction, response, and recovery. Istanbul, which holds significant economic, cultural, and geopolitical value for Turkey, has been affected by numerous natural disasters throughout history and is currently facing a major earthquake risk. One of the most crucial approaches for addressing potential earthquake risks and mitigating damages is the implementation of effective disaster management. This study aims to assist researchers and local government units working in the field of disaster management by analyzing the current situation, taking into account institutional capacities and resources, and evaluating and prioritizing preparedness for potential disasters. In the first phase of the study, five key criteria highlighted in the literature for effective disaster management against earthquakes were examined. The criteria identified from this review were weighted using the Analytical Hierarchy Process

(AHP) method, in consultation with the opinions of 15 experts working in different district municipalities of Istanbul, and the importance rankings of these criteria were determined. In the second phase of the study, a comprehensive mathematical analysis was conducted using inventory data from five district municipalities located in different parts of Istanbul, the criteria identified in the first phase, and the variables affecting these criteria. The analysis data obtained were integrated with the TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) method, along with the weight values derived in the first phase, to determine the most disaster-sensitive option among the five district municipalities based on their existing local resources and capacity factors. As a result of the analysis, it was concluded that disaster management awareness should be increased, and local resources should be strengthened and used more effectively.

Keywords: Disaster Management, Earthquake, AHP, TOPSIS, Local Government

1
GİRİŞ

Afetler; insan sağlığını, ekonomiyi ve toplumsal yapıyı olumsuz yönde etkileyen geniş çapta yıkım ve kayıplara yol açan olaylardır. Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum sebebiyle deprem, sel, yangın ve çığ gibi birçok doğal afetin etkisine maruz kalmaktadır. Bu afetler içerisinde özellikle depremlerin yarattığı etkiler diğer afetlere nazaran daha büyük boyutlara ulaşabilmektedir. Yaşanılan depremler sonrasında konutlar, kamuya ait binalar, karayolları, demiryolları, haberleşme ve elektrik iletim sistemleri, içme suyu şebekeleri ve doğal gaz boru hatları zarar görebilmekte ve tamamen yıkılabilmektedir.

Deprem vb. doğa olayları engellenmesi mümkün olmayan, kendiliğinden gerçekleşen, yeri ve zamanı tam olarak kestirilemeyen olaylardır. Depremler ve diğer afetler sonrası yaşanabilecek maddi ve manevi kayıpların telafisi zor, çoğu zaman da mümkün olmamaktadır. Ancak alınacak önlemlerle birlikte depremlerin ve diğer afetlerin olumsuz etkileri azaltılarak can ve mal kayıplarının önüne geçilebilmektedir.

Afetlerin özellikle de depremlerin ardından günlük hayatın kesintiye uğramaması ve yaşanabilecek olumsuz etkilerin azaltılabilmesi adına risklerin önceden belirlenip afet bilincinin yaygınlaştırılması; afet öncesi, sırası ve sonrasında yürütülmesi gereken iş ve işlemlerin de planlı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

İstanbul; kültürel, ekonomik, demografik ve stratejik yapısı itibariyle dünyanın en önemli şehirleri arasında gösterilmektedir. Şehir tarih boyunca birçok doğal afetle karşı karşıya kalmış ve büyük kayıplar yaşamıştır. İstanbul geçmişte olduğu gibi bugün de bulunduğu konum itibariyle büyük bir deprem tehlikesi ile karşı karşıyadır. 15 milyonda fazla insanın yaşamını sürdürdüğü bu şehirde, yaşanabilecek büyük bir deprem sonrası birçok felaketle karşı karşıya kalınması muhtemeldir.

Beklenen İstanbul depremine karşı oluşabilecek yıkıcı etkilerin önlenebilmesi ve azaltılabilmesi İstanbul gibi yoğun nüfuslu metropoller için zaruridir. Ancak bu hazırlık sürecinin tek bir elden yürütülmesi mümkün değildir. Süreçte kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve özel sektörün işbirliği içinde hareket etmesi gerekmektedir. Yerel halkı en iyi tanıyan ve ihtiyaçlarını en iyi bilen yerel yönetimler de depreme hazırlık sürecinin en önemli paydaşlarından birini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, yerel

yönetimlerin afet risklerinin azaltılması, müdahale süreçleri ve iyileştirme faaliyetlerine etkin bir şekilde katkı sağlaması beklenmektedir.

Yakın geçmişte yaşadığımız depremler bize toplumda afet bilinci kavramının yeterince gelişmediğini ve ülkemizin afetlere karşı hazırlıklı olmadığını açık bir şekilde göstermiştir. Geçmişte büyük can ve mal kayıplarıyla sonuçlanan afetlerin yaşanması gelecekte de benzer afetlerin yaşanabileceğine işaret etmektedir.

2023 yılında yaşanan ve asrın felaketi olarak literatüre giren Kahramanmaraş-Pazarcık merkezli depremler sonrası arama kurtarma ve ilK yardım ekipleri bölgeye ulaşmada zorluklalar yaşamış, yeterince iyi bir şekilde koordine olamamışlardır. Bu sebeple ilk müdahale, bölgede bulunan yerel halk tarafından sağlanmıştır. Beklenen İstanbul depreminde nüfus ve trafik yoğunluğu gibi etkenler de göz önüne alındığında gerekli müdahale ve yardım süreçlerinde gecikmelerin yaşanılması kaçınılmazdır. Bu kapsamda İstanbul özelinde afetlere karşı yerelleşmiş bir afet müdahale kapasitesi oluşturulmalıdır (Duymaz & Kahveci, 2023).

Afetlerin bilhassa depremlerin olumsuz etkilerini önlemek ve alınacak tedbirleri belirlemek amacıyla, etkili afet yönetim planlarının hayata geçirilmesi, bu planların yasal bir zemine oturtulması ve yerel yönetimlerin yetki ve sorumluluklarının artırılması süreci olumlu yönde etkileyecektir.

1.1 Tezin Amacı

Genel anlamda bu araştırmayla birlikte olası İstanbul Depremine karşı yerel yönetimlerin afet yönetimi kapsamındaki yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır. Beklenen İstanbul Depreminin yıkıcı etkilerine karşı alınacak tedbirlerin önceliklendirilmesi, yerel yönetimlerin mevcut kaynak ve kapasiteleri test edilerek afetlere karşı duyarlılıklarının ve eksikliklerinin belirlenebilmesi, belirlenen eksiklikler doğrultusunda sürdürülebilir önlemlerin alınması araştırmanın temel amaçlarını oluşturmaktadır. Araştırmanın bir diğer amacı da bu çalışmaya İstanbul'daki hatta Türkiye'deki tüm yerel yönetimlerin mevcut imkânlarına göre uyarlama yaparak afetlere karşı hazır ne derece hazırlıklı olunduğunun belirlenebilmesi, tespit edilen eksiklikler karşısında uygun bir afet yönetimi stratejisi oluşturulmasıdır. Ayrıca çalışmanın, benzer bir konu üzerinde inceleme yapmak isteyen araştırmacılara yol göstermesi ve geliştirilerek farklı kaynaklara altlık teşkil edebilmesi tezin diğer önemli amaçları arasında yer almaktadır.

2
KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde literatür taraması sonucu yerli ve yabancı kaynaklardan ele edilen veriler kullanılarak afet, deprem, afet yönetimi, yerel yönetim vb. kavramlar açıklanmaya çalışılmıştır. Alt başlıklar aracılığıyla da açıklanan bu kavramlara ilişkin detaylı bilgilendirilmenin sağlanması amaçlanmıştır.

2.1 Afet Kavramı

Literatürde "afet" kavramına yönelik birbirinden farklı birçok tanım yer almakta bunlardan bazıları ise aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir:

Afet, hayatın gündelik gidişatını sekteye uğratan, hem maddi hem de manevi kayıplara sebep olan, ekonomik ve sosyal kayıplara yol açan doğal ya da insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanabilir (Özmen, vd., 2005).

AFAD (2023), afet kavramını toplumun tümünü ya da belirli bir kesimini etkisi altına alan, gündelik faaliyetleri sekteye uğratan, fiziki tahribatlara yol açan, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olan doğa olayları olarak tanımlamaktadır.

Türk Dil Kurumu ise afetleri doğa olaylarının yol açtığı büyük çaplı yıkımlar olarak tanımlamıştır (TDK, 2023).

Türk Kızılayı afeti toplumlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar oluşturan, insani yaşam faaliyetlerini kesintiye uğratan, etkilediği topluluğun yerel kaynakları kullanarak baş edemeyeceği doğa, teknoloji ve insan kaynaklı olaylar olarak tanımlamıştır.

Özdikmen (2014), afeti insanları günlük yaşamdan uzaklaştıran, toplumsal düzeni ortadan kaldıran, ekonomik, sosyal ve fiziksel tahribatlar yaratan insan veya doğa kaynaklı olaylar olarak tanımlamıştır.

Ülkemizde afetlerin etkisi genel olarak büyük çapta hissedilmektedir. INFORM (Integrated Risk Information System), 2021 yılında yayımladığı raporda Türkiye'yi olası afetler karşısında "yüksek riskli" ülkeler arasında değerlendirmiştir (İrem & Saka, 2022). Bunun nedenleri arasında toplumun afet bilincine uzak olması ve afetlere kaderci bakış açısıyla yaklaşması, afet yönetiminden ziyade kriz yönetimine ağırlık verilmesi, kanun ve mevzuat hükümlerinde belirsizliklerin bulunması sıralanabilir (Günaydın & Günaydın, 2023).

Afetlerin olumsuz etkilerine maruz kalan kişiler etkilenme derecelerine göre dört farklı gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar şu şekilde ifade edilmektedir:

- **Birincil Derecede Etkilenenler**

Afet bölgesinde yaşayan ve afetten direkt olarak etkilenen kişi veya gruplardır.

- **İkincil Derecede Etkilenenler**

Birincil derecede etkilenenlerin akrabalarından ve yakın çevrelerinden oluşan kişi veya gruplardır.

- **Üçüncül Derecede Etkilenenler**

Afet bölgesinde görev yapan kamu görevlileri, sivil toplum örgütü üyeleri ve gönüllülerden oluşan kişi veya topluluklardır.

- **Dördüncül Derecede Etkilenenler**

Afetleri sosyal medya üzerinden takip edip bu durumdan duygusal olarak etkilenen kişilerden oluşmaktadır.

2.1.1 Afet Türleri

Afetler oluşum şekillerine göre iki grupta incelenmektedir. Bunlardan birinci doğal afetler ikincisi ise insan kaynaklı afetlerdir. Literatür üzerinde yapılan incelemelerde ise afetlerin son dönemlerde doğal, insan kaynaklı ve teknolojik afetler olarak üç temel başlık altında da incelendiği görülebilmektedir. Ayrıca savaşlar ve teknolojik etkilerle birlikte oluşabilen afet türleri de karmaşık afetler olarak karşımıza çıkmaktadır. (Kadıoğlu & Kundak, 2011).

2.1.1.1 Doğal Afetler

Günlük hayatın olağan akışını bozan, oluşacak zararların karşılanmasında dış yardıma ihtiyaç duyulan ekolojik olaylara doğal afet denir. Buradaki doğal kelimesi "olağan" anlamı ile karıştırılmamalı, "doğal etkilerle oluşan" anlamı akla getirilmelidir (Keçici, 1994).

Ülkemizde doğal afetler tektonik hareketler, küresel ısınma, iklim değişiklikleri vb. etkiler ile oluşabilmektedir. Türkiye'de insan ve yerleşim yerlerinin etkilenme oranlarına göre oluşturulan istatistiksel verilere göre en fazla yaşanan doğal afetler; deprem, heyelan, sel, kaya düşmesi, çığ ve orman yangınları olarak karşımıza çıkmaktadır (Kadıoğlu & Kundak, 2011).

- **Sel**

Hızlı kar erimelerinin ve şiddetli yağışların yaşanmasıyla birlikte bir akarsu havzasının taşıma kapasitesini aşarak can ve mal güvenliğini tehlikeye atacak şekilde yatak çevresinden taşması durumudur. (Ertürkmen 2006).

- **Çığ**

Çığ, kalın kar tabakalarının başta yer çekimi olmak üzere çeşitli etkenlere bağlı olarak eğimli bir arazi boyunca akması sonucu oluşan doğa olayıdır. Ülkemizde son zamanlarda kış sporlarına olan ilgilin artmasıyla birlikte kayak merkezlerinde büyük yoğunluklar yaşanmaktadır. Buna paralel olarak çığ kaynaklı afetler sonrası can kayıplarında da son yıllarda ciddi anlamda artışlar gözlenmektedir (Ertürkmen 2006).

- **Heyelan**

Heyelan, zemin ve kaya kütlelerinin aşırı yağışlardan kaynaklı suya doyması, tektonik aktiviteler ve kontrolsüz kazı çalışmalarıyla hareket etmesi sonucu can ve mal kayıplarına sebebiyet verebilen toptan göçme eylemidir (Erguvanlı, 2016). Heyelanlar karların eridiği ve yağışların arttığı dönemlerde özellikle eğimli, engebeli bol yağış alan yerlerde sıklıkla karşılaştığımız bir doğa olayıdır.

- **Yangın**

Yangın; iklim değişiklikleri, sıcaklık artışları, kuraklıkların şiddetlenmesi, insanların ihmalkârlığı ya da kasıtlı olarak gerçekleştirilen terör eylemleri nedeniyle ormanlık alanlarda oluşan olaylardır. Son yıllarda ülkemizde orman yangınlarındaki artış gelecek nesiller için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bu kapsamda orman yangınlarına yönelik ivedi bir şekilde acil eylem planları oluşturularak gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

- **Deprem Kavramı**

Yer kabuğunun derin katmanlarında oluşan ve yanardağ patlamaları sonucu meydana gelen sarsıntı hareketlerine deprem ya da zelzele denir (Asoğlu, 2024).

Deprem yer altı ve deniz tabanlarında biriken enerjinin aniden açığa çıkmasıyla meydana gelen dünyanın oluşumundan bu yana varlığını sürdüren jeolojik olaylardır. Depremler yer kabuğunda meydana gelen kırılmalar sonrası kendini göstermektedir. Yer kabuğunu oluşturan levhaların birbirlerine uyguladıkları itme ve çekme kuvvetinin etkisiyle kırılmalar meydana gelir ve tektonik depremler oluşur (Kama vd., 2024).

2.1.1.2 İnsan Kaynaklı Afetler

Doğa ile aralarında herhangi bir bağlantı bulunmayan, doğrudan insani faktörler ile meydana gelen hem toplumsal yapı hem de çevresel unsurlar üzerinde olumsuz etkiler bırakabilen olaylara denir. İnsan kaynaklı afetler arasında yangınlar, uçak kazaları, terör olayları, kimyasal patlamalar ve sabotajlar örnek olarak gösterilebilir (Yılmaz, 2003).

Bu tür afetler can ve mal kayıplarının yanı sıra sosyal ve psikolojik sorunlara da yol açmaktadır.

2.2 Türkiye ve Depremler

Ülkemizde tarih boyunca birçok doğal afet meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalar, Türkiye'de yaşanan afetler içerisinde depremlerin yarattığı etkilerin diğer afetlere nazaran çok daha yüksek bir mertebede olduğunu göstermektedir. Türkiye matematiksel konumu itibariyle güneyde Afrika ve Arap levhaları, kuzeyde ise Avrasya levhaları arasında yer almaktadır. Bu levhaların sürekli hareket halinde olması tektonik aktivitelere yol açmakta ve depremleri oluşturmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı da Türkiye deprem riski yüksek ülkeler arasında yer almaktadır (Yılmaz, 2023). Dünyada yaşanan depremlerin %20'si, Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde gerçekleşmektedir. Ayrıca Dünyada meydana gelen depremlerin %90'ını tektonik aktiviteler, %10'luk kısmını da volkanizma, çökme depremleri ve tsunamiler oluşturmaktadır (Kama vd., 2024).

İstatistiklere göre Türkiye'de yılda bir Mw= 5.0 ile Mw= 6.0 büyüklüğünde en az bir deprem meydana gelmektir. Ayrıca ortalama beş yılda bir büyük çaplı, can ve mal kayıplarıyla sonuçlanan depremlerle karşı karşıya kalınmaktadır. Bunlara ilave olarak ülkemizde afetlerden kaynaklı can kayıplarının %60'ını depremler oluşturmaktadır. Bu depremler sonrasında her yıl ortalama 1.000 kişinin hayatını kaybettiği, 2.100 kişinin yaralı olarak kurtulduğu, yedi binden fazla yapının yıkıldığı kayıtlara geçirilmiştir (AFAD, 2018).

Bir başka araştırmaya göre Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) 2023 yılı Bölgesel Deprem ve Tsunami izleme raporunda ülkemizde 1900 yılından 2023 yılına kadar 12.239'u Mw=4.0 ile Mw=7.9 aralığında toplam 58.881 adet deprem meydana geldiği belirtilmiştir.

2.2.1 Türkiye'de Yaşanan Önemli Depremler

2.2.1.1 Erzincan Depremi (1939)

1939 Erzincan Depremi, Anadolu'da yaşanmış en yıkıcı depremlerden biri olarak kayda geçmiştir. 7.9 büyüklüğündeki depremde yaklaşık olarak 33.000 kişi hayatını kaybetmiş, Sivas-Erzincan demiryolu için hizmet veren istasyon binası hariç şehrin tamamı yerle bir olmuştur (Polat, 2023).

2.2.1.2 Marmara ve Düzce Depremleri (1999)

1999 yılının Ağustos ayında gerçekleşen ve merkez üssü Kocaeli/Gölcük olan bu deprem, Ankara'dan İzmir'e kadar geniş bir alanda etki yaratmıştır. 7.4 büyüklüğündeki depremde resmi kayıtlara göre 17.480 kişinin hayatını kaybettiği, 43.953 kişi yaralandığı ve 327.871

konutta ve 48.508 iş yerinde farklı derecelerde hasarların oluştuğu belirtilmiştir. Ayrıca 133.683 bina tamamen yıkılmış, 600.000'den fazla kişi evsiz kalmıştır. Marmara depremi sonucunda toplamda 16 milyon kişi bu depremden farklı düzeylerde etkilenmiştir (Sezik & Akıncı, 2024). 12 Kasım 1999'da Düzce'de gerçekleşen 7.2 büyüklüğündeki depremde ise 763 kişi hayatını kaybetmiştir. Marmara bölgesinde gerçekleşen bu iki deprem Yalova, Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Bursa, Eskişehir ve daha birçok ilde olumsuz etkiler yaratmıştır. İstatistiksel olarak yapılan incelemelerde ülke nüfusunun %23'ünün bu depremlerde çeşitli düzeylerde etkilendiğini ve etkilenen illerin Gayrisafi Millî Hâsıla içindeki payının %35 olduğu tespit edilmiştir.

1999 Marmara Depremleri toplumda derin yaralar açarak deprem yönetim anlayışında bir takım köklü değişikliklere gidilmesi gerektiğini göstermiştir. Tüm ülkeyi etkileyen bu felaket sonrası hem toplumsal hem de yönetimsel anlamda afetlere karşı duyarlılıkta artışlar gözlemlenmiş afet yönetiminin ne denli büyük bir gereklilik olduğu ortaya çıkmıştır (Genç, 2021).

1999 Marmara Depremleri sonrası kriz yönetim sürecinde çeşitli aksaklıklar meydana gelmiştir. Bölgedeki afetzedelerin öncelikli olarak kendi yakınlarına destek sağlanmasını istemesi, arama kurtarma ve ilkyardım ekiplerini yönlendirmeye çalışması kaynakların etkili bir şekilde kullanımını zorlaştırmıştır. Yaşanılan olumsuz durumlar bölge içi koordine olma süresini de bir hayli geciktirmiştir. Bölgede yaşanan diğer problemleri; bölgeye gelen yardım ekiplerinin görev bölgelerini iyi tanımamaları, bölge güzergâhına hâkim olmamaları ve yurt dışından gelen yardım personeliyle iletişim sağlayacak kadar yabancı dil bilmemeleri oluşturmuştur (Esen, 2017).

2.2.1.3 Van Depremi (2011)

Türkiye'yi etkileyen depremlerden birisi de 23 Ekim 2011 tarihinde, 7.1 büyüklüğünde ve yerin yaklaşık 19 km derinliğinde Van'da yaşanmıştır. Deprem sonrası en büyük yıkımların Van Gölü'nün kuzeyinde yer alan Erciş ilçesinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu felaket sonucunda 644 kişi hayatını kaybetmiş ve 650.000'den fazla kişi depremden farklı düzeylerde etkilenmiştir. Hasar tespit çalışmaları sonrası Erciş'te yer alan 43.000 binanın %30'u hasarlı olarak tespit edilmiştir. Hasarlı olarak tespit edilen bu yapılar ise kullanılamaz hale gelmişlerdir.

Van depreminde karşılaşılan sorunların en büyüğünü yapıların mühendislik hizmeti almadan, depreme karşı dayanıksız olarak inşa edilmeleri oluşturmuştur. Yapıların inşası sırasında kullanılan malzeme kalitesinin yetersiz olması, uygun yapı-zemin koşullarının sağlanmaması, taşıyıcı sistemdeki yapısal kusurlar depremin yıkıcı etkisini artırmıştır. Ayrıca incelenen çoğu yapının projesiz olarak inşa edilmesi, projesi olanların da proje dışı

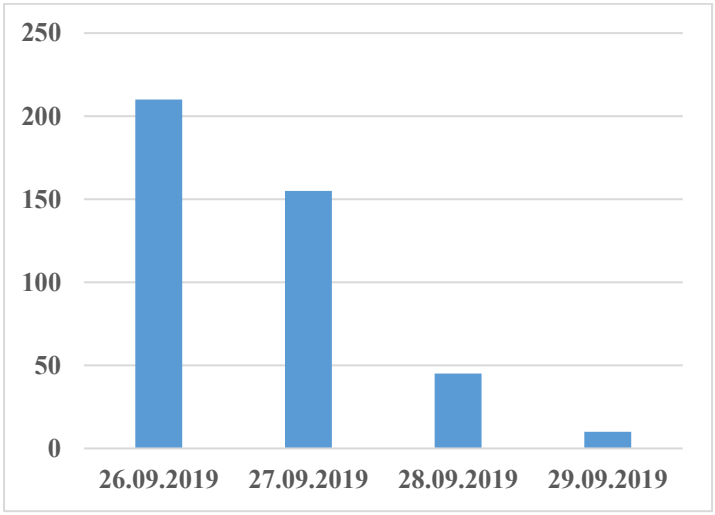
alan genişletme ve kat ilavesi uygulamalarına başvurdukları, bu uygulamalar sonucu yeterli denetim mekanizmasının sağlanmaması tespit edilen diğer olumsuz hususlardan bazılarıdır (Özcan, 2014).

2.2.1.4 Silivri Depremi (2019)

26 Eylül 2019 tarihinde, Marmara Denizi üzeri Silivri açıklarında, 5,8 büyüklüğünde ve yerin yaklaşık 6,99 km derinliğinde bir deprem meydana gelmiştir. Deprem tam olarak Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın Kumburgaz segmenti üzerinde oluşmuş Tekirdağ ve İstanbul başta olmak üzere Yalova, Kocaeli, Bursa ve Kırklareli illerinde de hissedilmiştir.

Silivri depremi, 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerinden sonra bölgeyi etkileyen en şiddetli deprem olarak kayda geçmesi ve olası İstanbul depreminin habercisi olması yönüyle önem arz etmektedir.

Şekil 2.1'de Silivri depreminde ilk dört günde yaşanan artçı sarsıntılara ilişkin sayısal veriler yer almaktadır. Veriler incelendiğinde en fazla artçı sarsıntının, depremin kaydedildiği gün gerçekleştiği görülmektedir. Depremin gerçekleştiği 26.09.2019 tarihinde ana şokun ardından toplam 211 artçı sarsıntı yaşanmıştır. İkinci günde ise birinci güne nazaran artçıların azaldığı ama birinci gündeki sayıya yakın bir değerde olduğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü günlerde ise artçı sayılarında belirgin bir şekilde azalma olduğu gözlemlenmiştir(Zülfikar vd., 2020).



Şekil 2.1 Silivri depremi sonrası yaşanan artçı deprem verileri

Tablo 2.1'de ise Silivri merkezli deprem sonrasında İstanbul'un ilçelerinde yer alan ve hasarlı olarak tespit edilen yapılara ilişkin sayısal veriler görülmektedir. Verilere göre deprem sonrası birçok yapının hasar gördüğü ve Avrupa Yakasında bulunan ilçelerin depremden daha çok etkilendiği saptanmıştır. Depremin şiddeti ve yeri düşünüldüğünde beklenen İstanbul depremi sonrası çok daha vahim bir tabloyla karşı karşıya kalınabilir.

Tablo 2.1 Silivri depremi ilçe bazlı hasarlı yapı durumu (Üsküdar Belediyesi, 2019)

Arnavutköy	11	Fatih	95
Ataşehir	46	Gaziosmanpaşa	45
Avcılar	106	Güngören	45
Bağcılar	43	Kadıköy	74
Bahçelievler	221	Kağıthane	18
Bakırköy	47	Kartal	33
Başakşehir	27	Küçükçekmece	137
Bayrampaşa	12	Maltepe	2
Beşiktaş	17	Pendik	58
Beykoz	2	Sancaktepe	6
Beylikdüzü	8	Sarıyer	13
Beyoğlu	18	Silivri	67
Büyükçekmece	49	Sultanbeyli	29
Çatalca	10	Sultangazi	61
Çekmeköy	2	Şişli	79
Esenler	241	Tuzla	3
Esenyurt	18	Ümraniye	34
Eyüp	20	Üsküdar	43

2.2.1.5 İzmir Depremi (2020)

1996 yılında Birleşmiş Milletler tarafından afet öncesi risklerin belirlenmesi, zararların azaltılması ve yerel yönetimlerin sürece dâhil edilmesi amacıyla oluşturulan RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters) projesiyle birlikte İzmir'e yönelik çalışmalarda bulunulmuştur. Bu projeyle birlikte risklerin azaltılmasına yönelik hem ülke genelinde hem de yerel ölçekte neler yapılabileceğine dair öneriler getirilirek "RADIUS Sonuç Raporu" oluşturulmuştur. Elde edilen verilere göre İzmir ilinde, dirençli yaşam alanlarının oluşturabilmesi için deprem risklerinin dikkate alınması ve önleyici çalışmaların planlamaya dâhil edilerek bir an önce hayata geçirilmesi gerektiği ortaya konmuştur (Yavaş, 2004). 1998-1999 yılları arasında Boğaziçi Üniversitesi ile işbirliği yapılarak "İzmir Deprem Master Planı" oluşturulmuş olası bir deprem sonrası meydana gelebilecek kayıplara ilişkin öngörülerde bulunulmuştur. 30 Ekim 2020 yılında meydana gelen deprem ile hem "RADIUS Sonuç Raporu" hem de "İzmir Deprem Master Planına" göre beklenen kayıplarla karşı karşıya kalınmıştır. Sonuç olarak bu raporların çok fazla dikkate alınmadığı, raporların içeriğinde yer alan tedbirlere yönelik uygulamaların teorik düzeyde kaldığı anlaşılmıştır (Yılmaz, 2023).

İzmir depreminden sonra Büyükşehir Belediyesi ve ilçe belediyelerince afet yönetimi çalışmaları kapsamında bazı uygulamalarda bulunulmuştur. Yaşanan felaket sonrası afet sonrası müdahale ve iyileştirme çalışmalarında toplam 12.000 personel görev yapmıştır. Afet sonrası 30 ilçe belediyesine hasar tespit formları gönderilerek hızlıca hasar tespit çalışmalarına başlanılmıştır. Çalışmada 571 bina ağır hasarlı, 2000 yılı ve öncesi inşa edilen yapıların büyük bir kısmında da orta derecede hasarlı oldukları tespit edilmiştir. Zabıta ekiplerince arama kurtarma ve ilkyardım ekipleri bölgeye intikal edene kadar güvenlik tedbirleri alınmış, ulaşıma yönelik koordinasyon faaliyetlerinde bulunulmuştur. Büyükşehir Belediyesince afetzedelerin bilgilendirilmesi ve ihtiyaçların tespit edilebilmesi amacıyla "bizizmir" adı altında çevrimiçi bir platform oluşturulmuştur. Sağlık anlamında gezici ağız ve diş sağlığı hizmetleri ile yaşlı bakım hizmetlerine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Afetzedelerin sosyal ihtiyaçları ve psikolojik durumlarının tespitine yönelik araştırmalarda bulunulmuş elde edilen verilere göre sosyal ve psikolojik destek çalışmaları uygulanmıştır. Ayrıca çocukların güzel zaman geçirebileceği, çeşitli etkinliklere katılarak sosyalleşebileceği atölye tırları ve moral çadırları oluşturulmuştur (Yılmaz, 2023).

2.2.1.6 Elazığ Depremi (2022)

24 Ocak 2022 tarihinde 6.8 büyüklüğünde yerin 8 km derinliğinde Elazığ Sivrice merkezli yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. Bu deprem sonucunda 41 kişi hayatını kaybetmiş,

1.607 kişi yaralanmış, yapılan hasar tespit çalışmaları sonucunda da 800'e yakın binada ağır hasar durumu tespit edilmiştir (Avaner & Lekesizgöz, 2021).

Elazığ depremi sonrası kurumlar arasında iletişim noksanlıklarından kaynaklı koordinasyon problemleri yaşanmıştır. CBS ve KBS sistemlerindeki eksiklikler nedeniyle afetzedelere ve hasarlı yapılara erişim konusunda zorluklar yaşanmıştır. Ağır hasarlı olarak tespit edilen yapıların yıkım işlemleri için gerekli ekipman temininin sağlanması ile yıkımı gerçekleştirilen yapılara ait inşaat atıklarının döküm sahalarına ulaştırılmasında beklenen seviyeye ulaşılamamıştır. Döküm sahalarının kapasitelerini aşmalarından dolayı inşaat atıklarında taşmaların yaşandığı, bu atıklarla birlikte insan ve çevre sağlığı için tehdit oluşturabilecek asbest malzemesinin kontrollü olarak bertaraf edilmediği görülmüştür (Demir vd., 2020).

Elazığ depreminden sonra Elazığ Belediyesi tarafından afet yönetimine ilişkin birçok alanda çalışmalar yürütülmüştür. Afetzedelerin temel gıda malzemelerine ulaşabilmeleri adına 35 farklı noktada aşevi kurulmuştur. Ayrıca insanların kişisel ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için de "Hayır Çarşısı" adı altında ısıtıcı, yorgan, giyim ve hijyenik malzemelerin dağıtımının yapıldığı bir alan oluşturulmuştur.

Ağır hasarlı ve yıkılan binalarda yürütülecek arama kurtarma çalışmalarının etkinliğini artırabilmek amacıyla Elazığ Belediyesi Zabıta Ekiplerince bölgede güvenlik önlemleri alınarak kriz yönetim sürecine katkıda bulunulmuştur. Bölgeyle ulaştırılan yardım malzemelerinin depolanması, ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması ve sürecin koordine edilmesi hususunda AFAD ekipleriyle birlikte çalışmalarda bulunulmuştur. Bölge halkının ve görevli personelin yararlanabilmesi için 17 gün boyunca toplu taşıma araçları ücretsiz bir şekilde hizmet vermiştir. Normal hayat şartlarına geri dönebilmek ve depremin oluşturduğu travmaları hafifletebilmek adına öncelikli olarak yaşlılara ve çocuklara yönelik psikolojik destek çalışmaları yürütülmüştür. Depremden etkilenen birçok bölgede kentsel dönüşüm alanları oluşturularak 20.160 yeni konutun inşa sürecine başlanılmıştır (Yılmaz, 2023).

2.2.1.7 Kahramanmaraş Depremleri (2023)

Kahramanmaraş ilinin Pazarcık ilçesinde, 06.02.2023 tarihinde saat 04.17'de 7.7 büyüklüğünde büyük bir deprem yaşanmıştır. Ardından aynı gün içerisinde saat 13.24'te bu sefer Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesinde 7,6 büyüklüğünde ikinci büyük bir deprem meydana gelmiştir. Bu iki büyük depremin ardından birçok artçı sarsıntıyla beraber Kahramanmaraş, Hatay, Adana, Malatya, Adıyaman, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Osmaniye, Kilis ve Elazığ dâhil olmak üzere 11 ilimizde büyük çapta kayıplar oluşmuştur. Depremler meydana geldikten kısa bir süre sonra AFAD tarafından bölge "4. seviye afet

bölgesi" olarak ilan edilmiştir. Böylelikle hem ulusal hem de uluslararası düzeyde acil yardım çağrısında bulunulmuştur (AFAD, 2023).

AFAD, depremleri bölgenin yardım ihtiyacını belirlemek ve müdahalelerin ölçeğini tanımlamak amacıyla S1, S2, S3 ve S4 olmak üzere dört seviyeye ayırmıştır. Bu seviyelere karşılık gelen etkiler ve destek grupları aşağıda yer alan Tablo 2.2'de detaylandırılmıştır.

Tablo 2.2 Deprem seviye türleri (TAMP).

Seviye	Etki	Olay Türü ve Ölçeğine Göre Destek Durumu
S1	Yerel imkânlar yeterlidir.	İl AFAD Merkezi
S2	Destek illerin takviyesine ihtiyaç vardır.	İl AFAD Merkezi + 1. Grup Destek İlleri
S3	Ulusal desteğe ihtiyaç vardır.	İl AFAD Merkezi + Ulusal Kapasite
S4	Uluslararası desteğe ihtiyaç vardır.	İl AFAD Merkezi + Ulusal Kapasite + Uluslararası Destek

Afet sonrasında ilk olarak arama kurtarma ve ilk yardım ekiplerinin bölgeye sevk edilmesi planlanmış ancak olumsuz hava koşulları ile karayolları ve havayollarındaki tahribatlar ulaşımı aksatmış, müdahalelerin gecikmesine neden olmuştur (AFAD,2023). Müdahalelerin gecikmesinin nedenlerinden birisine de afet koordinasyon merkezlerinde yaşanan yetki kargaşası ile koordinasyon eksiklileri oluşturmuştur. (TMMOB, 2023).

Deprem sonrası bölgede 3 ay süreyle Olağanüstü Hal (OHAL) ilan edilmiş bu süre zarfında insani yaşam malzemelerinin temini, ağır hasarlı binaların tespit edilmesi ve yıktırılması ile riskli bölgelerin belirlenmesine ilişkin çalışmalar yürütülmüştür. Depremin yaşandığı ilk dakikadan itibaren toplam 238.404 kişi afet bölgesinde görev almıştır. Buna ilave olarak toplam 18.040 iş makinesi ve 38 gemi sürece destek vermek amacıyla bölgeye sevk edilmiştir. Afet bölgesinde barınma ihtiyacının karşılanabilmesi için 358.037 çadır ve 162 farklı noktada konteyner kentler kurulmuştur. Deprem sonucunda ise resmi rakamlara göre 50.783 kişi hayatını kaybetmiş, 115.353 kişi yaralanmış ve 37.984 bina tamamen yıkılmıştır (AFAD, 2023).

2023 yılında yaşanan büyük yıkım, bireylerin ve otoritelerin depremlere karşı daha duyarlı yaklaşımlarda bulunmasına ortam hazırlamıştır. Bu doğrultuda birçok araştırma yapılmış çeşitli çalışmalar oluşturulmuş ve toplumda afet bilincinin güçlendirilmesine yönelik adımlar atılmıştır. Yaşanan felaketin büyüklüğü, yapıların depreme dayanıklı inşa edilmelerinin ne denli önemli olduğunu ve yaşanabilecek olası İstanbul depremi sonrası daha kötü bir senaryoyla karşılaşılmaması için bir an önce tedbirlerin alınması gerektiğini gözler önüne sermiştir. (Duymaz & Kahveci, 2023).

2023 Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası en büyük yıkımların ve can kayıplarının yaşandığı şehir Hatay olmuştur. Depremin ilk anından itibaren şehirde büyük bir kaos ortamı yaşanmış ve hayat durma noktasına gelmiştir. Tam bu noktada bölgeyi en iyi tanıyan yerel yönetim birimleri ile diğer kuruluşlar koordine olmaya çalışmışlar ve temel ihtiyaçların karşılanabilmesi için büyük çabalar sarf etmişlerdir. Hatay'a destek verebilmek amacıyla çevre illerden gelmeye çalışan ekipler çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmışlardır. Hatay'da alternatif güzergâhların bulunmaması yalnızca tek bir ana güzergâhın bulunması ve havalimanın kullanılamaz hale gelmesi işleri daha da zorlaştırmıştır. Yollarda oluşan trafik yoğunluğu ve tahribatlardan dolayı arama kurtarma ekipleri afet bölgesine istenilen zamanda ulaşamamış bu süreçte can kayıplarının sayısı bir hayli artmıştır. Ayrıca bölgeye intikal eden arama kurtarma personellerinden bazılarının yeterli donanıma ve tecrübeye sahip olmaması, gerekli iş makinesi ve ekipmanların bölgeye zamanında ulaştırılamaması, iletişim kopuklukları ve koordinasyon eksiklikleri müdahale aşamasında göze çardan diğer eksiklikleri oluşturmuştur (Duruel, 2023).

6 Şubat 2023 yılında yaşanan depremler sonrası birçok yapıda hasar meydana gelmiş, depremden etkilenen 17 ilde hasar tespit çalışmaları başlatılmıştır. Hasar tespit çalışmalarına toplam 8000 personel sahada aktif bir şekilde görev yapmış, elde edilen veriler hasar tespit yazılım sistemine işlenmiştir. İlaveten afetzedelerin sürece dair bilgi edinebilmesi amacıyla tüm değerlendirmeler hasartespit.csb.gov.tr adresi üzerinden erişime açılmıştır (Gürbüz & Aslan, 2023).

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen yıkıcı depremler sonrası 09.04.2023 tarih ve 32158 sayılı Resmi Gazete'de büyükşehir belediyelerinde "Afet İşleri Daire Başkanlığı", ilçe belediyelerinde ise "Afet İşleri Müdürlüğü" için norm kadroların oluşturulmasına yönelik karar çıkartılmıştır. Yaşanılan deprem sonrası yerel unsurların afet yönetimi için ne derecede önemli olduğu net bir şekilde ortaya çıkmış alınan bu kararla da yerel yönetimlerin afet yönetimi sürecindeki etkinliklerinin artırılması amaçlanmıştır (Güven & Kızılkaya, 2023).

- **Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Arama Kurtarma Üzerine Bir Değerlendirme**

Tablo 2.3 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası görevli destek illeri (TAMP)

İl	1.Grup Destek İlleri		2.Grup Destek İlleri		Arama Kurtarmadan Sorumlu İl
	İl Sayısı	Afet Bölgesindeki İl Sayısı	İl Sayısı	Afet Bölgesindeki İl Sayısı	İl Adı
Adana	7	5	3	1	Diyarbakır
Adıyaman	9	6	3	9	Diyarbakır
Gaziantep	8	7	3	8	Adana
Hatay	6	5	3	6	Adana
Kahramanmaraş	8	6	3	8	Adana
Malatya	8	4	3	8	Diyarbakır

Tablo 2.3'te yaşanabilecek afetler sonrası il bazlı arama kurtarma faaliyetlerine ilişkin çeşitli düzenlemelerin yer aldığı bir çalışma görülmektedir. Tablo 2.3'de afet sonrası afet bölgesine destek vermesi planlanan illerin bölgesel yakınlığa göre belirlendiği ancak 2023 yılında yaşanan depremler sonrası, arama kurtarma desteği sağlaması planlanan illerin de afetin etkilediği bölgeler arasında yer aldığı görülmektedir. Birbirine destek olması beklenen iller ile afetten etkilenen illerin aynı iller olması ve bu durumun öngörülememesi arama kurtarmaya destek amaçlı yapılan bu çalışmanın işlevini yitirmesine neden olmuştur. Bundan sonra yürütülecek benzer çalışmalarda daha tutarlı analizlerin yapılması arama kurtarma sürecine olumlu anlamda katkı sağlayacak olası can ve mal kayıplarını azaltacaktır.

2.2.1.8 İstanbul Depremi (2025)

23.04.2025 tarihinde saat 12.49'da Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın Marmara Denizi üzerindeki Kumburgaz Segmentine yakın bir yerde, yerin 13 km derinliğinde 13 saniye boyunca Mw=6.2 büyüklüğünde bir deprem meydana gemiştir. Deprem, İstanbul başta olmak üzere Marmara ve Ege Bölgesinde yer alan birçok ilde yoğun bir şekildehissedilmiştit. Deprem sırası yaşanan panikle birlikte 151 vatandaşımız yaralanmış bunlardan bir kısmı ise tedavi altına alınmıştır.

- **İletişim**

Depremi yaşayan insanlar, depremden yaklaşık 5-10 saniye önce android cihazlarda yer alan erken uyarı sistemlerinin devreye girdiğini ve depremin gerçekleşeceğine dair bildirim aldıklarını belirtmişlerdir. Deprem sonrası yaşanan panik ve kaosla birlikte insanlar güvenli alanlara akın etme eğilimi göstererek yakınlarından haber almaya çalışmıştır. Deprem sonrası herhangi bir yıkım yaşanmamasına rağmen gsm operatörleri devre dışı kalmış, insanlar yakınlarıyla internet tabanlı uygulamalar üzerinden haberleşmeye çalışmışlardır.

- **Toplanma Alanları**

Afet sonrasında insanların yoğun bir şekilde toplanma alanlarına; toplanma alanları bulamayan vatandaşların ise yol kenarlarında yer alan yeşil alanlara akın ettikleri gözlemlenmiştir.

- **Geçici Barınma**

Afet sonrasında yerel yönetimler, sosyal medya ve kısa mesaj yoluyla geçici barınma noktalarını vatandaşlara duyurmak adına bildirimde bulunmuştur. Bazı vatandaşlarımız artçıların azalmasıyla birlikte evlerine geri dönmüş bazıları da geceyi geçici barınma noktalarında veya daha güvenli buldukları yakınlarının evlerinde geçirmeyi tercih etmişlerdir.

- **Hasar Tespit Çalışmaları**

Depremin ardından birçok vatandaş ilgili mercilere daha çok yerel yönetim birimlerine ulaşarak evlerinde hasar meydana geldiğini belirtmiş bu hasarların kontrol edilmesi için talepte bulunmuşlardır.

- **Depreme Dair Gözlemlerim**

Çalışmanın bu kısmında 23.05.2025 tarihinde meydana depremi bizzat deneyimlemiş biri olarak gözlemlerimi paylaşmak istedim.

Deprem sırası Üsküdar'daki evimde şu an kaleme almakta olduğum tez çalışmasıyla meşguldüm. Depremi hissettiğim an afet bilincinden yoksun bir şekilde büyük bir panikle evi terk edip güvenli bir alana doğru kaçabilmek adına kendimi dışarı attım. Bu süreçte yaşadığım bölgedeki çoğu insanın benim gibi güvenli alanlara ulaşmaya çalıştıklarını; hasta, yatalak ve cihaza bağlı yaşamlarını sürdüren kişilerin ise evlerini terk edemediklerini gözlemledim.

Bölgede bulunan toplanma alanlarında yaptığım incelemelerde bu noktaların yoğun bir şekilde kullanılmaya çalışıldığı ve kapasitenin yoğunluğu kaldıramadığına tanıklık ettim. Ayrıca artçılar devam ederken insanların evlerinden kişisel eşyalarını almaya çalıştıklarına şahit oldum.

Afet öncesi süreçte insanların yaşadıkları bölgede bulunan geçici barınma alanlarına yönelik bilgi sahibi olmadıklarını bu noktaları afet sonrası süreçte öğrenmeye çalıştıklarını fark ettim.

Mesleğim gereği deprem sonrası hasar tespit çalışmalarında aktif bir şekilde görev alarak incelemelerde bulundum. İncelemelerimde hasarların daha çok taşıyıcı olmayan elemanlar üzerinde korozyon ve kılcal duvar çatlaklarından oluştuğunu; taşıyıcı elemanlarda meydana gelen tahribatların ise daha çok deprem öncesinde oluşan ancak depremle birlikte etkisini artıran çatlaklardan meydana geldiğini gözlemledim.

- **Sonuç**

23.04.2025 tarihinde yaşanan Mw=6,2'lik deprem, herhangi bir can ve mal kaybı yaşanmamasına rağmen afet yönetimi konusunda ciddi eksikliklerimizin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yaşanan panik ve kaosla birlikte toplumsal afet bilincinin yeteri kadar oluşmadığı, toplanma alanlarının mevcut kapasiteleri karşılama konusunda yetersiz kaldığı, iletişim altyapısının istenilen düzeye ulaşamadığı ve bu durumun koordine olmayı geciktirdiği, insanların afet sonrası temel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri noktalardan haberdar olmadıkları ve dezavantajlı vatandaşlarımız için depreme yönelik herhangi bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. 23.04.2025 tarihinde yaşanan bu depremle Olası İstanbul depremi karşısında afet yönetimi kapsamında yeteri kadar hazırlıklı olunmadığı olası depremde büyük kayıplarla karşı karşıya kalınmasının an meselesi olabileceği bu depremden dersler çıkarılarak ve bir an önce harekete geçilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Bu kapsamda mevcut toplanma alanlarının yeniden gözden geçirilerek kapasitelerinin artırılmasına yönelik çalışmaların yürütülmesi, toplumun afet bilincine sahip olabilmesi adına eğitimlerin sıklaştırılması, dezavantajlı bireyler için özel planlamaların yapılması, altyapı ve iletişim sistemlerinin güçlendirilmesi, geçici barınma ve toplanma noktalarının halka afet öncesi süreçte duyurulması, arama kurtarma ve ilkyardım bilen personel

sayısının artırılması ve riskli yapı ile alanların ivedilikle tespit edilip dönüşüm süreçlerine dâhil edilmesi elzemdir. Bunun için tüm yetkili birimlerin bir araya gelerek olası İstanbul depremine karşı alınacak tedbirlerin ve planlanan uygulamaların bir an önce hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Yakın tarihlerde yaşamış olduğumuz tüm bu depremler, İstanbul depremine yönelik ne tür önemlerin alınması gerektiğine dair önemli bilgiler sunmaktadır. Bu depremlerin detaylı bir şekilde incelenmesi, afet yönetimi kapsamında yapılan eksikliklerin analiz edilmesi olası İstanbul depremine yönelik risklerin azaltılmasında yol gösterici olacaktır.

2.2.2 Olası İstanbul Depremi

Kentler, dünya nüfusunun yarısından fazlasının yaşamakta olduğu, ülke ekonomisinin gelişmesine katkı sağlayan istihdam merkezleridir. İstanbul da Türkiye için hem ekonomik hem de demografik anlamda son derece önemli bir konumda yer almaktadır. Ayrıca İstanbul, bulunduğu konum itibariyle Asya ve Avrupa kıtalarının birbirine bağlandığı küresel bir ticaret merkezidir (Özer, 2018).

Ülkemizde meydana gelen depremler incelendiğinde depreme karşı dayanıksız yapı stokunun fazla olduğu yoğun nüfuslu bölgelerde depremin yıkıcı etkisinin daha fazla hissedildiği görülmektedir. İstanbul nüfusun çok yoğun ve düzensiz yapılaşmanın hat safhada olduğu büyük bir metropoldür. Bu sebeple yaşanabilecek olası bir depremde İstanbul büyük bir felaketle karşı karşıya kalabilir.

2.2.2.1 İstanbul Deprem Tarihi

İstanbul Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın meydana gelen tektonik hareketlerle birlikte tarihi boyunca hem Bizans hem de Osmanlı Dönemlerinde birçok büyük depremin etkisi altında kalmıştır. Bu fay hattında gelecekte meydana gelecek yeni bir kırılmayla birlikte büyük ölçekli bir depremin meydana gelmesi ise kaçınılmazdır (Kundak ve Türkoğlu, 2010).

İstanbul tarihinde yaşanan bazı önemli depremler ve etkileri ise şu şekildedir (Kalafat, 2022):

- **557 Depremi**

Bu depremde Ayasofya'nın kubbesi yıkılmış ve can kayıpları yaşanmıştır.

- **740 Depremi**

İzmit depremden büyük oranda etkilenmiş, Aya İrini Kilisesinin tamamı yıkılmıştır.

- **869 Depremi**

Deprem sonrası 40 gün boyunca artçılarla beraber İstanbul bu depremden etkilenmiş ve Aziz Meryem Kilisesinde büyük bir zarar oluşmuştur.

- **989 Depremi**

Ayasofya bu deprem sonrası yine büyük bir zarar görmüş onarımı "6" yıl sürmüştür. Depremin etkisinin İtalya'ya kadar hissedildiği belirtilmiştir.

- **1202 Depremi**

Bu deprem sonrası İstanbul'da yer alan surlar yıkılmış ve Latin istilası başlamıştır. Tarihçiler bu deprem için "imparatorun odasına giden deprem" ifadesini kullanmışlardır.

- **1296 Depremi**

Tarihçiler bu depremin çok büyük bir şiddette meydana geldiğini İstanbul'da taş üstünde taş kalmadığını belirtmişlerdir.

- **1506 Depremi**

Bu deprem tarihte "Kıyamet-i Suğra" yani küçük kıyamet olarak adlandırılmıştır. Bu depremde Fatih Camii tamamen yıkılmış Beyazıt Camii ise ağır hasar almıştır. Kayıtlara göre toplamda 109 cami zarar görmüş, deprem sonrasında göç hareketi başlamıştır. Ayrıca yapılan araştırmalarda bu depremde her bin kişiden otuz birinin hayatını kaybettiği, depremin 7,7 büyüklüğünde ve Marmara Denizinde meydana geldiği saptanmıştır.

- **1766 Depremi**

Bu depremde Topkapı Sarayı, Yedikule Zindanları ve Kapalıçarşı da dahil birçok tarihi yapı zarar görmüştür**.**

2.2.2.2 Olası İstanbul Depremi Üzerine Görüşler

Bazı araştırmacılar olası İstanbul depremi üzerinde yapmış oldukları analizleri şu şekilde ifade etmişlerdir:

Olası İstanbul depreminin yol açabileceği yıkımların tamamen önlenebilmesi mevcut şartlar altında mümkün değildir. Afet sonrası yapısal hasarların ve ekonomik kayıpların tahmin edilemeyecek boyutlara ulaşması depremin büyüklüğüyle orantılı olarak değişecektir. Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) tarafından olası İstanbul depremi için "Senaryo A Depremi" referans alınarak hazırlanan raporda depremin büyüklüğüyle etkisi arasında farklılıklar olabileceği belirtilmiştir. Bu da olası İstanbul depremi sonrası zararın beklenenden daha büyük seviyelere ulaşabileceğini işaret etmektedir (İBB,2003).

Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın Marmara Denizi içindeki segmentlerinin kırılmasıyla birlikte İstanbul'un güney kesimlerini etkileyeceği düşünülen büyük bir depremin meydana gelmesi beklenmektedir. Uzmanlar tarafından yapılan araştırmalar sonucu önümüzdeki 30 yıl boyunca bu bölgede büyük bir depremin meydana gelme olasılığı %62 olarak hesaplanmıştır. (Barka, 2000).

Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) tarafından hazırlanan raporda Marmara Bölgesinde Mw=5 büyüklüğünde bir depremin meydana gelme ihtimali yılda bir, 2040 yılına kadar Mw=7 büyüklüğünde bir depremin meydana gelme olasılığı %75, 2070 yılına kadar %91, 2090 yılına kadar da %95 olarak analiz edilmiştir (Kalafat vd., 2001).

Olası İstanbul depremine yönelik yapılan araştırmalar uluslararası literatürün de dikkatini çekmiştir. Türk ve Fransız araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmada Marmara Denizi ve çevresinde Mw=7.7 büyüklüğünde bir deprem gerçekleşeceğine dair tespitlerde bulunulmuştur. Çalışmada deprem sonrası büyük yıkımların, tsunamilerin ve can kayıplarının yaşanacağına dair açıklamalara yer verilmiştir (Hancılar vd., 2019).

Cisternas ve çalışma arkadaşları (2004), Mw=7.9 büyüklüğündeki bir depremin ortalama oluşum periyodunun 550 yıl olduğunu vurgulayarak Marmara Bölgesi'nde önümüzdeki 50 yıl içerisinde Mw=8.0 büyüklüğünde bir deprem olma olasılığının %90 seviyesinde olduğu belirtmişlerdir.

İstanbul ve çevre illerini kapsayan bir araştırmada bölgeye ait zemin yapısı incelenmiş maksimum ver ivmesi ve spektral ivme değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek ivme değerlerinin 0,25 g ile 0,8 g arasında değişebileceği bunun da Kuzey Marmara Denizi'nde Mw=7 üzeri büyükte bir depremi meydana gelebileceği belirtilmiştir (Eyidoğan, 2007).

Uzmanların da görüşleri dikkate alınarak olası İstanbul depremi karşısında can ve mal kayıplarının belirlenebilmesine yönelik birbirinden farklı deprem senaryoları oluşturulmalıdır. Bu çalışmalar kapsamında zararların azaltılabilmesi için alınabilecek tüm tedbirlerin ortaya konarak planlamalara dâhil edilmesi gerekmektedir. Oluşabilecek risklerin doğru bir şekilde tespit edilebilmesi ve planlamaya entegre edilebilmesiyle afetlerin yıkıcı etkilerine karşı gerçekçi yaklaşımlar oluşturularak kayıpların azaltılması sağlanabilir.

2.2.2.3 Olası İstanbul Depreminde Tsunami Riski

IRAP'ın 2022 yılında yayımlamış olduğu raporda, olası İstanbul depremi sonrası oluşabilecek tsunami tehlikesi üzerine çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Raporda, tarih boyunca gerçekleşen tsunamiler ile tsunamilerin oluşum şekilleri incelenerek çeşitli

çıkarımlarda bulunulmuştur. Bu çıkarımlar sonucunda Marmara Denizinde meydana gelen depremlerin deniz tabanı heyelanlarını oluşturdukları, bu heyelanların da tsunamilere yol açtığı ifade edilmiştir.

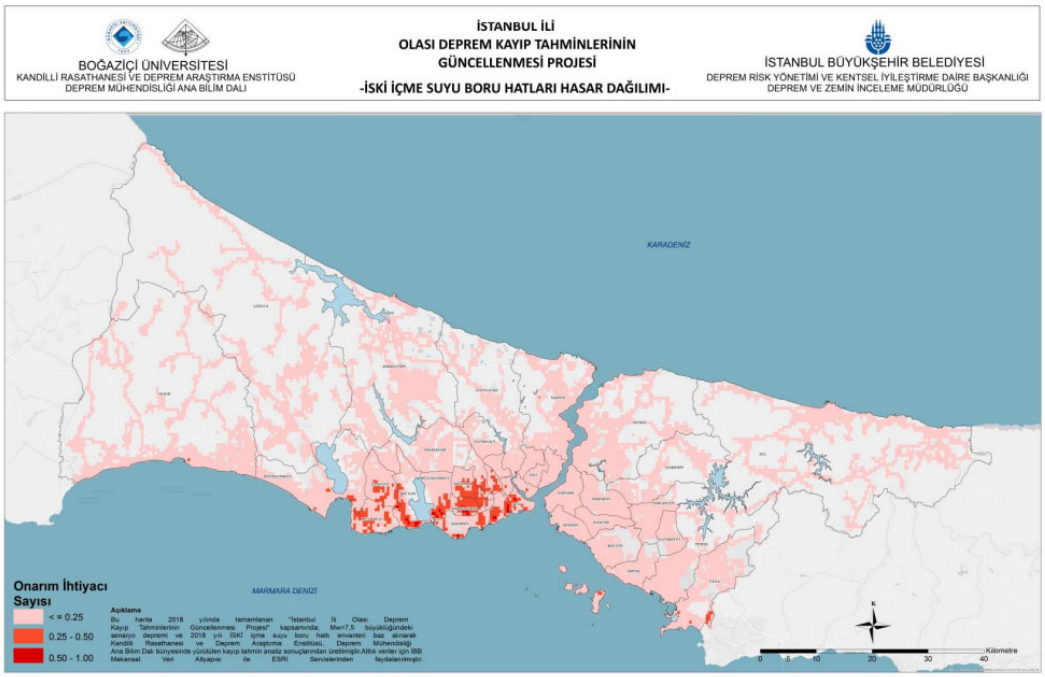
Tsunami tehlikesinin karakteristik özelliklerinin belirlenebilmesi için birbirinden farklı birçok fay modeli kullanılarak 30 farklı tsunami senaryosu oluşturulmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde Marmara Denizinde oluşabilecek deprem kaynaklı tsunamilerde dalga boylarının en fazla 2 metreye kadar ulaşabileceği, genel olarak dalga boylarının 1 metreyi aşmayacağı saptanmıştır. Buna ilave olarak, oluşabilecek tsunami sonrası ilk dalganın kıyıya ulaşmasının 15 dakikadan daha kısa bir sürede, en yüksek dalganın ise kıyıya ulaşma süresinin 5 dakikadan kısa bir zamanda gerçekleşeceği belirtilmiştir. Ayrıca raporda, dalgaların İstanbul'un sahil bölgelerine ulaşma sürelerinin ortalama olarak 5 ila 30 dakika arasında değişebileceği ifade edilmiştir (IRAP,2022).

2.2.2.4 Olası İstanbul Depremi ve Su Temini

Olası İstanbul depremi sonrası bizi bekleyen en büyük problemlerden birisini de altyapı sistemlerinde meydana gelebilecek yıkım ve tahribatlar oluşturmaktadır. Özellikle içme suyu ve kanalizasyon şebekelerinde meydana gelebilecek hasarlar, temiz suya erişimi kısıtlayabilmekte bu durum da çevre sağlını olumsuz yönde etkileyerek salgın hastalıkların artmasına neden olabilmektedir.

2019 yılı verilerine göre İstanbul'da toplam 21 adet su arıtma tesisi, 124 adet su deposu ve toplam 19.146 kilometrelik su şebekesi hattı bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar son on yıllarda İstanbul'daki altyapı sistemlerinin büyük bir kısmının yenilendiğini göstermektedir. Ancak içme suyu ve kanalizasyon şebekelerinde meydana gelebilecek hasarlar; yaşanabilecek depremin büyüklüğüne, kullanılan malzemelerin dayanımına ve zemin yapısına göre değişkenlikler göstermektedir. Bu sebeple beklenen İstanbul depremi öncesi altyapı sistemlerinde hasar görebilirlik dereceleri belirlenmelidir

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Ana Bilim Dalı tarafından gerçekleştirilen 'İstanbul İli Olası Deprem Kayıp Tahminlerinin Güncellenmesi' başlıklı projede, olası İstanbul depremi sonrası içme suyu hattında meydana gelebilecek hasarlar analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde boru hattında meydana gelebilecek hasarların daha büyük mertebelere ulaşacağı tespit edilmiştir.



Şekil 2.2 İçme suyu şebekesi hasar dağılımı (İBB, 2002)

Şekil 2.2'den de anlaşılacağı üzere olası İstanbul depremi sonrası suyun temin edilmesi hususunda bir takım zorluklarla karşılaşılacaktır. Afet sonrası salgın hastalıkların ikinci bir felakete yol açabileceği düşünüldüğünde bu zorluklarla baş edilebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, İstanbul İçme suyu ve Kanalizasyon Master Planı'nın öncelikli olarak depremde daha fazla hasar alabilecek yoğun nüfuslu bölgelere uygulanması sağlanmalıdır. Bunun için de İBB, İSKİ ve yerel yönetimlerin daima işbirliği halinde olmaları gerekmektedir.

2.3 Afet Yönetimi

2.3.1 Afet Yönetimine İlişkin Tanımlar

Afet Yönetimi, olası afetlerin yol açabileceği yıkım ve tahribatları engellemek ya da afetlerin olumsuz etkilerini en az seviyeye indirebilmek için yürütülen planlama ve müdahale çalışmalarıdır.

Afet yönetimine ilişkin literatürde birbirinden farklı birçok tanım yer almaktadır:

AFAD, Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğünde afet yönetimi kavramını, "Afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması, afet sonucunu doğuran olaylara zamanında, hızlı ve etkili olarak müdahale edilmesi ve afetten etkilenen topluluklar için daha güvenli ve gelişmiş yeni bir yaşam çevresi oluşturulabilmesi için toplumca yapılması gereken topyekûn bir mücadele süreci." olarak tanımlamıştır.

Kadıoğlu (2008), afet yönetimi kavramını afet risklerinin azaltılmasında mevcut kaynakların en verimli şekilde kullanılmasıyla yürütülen karar alma, analiz ve değerlendirme süreçleri olarak yorumlamıştır. İlave olarak afet risklerine karşı sürdürülecek tüm çalışmaların birbirini tamamlayıcısı nitelikte olduğunu belirtmiştir.

Afet yönetimi; doğal afetlerden gelebilecek zararların azaltılması, tehlike ve risklerin kesin bir şekilde tanımlanması, bu risk ve tehlikelere karşı stratejik ve bilimsel zarar azaltma planlamalarının oluşturulması ve olası kayıpların minimum seviyeye getirilmesi için uygulanan tüm iş ve işlemlerdir (Kama vd., 2024).

Moe & Pathranarakul (2006), afet yönetimini zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve restorasyon gibi farklı gereksinimlere sahip aşamaların oluşturduğu dinamik bir süreç olarak tanımlamıştır.

2.3.2 Afet Yönetiminin Amacı

Afet yönetimi; afet öncesi, sırası ve sonrası için yürütülecek çalışmaları konu alan geniş kapsamlı bir süreçtir. Bu süreç önleme, hazırlık, müdahale, restorasyon gibi çok katmanlı bir yapıdan oluşmaktadır. Bu yapıyı oluşturan her bir aşama için farklı stratejik planlamalar uygulanmaktadır. Afet yönetimiyle temel olarak afetlerin olası zararlarının azaltılması, can ve mal kayıplarına engel olunması ve toplumsal normalleşmenin sağlanması amaçlanmaktadır.

Hossain (2011), afet yönetiminin temel amacının olası can ve mal kayıplarını en aza indirmek olduğunu bu sürecin afet öncesihazırlık, afet anı müdahale ve afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerine hizmet ettiğini belirtmiştir.

Afet yönetiminde öncelikli olarak afetlere karşı hazırlıklı olunması, planlı müdahale sistemlerinin geliştirilmesi ve yeniden yapılanma süreçlerinin başarılı bir şekilde işletilmesi amaçlanmaktadır. Başarılı bir afet yönetimi; kaynakların verimli bir şekilde kullanıldığının, görevli kurum ve kuruluşların koordineli şekilde hareket ettiklerinin, toplumun gündelik hayata hızlı bir şekilde geri dönebildiğinin önemli bir göstergesidir (Tokmak, 2012).

2.3.3 Bütünleşik Afet Yönetimi

AFAD bütünleşik afet yönetimini, afetlere karşı dirençli toplumlar oluşturabilmek amacıyla devletin tüm imkânlarını seferber ettiği, planlama, hazırlık, müdahale ve iyileştirme süreçlerini kapsayan topyekûn bir mücadele sistemi olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.3 Bütünleşik afet yönetimi (AFAD, 2018)

Bütünleşik afet yönetimi sisteminde toplumun tüm paydaşları mevcut kaynak ve kapasiteler dahilinde afetlere karşı koordineli bir yaklaşımda bulunarak hazırlık ve müdahale süreçlerinin etkinliğini artırırlar. Bu sistem birçok disiplinin yan yana geldiği entegre bir yönetim modelidir.

1999 yılında yaşanan Marmara Depremi sonrasında afet yönetimi anlayışında büyük değişimler yaşanmıştır. Depremin ardından afet öncesi, sırası ve sonrası için uygulanacak çalışmaların etkin bir şekilde yürütülebilmesi adına paydaşların sürekli etkileşim halinde bulunduğu "bütünleşik afet yönetimi" anlayışı benimsenmiştir (Batal & Çakıcı, 2022).

2.3.4 Afet Yönetiminin Aşamaları

Afet yönetimi dört temel kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar; afetlerin olumsuz etkilerine karşı alınması gereken önlemlerin belirlendiği “zarar azaltma”, toplumda afet bilincinin oluşturulmaya çalışıldığı “hazırlık”, kriz yönetim çalışmaları ve acil müdahale faaliyetlerini içeren “müdahale”, afet sonrası normal hayata dönüşün hızlandırılmasının ve yapılaşmanın sağlandığı “iyileştirme” süreçlerinden oluşmaktadır (Ergünay, 1993).

TÜBİTAK’ta benzer şekilde afet yönetiminin dört temel prensipten oluştuğunu belirtmiştir. Bu dört temel prensip hazırlık, risk azaltma, müdahale ve iyileştirme aşamalarından oluşmaktadır. Hazırlık ve zarar azaltma aşamaları afet öncesi alınması gereken bir dizi önlemleri içermektedir. Müdahale ve iyileştirme kavramları ise daha çok kriz yönetimi çerçevesinde değerlendirilmekle olup afet sonrası yürütülecek çalışmaları kapsamaktadır.

2.3.4.1 Zarar Azaltma Aşaması

Afet yönetim sisteminde zarar azaltma aşaması, afetlerin oluşturabileceği risklerinin yerel ve ulusal ölçekte değerlendirilmesini, erken ve acil uyarı sistemlerinin oluşturulması ile

denetlenmesini, afetlere yönelik hazırlanan mevzuatların incelenmesi ve eksiklerin tespit ettirilerek güncellenmesine yönelik çalışmaların yapılması, deprem ve yapı yönetmeliklerinin yeterliliklerinin kontrol edilmesi, afet risk haritalarının oluşturulması, AR-GE ve bilimsel araştırmaların yürütülmesine yönelik süreçleri içermektedir (Kemaloğlu, 2015).

AFAD, Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü'nde zarar azaltmayı, doğa, insan ve teknoloji kaynakları afetler sonrası oluşabilecek tahribatların çevresel bozulmalara yol açmaması amacıyla afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gereken tedbirlerin tümü olarak ifade etmiştir.

Zarar azaltma aşamasındaki temel amaç afet öncesi alınacak tedbirlerle birlikte afetlerin olumsuz etkilerine karşı can ve mal kayıplarının en az seviyeye düşürülmesidir. Bu süreçte afetlerin neden olabileceği tehlikeler belirlenir, bu tehlikelerin önlenebilmesi için de çeşitli araştırmalar ve çalışmalar yapılır. Önlemlere ilişkin yürütülecek çalışmaların uygulanabilir olmasına ve kaynak kapasitesini aşmamasına dikkat edilir (Yahşi, 2007).

Sürdürülebilir zarar azaltma stratejileriyle afetlerin oluşturabileceği ekonomik kayıpların önüne geçilebilir, ülkelerin toparlanma hızında artış yaşanabilir. Böylelikle afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerine de büyük bir katkı sağlanabilir. Bu kapsamda risk teşkil eden bölgelerde yapılaşmaya izin verilmemesi, yapı güvenliğini artıran düzenlemelerin hayata geçirilmesi, planlı yerleşim bölgelerinin oluşturulması vb. birçok önlem alınabilir.

- **Risk Yönetimi**

Afetlerin yıkıcı etkilerine karşı dirençli bir tutum sergileyebilmek için tüm risk faktörlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Riskler sosyal, ekonomik ve fiziki anlamda tehlikeler oluşturabilmektedir. Ancak riskin temel boyutu, riske maruz kalan toplumun tehlikeler karşısında gösterdiği reaksiyon sonrası ortaya çıkmaktadır. Bu risklerin ortadan kaldırılbabilmesi ve zararların azaltılabilmesi için de risk yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır (Gencer,2017).

Risk yönetimi, afetler meydana gelmeden önceki süreçte zararların azaltılmasına, olası can ve mal kayıpları ile yapısal hasarların belirlenmesine yönelik çalışmaların yapıldığı stratejik bir süreçtir. Risk yönetiminde, afet yönetiminden farkı olarak yalnızca afet öncesi sürece dair değerlendirilmelerde bulunur. Afet yönetimi ise afet öncesi, sırası ve sonrasına yönelik tüm süreci kapsayan bir disiplindir. Bu kapsamda "risk yönetimi" daha çok zarar azaltma aşamasında karşımıza çıkmaktadır.

Afad (2013), risk yönetimini tehlikeler ve risklerin tespit edilebilmesinde ulusal ve yerel ölçekli kaynak, kapasite ve önceliklerin belirlenmesi, stratejik eylem planları oluşturarak

hayata geçirilmesi ile zararların azaltılmasına yönelik analizlerin yapılmasını içeren bir süreç olarak ifade etmiştir.

5209 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunda, risk yönetimi olası tehlikelere karşı afet senaryolarının hazırlanması, müdahale önceliklerinin belirlenmesi, yerel ve kent ölçekli tehlike haritalarının oluşturulması, bu tehlike ve risklerin azaltılabilmesi için stratejik planlamaların hayata geçirilmesini kapsayan bir süreç olarak tanımlamıştır.

Kadıoğlu (2008), risk yönetimini afetlerden kaynaklı kayıp ve tahribatların belirlenmesine yönelik tahminlerin oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin kullanılması, tehlikelerle mücadele edebilmek için planlamaların yapılmasını kapsayan bir süreç olarak tanımlamıştır.

Risk yönetimiyle afetlere karşı dirençli ve yaşanılabilir yerleşim alanları inşa etmek amaçlanmaktadır. Uygun yerleşim alanlarının planlanabilmesi için mevcut riskler ve tehlikeler göz önünde bulundurulmalıdır. Depreme dayanıklı toplumların inşa edilebilmesi için mevcu yönetmeliklerinde yer alan düzenlemelerin eksiksiz bir şekilde icra edilmesi ve denetim mekanizmasının güçlendirilmesi gerekmektedir (UDSEP, 2023).

- **Zarar Azaltma Aşamasında Dijitalleşme Süreci**

Günümüzde teknoloji ve yapay zekâ sistemlerinin birbirlerine entegre olarak gelişmekte olduğunu buna paralel olarak da kullanım alanlarının giderek yaygınlaştığını görmekteyiz. Yaşanan gelişmeler sonrasında afet yönetim sistemlerin etkinliğinin artırılması için çeşitli çalışmalar yapmıştır. Bu kapsamda coğrafi bilgi sistemleri (CBS), kent bilgi sistemleri (KBS) ve drone teknolojileri vb. uygulamalar sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamalar, afet öncesi risklerin belirlenmesine ve afet sonrası hasar tespit çalışmalarının gerçekleştirilmesine kadar pek çok farklı alanda alternatifler sunmakta, sürecin hızlı bir şekilde yürütülmesine yardımcı olmaktadır.

Kusumasari vd. (2010), afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında teknolojik gelişmelerin yakından takip edilerek afet yönetim sistemine entegre edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Konuya ilişkin olarak erken uyarı sistemleri ile coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılarak teknik kapasitelerin artırılabileceği, böylelikle afet sırası çalışmaların daha koordineli bir şekilde ilerleyebileceğine değinmişlerdir.

Karahisar (2016), afet yönetimi kapsamında teknolojik getirilerden yararlanılmasının sürece olumlu anlamda katkı sağlayacağını belirtmiştir. Özellikle CBS ve KBS gibi sistemlerle bölgede yer alan yapıların konumları, bu yapılarda ikamet edenlere ait sayısal veriler ve kişilerin özel durum bilgilerinin (yaşlılık, hastalık, engellilik vb.)

depolanabileceğini bu sayede afetler sonrası arama kurtarma faaliyetlerinde etkinliğin artırılabileceğini ifade etmiştir. Karahisar (2016), CBS, KBS ve erken uyarı sistemlerinin çevrimdışı hizmet verebilme özelliğine sahip olduğuna, acil durum güzergâhları, toplanma alanları ve lojistik dağıtım-depolama bölgelerinin de bu sistemlere entegre edilebildiğine, olası İstanbul depremine karşı yerel yönetimlerin bu tür teknolojik çalışmalarda bulunarak afetlerde yaşanabilecek can ve mal kayıplarının önüne geçebileceğine ve uygulamaların bölgede yaşayan halk için de büyük bir kolaylık sağlayabileceğine dikkat çekmiştir.

- **Coğrafi Bilgi Sistemleri**

Coğrafi bilgi sistemleri afet yönetim sürecine olumlu anlamda birçok katkı sağlamaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri sayesinde risk haritalarına, toplanma ve dağıtım noktalarının konumlarına, altyapı hizmetlerine, yapıların hasar tespit durumlarına ve ulaşım güzergâhlarına rahatlıkla erişilebilmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri insanlar için yararlı bilgileri toplamak, analiz etmek ve yayılmasını sağlamak amacıyla oluşturulan donanım, yazılım ve iletişim ağlarının birleşmiş halidir. Coğrafi Bilgi Sistemleri afet yönetim sürecinde zararların azaltılmasından iyileştirme aşamasına kadar etkin bir şekilde kullanılabilmekte mevcut yapısıyla afet sırası ve sonrası bilgi akşının sağlanması, organize olma ve karar destek sistemlerinin oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri afetten etkilenen kişilerin ihtiyaçlarının tespit edilebilmesine, arama kurtarma ekiplerinin müdahaleye yönelik önceliklerinin belirlenmesinde, acil ulaşım güzergâhlarının optimize edilmesinde ön plana çıkmaktadır. Ayrıca güncel veri akışının sağlanabilmesiyle birlikte afet sonrası müdahale ve koordinasyon süreçlerindeki etkinliği artırmaktadır (Höl & Tarhan, 2024).

CBS'de afetlerin coğrafi boyutlarını analiz edebilmek için haritalandırma tekniği kullanılır. Bu analizin çözümlenmesinde "kim, ne, nerede, neden ve nasıl" olmak üzere beş temel soru kalıbı kullanılmaktadır. Kim sorusuyla afet sonrası yardım edilecek kişi veya kurumlar belirlenir, ne sorusuyla problemin tanımlanması sağlanır, nerede sorusuyla afetin etki ettiği noktalar, alternatif güzergâhlar, hasar gören binaların konumları belirtilir, nasıl sorusuyla afetin ne tür bir problem oluşturduğu tespit edilir, ne zaman sorusuyla afetin gerçekleştiği zaman ve zaman içindeki etkisi açıklanır (Jeferson & Johannes, 2016).

- **Zarar Azaltma Aşamasında Dirençli Yapılar**

Depreme dayanıklı yapıların inşa edilmesi genellikle kentsel dirençlilik kavramı ile ilişkilendirilmektedir. Esasında dayanıklı yapıların inşa edilmesi afetlere hazırlık sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Depremin ağırlıklı olarak etkileyebileceği kentlerde dayanıklı yapıların inşa edilmesi hem kentsel dirençlilik açısından hem de afetlere hazırlık açısından son derece önemlidir (Johnson & Strutz, 2012). Afetlerin şiddeti, yaşadığımız çevre ve tüm

canlılar üzerinde bırakmış olduğu etkiye göre belirlenmektedir. Depremlerin yıkıcı etkileri daha çok mer-i mevzuat kapsamına aykırı olarak inşa edilmiş yapılar üzerinde hissedilmektedir (Kara, 2007).

Kentsel dirençliliğin sağlanması için, yapıların, projelerine uygun bir şekilde doğru zemin üzerine inşa edilmeleri gerekmektedir. Mevcut kriz ve risk yönetim çalışmaları afetlerden sonra meydana gelen yapısal yıkımları önlemekte yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple afet sonrasında meydana gelebilecek yıkımların önüne geçilebilmesi ve dirençli kentlerin oluşturabilmesi adına güvenli ve dayanıklı yaşam alanları inşa edilmelidir (AFAD, 2012). Depreme dayanıklı yapılar tasarlanırken tasarım sürecini doğrudan etki eden birden çok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenlere örnek olarak yerel zemin sınıfları, spektral ivme değerleri, toplam inşaat alanları, kat yükseklikleri, kullanılan malzemelerin kalitesi, taşıyıcı elemanların kapasiteleri ve yapı denetim faaliyetlerinin yeterlilikleri gösterilebilir.

- **Olası İstanbul Depremi ve Dirençli Yapılar**

Kentsel dirençlilik konusunda İstanbul özelinde bir değerlendirme yapıldığında akla birçok soru işareti gelmektedir. İstanbul'da mühendislik hizmeti almadan inşa edilen ve imar affından yararlanan birçok yapının var olduğu bilinmektedir. Bu durum olası afetlere karşı büyük bir handikap oluşturmakla birlikte hazırlık ve planlama faaliyetinin tam anlamıyla uygulanamamasına sebebiyet vermektedir.

İstanbul gibi deprem riskinin yüksek olduğu bölgelerde, mühendislik hizmeti almadan inşa edilen yüksek katlı ve bitişik nizamlı yapılar afet risklerini artıran unsurlar arasında görülmektedir. Bitişik nizamlı yapıların temelleri ile komşu oldukları binaların temelleri, genellikle aynı seviyede olacak şekilde ya da mütemadi temel şeklinde inşa edilmişlerdir. Deprem anında bu yapılardan herhangi birinin temelinde meydana gelebilecek tahribat diğer komşu yapıya ait temelin de zayıflamasına sebep olabilir. Bu tür yapıların deprem sırası oluşabilecek zemin sıvılaşmalarına karşı koyması da oldukça zordur. Ayrıca Sismik aktiviteler esnasında bu tür yapıların birbirlerine uyguladıkları çekiçleme etkisi çökme ve göçmelere sebebiyet vermektedir (Peker & Orhan, 2020). Depremlere karşı dirençli şehirlerin inşa edilebilmesi adına bu tür risk teşkil eden yapılara yönelik acil yıkım, tahliye ve dönüşüm süreçlerine ilişkin alternatif senaryolar oluşturulmak zorundadır. (Duymaz & Kahveci, 2023).

- **Yerel Yönetimler ve Dirençli Yapılar**

Depreme dirençli kentlerin inşa edilmesinde, teknik bilgi eksiklikleri, finansal sıkıntılar, bürokratik engeller vb. birçok farklı problemlerle karşı karşıya kalınmaktadır. Meydana gelen büyük zorluklardan birisi de mevcut yasal düzenlemelerdeki yetersizliklerdir. Mevcut yetersizliklerden en çok etkilenen grup ise yerel yönetimlerdir. Yerel yönetimler

merkezi idarenin vesayeti altında sınırlı yetkide, kısıtlı bir bütçeye sahip idari anlamda özerk kuruluşlardır. Bu bağlamda yerel yönetimler dirençli kentlerin oluşmasına ortam hazırlayabilecek geniş çaplı kalkınma planlarında ve dönüşüm uygulamalarında aktif bir şekilde rol alamamakta yasal düzenlemelerin izin verdiği ölçüde hareket edebilmektedir. Mevcut yasal düzenlemelerde büyük ölçekli uygulamalar, daha çok merkezi idarenin kontrolün olup yetki verilmesi halinde yerel yönetimlerce yürütülebilmektedir. Bu durum da afetlere hazırlık sürecinde afete dayanıklı yapı ve alanların oluşturulmasını sekteye uğratmaktadır. Bu kapsamda yerel dinamiklerin de sürece etkili bir şekilde dâhil edilebilmesi adına mevcut yasal düzenlemelerde yetkilerin genişletilmesine yönelik bir takım değişiklikler yapılmalıdır (Malalgoda vd., 2016).

Yerel yönetimlerce afetlere dirençli kentler inşa edebilmelerinin önündeki en büyük engel, izinsiz inşa edilen kaçak yapıların denetimidir. Şehirdeki ruhsatsız yapılar ve gecekondular, herhangi bir mühendislik hizmeti almadan inşa edilmiş olup, gerekli altyapı ihtiyaçlarından yoksundur. Bu yapılar, doğal afetler karşısında yüksek derecede savunmasızdır. Ülkemizde mühendislik hizmeti almadan inşa edilen ve imar barışı yoluyla ruhsatlandırılan onlarca kaçak yapı bulunmaktadır. Bu tür yapıların çok sayıda bulunması, denetimleri zorlaştırmakta afet risklerine karşı büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca bu yapıların mevcut imar kanunu kapsamında güçlendirilmelerine ve kentsel dönüşüm süreçlerine dâhil edilmeleri oldukça zordur. Ayrıca güçlendirme ve dönüşüm şartları sağlansa bile ekonomik engellerle karşı karşıya kalınması muhtemeldir. Ancak beklenen afetlere özellikle de depremlere karşı bu tür yapılar için önlemler alınması elzemdir. Bunun için de alan bazlı kentsel dönüşüm uygulamaları, imar plan değişiklikleri, parselasyon çalışmaları ve ekstra bütçe planlamaları yapılmalıdır.

- **Risk ve Tehlike Haritalarının Belirlenmesi**

Afetlerin yıkıcı etkilerine karşın en büyük zarar azaltma uygulamalarından birisi de yerel ölçekli risk ve tehlike haritalarının oluşturulmasıdır. Yapılan araştırmalar, mevcut risk ve tehlike haritalarının daha çok geniş kapsamlı, ölçekli haritalardan oluştuğunu yerel risk tehlikelerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların ise kısıtlı olduğunu göstermektedir.

Yerel ölçekte risk taşıyan bölgeler belirlenmesi, bu riskli alanlarda yapılaşmanın engellenmesi ya da belirli koşullara bağlanması gerekmektedir. Bu tür bölgelerde depreme dirençli, sağlıklı yapıların inşa edilebilmesi oldukça zordur. Çünkü bu yerleşim yerlerinde meydana gelebilecek bir doğal afet sonrası heyelan, toptan göçme, şev stabilitesinin kaybolması sıvılaşma vb. etkilerle karşı karşıya kalınabilmektedir. Bu kapsamda doğal afetlerin olumsuz etkilerinden yüksek oranda etkilenmesi beklenen bu tür alanlarda yerel ölçekli tehlike haritalarının çıkartılması, afetlere karşı hazırlıklı olunmasına yardımcı

olacaktır. Üstelik yerel risk ve tehlike haritalarını oluşturulması, zayıf zeminler üzerinde yapılaşmayı kısıtlayacağı için dolaylı olarak da planlı kentleşmeye katkı sağlayacaktır (Tercan, 2018).

2.3.4.2 Hazırlık Aşaması

Hazırlık evresi afetlere karşı hızlı, etkili ve planlı bir şekilde müdahale edilmesini amaçlayan; eğitim, tatbikat, bilinçlendirme ve bilgilendirme faaliyetlerini kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. (AFAD, 2014)

Godschalk (1988), hazırlık aşamasını yerel yönetimler başta olmaz üzere ilgili tüm kurum ve kuruluşların planlama, eğitim, risk analizleri, depolama vb. alanlarda uygulamalarda bulunduğu geniş kapsamlı bir yönetim süreci olarak ifade etmiştir. Buna ek olarak sürecin olası bir felaket anında hayatta kalma becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmaları kapsadığını dile getirmiştir.

Tuncer (2021), afet yönetiminde hazırlık aşamasını planlama, eğitim, insani yardım malzemelerinin stoklanması, acil uyarı sistemlerinin oluşturulması ve afetlere yönelik toplum bilincinin oluşturulduğu etkin müdahale sürecindeki temel unsur olarak ifade etmiştir.

Afet yönetim sisteminin temelini hazırlık aşaması oluşturmaktadır. Bu aşamada afet sonrası oluşabilecek tehlikelerin bertaraf edilmesi ile can ve mal kayıplarının en az seviyeye indirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca afetlere karşı hazırlıklı olunabilmesi için arama kurtarma ve ilk yardım ekiplerinin kapasiteleri artırılması ve yeterli sayıda personel temin edilmesi hazırlık aşamasının diğer hedefleri arasında yer almaktadır (Talas, 2015).

Hazırlık aşamalarının getirileri arasında afet eğitim tatbikatları, olası afet kayıp senaryoları ve afet yönetim sistemlerinin işleyişine dair kapsamlı raporların oluşturulması yer almaktadır. Afet öncesi hazırlık aşamasında değerlendirilmesi gereken bir diğer husus da yapı ve deprem yönetmeliklerinin günümüz şartlarına uygun olup olmadığının belirlenmesidir. Etkili bir hazırlık sürecinin yürütülebilmesi adına mevzuat hükümlerinde yer alan eksikliklerin tespit edilerek ilgili mercii ve makamlara bildirilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra afete hazırlık sürecine ilişkin geniş kapsamlı eğitim faaliyetlerinin sürdürülmesi sürece olumlu anlamda katkı sağlayacaktır.

Hazırlık aşamasında afetlerin tamamen önlenemeyeceğinin kabul edilebilir bir durum olduğu ortaya konmaktadır. Bu aşamada afetlerin yıkıcı ve tahrip edici etkileri etkilerine karşı daima hazırlıklı olunmalıdır. (Alaağaçlı, 2006). Hazırlık aşamasındaki en önemli hususlardan biri, afetlere karşı görev yapacak kişi ve kurumların, yetki ve sorumlulukların net bir şekilde belirlenebilmesidir. Bu süreçte görev yapacak personellerin kesin görev

tanımları belirlenmeli ve görev atamaları yapılmalı, afet sırası ve sonrasında kullanılması planlanan ekipmanlardaki eksikliklerin giderilmesi sağlanmalıdır (Sezer & Tozbey, 2023).

- **Planlama**

Planlama aşaması afetlerin oluşturabileceği tehlikelerin önceden belirlenebilmesi, bu tehlikelere karşı gerekli tedbirlerin alınabilmesi ve afet sonrası yeniden yapılanma süreçlerinin etkili bir şekilde yürütülebilmesine dair süreçlerin tamamıdır (Uzun& Balyemez, 2020).

Depremler, zamanı ve şiddeti önceden kesin olarak tahmin edilemeyen ve ciddi yıkımlara yol açabilen doğal afetlerdir. Deprem etkilerini azaltma yollarından birisi de planlama faaliyetlerinin hayata geçirilmesidir. Planlama çalışmaları özgün ve mekâna uygun olarak tasarlanmalıdır. Çünkü depreme farklı yerlerde evde, okulda, iş yerinde hatta uykuda bile yakalanabiliriz. Bu sebeple planlama çalışmaları oluşturulurken her türlü senaryolarla karşı karşıya kalınabileceği düşünülmeli buna uygun stratejiler geliştirilmelidir. (Selçuk & Erem, 2022).

1999 Marmara ve Düzce depremleri sonrası Türkiye'de özellikle de İstanbul'da afetlere karşı hazırlıklı olma hususunda büyük bir farkındalık oluşturulmuştur. Yaşanan iki büyük deprem sonrası otoriteler, olası İstanbul depremine karşı hazırlık yapılması gerektiğine dair hemfikir olmuşlardır. Bu kapsamda da olası risklerin belirlenebilmesi adına planlama çalışmaları başlatılmıştır (Aktürk & Albeni, 2002).

Afet öncesi yapılan etkili bir planlama çalışması afetlerin sebep olabileceği hasarları, yaralanmaları ve ölümleri minimize eder. Diğer yandan planlama faaliyetleri, afetlerden sonra meydana gelen ve ikincil afetler olarak tanımlanan su baskınları, elektrik arızaları ve yangınların oluşma risklerini azaltmaktadır. Afetlerden sonra yaşanabilecek panik ve kaos ortamı müdahalelerin gecikmesine sebep olabilmektedir. Ancak planlı bir şekilde hareket edilmesi, afet stresini azaltarak müdahaleye yönelik çalışmaların daha etkili ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlayacaktır (Fugate, 2010).

- **Eğitim**

Afet yönetimi çeşitli disiplinleri içinde barındıran bir süreçtir. Bu sebeple afetlerin yönetiminin, tek bir elden yani tek bir yönetim merkezinden sürdürülmesi mümkün değildir. Bu süreç tüm toplumu yakından ilgilendirdiği için toplumun da sürece dâhil edilmesi gerekmektedir. Toplumun afet yönetim sürecine dâhil edilmesi bireylerin bilinçlendirilmesi sonucunda gerçekleştirilebilir. Bireylerin afetlere karşı duyarlı bir hale getirilebilmesinin, gerektiğinde etkin bir şekilde müdahalede bulunabilmelerinin en temel koşulu eğitimdir.

Yapılan araştırmalar, depremlerin yol açabileceği zararların azaltılması ve önlenmesinde eğitimin önemli bir faktör olduğunu göstermiştir (Öcal, 2007). Deprem öncesi ve sonrası eğitimlerle deprem bilinci sahip bireyler ve toplumlar oluşturulabilir etkili bir afet yönetim süreci işletilebilir. Ancak Türkiye bir deprem ülkesi olmasına rağmen toplum olarak depremlere karşı gerekli hassasiyet gösterilmemektedir. Bunun nedenleri arasında kaderci yaklaşım anlayışı, genel inanış faktörleri, bireylerin deprem bilincinden yoksun olmaları ve daha önce herhangi bir afetle karşılaşmamış olmamaları yer almaktadır (Çoban vd., 2017).

Afet yönetim sisteminin işletilebilmesi; insan kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmasına, görev tanımlarının belirlenmesine ve iş birliğinin oluşturulmasına bağlıdır. Bu süreç aynı zamanda personel yetkinlikleri ve personellerin almış oldukları eğitim ile doğrudan ilişkilidir. Olası afetlerin, özellikle de depremlerin oluşturabileceği risklerin önceden tespit edilmesi, konuya ilişkin kamuoyunu aydınlatacak eğitimlerin düzenlenmesi hem afet yönetimi için hem de risk yönetimi için önem arz etmektedir.

Afetlere karşı etkili bir hazırlık ve müdahale sistemi oluşturulabilmesi için toplumsal farkındalıkların en üst seviyeye çıkartılması gerekmektedir. Toplumsal farkındalıkların oluşturulabilmesi de eğitici ve öğretici faaliyetler aracılılığıyla mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda toplumun afetler karşısında bilinçlendirilmesine yönelik sürdürülebilir ve uygulanabilir eğitim programları oluşturulmalı, kurumlarda çalışan personellerin ve halkın bu eğitim programlarına katılımlarını teşvik edecek planlamalar yapılmalıdır.

Günaydın ve arkadaşları, 2021 yılında yapmış oldukları çalışma ile kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan personellerin afet yönetimine karşı bilinci olup olmadıklarına dair bir rapor hazırlamışlardır. Yapılan araştırmada personellerin afet öncesi ve sonrasındaki uygulamalara yönelik yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve afet yönetimiyle alakalı herhangi bir eğitime tabi tutulmadıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar afet yönetimine dair uygulamaların yapılabilmesinin ancak eğim ile mümkün olabileceğini göstermiştir.

UDSEP 2023' te afet ve acil durumlara yönelik uygulamaların kurum için eğitim programlarına dâhil edileceği, birçok üniversite bünyesinde afet yönetimine ilişkin lisansüstü eğitim programlarının oluşturulacağı, bu programlardan mezun olanlara ilişkin özel istihdam alanlarının yaratılacağı ayrıca yerel yönetimde çalışan personellerin uzaktan eğitim yoluyla afet yönetimi kapsamında doktora ve sertifika programlarına katılım sağlayabilecekleri ifade edilmiştir.

- **Toplanma Alanları**

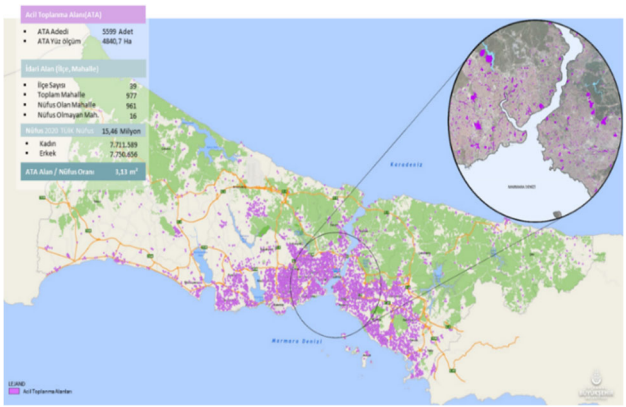
Toplanma alanları acil durumlar sonrası beslenme, korunma, temizlik ve kişisel ihtiyaçların karşılanması, geçici barınma alanları, depolama alanları, yaralı tedavi noktaları, lojistik dağıtım merkezleri vb. olarak birçok amaca hizmet etmek için kullanılabilmektedir.

Toplanma noktaları olarak kullanılabilecek yerler arasında otoparklar, parklar ve bahçeler, boş arsalar, spor kompleksleri, kampüsler vb. birçok alan bulunmaktadır. Bu tür alanlar uygun fiziki koşulları sağlaması durumunda afet yönetimi kapsamında işlevsel bir şekilde kullanılabilmektedir (Şahin & Şenol, 2023).

Callaway (2002), toplanma alanlarının afet gerçekleşmeden önce belirlenerek planlama süreçlerine dâhil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca toplanma noktalarındaki belirsizliklerin büyük koordinasyon problemlerine yol açabileceğini ifade etmiştir.

- **İstanbul Toplanma Alanları**

AFAD'ın yapmış olduğu analize göre İstanbul'da toplam 5599 farklı acil durum toplanma alanı bulunmaktadır. Bu sayıyı nüfusa göre oranlandığında bir kişiye yaklaşık 3,13 metrekare toplanma alanı düşmektedir. Oluşturulan toplanma alanlarının daha çok kıyı kesimlerde, ulaşım ağına yakın, nüfusun fazla olduğu bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Analizde bir kişiye düşen toplanma alanı miktarının yeterli olabileceği düşünülse de bu alanların hâlihazırda toplanma alanları için kullanılıp kullanılamayacağına dair herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Örnek olarak Mecidiyeköy'de yer alan eski Ali Sami Yen Stadyumunun bulunduğu bölge afet sonrası toplanma noktası olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu stadyum yıkılarak yerine yüksek katlı alışveriş ve yaşam merkezinin inşa edilmiştir. Diğer toplanma alanlarında da buna benzer durumların yaşanabileceği göz önüne alınmalı ve toplanma alanlarına yönelik güncelleme çalışmaları yapılmalıdır.



Şekil 2.4 İstanbul yaralı toplanma alanları (İBB, 2022)

İstanbul gibi yoğun nüfusa sahip, yüksek seviyede yapılaşmanın bulunduğu, yeşil ve açık alanların giderek azaldığı bir şehirde afet sonrası toplanma alanlarının oluşturulabilmesi, var olan alanlara da erişilebilmesi konusunda zorluklar yaşanacaktır. Bu sebeple afet sonrası toplanma alanları, afet öncesi süreçte net bir şekilde belirlenmeli ve yerel halkla paylaşılmalıdır. Vatandaşların güncel toplanma alanları hakkında doğru bilgiye ulaşabilmesi afet sonrası panik ve kaos ortamını yumuşatacaktır (Uyar & Töre, 2023).

AFAD'ın 2020 yılında yapmış olduğu basın açıklamasında İstanbul'da 3021 adet toplanma alanın bulunduğu ve kişi başına 1,2 m² alan düştüğü belirtilmiştir. AFAD'ın açıklamalarına göre İstanbul'daki toplanma alanlarının asgari 1,5 m² standartını sağlayamadığı, toplanma alanlarının kapasiteyi karşılamada yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır (AFAD, 2020).

- **Yaralı Toplanma Alanları**

Yaşanılan afetlerden dolayı ulaşım sistemlerinde tahribatlar oluşabilmekte bu durum da acil servis ekiplerinin ihtiyaç duyulan noktalara ulaşmasını zorlaşmaktadır. Bazı hastanelerin afetlerden doğrudan etkilenmeleri bazılarının da yoğun yardım taleplerini karşılayamamaları sebebiyle de sağlık hizmetlerinde aksaklıklar oluşmaktadır. Tam bu noktada ilk yardım ve tedavi süreçlerinin hızlı ve etkin bir şekilde yürütülebileceği, yaralı toplanma alanlarının önemi ile karşı karşıya kalmaktayız.

Yaralı toplanma alanları sağlık hizmetlerinin koordineli bir şekilde yürütülebilmesine olanak tanır. Bu noktalar, yaralıların tıbbi bir personel tarafından değerlendirilmesinden hastaneye sevk edilmesine kadar birçok imkân sağlamaktadır. Ayrıca verilen ilk yardım ve tedavi hizmetleriyle sağlık standartlarının korunmasına katkıda bulunularak salgın hastalıkların önüne geçebilmektedir.

Yaralı toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik olarak Drezner (2004), bu alanlar için stadyumların, parkların, üniversite kampüslerinin tercih edilebileceğini, bu noktaların geçici barınma koşullarının sağlayabilecek genişlikte ve ulaşım güzergâhlarına yakın bölgelerde yer alması gerektiğini belirtmiştir.

- **İstanbul İçin Yaralı Toplanma Alanları**

Ulusal Medikal Kurtarma Ekipleri (UMKE), 2009 yılında olası İstanbul depremi sonrası yaralıların tedavi süreçlerini hızlandırmak, afet sonrası koordinasyon faaliyetlerini sağlamak ve geçici barınma alanları tesis edebilmek amacıyla İstanbul içi toplanma alanlarını belirlemiş ve bu alanları (Tablo 2.4) kamuoyuna paylaşmıştır (Şimşek & Yeniay, 2012).

Tablo 2.4 İstanbul için toplanma alanları (Şimşek & Yeniay, 2012)

Anadolu Yakası	**Avrupa Yakası**
Cennet Açık Otoparkı	Erenköy Ruh Sinir Hastanesi Bahçesi
Florya Belediye Tesisleri	Fatih Sultan Mehmet Hastanesi Bahçesi
Halkalı Olimpiyat Stadı	Validebağ Hastanesi Bahçesi
Bağcılar Devlet Hastanesi	Kartal Stadı
Zeytinburnu Kazlıçeşme Miting Alanı	Pendik Stadı
Vakıf Gureba Hastane Bahçesi	Bostancı Gösteri Merkezinin Otoparkı
Cankurtaran Futbol Alanı	Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları Hastanesi Bahçesi
Eyüp Feshane	Beylerbeyi Stadı
Okmeydanı Miting Alanı	Göztepe Hastanesinin Otoparkı
Alisamiyen Stadı	Merdivenköy Poliklinik Otoparkı
İnönü Stadı	Kadıköy Carrefour Otoparkı
Metris Cezaevi Yanı	Bostancı Carrefour Otoparkı
Avcılar Ambarlı	Cevizli Carrefour Otoparkı
Veliefendi Hipodromu	Kadıköy Salı Pazarı Meydanı
Firuzköy Sivil Savunma Alanı	Suadiye Plaj Yolu (Deniz Tahliyesi)
Kasımpaşa Askeriye Hastane Önü	Bostancı İskelesi Otoparkı
Yenikapı İDO İskelesi, Okmeydanı E.A.H.	Kartal İskelesi
Beşiktaş İskele Meydanı	Kaynarca Kavşağındaki Büyük Otopark
	Şile Stadı
	Sabiha Gökçen Havaalanı

Tablo 2.4 incelendiğinde İstanbul için belirlenen toplanma alanlarının daha çok futbol sahaları, otoparklar, park ve bahçelerden oluştuğu görülmektedir. Tabloya bakarak, toplanma alanlarının geniş açıklıklı bölgelerden seçilmesinde İstanbul'un yoğun nüfuslu bir şehir olması etki etmiştir diyebiliriz.

- **Afet / İnsani Yardım Lojistiği Kapsamında Depolama**

Depolama, insani yardım malzemelerinin belirlenmiş noktalarda afet gerçekleşmeden önce stoklanması işlemidir. Afet anı ve sonrasında ihtiyaç duyulan yardım malzemelerinin afet bölgesi dışından herhangi bir noktadan temin edilmesi zaman kaybına sebep olmaktadır. Bu zaman kaybının ortadan kaldırılması ve sürecin hızlı bir şekilde yürütülebilmesi için yardım malzemeleri depolanmaktadır (Balcik & Beamon, 2008).

İnsani yardım malzemelerinin depolanması iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Afet öncesi süreçte yardım malzemeleri daha önce belirlenen, kalıcı ana dağıtım merkezlerinde depolanır. Bu merkezlerde depolanan malzemelerle birlikte ihtiyaç sahiplerine kesintisiz olarak destek verilmesi amaçlanmaktadır. Afet sonrası süreçte ise geçici dağıtım merkezleri oluşturularak bölgesel temel ihtiyaçlar karşılanmaktadır. Geçici dağıtım merkezleri kriz anlarında oluşturulur ve ana dağıtım merkezinden bu noktalara yardım malzemeleri takviye edilir (Yılmaz, 2021).

Afet sonrasında kullanılmak üzere stoklanan temel gıda malzemeleri genellikle ihtiyacı karşılamada yetersiz kalmaktadır. Stoklanan malzemelerin çoğu uzun süre saklanabilen ve herhangi bir ısıl işlem görmeden tüketilebilen gıdalardan oluşmaktadır. Ancak bazı gıdalar, son kullanma tarihlerinin geçmesiyle birlikte kullanılamayacak hale gelmektedirler. Bu aşamada afet bölgesine yakın noktalardan temel gıda desteği sağlanmaya çalışılır. Afetzedelerin tüketimine sunulacak su ve temel gıda maddelerinin hijyen koşullarını sağlaması, toplumun yeme içme kültürüne uygun olması, uzun raf ömrüne sahip ihtiyacı karşılayabilecek seviyede olması gerekmektedir (Nakazawa & Beppu, 2012).

Depolama alanları belirlenirken coğrafi koşullar, ulaşım, kapasite vb. hususlar dikkate alınmalıdır. Bu şekilde müdahale süreçlerinin etkinliği artırılmış, olası kayıpların da önüne geçilmiş olacaktır (Gözaydin & Can, 2013).

Özellikle karayolu ulaşım güzergâhlarında, demir yollarında, limanlarda, köprü, tünel ve viyadüklerde oluşabilecek hasarlardan kaynaklı temel yardım malzemelerinin afet bölgelerine ulaştırılması konusunda problemler yaşanmaktadır. İnsani yardım malzemeleri hava yolu vasıtasıyla ulaştırılmak istendiğinde ise sınırlı taşıma kapasitesi ve maliyet gibi olumsuz unsurlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Lojistik faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından risk taşıyan bölgeler için depolama alanları inşa edilmeli ve afet sonrası ihtiyaç duyulabilecek tüm malzemelerin temini bu noktalardan sağlanabilmelidir. Ayrıca afet

öncesi hazırlık aşamasında, insani yardım malzemelerinin yeterli düzeyde stoklanabilmesi de sürecin önemli bir parçasıdır (Köseoğlu, 2015).

Depolama aşamasında dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de ihtiyaç sahiplerinin ilerleyen zamanlara doğru değişkenlik göstererek artmasıdır. Bu sebeple dağıtım aşamasında talepte bulunmayan afetzedelerin ilerleyen zamanlarda talepte bulunabileceği göz önüne alınmalı ve planlamalara dâhil edilmelidir (Topal,2016).

Sonuç olarak hayati fonksiyonların sürdürebilmesi için insani yardım malzemelerinin ihtiyaç sahiplerine yani afetzedelere ulaştırılması gerekmektedir. Beklenen İstanbul depremi sonrasında onlarca kişi insani yardım malzemelerine ihtiyaç duyacak ve bu malzemelerin temin edilmesi sırasında birçok zorlukla karışılacaktır. Bu kapsamda depremden daha fazla etkilenebilecek yoğun nüfuslu bölgelerin önceliklendirilmesi, yardım malzemelerinin hızlı ve koordineli bir şekilde dağıtılmasına olanak sağlayacaktır. Ayrıca lojistik yardım malzemelerinin dağıtılacağı noktaları belirlenirken yolların kesişim noktalarında yer almaları, kolay ulaşılabilir olmaları ve depremden etkilenebilirlik düzeylerinin az olmasında yine etkili bir dağıtım sürecinin yaşanmasında yardımcı olacaktır.

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen büyük depremler sonrası afet bölgelerine gönderilen yardım malzemelerinin usulsüz bir şekilde stoklanmaya çalışıldığı, bazı malzemelerin belirli bir kitle tarafından teslim alınarak yalnızca yakın çevreleriyle paylaştıkları tespit edilmiştir. Bu durum afet lojistiğinde güvenlik problemlerinin ve koordinasyon sorunlarının yaşandığını net bir şekilde göstermiştir. Olası İstanbul depremine karşı bu tarz problemlerle karşılaşılmaması adına afet lojistiği kapsamında stratejik çalışmalar yapılarak güvenlik tedbirleri alınmalıdır (Mudu, 2024).

2.3.4.3 Müdahale Aşaması

Müdahale aşaması, deprem sonrası yürütülmesi planlanan arama-kurtarma ve ilk yardım süreçlerini içeren bir yönetim sürecidir. Bu aşamada yaralılara tıbbi müdahale desteğinin sağlanması ile enkaz altında kalan kişilerin kurtarılması hedeflenmektedir. Bu süreçte zamanla yarışıldığı için etkili ve planlı bir şekilde hareket edilmesi can kayıplarının önlenmesi hususunda son derece önemlidir.

Toker (2016), müdahale aşamasının afetlere karşı verilecek ilk tepki olarak tanımlanabileceğini, afet yönetim sisteminin en önemli aşamasını da müdahale süreçlerinin oluşturduğunu ifade etmiştir.

Taş (2003) yiyecek, içecek, giyecek ve yakacak teminin sağlanması, hasar tespit çalışmalarının sürdürülmesi, deprem sonrası ikincil afetlerin önlenmesi, geçici barınma

desteğinin sağlanması, iletişim sistemlerinin güçlendirilmesi, çevre sağlının korunması, vb. unsurları, müdahale sırasında gerçekleştiren önemli faaliyetler olarak görmektedir.

Talas (2019), müdahale aşamasının temel amaçlarını arama kurtarma faaliyetlerinin yürütülmesi, yaralıların tedavi ettirilmesi, afetzedelerin temel ihtiyaçlarının karşılanması, can ve mal kayıplarının önlenerek ekonomik ve sosyal kayıpların en az seviyeye indirilmesi olarak sıralamıştır. Buna ilave olarak müdahale aşamasının, iyileştirme çalışmalarının temelini oluşturduğunu, günlük yaşamın normale dönebilmesi için de büyük bir önem arz ettiğini ifade etmiştir.

- **Afet / İnsani Yardım Lojistiği**

Afetlerden sonra yürütülecek müdahale çalışmalarının en önemlilerinden biri de insani yardım malzemelerinin dağıtım alanlarına ulaştırılması ve ihtiyaç sahiplerine teslim edilmesidir (İSTAMP, 2024).

Afetlerin olumsuz etkileri karşısında insanların temel ihtiyaçlarının giderilmesine yönelik malzeme temini, taşıma, depolama ve dağıtım süreçlerini kapsayan iş ve işlemlerin tamamına insani yardım lojistiği denir (Karaca, 2003).

Mudu' ya göre (2024) afet lojistiği yalnızca ihtiyaç sahiplerine temel yardım malzemelerinin ulaştırılması ve bu malzemelerin depolanmasına yönelik işlemlerle sınırlı değildir. Mudu (2024), afet lojistiğinin aynı zamanda etkili bir şekilde haberleşmenin sağlanabilmesi, barınma ihtiyaçlarının giderilmesi ve sağlık sorunları yaşan kişilerin tedavi ettirilmesi vb. geniş bir kapsamlı bir süreç olduğunu belirtmiştir.

OCHA (2017), afet lojistiğini benzer bir ifadeyle afet bölgesi için ihtiyaç duyulan yardım malzemelerinin temin edilmesi, taşınması, depolanması ve dağıtılması olarak tanımlamış ancak afet lojistiğinin yalnızca acil ihtiyaçları karşılamaya yönelik bir süreç olmadığını bu sürecin aynı zamanda iyileştirme aşamasını doğrudan etkileyerek toplumları kısa bir süre içerisinde ayağa kaldırdığını vurgulamıştır.

İnsani yardım lojistiğiyle temel olarak hızlı ve etkili bir şekilde bölgesel ihtiyaçların karşılanabilmesi amaçlanmaktadır. Ancak bu süreçte, meydana gelen afetin büyüklüğü, bölgesel ihtiyaçların çeşitliliği ve nüfus yoğunluğuna göre değişkenlikler gözlemlenebilir. Etkili bir lojistik yönetim süreci, afet sonrası iyileştirme aşamasına geçiş süresini azaltabilir. Lojistik faaliyetlerin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için yardım malzemelerinin depolanacağı ve dağıtılacağı alanlarının önceden belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca bu süreçte merkezi ve yerel yönetim aktörlerinin sürekli olarak iş birliği ve etkileşim halinde olmaları sürecin başarıya ulaşmasına katkı sağlayabilir.

Özellikle depremlerden sonra su ve gıda tedarikinin sağlanabilmesi afetzedelerin hayatlarına devam edebilmelerindeki temel koşullardan biridir. Depremlerin ardından alışveriş merkezlerinin, restoranların ve marketlerin hizmet verememeleri, ulaşım ve altyapı sistemlerinde meydana gelebilecek hasarlar sonucu su ve gıdaya erişimde birtakım zorlukların yaşanması muhtemeldir. Tüm bunlardan ötürü yaşanabilecek afetler sonrası su ve gıda tedarikinin sağlanabilmesi adına "acil durum stok sistemi" oluşturulmalı ve halkın temel ihtiyaçları karşılanmalıdır. İnsani yardım lojistiği afet yönetiminin etkinliğini artıracak hususlardan bir tanesidir. Lojistik destek faaliyetleriyle birlikte ihtiyaç duyulan yardım malzemeleri hızlı ve güvenli bir şekilde afet bölgelerine ulaştırılır. Daha sonra bu malzemelerin depolanması ve ihtiyaç sahiplerine dağıtılması işlemleri gerçekleştirilir.

Ülkemizde yaşanan son depremlerde insani yardım lojistiğinin sağlanmasında bir takım zorluklarla karşı karşıya kalınmıştır. Son kullanma tarihleri geçen gıda ve tıbbi malzemeler ile kullanıma uygun olmayan giysiler kontrolsüz bir şekilde afet bölgelerine gönderilmiştir. Yardımda bulunan bireylerin, kendilerinin dahi kullanmayacağı veya tüketmeyeceği malzemeleri afetzedelere göndermeleri ve bu malzemelerin kontrol edilmeden dağıtıma sunulması kabul edilebilir bir durum değildir. Bu bağlamda dağıtılan malzemelerin koordineli bir şekilde ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması için planlama yapılması, bireylerin de daha duyarlı hareket etmesi elzemdir (Yilmaz, 2012).

Yapılan araştırmalara göre afet sonrası beslenmeden kaynaklı birçok problemle karşı karşıya kalındığı görülmektedir. Özelikle kansızlık, çocuklarda büyüme geriliği, kalp ve sindirim hastalıkları, diyabet vb. birçok sağlık sorunu afet sonrası yetersiz beslenmeyle birlikte kendini göstermektedir (Özcan & Duru, 2021).

Yaşanılan afetlerin ardından su ve besin eksikliklerinden kaynaklanan problemlerle karşılaşılmaması için afetzedelerin kısa süre içerisinde ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Afet sonrası bebek, çocuk, hamile, hasta ve yaşlıların daha fazla desteğe ihtiyaçları olabileceği göz önüne alınarak bu gruplara öncelik tanınmalıdır. Ayrıca belirli dezavantajlara sahip bu tür grupların uzman desteğiyle beslenmelerine dikkat edilmelidir

- **Olası İstanbul Depreminde Afet Lojistiği**

2002 yılında JICA tarafından yapılan araştırmada, olası İstanbul depreminin ilk üç gün gününde toplam 8,7 milyon kişiye su ve gıda desteğinin sağlanması gerektiği ifade edilmiştir (JICA, 2002). 2002 yılından bu yana İstanbul nüfusunda büyük bir artışın yaşandığı göz önüne alındığında olası bir deprem sonrası çok daha fazla kişinin temel yardım malzemelerine ihtiyaç duyacağı söylenebilir.

15 milyondan fazla kişiye ev sahipliği yapmakta olan İstanbul şehri, beklenen depreme karşı daima hazır olmak zorundadır. Özellikle insani yardım malzemelerinin depolanması

ve dağıtılması afet sonraki süreçte büyük önem taşıyacaktır. Bu hususta ilgili kamu kurum ve kuruluşlarınca dağıtım noktalarının belirlenmesi ve dağıtılacak malzemelerin stoklanması için tedbirli gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Konuyu yerel yönetimler penceresinden değerlendirecek olursak yerel yönetimler mücavir bölgeleri içerisinde var olan ve inşa edilmesi planlanan park ve bahçelerin her birine su ve gıda depolama alanları oluşturabilir. Böylelikle deprem sonrası yerel halkın ihtiyaçları karşılanabilir.

- **Geçici Barınma Alanları**

Barınma, yerleşim yerleri kullanılamaz hale gelen afetzedelerin, sağlıklı ve güvenli bir ortamda geçici ya da kalıcı bir şekilde yaşamlarını sürdürmeleridir. Barınmanın amacı afet sonrası evleri yıkılmış ya da oturulamayacak derecede hasar görmüş afetzedelere barınma imkânı sağlamak ve onların temel ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olmaktır. (Limoncu & Bayülgen, 2005).

Afetler sonrasında, hayatı normal akışına geri döndürebilmek için depremden etkilenen bireylerin temel barınma ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Barınma temel bir ihtiyaçtır bu aşamada karşılaşılan problemler afet yönetim sürecinin tamamına etki etmektedir. Bu problemlere örnek olarak barınma alanlarının önceden belirlenmemesi, var olan alanların yetersizliği, barınma biçimi vs. gösterilebilir. Bu tür problemlerin yaşanmaması adına barınma alanları önceden belirlenerek bu alanlara yönelik bakım ve destek planlamaları yapılmalıdır. Planlanmadan, afet sırası oluşturulan barınma alanları genellikle dağınık bir şekilde afet bölgelerine yakın yerlerde konumlanmaktadır. Bu durum da arama kurtarma ve lojistik faaliyetlerin koordine edilmesini zorlaştırmaktadır (Yılmaz, 2003).

- **Barınma Türleri**

Afet sonrası barınma şekilleri arasında bir takım farklılıklar bulunabilir. Afet sonrası barınma ihtiyaçları acil barınma, geçici barınma ve kalıcı yerleşim yeri desteği olarak üç farklı şekilde karşılanmaktadır. Barınma biçimleri arasındaki farklılıkları afetlerin büyüklükleri ve yıkıcı etkileri belirlemektedir (Avaner & Lekesizgöz, 2021).

Acil barınma, afetlerin meydana geldiği ilk dakika ile tehlikelerin bertaraf edildiği süre zarfı içeresinde gerçekleştirilen barınma biçimidir. FEMA (1998), acil barınmayı afetin ilk gününden başlayarak yaklaşık 60 gün boyunca devam eden, afetzedelerin geçici ihtiyaçlarını karşıladığı bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Acil barınma ihtiyacı genellikle çadır ve branda vasıtasıyla karşılanmaktadır.

Geçici barınma, şok etkisinin atlatılması ile afetzedelerin kalıcı yerleşim birimlerine taşınmadan önceki süreci ifade etmektedir. Afetzedeler bu süre zarfında kamu tesislerinde, çadırkentler ve konteynerkentlerde barınma ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar.

Kalıcı yerleşim ise afetlerden dolayı evlerini kaybetmiş hak sahiplerini için kalıcı olarak ikamet edecekleri yeni konutların, inşa ve teslim edilmesine ilişkin süreci ifade etmektedir (Özdemir, 2004).

- **Geçici Barınma Alanları: Çadır Yerleşimi**

Geçici barınma alanları oluşturulurken çadırlardan diğer alternatiflere göre daha fazla yararlanıldığı gözlemlenmektedir. Çadırlar ucuza mal edilebildikleri gibi, kurulum, taşıma ve depolama açısından afet bölgelerinde birçok kolaylık sağlamaktadırlar. Tüm bu özellikleri, çadırları afet sonrası barınma ihtiyacını karşılamak için ideal bir seçenek haline getirmiştir.

Çadırların kullanışlı olmalarının yanı sıra bazı dezavantajlar taşıdığı da söylenebilir. Çadırlar birden fazla kişinin barınmaya çalıştığı küçük yerleşim birimleridir. Bu sebeple havalandırma, hijyen, kişisel bakım vb. koşulların sağlanması oldukça zordur. Diğer yandan ses ve ısı yalıtımındaki yetersizlikler, hareket serbestliğinin kısıtlanması ve kişisel alanların bulunmaması çadırların kullanışsız taraflarını oluşturmaktadır (Aydinç, 2016).

Ülkemizde yaşanan depremler sonrası, afetzedelerin barınma ihtiyaçların karşılamaya yönelik çalışmalarda bulunulmuştur. 1999 yılında meydana gelen Marmara Depremi sonrası daha önce görülmemiş büyükte bir barınma problemiyle karşı karşıya kalınmıştır. Afet bölgesi için yaklaşık olarak 85.000 adet çadır temin edilmiş, toplam 121 noktada çadırkentler oluşturulmuştur (Şengün, 2007). Ekim 2011 Van merkezli depremde, 13 farklı bölge için toplam 57.329 adet çadır tedarik edilmiş 286.645 kişinin barınma ihtiyacı giderilmiştir (İrem& Saka, 2022).

Çadır yerleşkelerinin oluşturulacağı geçici barınma bölgelerinin, insani yaşam malzemelerinin rahatlıkla ulaştırılabileceği güvenli bir lokasyonda yer alması gerekmektedir. Aynı zamanda İnsanların gündelik yaşamlarını sürdürebilmeleri için bu alanlar ulaşım güzergâhlarına ve yerleşim bölgelerine yakın yerlerde tesis edilmelidir. Bu alanlarda oluşabilecek salgın hastalıklarla mücadele edilmesi toplum sağlığının korunması açısından önemlidir. Bu kapsamda sağlığın korunması adına belirli standartlar oluşturulmalıdır.

Kişisel hijyen koşullarının oluşturulması için her 25 kişiye en az bir tuvalet her 50 kişiye de en az bir yıkanma birimi tesis edilmelidir. Altyapı problemlerinden dolayı su teminin gerçekleştirilemediği bölgelere 200 litre kapasiteli su tankları konuşlandırılarak günlük su

ihtiyacı karşılanmalıdır. Bununla birlikte yerleşim yerleri belirli periyotlarla dezenfekte edilerek steril bir yaşam alanı oluşturulmalıdır (Işık vd., 2012).

- **Geçici Barınma Alanları: Yeşil Alanlar**

Yeşil alanlar ve parklar, genellikle insanların günlük hayatın stresinden uzaklaşarak sosyal ve kültürel aktivitelerde bulunduğu mekânlar olarak bilinmektedir. Bu mekânların yalnızca kaliteli zamanların geçirilmesine yönelik kullanıldığı söylemek doğru olmaz. Çünkü bu alanlar afet sonrası barınma ihraçlarının karşılandığı geçici yerleşim yerlerine ve insani yardım malzemelerinin dağıtıldığı lojistik dağıtım merkezlerine dönüştürülebilmektedir (Erzurumlu vd., 2023). Afet yönetimi kapsamında kullanılabilecek yeşil alanlara ilişkin futbol sahaları, halı sahalar, park ve bahçeler, otoparklar, geniş cami avluları örnek olarak gösterilebilir (Aksoy ve diğerleri 2009).

French vd. (2019), yeşil alanların, mikroklima iklim alanları oluşturarak sıcak-soğuk dengesinin temin edilmesine, sel riskinin önlenmesine, temiz hava koridorları oluşturarak oksijen desteğinin sağlanmasına ve doğal dengenin korunmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra bu alanların, insani yardım malzemelerinin dağıtımının ve geçici barınmanın sağlanabileceği afet toplanma noktaları olarak da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Atalay'da (2008), diğer araştırmacılarla benzer şekilde yeşil alanların afet yönetiminde stratejik bir öneme sahip olduğunu, insani yardım lojistiğinde hava yolu destek merkezleri olarak kullanılabileceğini ve bu noktalarda geçici barınma tesislerin oluşturulabileceğini ifade etmiştir.

- **Kriz Yönetimi**

AFAD (2013), kriz yönetimini yalnızca kriz halinde uygulanan, kısıtlı bir süre içerisinde normal şartlara dönmeyi amaçlayan geçici bir yönetim biçimi olarak tanımlamıştır. Kriz yönetiminin afet yönetimiyle olan en belirgin farkını da "süreklilik arz etmeyerek kriz şartları ortadan kalktığı an sona ermesi" olarak ifade etmiştir.

Kriz yönetimi hem deprem sırası hem de deprem sonrası süreçte uygulanması gereken bir dizi acil müdahale faaliyetlerinden oluşmaktadır. Bu aşamada arama kurtarma ve ilkyardım çalışmaları, insani ihtiyaçların karşılanması, yangın ve su baskınlarının önlenmesi, sismik aktivitelerin kayda alınması, haberleşme ve koordinasyonun sağlanmasına yönelik uygulamalar yer almaktadır (Kaptan, 2013).

Kriz anında çeşitli problemlerle karşılaşılmaktadır. Ulaşım ve altyapı sistemlerinde oluşan tahribatlar, arama-kurtarma ve ilkyardım ekiplerinin afet bölgesine erişimini ve temel hizmetlerin yerine getirilmesini zorlaştırmaktadır. İnsani yardım malzemelerinin

depolanması ve dağıtılmasında yaşanan lojistik aksaklıklar sebebiyle temel yardım malzemelerinin ihtiyaç sahiplerine ulaştırılması gecikmektedir. Bunlara ilave olarak geçici barınma alanlarındaki yetersizlikler, güvenlik ve asayiş problemleri ile koordinasyon eksiklikleri kriz anındaki sorunlar için örnek gösterilmektedir (Esen, 2017).

Afetler beklenmedik zamanlarda olağanüstü koşullar oluşturarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum kararların hızlı bir şekilde alınmasına, müdahalelerin etkinliğinin artırılmasına ve uzmanlık gerektiren uygulamalara neden olmaktadır. Bu tarz ani gelişen zorlukların tek bir elden kontrol edilmesi mümkün değildir. Kriz yönetiminde başarı sağlanabilmesi için güçlü bir iletişim mekanizmasının oluşturulması gereklidir. Afet sırasında görevli kurum ve personellerin iletişim halinde olmaları karar alma ve harekete geçme süreçlerini kısaltıp daha etkin bir müdahale ortamı oluşturmaktadır. Karahisar (2016), acil haberleşme ve erken uyarı sistemleriyle birlikte aktif bir iletişimin sisteminin kurulabileceği, böylelikle potansiyel can ve mal kayıplarının azaltılabileceğini ifade etmiştir.

Etkili kriz yönetimi için bir diğer önemli husus da kriz anında görev yapacak personellerin de krizden etkilenebileceğinin önceden hesaba katılması ve alternatif kriz senaryolarının geliştirilmesidir. Krizler için "zaman" önemli bir parametredir. Personellerin görevlerini yerine getiremeyecek durumda olmaları krizlere zamanında müdahale edilmesini zorlaştıracaktır. Kriz yönetim sürecinin etin bir şekilde yürütülebilmesi için bu tür aksaklıklara karşı daima hazırlıklı olunmalıdır. Ayrıca ulusal kriz planlarının yanı sıra yerel ölçekte hazırlanmış acil durum ve kriz eylem planlarıyla birlikte afet zararları azaltılabilmektedir. Dolayısıyla yerel ölçekli acil durum ve kriz eylem planları, kriz yönetim sürecine dâhil edilmelidir.

- **Arama Kurtarma ve İlk Yardım**
- **Arama Kurtarma**

Afetlerden etkilenen kişilerin yerlerinin belirlenerek durumlarına dair değerlendirilmelerin yapılması ve bulunduğu durumdan daha iyi şartlara getirilebilmesine yönelik yapılan çalışmalarını tümüne "arama kurtarma" denir (Kocalan,2019).

AFAD (2013) arama kurtarmayı, afetlerin yıkıcı etkileri karşısında zor durumda kalan kişilerin belirli bir tedrisattan geçmiş donanımlı ekipler tarafından tespit edilerek kurtarılmasına yönelik sürdürülen işlemlerin tamamı olarak tanımlamıştır.

Ülkemizde arama kurtarma faaliyetleri; Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), İtfaiye Teşkilatı, Türk Silahlı Kuvvetleri, Jandarma ve Sahil Güvenlik Komutanlığı, Arama Kurtarma Derneği (AKUT), Ulusal Medikal Kurtarma Ekipleri (UMKE) bunlara ilave olarak yerel yönetimlere ait arama kurtarma personelleri ve sivil toplum kuruluşlarınca yürütülmektedir.

Afet sonrası müdahale çalışmalarındaki ilk aşama genellikle arama kurtarma ve ilkyardım çalışmalarının başlatılmasıdır. Bu süreçte öncelikli olarak hayatta kalanların tespit edilmesi ve güvenli alanlara ulaştırılması hedeflenmektedir (Alkın, 2021).

Arama ve kurtarma çalışmaları titizlikle yürütülmesi gereken bir süreçtir. Diğer afet türlerinde olduğu gibi depremler sonrasında da arama ve kurtarma çalışmaları, profesyonel ekipler tarafından yürütülmelidir. Daha önce arama-kurtarma çalışmalarına katılmamış, tecrübesiz kişilerce uygulanabilecek müdahaleler sonrası hem en kaz altında kurtarılmayı bekleyen afetzedeler hem de arama kurtarma ekipleri büyük tehlikelerle karşı karşıya kalabilir (Dobrucali & Demir, 2016).

Deprem sonrasında gerçekleştirilecek arama kurtarma faaliyetlerinde enkaz altında kalan kişilerin tespit edilmesi ve enkaz altından kurtarılmaları için çalışmalar yürütülmekte ve bü süre zarfında zamanla yarışılmaktadır. Enkaz altında geçirilen her bir saat temel yaşam fonksiyonlarının zayıflamasına neden olacaktır. Bu nedenle olabildiğince hızlı bir şekilde müdahalede bulunulması can kayıplarının yaşanmasına mani olacaktır (Kurt & Gülbahçe, 2019).

Arama kurtarma çalışmaları afetlerin başladığı ilk andan şok etkisinin tamamen ortadan kaldırıldığı ana kadar devam eder. Afet sonrası yaşanılan panik ortamında insanlar öncelikli olarak kendilerini ve yakınlarını kurtarmaya çalışmaktadır. Yapılan istatistiklere göre afetlerden etkilenenlerin %80'i profesyonel ekipler olay yerine intikal etmeden kendi çabaları veya yerel halkın yardımlarıyla kurtarılmaktadır.

Deprem sonrası ilk 24 saat arama kurtarma çalışmaları için büyük önem arz etmektedir. Hatta ilk 24 saat önemini vurgulayabilmek için bu zaman dilimine literatürde "altın saatler (golden hours)" adı verilmiştir. Çünkü bu süreçte canlı olarak kurtarılabilme oranı çok yüksek bir seviyededir. Arama kurtarma aşamasından sonraki süreçte ise yetkili mercilere ulaşılarak temel ihtiyaçların (barınma, gıda giyim vb.) karşılanabilmesine yönelik girişimlerde bulunulur (Karacan, 2001; Petal vd., 2004).

- **Arama Kurtarma Çeşitleri**

Afetzedelere yönelik yürütülen arama kurtarma ve ilkyardım çalışmaları özel eğitimlere tabi tutulmuş profesyoneller tarafından icra edilmektedir. Arama kurtarma çalışmalarına katılacak birimlerin görev yerleri ve kullanacakları ekipmanların önceden tayin edilmesi vb. uygulamaların yanı sıra arama kurtarma çalışmasının neleri kapsayacağının belirlenmesi ve çalışma türüne uygun nitelikteki personellerin seçilmesi önem arz etmektedir. Arama kurtarma çalışmaları hafif arama kurtarma ve ağır arama kurtarma olarak iki farklı türde gerçekleştirilmektedir (Sarol, 2007).

- **Hafif Arama Kurtarma**

Hafif arama kurtarma, afetlerin yıkıcı etkilerine karşı çok fazla zarar görmemiş ve tehlike arz etmeyen yapılarda gerçekleştirilen faaliyetlerdir. Bu çalışmalar genellikle basit araç ve gereçler kullanılarak, gönüllü ekipler tarafından hızlı bir şekilde yürütülebilmektedir. Hafif arama kurtarma çalışmalarında afetlerden etkilenenlerin %80'i gönüllü olarak çalışmaya katılan kişilerin yardımıyla kurtarılmaktadır.

- **Ağır Arama Kurtarma**

Ağır Arama Kurtarma, afetlerin geniş çapta yıkımlara sebebiyet verdiği bölgelerde gerçekleştirilen çalışmaların tamamıdır. Bu tür çalışmalarda özel ekipmanlara sahip donanımlı personeller görev yapmaktadır. Ağır arama kurtarma çalışmaları afetin meydana gelmesinden andan itibaren iki haftaya kadar devam edebilen can kayıplarının yaşanmaması için yoğun çaba sarf edilen bir süreçtir.

- **Arama Kurtarmada Etkinlik**

Karancı ve arkadaşları (1996), arama kurtarma çalışmaların başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikli olarak koordinasyon eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalarda yer alacak ekiplerin arama kurtarma ve afet yönetimi konularından eğitimli ve deneyimli kişilerden oluşmalarının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Son olarak arama kurtarma personellerinin de afetzede konumunda olabileceği bu sebeple bölgeyi tanıyan farklı ekiplerinin oluşturularak alternatif arama kurtarma birimlerinin oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir.

Arama kurtarma çalışmaları 24 saat, gece-gündüz, kesintisiz bir şekilde sürdürülmesi gerekmektedir. Gece çalışmaları sırasında aydınlık ortamın oluşturulması kurtarma faaliyetlerinin seyri için kritiktir. Afetlerden kaynaklı elektrik kesintilerinin, gece karanlığında yapılacak arama kurtarma çalışmalarına engel teşkil etmemesi adına riskli görülen bölgelere aydınlatmaya yardımcı jeneratör sistemleri kurulmalıdır (Öğütçen, 1999).

- **İlk Yardım**

İlk yardım, hayati fonksiyonların durma noktasına geldiği anlarda sağlık personelleri olay yerine intikal etmeden önce uygulanan tıbbi müdahalelerdir. Bu tarz müdahaleler herhangi bir tıbbı araç ve gereç kullanılmadan gerçekleştirilmektedir. Müdahaledeki temel amaç yaralının hayata geri döndürülmesini sağlamak ve durumunun daha da ağırlaşmasına engel olmaktadır.

İlk yardım uygulamaları arama kurtarma çalışmalarının ilk aşamasını oluşturmaktadır. Deprem vb. afetler sonrası ulaşım güzergâhlarında oluşabilecek tahribatlardan dolayı sağlık ekiplerinin bölgeye intikal etmesi zaman alabilir. Böyle bir durumda yerel halkın içinden ilk yardım uygulamaları bilenlerin olması hayati bir önem taşımaktadır. İlk yardım eğitimi; bireyleri afetlere hazırlayan, doğru ve etkili müdahale becerileri kazanılmasına olanak sağlayan olası can kayıplarının önüne geçilebilmesindeki en etkili yöntemdir. Bu kapsamda temel ilk yardım becerilerine sahip bireylerin toplumda var olması ve bu sayının artırılmasına yönelik eğitim faaliyetlerinin sıklaştırılması, afetlere karşı daha hazır bir toplum oluşturulabilmesinde önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Özkul, 2023).

- **Koordinasyon**

Koordinasyon, yerel ve ulusal kurumların mevcut kaynakları en etkili şekilde kullanarak afetten etkilenen toplulukların kısa orta ve uzun vadeli ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik uyum ve dayanışmaya yönelik yapılan çalışmaların tümüdür (Afad,2013).

Afet yönetimi birçok kurum ve kuruluşun, afetlerin olası zararlarını ortadan kaldırmak amacıyla yürütmeye çalıştığı ortak bir disiplindir. Bu süreçte her bir kurum ve kuruluş mevcut kapasite ve stratejilerine göre hareket etmektedir. Bu çok katmanlı yapı, afetlere karşı koordineli bir şekilde hareket etmeyi zorlaştırmaktadır (Kızılyaprak, 2000).

1999 yılında yaşanan Marmara Depremi'yle birlikte koordine olma konusunda ciddi eksikliklerle karşılaşıldığı görülmüştür. Bu durum afet sırası etkili bir kriz yönetimini imkânsız hale getirmiş afetlerin yıkıcı etkilerine karşı müdahale çalışmalarını zorlaştırmıştır. Bu durumun başlıca nedenlerini afet sırası koordinasyon problemlerinden kaynaklanan yetki karmaşası, iş paylaşımı eksiklikleri ve iletişim yetersizlikleri oluşturmuştur. Afet sonrası dönemde afetlere karşı koordinasyonlu bir şekilde hareket edebilmenin önemi, gözler önünü serilmiştir (Kuş,2018).

Afet sonrası yetki karmaşasını daha geniş bir perspektiften değerlendirecek olursak eğer; acil durumlara karşı koordinasyonun sağlanmasında genellikle merkeziyetçi karar mekanizmaları devreye girmekte yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör ikinci planda tutulmaktadır. Bu yaklaşım, müdahale süreçlerini geciktirmekte, afetlerin olası etkilerini en üst seviyeye çıkarmakta, merkezi yönetim haricindeki unsurları işlevsiz bırakmaktadır. Ayrıca bu tür sorunlara iletişim kanallarında meydana gelen aksaklıklar da eklenince çok daha büyük krizlerle karşı karşıya kalınmaktadır (Yeşildal 2020).

Daha önceki dönemlerde afet yönetimine ilişkin tüm yetki ve sorumluklar merkezi yönetim çatısı altında toplanmaktaydı. Ülkemizde yaşanan son afetlerdeki kayıplar, ekonomik problemler, nüfus artışı ve ihtiyaçların değişmesiyle birlikte afet yönetimine olan yaklaşımda da bir takım değişiklikler yaşanmış, iş birliği ve koordinasyona dayalı yeni bir

yönetim anlayışı benimsenmiştir. Bu kapsamda afetlere karşı birlik içerisinde mücadele edilebilmesi adına merkezi yönetimin yanında yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve özel sektörün yetki ve sorumlulukları artırılmıştır

Afet sonrası gerçekleştirilmesi planlanan aksiyonların koordinasyonlu bir şekilde uygulanabilmesi afet yönetimi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Verimli bir koordinasyon sürecinin sağlanabilmesi için afet anında ve sonrasında etkili bir iletişim ağının kurulması gerekmektedir. Afet bölgesiyle iletişim kurulamaması halinde, bölgedeki acil ihtiyaçların tespiti ve eksikliklerin giderilmesi mümkün olmayacak koordinasyon problemleri ortaya çıkacaktır (Karahisar, 2016).

Kurumlar arası iletişim kopuklukları, hiyerarşik yapılanma ve planlama süreçlerindeki farklılıklar koordinasyon sürecinin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması adına hem ulusal hem de uluslararası düzeyde ortak hareket edilebilecek sistemler geliştirilmelidir (Genç, 2008). Afetlerin ardından ulusal ve uluslararası insani yardım malzemelerinin dağıtılması, geçici barınma alanlarının belirlenmesi, yaralılara müdahale edilmesi, arama kurtarma faaliyetlerinin yönetilmesi vb. birçok çalışmada, koordinasyon eksikliklerinden kaynaklı problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu problemlerin oluşmaması için afet öncesi, sırası ve sonrasında nasıl senkronize olunacağına dair yerel ve ulusal ölçekte planlamalar yapılmalıdır.

- **Ulaşım**

Afetlere karşı hızlı ve etkili bir müdahale sisteminin oluşturulabilmesinde ulaşım önemi bir etkendir. Gelişen ulaşım imkânlarıyla birlikte yaşanabilecek afetler sonrası hem ulusal hem de uluslararası yardım malzemelerinin hızlı bir şekilde temin edilmesi planlanmaktadır. Ancak afetlerin ardından karayolu ağı, havaalanları, demir yolları ve limanlarda oluşan tahribatlarla birlikte ulaşımda kesintiler meydana gelebilmekte bu durum da kriz yönetim sürecini oldukça zorlaştırmaktadır.

Depremler sonrası ulaşım ağında meydana gelebilecek hasarlarla birlikte afet yönetimi kapsamında lojistik çalışmalarda zorluklar yaşanabilir. Ulaşım sistemlerinin afetlere, özellikle de depremlere karşı güçlü bir altyapı sistemine sahip olması gerekmektedir. Bunun için kritik güzergâhlardaki riskler önceden tespite dilerek gerekli görüldüğü takdirde bu noktalarda güçlendirme çalışmaları yapılmalı ve alternatif ulaşım planları oluşturulmalıdır.

- **Olası İstanbul Depreminde Ulaşım**

Yalçın (1999), ülkede yaşanan büyük çaplı afetler sonrası, farklı bölgelerden birçok insanın afetzedelere yardım etmek amacıyla afet bölgelerine akın ettiklerini bu durumun afet bölgesindeki trafik yoğununu artırarak koordinasyonu zorlaştırdığını belirtmiştir.

İstanbul'da ulaşım sistemlerini karayolları, demiryolları, havayolları ve denizyolları oluşturmaktadır. Tüm bu ulaşım ağının %90'ını karayolları oluşturmaktadır. Bu durum nüfusu 15 milyonu aşkın İstanbul için yoğun trafik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Yaşanması muhtemel depremin ardından, karayollarında oluşabilecek kalıcı hasarlar ulaşım ağında aksamalara sebebiyet verecek yardımların zamanında ulaşmasına engel olacaktır (Azman, 2012).

Bir diğer önemli husus, afet sonrasında insanlar güvenli bölgelere ulaşmak ve yakınlarına yardımcı olabilmek amacıyla şahsi araçlarıyla birlikte hareket etmek isteyebilmekte bu da trafik sıkışıklıklarına neden olabilmektedir. İstanbul'un nüfus yoğunluğu dikkate alındığında olası bir afet sonrası şahsi araçlarla hareket edilmesi problemlerin daha da büyümesini tetikleyecektir.

Sonuç olarak afeteler sonrasında karayolları, demiryolları, havayolları, köprüler, limanlar, viyadükler ve daha birçok nokta kullanılamaz hale gelecektir. Özellikle ana arterlerde oluşacak tahribatlar, alternatif güzergâhların kullanımını zorunlu hale getirecektir. Bu kapsamda acil durumlarda kullanılacak alternatif güzergâhların sayısı artırılmalı yeni güzergâhlara ait bilgiler kamuoyu duyurulmalıdır. İlaveten afet sonrasında belirli saatlerde şahsi araç kullanımlarını sınırlandıracak projeler geliştirilip deprem anında hasar görmesi muhtemel bağlantı noktaları için çeşitli önlemler alınmalıdır.

Olası İstanbul depremi sonrası ulaşım sistemlerinde aksaklıkların yaşanmaması adına bir takım düzenlemeler getirilmiş ve araştırmalarda bulunulmuştur. Bu düzenlemeye göre her bir ilçe belediyesi mücavir sınırları içerisinde ulaşımdan sorumlu birim olarak tayin edilmiştir. Buna ilave olarak emniyet güçleri, askeri birlikler ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı ilgili birimlerin de deprem sonrası ulaşıma yönelik çalışmalara destek vermesi planlanmıştır. Bu süreçte kurumlar arası koordinasyonun sağlanması, ulaşımın kesintiye uğramaması ve lojistik çalışmaların etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ve Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) tarafından afet yönetimi kapsamında ulaşım sistemleri üzerinde incelemelerde bulunulmuştur. Bu incelemede acil ulaşım güzergahları, kavşak noktaları, viyadük tünel ve köprü bağlantıları ve park sorunlarına dair değerlendirilmelerde bulunulmuş ve eksiklikler ortaya konulmuştur.

UKOME'nin 2000/3-1 sayılı kararıyla olası İstanbul depremine karşı acil ulaşım güzergâhları belirlenmiş ve bu güzergâhların 1.derece acil ulaşım yolu olduğuna dair belirtmeler yapılarak bu noktalara park yasakları getirilmiştir. Ancak acil ulaşım güzergâhları için ayrılan bu yolların %12'sinin İSPARK tarafından kapalı otopark kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu tarz yolların işgal edilmesi afet sırası ve sonrası süreçte büyük problemler yaratabildiğinden gerekli hassasiyetin gösterilmelidir. Acil ulaşım yolları kendi içinde üç ana kısımda ele alınmaktadır (JICA & İBB, 2002):

- **Birinci Derece Acil Ulaşım Ağı**

Ana ulaşım güzergâhlarının, havaalanlarının, limanların ve idari yönetim merkezlerinin birbirine bağlandığı ulaşım ağıdır.

- **İkinci Derece Acil Ulaşım Ağı**

Birinci derece ulaşım ağına destek verilebilmesi için oluşturulmuş acil müdahale merkezleriyle doğrudan bağlantı kurulabilen yollardır.

- **Üçüncü Derece Acil Ulaşım Ağı**

Birinci ve ikinci derece ulaşım yollarına destek verilebilmesi ile insani yardım malzemelerinin temin edilmesi ve depolanmasında kullanılan ulaşım ağıdır

- **Olası İstanbul Depreminde Deniz Ulaşımı**

İstanbul'da yaşanabilecek olası deprem sonrası özelikle karayolu, demiryolu ve havayolu ulaşım sistemlerinde büyük tahribatların oluşacağı öngörülmektedir. Tam bu noktada deniz ulaşımı kritik bir rol oynamaktadır. İstanbul'un coğrafi yapısı düşünüldüğünde deniz yolu vasıtasıyla insani yardım malzemeleri ve acil yardım ekipmanlarının bölgeye hızlı bir şekilde ulaştırılması sağlanabilir.

Afet sonrası dönemde deniz taşıtlarından farklı şekillerde yararlanılabilmektedir. Deniz taşıtları tıbbi müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi ve sağlık hizmetlerinin yerine getirilebilmesi adına sahra hastaneleri olarak kullanılabilmektedir. Diğer yandan barınma sorununa karşı afetzedeler için geçici konaklama imkânı sağlamaktadır. Ayrıca sıcak yemek ve temel ihtiyaç malzemelerinin dağıtımında, ikincil afet olarak nitelendirdiğimiz afet sonrası yangınların söndürülmesinde yine deniz taşıtları önemli görevler üstlenmektedir (Azman, 2012).

- **Cenaze ve Defin İşlemleri**

Afet sonrasında karşılaşın en büyük problemlerden biri de hayatını kaybeden kişilerin uygun bir şekilde defnedilmemesidir. Bu problemin kaynağını morg kapasiteleri ve cenaze destek hizmetlerindeki yetersizlikler oluşturmaktadır. Bu tür eksiklikler cenazelerin açık

alanlarda bekletilmelerine ve salgın hastalıkların gelişmesine yol açmaktadır. Ayrıca kriz yönetim merkezlerindeki denetim ve koordinasyon eksiklikleri sebebiyle hayatını kaybeden kişiler yakınlarına dahi haber verilmeden defnedilmektedir (Yilmaz, 2012).

2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası resmi kayıtlara göre 53.537 kişi hayatını kaybetmiştir. Ölümlerin toplu bir şekilde gerçekleşmesi cenaze ve defin hizmetlerinin yürütülmesinde birçok problemi de beraberinde getirmiştir. Afet sonrası morg kapasitesinin yetersiz kalmasıyla cenazeler açık alanlarda bekletilmiş bu da kolera, dizanteri gibi salgın hastalıkların oluşmasına sebebiyet vermiştir. Yaşamını yitiren vatandaşlarımız; ölümlerin ani ve toplu bir şekilde gerçekleşmesi, salgın hastalık risklerinin boy göstermesi ve kriz yönetim sistemindeki eksiklikler nedeniyle yakınlarına haber dahi verilmeden iş makineleri vasıtasıyla oluşturulan toplu mezarlıklara defnedilmişlerdir.

Kahramanmaraş depremleri sırasında yaşanan bu tarz problemler, gelecekteki afetlere karşı etkili bir kriz yönetim sürecinin oluşturulmasının ne denli gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Olası İstanbul depremi düşünüldüğünde çok daha kötü bir senaryoyla karşı karşıya kalınması işten bile değildir.

Beklenen İstanbul depremi sonrası, yoğun nüfusun da etkisiyle birlikte hayatını kaybedenlerinin sayılarının belirlenmesinde ve cenaze hizmetlerinin gerçekleştirilmesinde büyük sorunlarla karşılaşılabilir. Örneğin morg ve mezarlık kapasiteleri aşılabilir. Bu durum da bulaşıcı hastalıkların oluşmasına ortam hazırlayarak sağlık sisteminin çökmesine, cenazelerin toplu olarak denetimsiz bir şekilde defnedilmesine yol açabilir. Ayrıca oluşabilecek tüm bu aksaklıklar toplumsal düzeni olumsuz yönde etkileyerek psikolojik ve manevi sorunlar yaratabilir.

Bu minvalde olası afetler öncesi daha önce deneyimlenen karmaşık problemlerle karşılaşılmaması için önceden önlem alınması gerekmektedir. Kriz anında yalnızca cenaze destek faaliyetlerinde hizmet verebilecek birimlerin hazır bulundurulması, morg ve mezarlık kapasitelerindeki yetersizliklerin belirlenmesi ve eksikliklerin giderilmesi sürece olumlu anlamda katkılar sağlayacaktır.

2.3.4.4 İyileştirme Aşaması

İyileştirme, hayatın en kısa süre içerisinde normal şartlara getirilmesi, güvenli ve sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulması ve afetten etkilenen toplulukların gereksinimlerinin karşılanması için ihtiyaç duyulan sosyal, ekonomik ve yapısal uygulamaların tümüdür (AFAD, 2014).

Afetler maddi, manevi, sosyal ve psikolojik anlamda geniş çaplı tahribatlar yaratmaktadır. İyileştirme aşamasıyla birlikte afetlerin yıkıcı etkilerinin ortadan kaldırılması, toplumsal

dinamiklerin yeniden inşa edilmesi ve insanların günlük yaşantılarına kaldıkları yerden devam ettirilebilmeleri amaçlanmaktadır (Çağlar, 2020).

İyileştirme aşaması kısa süre içerisinde yeniden yapılanmanın gerçekleştirilmesidir. Süreç içerisinde afetten etkilenen toplulukların normal hayata dönebilmeleri için bir takım çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmaların arasında bozulan altyapı sistemlerinin yeniden inşa ettirilmesi, ticari faaliyetleri destekleyecek çalışmaların yapılması, sanayi tesislerinin bakım ve onarımı, ekonominin canlandırılması, toplumun sosyal ve psikolojik açıdan güçlendirilmesi vs. yer almaktadır.

İyileştirme çalışmaları, orta hasarlı olarak tespit edilen yapıların güçlendirilmesinden, kalıcı yerleşim birimlerinin inşa edilmesine, bozulan altyapı sistemlerinin tesis edilmesinden, depremden etkilenen bireylere psikolojik ve sosyal anlamda destek verilmesine kadar bir dizi yenilenme süreçlerini kapsamaktadır. İyileştirme aşaması diğer aşamalara göre daha kapsamlı planlamalarla yürütülen zaman alıcı bir disiplindir. Planlamalarda zamanla afet bölgesindeki ihtiyaçların farklılaşmasına bağlı olarak bir takım değişiklikler yaşanabilir (Alkın, 2021).

Gülkan ve ark. (2003), iyileştirme aşamasında ekonomik ve sosyal yaşamı yeniden inşa etmenin yanı sıra toplumların benzer afetlere karşı daha dirençli bir hale getirilebilmesinin amaçlandığını belirtmiştir.

Sezer & Tozbey (2023), iyileştirmenin temel amacını insanların topluma adapte olabilmeleri için normal hayat standartlarını yeniden tesis edilmesi olarak ifade etmişlerdir. Bu aşamanın yaşanan afetin etkilerine bağlı olarak ortalama 1-2 yıl ya da daha uzun bir süreyi kapsayabileceğini ifade etmişlerdir.

Yeniden yapılanma aşamasında afetlerin etkiledikleri bölgelerde hayatın olağan akışına geri döndürülebilmesi için temel ihtiyaçların kesintisiz bir şekilde karşılanması gerekmektedir. Bu süreçte afetlerin neden oldukları sosyal ve ekonomik tahribatlar hızlı bir şekilde tespit edilerek, mevcut kaynaklar ve oluşturulabilecek dış desteklerle birlikte tüm olumsuzlar ortadan kaldırılmadır. Ayrıca bu aşamada tekrardan oluşabilecek afetlere karşı dayanıklı yaşam alanlarının inşa edilmesi hedeflenmelidir (Kama vd., 2024). Ayrıca İyileştirme diğer süreçlerde olduğu gibi planlı ve programlı bir yaklaşımda bulunulması gerekmektedir. İyileştirme süreci koordine olmayı gerektiren bir süreçtir. Sürecin tek bir elden yürütülmeye çalışılması yeniden yapılanmayı geciktirebilir. Etkin bir iyileştirme süreci için de merkezi ve yerel yönetim unsurları, sivil toplum kuruluşları, uzmanlar ve gönüllüler etkileşim içinde ortak bir yol izlemelidirler.

- **İyileştirme Aşamasında Kırılgan / Dezavantajlı Gruplar**

Toplumda dezavantajlı olarak adlandırılan gruplar -yoksullar, engelliler, yaşlılar, işsizler vb. kırılgan kesimler- hem afet öncesinde yeterli hazırlık yapma imkânından mahrum kalmakta hem de afet sonrası iyileştirme hizmetlerine erişimde ciddi engellerle karşılaşmaktadırlar.

İyileştirme süreçlerindeki etkinliğini artırılması için toplumdaki kırılgan kesimlerin ihtiyaçları önceliklendirmektedir. Yeşildal (2020), afetlerin olumsuz etkilerine karşı kırılgan kişi ve grupların - engellilerin, yaşlıların, yoksulların, kadın ve çocukların – korunma ve temel ihtiyaçlarının karşılanmasında öncelik verilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Yaşadığımız toplumda engelliler, yaşlılar, yoksullar, çocuklar, kronik hastalar, kimsesizler vs. bir takım dezavantaja sahip kişi ve gruplar yer almaktadır. Bu gruplar afet sonrası temel ihtiyaçlara erişme konusunda diğer insanlara göre çeşitli engellerle karşılaşmaktırlar (Okay & İnal, 2019). Bu engellerin ortadan kaldırılması ve fırsat eşitliklerinin sağlanması için bu grupların ihtiyaçlarının belirlenmesine ve giderilmesine yönelik stratejiler belirlenmelidir.

Bu kapsamda dezavantajlı bireylerin barınma, tedavi, temel besin maddelerine ulaşımı vb. temel ihtiyaçlara erişimleri hızlandırılmalıdır. Bu tarz bireyler için afet sonrası oluşabilecek travmalara karşı psikolojik destek sağlanmalıdır. İyileştirme çalışmalarının planlamasında bu gruplara öncelik verilmesi bireylerin topluma daha hızlı entegre olmasını sağlayacak sosyal adalet olgusunun güçlenmesine yardımcı olacaktır.

- **Altyapı Sistemleri**

Altyapı sistemleri insanların temel ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olan ve kesintiye uğramadan sürdürülmesi gereken hizmetlerin bütünüdür. Afetler özellikle de depremler altyapı sistemleri üzerinde büyük tahribatlar bırakarak hayatı durma noktasına getirebilir. Bu durum afet sonrası müdahale ve iyileştirme aşamalarına olumsuz bir şekilde etki ederek afet yönetim sürecini sekteye uğratır. Özellikle enerji hatları ve ulaşım sistemlerinde oluşabilecek aksaklıklar arama kurtarma ve lojistik çalışmalarının gecikmesine sebep olabilir. Oluşabilecek olumsuz etkilere karşı risklerin önceden tespit edilerek altyapı sistemlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Yakın tarihte yaşadığımız depremlerde su şebekeleri, elektrik dağıtım trafoları, doğal gaz boru hatları ve haberleşme sistemleri kullanılamaz hale gelmiştir. Bu kapsamda elektrik, su, doğal gaz ve iletişim hatları periyodik olarak kontrol edilmeli, eksiklikler giderilmelidir. Ayrıca yollar, köprüler, tüneller ve viyadüklerin de afet sonrası bakım ve onarımlarına yönelik öncelik verilmelidir (Ökde & Ekinci, 2022).

- **Hasar Tespit Çalışmaları**

Deprem sonrası binaların genel durumlarına dair bilgi edinilebilmesi ve acil yıktırılması gereken, çevre güvenliğini tehdit yapıların belirlenebilmesinde hasar tespit çalışmaları büyük bir önem taşımaktadır. Hasar tespit çalışmaları gözlemsel incelemelere dayanmaktadır. Çalışmalara deprem sonrası hızlı bir şekilde başlanır ve yapıların hasar dereceleri belirlenerek rapor edilir.

Hasar tespit çalışmalarına yönelik yetki ve sorumluluklar Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ile birlikte Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesindeki Yapı İşleri Genel Müdürlüğüne devredilmiştir. Hasar tespit çalışmaları heyelan, deprem, sel vb. birçok afetin oluşturduğu tahribatı tespit edebilmek için yürütülen çalışmalardır. Bu çalışmalar yapıların genel performansları hakkında herhangi bir bilgi vermez. Bu çalışmalarla birlikte afet sonrası anlık hasarlara yönelik bilgi edinilebilir. Hasar tespit çalışmaları Yapı İşleri Genel Müdürlüğünün koordine ettiği uzman mimar ve inşaat mühendislerinden oluşan ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir (Gürbüz & Aslan, 2023).

Hasar tespit çalışmaları iki aşamadan oluşan teknik bir değerlendirme sürecidir. Değerlendirmenin ilk aşamasında yapıların dışarıdan gözlemsel analizi yapılmaktadır. İkinci aşamada tablo 2.5'te gösterilen parametreler kullanılarak yapılara ait hasar dereceleri belirlenmektedir. Elde edilen veriler elektronik tabletler aracılığıyla çevrim içi ortama aktarılmaktadır (İlki vd., 2019).

Yapıların Hasar türleri Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca beş temel başlık altında şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2023):

- **Hasarsız**

Yapıların taşıyıcı sistemlerinde ve duvarlarında herhangi bir hasarın gözlemlenmediği durumdur. Yapıların kullanımına güvenli bir şekilde devam edilebilir.

- **Az Hasarlı**

Yapıların dış yüzeylerinde ve duvarlarında, küçük sıva ve boya çatlaklarının meydana gelmesiyle oluşan hasar türüdür. Az hasarlı yapıların taşıyıcı sistemleri zarar göremediğinden bu tür yapılar da kullanılabilir durumdadır.

- **Orta Hasarlı**

Yapıların dış yüzeylerinde ve duvarlarında derin yarıklar oluşturan, taşıyıcı sistemlerinde ise kılcal çatlaklar meydana getiren hasar türüdür. Orta hasarlı olarak tespit edilen yapıların

taşıma kapasitelerinde azalmalar yaşandığı için güçlendirme yapılmadan kullanılmaları büyük riskleri de beraberinde getirmektedir.

- **Ağır Hasarlı**

Yapısal bütünlüğü ortadan kalktığı, yapıların taşıyıcı sistemlerinde kat ötelenmesi, rijit dönme, burulma ve kesme kuvvetlerinin etkisiyle birlikte derin çatlaklar ve kırılmaların meydana geldiği hasar türüdür. Bu tür yapıların bir daha kullanılması mümkün değildir.

- **Acil Yıkılacak**

Bir kısmı ya da tamamı yıkılmış, tahliye edilmesi mümkün olmayan, çevre güvenliğini tehdit eden yapılarda oluşan hasar türüdür.

Tablo 2.5 Hasar tespit parametreleri (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı)

Hasar Tespit Parametreleri			
Hasar Sembolü	Hasar Tipi	Çatlak Genişliği (w)	Hasar Biçimi
0	Hasarsız	-	-
A	Az Hasarlı	$w \leq 0,5$ mm	-
B	Orta Hasarlı	0,5 mm< $w \leq 0,3$ mm	Kabuk Ezilmesi
C	Ağır Hasarlı	-	Kabuk Atması
D	Çok ağır Hasarlı	-	Donatı Burkulması

2023 yılında meydana gelen depremler sonrası hasar tespit çalışmalarında görevli teknik personel sayısının yetersiz kalmasından kaynaklı çok sayıda problemle karşı karşıya kalınmıştır. Bu durum tespit çalışmalarının gecikmesine ve yapılara ilişkin hasar durumlarının hatalı olarak rapor edilmesine sebebiyet vermiş, yapılara ilişkin doğru verilere ulaşabilme konusunda zorluklar yaşatmıştır. Olası İstanbul depremine karşı bu tarz problemlerle karşı karşıya kalınmaması adına hasar tespit çalışmalarında görev yapabilecek yeterli sayıdaki personelin önceden belirlenmesi, gerekli eğitimlere tabi tutulması ve özel sektörde görevli teknik personellerin de aktif bir şekilde sürece dâhil edilmesi kritik bir öneme sahiptir.

Hasar tespit çalışmaklarında görev alacak personellerin yeterli sayıda ve donanımda olması önem arz etmektedir. Aksi takdirde yapılara ilişkin hasar tespit değerlendirmelerinde birçok hatayla karşı karşıya kalınabilmektedir. Örnek olarak, geçmiş yıllarda yaşanılan depremler sonrası yapılan tespit çalışmalarında ağır hasarlı binaların az hasarlı, az hasarlı binaların da ağır hasarlı olarak raporlandığına tanık olunmuş doğru veriye ulaşmada güçlükler yaşanmıştır (Yilmaz, 2012).

- **Acil Yıkım**

Afetler, yerleşim bölgelerinde yer alan birçok yapının hasar görmesine ve göçme tehlikesiyle karşı karşıya kalmalarına vesile olmaktadır. Bu tür yapıların, güvenliğin sağlanabilmesi, daha büyük tehlikelerinin ortaya çıkmaması ve gündelik hayata dönüşün hızlandırılabilmesi adına acil olarak yıktırılması gerekmektedir.

Demir ve arkadaşları (2020), acil yıkım sürecini yaşanan afetler sonrasında yetkili kamu kurum ve kuruluşlarınca hasarlı olarak tespit edilen göçme tehlikesi altındaki yapıların halk sağlığı ve kamu güvenliğinin sağlanması amacıyla kontrollü bir şekilde yıktırılması ve inşaat atıklarının bertaraf edilmesi olarak tanımlamışlardır. Demir ve arkadaşlarına göre (2020) acil yıkım süreci, müdahale uygulamalarının etkinliğini artırmakta, iyileştirme çalışmaları için de uygun bir zemin oluşturmaktadır.

Ülkemizde acil yıkım süreçlerinin genellikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesinde yürütüldüğü yetki verilmesi halinde yerel yönetimlerin ve özel firmaların da sürece dâhil edildiği bilinmektedir. Yerel yönetimlerin ve özel firmaların acil yıkım çalışmalarında daha etkin bir şekilde görev yapması ve sorumlulukların artırılması müdahale sürecini kısaltacak ve iyileştirme aşamasına daha hızlı bir geçiş yapılmasını sağlayacaktır.

- **Enkaz Kaldırma ve İnşaat Atıklarının Bertaraf Edilmesi**

Depremlerin ardından birçok bölgede yıkılan binaların oluşturduğu enkaz kalıntılarına rastlanmaktadır. Bu kalıntılar içerisinde yer alan kimyasal atıklar, asbestler ve yanıcı maddeler çevreye zarar vermekte halk sağlığını tehdit etmektedir. Bu sebeple inşaat atıklarının bertaraf edilmesi ve geri dönüşümü mümkün olanların geri dönüştürülmesi büyük bir önem arz etmektedir.

Valilikte yer alan kayıtlara göre İstanbul'da acil durumlarda kullanılabilecek toplam 7.000 adet ağır iş makinesi bulunmaktadır. Envanter kayıtlarına göre bu makinelerin yalnızca %20'si kamu mülkiyetine ait olup makinelerin ağırlıklı olarak enkaz kaldırma çalışmalarında görev yapmaları planlanmaktadır (Azman 2012).

Bir yapının yıkılmasıyla ortalama 8.500 ton enkaz atığı ortaya çıkmaktadır. Olası İstanbul depreminde ortaya çıkabilecek atık miktarı düşünüldüğünde enkaz sahalarının önceden belirlenmesi ve kapastiye uygun bir şekilde dizayn edilmesi afet yönetimi kapsamında birçok kolaylık oluşturacaktır.

- **Afet Psikolojisi**

Türkiye'de 1900'lü yılların başından bu yana yıkıcısı etkisi büyük 200'ün üzerinde deprem meydana gelmiştir. Bu depremler sonrası 86 bin civarı vatandaşımız hayatını kaybetmiştir. Afetlerin yıkıcı etkileri değerlendirilirken genellikle can kayıplarının önemine daha çok vurgu yapılsa da afetlerin toplumda yarattığı sosyal ve psikolojik etkilerin boyutları da göz ardı edilmemelidir (Altun, 2018). Afetlerin yıkıcı etkileri bireyler üzerinde sosyal ve psikolojik anlamda birçok olumsuz etki yaratmaktadır. Afetler sonrası, yakınlarını kaybeden ve evlerini terk etmek zorunda kalan birçok insanda büyük travmalar oluşmaktadır (Abay & Çelik, 2023).

İyileştirmeye yönelik uygulamalardan birisi de afetzedelere verilen psikolojik ve sosyal destek çalışmalarıdır. Günümüzde afetler, gündelik hayatı kesintiye uğratmakta, büyük çapta yıkımlara, can ve mal kayıplarına sebebiyet vermektedir. Ancak afetler yalnızca fiziki tahribatla sınırlı kalmaz bireyleri ve toplumları sosyal ve psikolojik olarak da etkileyebilmektedir. Bu etkilerin azaltılabilmesi için uzun bir zaman dilimine ihtiyaç duyulmaktadır (Yilmaz, 2012).

Özellikle depremlerin yarattığı psikolojik travmalar daha uzun vadeli olabilmekte daha derin etkiler yaratabilmektedir. Anne ve babalarını kaybeden çocukların hissettiği duygusal boşluklar, sevdiklerine veda eden yetişkinlerde oluşan ruhsal çöküntüler, deprem sırası uzuvlarını kaybedenlerin yaşadıkları fiziksel zorluklar ve ekonomik anlamda yaşanan bunalımlar depremlerin oluşturduğu psikolojik tahribatlara örnek olarak gösterilebilir (Altan Aytun, 2019). Depremden etkilenen insanlar, gündelik hayattan uzaklaşmaktadırlar. İnsanların günlük hayatlarına kaldıkları yerden devam edebilmeleri adına psikolojik ve sosyal anlamda güçlü yaklaşımlarda bulunulmalı kişileri yeniden topluma kazandıracak çalışmalar yapılmalıdır.

- **Afet Ekonomisi**

Yaşanılan afetler sonrası ekonomik anlamda büyük kayıplar yaşanmaktadır. Afetler özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerini daha büyük oranda etkilemekte, kalkınma süreçlerini geciktirmektedir (Press & Hamilton, 1999).

Afetlerin meydana gelmesiyle birlikte gözle görülür en büyük etkiyi fiziki tahribatlar ve yıkımlar oluşturmakta; sanayi üretim tesisleri, fabrikalar, enerji üretim santralleri, iş yerleri kullanılamaz hale gelmektedir. Afet sonrası süreçte bu yıkım ve tahribatlarla birlikte işsizlik, gelir kaybı, yoksulluk vb. çeşitli ekonomik problemlerle karşı karşıya kalınmaktadır (Orhan, 2014).

Afetlerden kaynaklı ekonomik etkiler “birincil ekonomik etkiler” ve “ ikincil ekonomik etkiler ” olmak üzere iki temel başlık altında incelenmektedir (Güvel, 2008).

- **Birincil Ekonomik Etkiler**

Afetlerin altyapı, sanayi, ulaşım, enerji vb. sektörler üzerinde yarattığı olumsuz etkilerden kaynaklanan ekonomik kayıplardır. Bu sektörler afetlerin yıkıcı etkilerinden doğrudan ya da dolaylı yollardan maruz kalmaktadır.

- **İkincil Ekonomik Etkiler**

İkincil ekonomik etkiler afetlerin meydana gelmesinden uzun bir süre sonra ortaya çıkmaktadır. İkincil ekonomik etkiler; yüksek enflasyon, bütçe açıkları, gelir gider dengesindeki bozulmalar, işsizlik vb. geniş kapsamlı, ülke ekonomisinin tamamını etkileyebilen parametrelerden oluşmaktadır.

- **Depremler ve Ekonomik Etkileri**

- **Marmara Depremi (1999)**

1999 yılında gerçekleşen Marmara Depremi sonrası TÜSİAD, DPT ve DB tarafından ekonomik kayıpların belirlenebilmesine yönelik çalışmalar yürütülmüş üç kurum da çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmada Marmara Depremi için tahmini ekonomik kaybı TUSİAD 17 milyar dolar, DPT 15-19 milyar dolar, DB 12-17 milyar dolar olarak açıklamıştır. Afet sonrası ekonomik kayıpların 2,5-4 milyar dolarını yeni konut inşaatları, 1 milyar dolarını güçlendirme çalışmaları, 2,5-4,5 milyar dolarını sanayi ve hizmet sektörlerinde oluşan tahribatlar,1milyar dolarını altyapı tesislerinin bakım ve onarımı oluşturmuştur. Deprem sonrası tüm bu iş kalemleri için ek bir bütçe oluşturulmaya çalışılmıştır. (Altun, 2018).

- **Kahramanmaraş Depremleri (2023)**

2023 yılında meydana gelen depremlerin ekonomik yansımaları ülkemiz için çok ağır olmuştur. İlk yapılan değerlendirmelerden sonra ekonomik kaybın yaklaşık olarak 150 milyar dolar olarak tespit edildiği bölgenin toparlanabilmesi için ise en az 5 yıllık bir süreye ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ekonomik kayıpların 88 milyar dolarını yeni konutların ve altyapı sistemlerinin inşası, 35 milyar dolarını demirbaşlar ve tüketim malları, 24 milyar dolarını hane halkına dağıtılan meblağlar oluşturmaktadır. Yapılan analizlere göre 2023 yılının ilk çeyreğindeki ekonomik büyüme beklenenden 1,2 baz puan daha aşağıda kalmıştır (Özüdoğru, 2023).

- **Olası İstanbul Depremi ve Ekonomi**

Afet sonrası uygulamalardan yerleşim alanlarının yenilenmesi, altyapı sistemlerinin onarılması, ulaşım sağlık ve beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik iyileştirme çalışmaları, devlet hazinesinden yüklü miktarda harcamalar yapılmasına neden olmakta bu nedenle de ülke ekonomisinde bozulmalar yaşanmaktadır. Afetlerin olumsuz etkilerinin uzun süreçlere yayıldığı durumlarda, devlet müdahalesiyle birlikte ek bütçeler oluşturulmakta, gelir ve gider dengeleri bozularak bütçe açıkları oluşmaktadır (Altun,2019).

Türkiye gelişmekte olan ülkeler arasında yer almakta olup 1999 ve 2023 yıllarında gerçekleşen depremler sonrası ekonomik anlamda büyük kayıplar yaşamıştır. 17 Ağustos 1999 Kocaeli ve 12 Kasım 1999 Düzce depremlerinde yaşanan maddi kaybın 9-13 milyar dolar arası olduğu ekonomik büyümenin ise % 6,4 seviyesine gerilediği tespit edilmiştir (Karaman vd., 2008).

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde meydana gelen depremlerde de maddi kaybın 100 milyar doların üzerinde çıktığı belirtilmiştir. Bu kayıplar, akla olası İstanbul depreminde ülke ekonomisinin büyük bir felakete sürüklenebileceği düşüncesini getirmektedir. Araştırmacılar göre olası İstanbul depremi sonrası ekonomik kayıpların 200 milyar doları aşabileceği belirtilmiştir. Bu kayıpların büyük bir kısmının konut, altyapı ve sanayi tesislerinde meydana gelebilecek hasarların oluşturması beklenmektedir. İstanbul gibi bir şehrin ülke ekonomisine olan katkısı düşünüldüğünde beklenen deprem sonrası yeniden yapılanma süreci uzun yıllar alacaktır.

- **Afet Ekonomisine Farklı Bir Bakış**

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), afetlerin ekonomiyle olan ilişkisine dair farklı bir değerlendirmede bulunmuştur. UNDP'ye göre afetler ekonomik krizlere neden olabilir, büyümeyi ve kalkınmayı engelleyebilir ya da bu durumun tam tersi iyileştirme süreçleriyle yeni istihdam alanlarının ve farklı ekonomik fırsatların oluşturulmasına zemin hazırlayabilir, kalkınmayı hızlandırabilir (Peker & Orhan 2020).

Bu görüşü desteklercesine Harvey (2015), yaşanan afetlerin yıkıcı etkilerinin yanı sıra büyük şehirlerde farklı iş kollarında istihdamlar oluşturduğunu, ülke içi üretim kapasitesini artırdığını tüm bu süreçlerin de ülke ekonomisine olumlu yansımalarının olduğunu bertilmiştir.

Ancak, yüksek enflasyon ve dış borç yükü gibi yapısal sorunlarla mücadele eden ülkelerde, afetlerin ekonomiyi canlandıracağına dair bir görüşte bulunmak tartışmaya açık konulardandır.

- **Kentsel Dönüşüm**

Kılıç & Hardal (2014), kentsel dönüşümü ekonomik ve sosyal anlamda geri kalmış gecekondu mahallelerinin, sanayi bölgelerinin ve plansız yapılaşma alanlarının devlet desteğiyle kapsamlı bir şekilde iyileştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Ayrıca kentsel dönüşüm sürecinin, mülkiyet düzenlemelerini ve planlama çalışmalarını kapsayan yapısal ve mekânsal bir yenilenme aşaması olduğunu belirtmişlerdir.

Kentsel Dönüşüm, güvenli ve kaliteli bir yaşam alanı oluşturulabilmesi için ekonomik ve sosyal şartların göz önüne alınarak belirli bir stratejik planlama doğrultusunda afetlere dayanıksız yapıların yenilenmesidir (Akkar, 2006).

Kentsel dönüşüm kavramı ilk olarak II. Dünya Savaşı sonrası yıkılan Avrupa kentlerinin yeniden inşa edilmesine yönelik süreci tanımlamak için ortaya atılmıştır. Ülkemizde bu kavram üç farklı dönemde farklı yaklaşımlarla ele alınmaktadır (Ataöv & Osmay, 2007):

- **1950-1980 Dönemi:**

Bu dönemde genel olarak gecekondu mahallelerinin dönüşümüne yönelik uygulamalar yapılmıştır.

- **1980-2000 Dönemi**

Bu dönemde alan bazlı kentsel dönüşüm uygulamaları, imar çalışmaları ve tarihi yapıların restorasyonlarına yönelik çalışmalar yürütülmek istenmiştir.

- **2000 ve Sonrası Dönem**

2000 sonrası dönemde afetlere karşı dirençli kentler inşa edilmesi ve planlı yerleşim alanlarının oluşturulması hedeflenmiştir.

Ülkemizde kentsel dönüşüm kavramı, başlangıçta plansız gecekondu mahallelerinin yeniden yapılandırılmasına yönelik bir süreç olarak değerlendirilmiştir. Türkiye'de özellikle de İstanbul'da kentsel dönüşüme yönelik çalışmalar 1980'lerden itibaren uygulanmaya başlanmış, Kentsel dönüşüm sürecinde ilk olarak mevcut yapı stokunun güçlendirilmesi için atılımlarda bulunulmuş, çeşitli yasal düzenlemeler getirilmiştir. 1999 yılında yaşanan Marmara depremi sonrasında da kentsel dönüşüm anlayışında bir takım değişiklikler yaşanmış depreme dayanıklı yapıların inşa edilmesine yönelik stratejiler geliştirilmiştir. 2009 yılında Ankara'da düzenlenen Kentleşme Şurası'nda depreme karşı dayanıklı yapılar inşa etmenin bir zorunluluk olduğu dile getirilmiş konuya ilişkin yasal düzenlemelerin getirileceğine dair ilk sinyaller verilmiştir (Kılıç & Hardal, 2014). Ayrıca kentsel dönüşümle birlikte kaçak yapışmanın yoğun olduğu bölgelerde ve afet riski taşıyan

alanlarda yer alan, ekonomik ömrünü tamamlamış yapıların yıktırılması, yerlerine güvenli yapıların inşa edilmesi amaçlanmıştır (Keleş, 2008).

Kentsel dönüşüm, yalnızca fiziksel bir yenilenme aşaması olarak değerlendirilemez. Bu süreçte aynı zamanda sosyal, kültürel ve ekonomik yönlerin de geliştirilmesi hedeflenmektedir. Fiziki anlamda dönüşüm mevcut altyapı ve üstyapı sistemlerinin depreme dirençli hale getirilmesi için yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu tür çalışmalarla birlikte toplumun refah düzeyi artırılacak, gelecek nesillere sağlıklı bir yaşam alanı bırakılacak yani sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda gelişim sağlanacaktır (Roberts vd., 2017).

- **Kentsel Dönüşüm ve Rant Kavramı**

TOKİ (2011), kentsel dönüşüm süreçlerini farklı bir pencereden değerlendirmiştir. TOKİ (2011), bu süreçte rant unsurunun önemli bir parametre olduğunu, rant sağlamayan projelerin devlet hazinesi için ekstra bir yük oluşturacağını, inşai faaliyetlerin sağlıklı bir şekilde yürütülemeyeceği, kentsel dönüşüm uygulamalarının yalnızca barınmaya yönelik değil aynı zamanda katma değer yaratan ticari bir unsur olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ancak kentsel dönüşüm uygulamalarında rantın kaçınılmaz olduğu eleştiriye açık bir düşüncedir. 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun ilk maddesinde kanunun temel amacının sağlıklı ve güvenli yaşama alanları oluşturmak olduğu belirtilmiştir. Rant odaklı yaklaşımlar ise daha çok ticari amaç güdülerek yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. Bu sebeple depreme dayanıklı bir toplum ve güvenli yaşam alanlarının oluşturulmasında çıkarcı yaklaşımların benimsenmesi kentsel dönüşümü amacından uzaklaştırarak ticari bir unsur haline getirebilmektedir.

2.4 Yerel Yönetimler

2.4.1 Yerel Yönetimlere İlişkin Tanımlar

1982 Anayasasının 127. Maddesinde mahalli idareler yani yerel yönetimler, bölge halkının müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere kanunlarla kurulan, karar organlarını seçmenlerin belirlediği tüzel kişilik olarak tanımlanmıştır. Bu kanun maddesinde yer alan tanıma göre yerel yönetimlerin kuruluş amaçlarının halka hizmet olduğu söylenebilir.

Ulusoy & Akdemir (2009) yerel yönetimleri, belirli bir bölge içerisinde yaşayan halkın ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çalışmalar yapan, kendine ait bir bütçesi, geliri ve insan kaynakları bulunan, halk tarafından seçilmiş kamu tüzel kişileri olarak tanımlamıştır.

Güler (2009), yerel yönetimler kısıtlı bir coğrafi alan içerisinde yaşayan insanlar tarafından kendilerine hizmet edilmesi amacıyla seçtikleri sorumlulukları ve yetkileri yasalar ile oluşturulmuş merkezi yönetimden bağımsız idari yapılardır.

Yerel yönetimler, mücavir sınırları içerisinde yaşayan halkın ortak ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurulan idari ve mali anlamda özerk kamu tüzel kuruluşlardır. Yerel yönetimlerde belediye başkanları yürütmenin başı, belediye meclisi karar alma organı ve belediye encümeni danışma kurulu olarak görev yapmakta bu üç unsur belediye yönetim yapısını oluşturmaktadırlar (Bayrakçı, 2014).

Ülkemizde yerel yönetimler; köyler, il özel idareleri ve belediyeler olmak üzere üç kısma ayrılmaktadır. Nüfusu 500.000 den fazla olan illerdeki yerel yönetimler yalnızca ilçe belediyeleri ve büyükşehir belediyelerinden, nüfusu 500.000 den az olan illerdeki yerel yönetimler ise köy, il özel idareleri ve ilçe belediyelerinden oluşmaktadır.

2.4.2 Yerel Yönetimler ve Afet Yönetimi

Ülkemizde afetlerin oluşturduğu yıkımların yerel halk üzerinde büyük etkiler yarattığı bilinmektedir Afet literatüründe en fazla incelenen ve tartışılan konulardan biri de yerel yönetimlerin afet yönetimindeki etkinliğidir.

Yerel yönetimlerin afet risklerinin azaltılmasında daha etkin bir şekilde görev alabilmesi için 2010 yılında "Kentlerde Daha Kapsayıcı ve Sürdürülebilir Afet Direnci Oluşturmak" başlığı altında bir kampanya oluşturulmuştur. Bu kampanyayla birlikte birçok ülkede yer alan yerel yönetimler için afet yönetimine dair farkındalıklar oluşturulmuştur. Ayrıca çok sayıda araştırmacı tarafından da kampanyaya yoğun bir şekilde destek verilmiştir (Yeşildal, 2020).

Yerel yönetimler, yerel halkın ihtiyaçlarını en iyi bilen idari birimler olarak afetlere karşı hazırlık, planlama, müdahale ve iyileştirme aşamalarında büyük sorumluluklar üstlenmektedirler. Uluslararası otoritelere göre hem afet hem de kriz yönetimi süreçlerinde merkezi yönetim, sivil toplum kuruluşları ve yerel halk arasındaki koordinasyonun sağlanmasında yerel yönetimlerin daha büyük inisiyatifler almaları gerektiği vurgulanmaktadır. Bu kapsamda yerel halkın afetlere karşı daha duyarlı bir hale getirilebilmesi için etkili bir yönetim stratejisinin oluşturulması, güçlü bir stratejinin oluşturulmasının da yerel kaynakların etkili bir şekilde kullanılmasına bağlı olduğu dile getirilmektedir (Çetin & Yanar, 2023).

2.4.3 Yerel Yönetimlerin Afet Yönetim Tarihi

Yerel yönetimlerin afet yönetimiyle olan ilişkisi Osmanlı İmparatorluğu Dönemine kadar uzanmaktadır. Osmanlı İmparatorluğunda yerel yönetimler, merkezi yönetime bağlıydı.

Yerel yönetimlerce alınan kararlar merkez tarafından denetlenirdi. Afetlerin ardından müdahale süreçlerinin yürütülebilmesi adına idari yapı içerisindeki hiyerarşik düzene sadık kalınırdı. Osmanlı Devleti tarih boyunca yıkıcı etkisi yüksek birçok doğal afet ile karşı karşıya kalmıştır. Afetlerin ardından kaza kaymakamları durumu Sancakbeyine iletir, buradan da Beylerbeyine bildirilerek emir komuta zinciri dâhilinde çalışmalar başlatılırdı.

Bu süreçte yalnızca merkezi yönetim unsurları değil, yerel idareler de çeşitli görev ve sorumluklar üstlenmekteydi. Afet sonrası hasar tespit çalışmalarının yürütülmesi ve lojistik destek süreçlerinde Kadı, asayişin sağlanması ve yağmacılığın önlenebilmesinde Subaşı, afetelerden zarar gören yapıların onarımı ile yıkılan cami ve imarethanelerin yeniden inşa ettirilmesinde Vakıflar görev yapmaktaydı(Küçükşen & Yetkin, 2020).

Afet yönetimi süreçleri için Osmanlı Dönemi ile günümüz arasında benzerlikler bulunduğu söylenebilir. Her iki dönemde de hiyerarşik bir koordinasyon sisteminin yer aldığı, daha çok merkezi yönetimlerin ön plana çıkarıldığı ve yerel yönetimlerin de afet yönetimi sisteminin önemli bir parçası oldukları gözlemlenmektedir

2.4.4 Yerel Yönetimlerin Afet Yönetimi Kapsamındaki Görevleri

Yerel yönetimler, afet yönetim sisteminin önemli bir paydaşı olarak karşımıza çıkmaktadır. Altyapı hizmetlerinin yerine getirilmesinden, ulaşım sistemlerinin düzenlenmesine, afet riski altındaki alanların ve riskli yapıların dönüştürülmesinden, arama kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinin yürütülmesine kadar birçok alanda etkinlik göstermektedirler.

Peker & Orhan (2020), yerel yönetimlerin genel olarak imar planlarının hazırlanması, yapı kontrol, ruhsatlandırma ve kentsel dönüşüm süreçlerinin yürütülmesi, ulaşım ve altyapı sistemlerinin düzenlenmesi, temizlik hizmetlerinin yerine getirilmesi, park, bahçe ve yeşil alanların oluşturulması, sosyal ve kültürel aktivitelerin tertip edilmesi, yerel asayişin sağlanması gibi birçok hususta faaliyet gösterdiğini ifade etmiştir.

Solway (2004), afetlerin yıkıcı etkilerine karşı yerel yönetimlerin; risk altındaki dezavantajlı grupların belirlenmesinde, afetlere karşı toplum bilincinin oluşturulmasında, acil uyarı sistemlerinin kurulması ve denetlenmesinde, ilk yardım ve arama kurtarma uygulamalarına yönelik kurum içi ve kurum dışı eğitimlerin düzenlenmesinde, barınma ve toplanma alanları ile acil kaçış güzergâhlarının belirlenmesinde, sorumluluk sahibi olduğunu belirtmiştir.

Genç (2021), yerel yönetimlerin afet sonrası ilk yardım ve arama-kurtarma çalışmalarında, yaralıl toplanma alanlarının oluşturulmasında ve bu yaralıların sağlık kuruluşlarına ulaştırılmasında, barınma ve beslenme gibi temel ihtiyaçların karşılanmasında, enerji destek sistemlerinin oluşturulmasında görev aldıklarını dile getirmiştir.

Küçükşen ve Yetkin (2020), yerel yönetimlerin afet yönetimi sürecine doğrudan etki edebilen kurumlar olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yerel yönetimlerin halka doğrudan iletişim kurabileceğini, halkın temel ihtiyaçlarını en iyi şekilde belirleyebileceğini, merkezi yönetime nazaran kamu hizmetlerini daha efektif bir şekilde yerine getirebileceğini bu sebeplerden dolayı da olası afetlere karşı en etkili mücadelenin bu kurumlar vasıtasıyla yürütülebileceğini ifade etmişlerdir.

Yerel yönetimler mer-i mevzuat dâhilinde afetlere yönelik denetim ve düzenleme yetkisine sahip kuruluşlardır. Yerel yönetimler toplum güvenliğini tehdit eden afet sırası can ve mal kaybına neden olabilecek yapıların tahliye ve yıkım işlemlerinden sorumludurlar. Yıkım ve tahliye aşamalarında karşılaşılabilecek ekipman eksikliklerinde büyükşehir belediyelerinden yardım talep edilebilir. Büyükşehir belediyeleri de bu talepleri değerlendirmekle mükelleftir (Karaman,2017).

IRAP 'ta da yerel yönetimlerin afetlerin yıkıcı etkilerine karşı çeşitli sorumluluklar üstlendiğini belirtmiştir. Bu sorumluluk alanları arasında yerel ölçekli risk haritalarının hazırlanması, mücavir sınırlar içerisindeki acil kaçış yollarının, üst geçitlerin, viyadük ve menfezlerin denetim ve onarımı, deniz ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, altyapı hizmetlerinin güçlendirilmesi, arama-kurtarma ve ilkyardım faaliyetlerine yönelik eğitimlerin verilmesi ve uygun ölçekteki park ve bahçelerin geçici barınma alanlarına dönüştürülebilmesi yer almaktadır (Batal ve Çakıcı, 2022).

2.4.5 Yerel Yönetimler ve Afet Yönetimi: Uygulamaya Yönelik Hususlar

Yerel yönetimlerin afet yönetim süreçlerinde karşılaştığı en büyük problemden birisi mevcut kaynakların ihtiyaca hizmet verememesidir. Kaynakların yetersizliği sürecin aktif bir şekilde idare edilmesini zorlaştırmaktadır. Buna ilave yetki, görev ve sorumluluklardaki belirsizlikler, kurumlar arası etkileşim zayıflıkları ve iyileştirme çalışmalarına engel teşkil edebilecek sosyoekonomik faktörler süreci olumsuz yönde etkileyen hususlar arasında gösterilmektedir. Bu tür olumsuzluklara karşı bir dizi önem alınması icap etmektedir.

Bu minvalde yerel yönetimler afetler meydana gelmeden önce hem yerel halkın hem de bölgenin acil ihtiyaçlarını belirleyerek müdahale ve iyileştirme planları geliştirmelidir. Ayrıca yerel yönetimlerin afetlerle etkili bir şekilde mücadele edebilmesi için mevcut olan teknik, kurumsal, mali ve insan kaynakları kapasitelerine göre stratejik planlamalar oluşturmaları gerekmektedir. Mevcut kapasiteler belirlenirken de kurumsal kaynakları iyi bir şekilde tanımak ve analiz etmek önemlidir. Kaynakların yetersiz kaldığı alanlarda kaynak kapasitelerini artıcı politikalar uygulanmalı destek alınabilecek kurum ve kuruluşlarla etkileşim içinde olunmalıdır.

Ayrıca yerel yönetimlerin afetlere karşı hazırlıklı olabilmeleri için yerel ölçekte arama kurtarma ve ilk yardım planlarının hazırlanması gerekmektedir. Yerel yönetimler, planlamaya yönelik çalışmalar oluştururken yerel ihtiyaçlarını ve kurum içi kapasitesini değerlendirmek durumundadır (Marks & Hooghe, 2004). Değişen şartlara göre hazırlanan planların revize edilmesi de güncelliğin korunması açısından önemlidir. Yerel yönetimlerde çalışan personeller için afetlere karşı hazırlıklı olmaya yönelik eğitimler verilmelidir. Yaşanabilecek afetler öncesi her bir personelin uzmanlık alanlarına uygun olarak görevlendirmelerinin sağlanması afetlere hazırlık konusunda büyük bir avantaj sağlayacaktır. Afetlere özellikle de beklenen depremlere karşı hazırlıklı olunabilmesi adına riskli yapıların tespit edilerek yıktırılması ya da güçlendirilmesi gerekmektedir. Böylelikle yerleşim alanlarının güvenliği sağlanmış olacaktır. Bunlara ek olarak yerel yönetimler, mücavir sınırlar içerisinde kalan tüm bölgelerin zemin sınıflarını tayin edip mikrobölgeleme analizlerini oluşturarak hem riskleri hem de yapılaşma koşullarını belirlemelidir. Bu analizlere istinaden insani yardım lojistiği ve geçici barınmanın sağlanacağı toplanma alanları ile acil ulaşım güzergâhları belirlenmelidir (Taş, 2003). Son olarak yerel yönetimler; kentlerde arazi kullanımını planlayarak doğal afetlerin yol açabileceği risklerin en az seviyeye indirilmesi, arazinin planlı bir şekilde kullanılması ve depreme dayanıklı yapılaşmanın sağlanması için gerekli çalışmaları yapmalıdır. (Mutman vd., 2020)

2.5 Afet Yönetimi Kapsamında Kanun, Mevzuat, Plan ve Projelerin Analizi

Çalışmanın bu kısmında afet yönetimi kapsamında düzenlenen kanun, mevzuat, plan ve projelerin içerikleri incelenmiş değerlendirmelerde ve öner açıklamalarda bulunulmuştur.

2.5.1 5393 Sayılı Belediye Kanunu

5393 sayılı Belediye Kanunuyla birlikte yerel yönetimlerin yetki ve görevleri belirlenmiş olası afetlere karşı sorumluluklarına dair düzenlemeler getirilmiştir.

5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 53. Maddesinde yerel yönetimlerin mücavir alanlar içerisinde olası doğal afetlere karşı acil durum planlarının hazırlanması, acil durumlarda afet bölgelerine destek sağlaması, deprem bilincinin oluşturulması adına halkın eğitimi için gerekli önlemlerin alınması hususlarında bir takım görev ve yetkilendirmeler yapılmıştır. Aynı Kanunun 73. Maddesinde de yerel yönetimlerin mücavir sınırlar içerisinde deprem risklerine karşı tedbirli olmak amacıyla konut ve kamu alanlarında, sanayi ve ticaret bölgelerinde kentsel dönüşüm ve gelişim projelerini uygulayabileceği belirtilmiştir.

2.5.2 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun

Bu kanunla birlikte afetlerin yerleşim yerlerine ve insanlara olan etkileri ele alınmıştır. Kanunda, afetten etkilenen bölgelerdeki oturulamaz hale gelen ve yıkılan binalar ile hasarlı tesislerin günlük hayata olan etkilerini belirlemeye yönelik düzenlemelere yer verilmiştir. Ayrıca afet sonrası yapılaşma şartlarına ve yerleşmeye yönelik kuramsal bir çerçeve sunulmuştur.

2.5.3 3194 Sayılı İmar Kanunu

3194 Sayılı İmar Kanunu ile birlikte şehirlerin planlı bir şekilde geliştirilmesi, güvenli yaşam alanlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Kanun kapsamında kaçak yapılaşmanın önlenmesi, metruk yapıların yıktırılması ve ruhsatlandırma süreçlerine ilişkin de çeşitli düzenlemeler yer almaktadır.

3194 Sayılı İmar Kanununda afetlere yönelik zararlarının azaltılması, can ve mal kayıplarının önlenmesi, risklerin bertaraf edilmesi vb. hususlar için bir takım önlemler getirilmiştir. 3194 Sayılı İmar Kanunun 39. Maddesinde: ” *Yıkılacak derecede tehlikeli yapılar: Genel güvenlik ve asayiş bakımından tehlike arz ettiği valilikçe tespit edilen metruk yapılar ile bir kısmı veya tamamının yıkılacak derecede tehlikeli olduğu belediye veya valilik tarafından tespit edilen yapıların sahiplerinin adrese dayalı nüfus kayıt sistemindeki adreslerine tehlike derecesine göre bunun izalesi için belediye veya valilikçe üç gün içinde tebligat yapılır… tehlikeli durumun ortadan kaldırılmaması hâlinde, tehlikenin giderilmesi veya yıkım işleri belediye veya valilikçe yapılır*.” denilmiştir.

İlgili Kanunun 39. maddesi ile çevre sağlığını tehdit edebilecek yapıların tahliye ve yıkım süreçlerine dair bir değerlendirme yapılmıştır. Bu madde ile kendiliğinden yıkılabilecek, göçme tehlikesi altındaki riskli yapıların yıktırılması, kamu güvenliğinin sağlanması ve afet öncesi zararların azaltılması amaçlanmıştır.

Mevcut İmar Kanununun afet yönetimi kapsamında birçok hususta eksiklikler barındırdığını söyleyebiliriz. Bu bağlamda deprem risklerine karşı dirençli bir yapı stoku oluşturulabilmesi için kapsayıcı ve caydırıcı düzenlemelerin getirilmesi sürece değer katacaktır. Örneğin İmar Kanununda yer alan zemin etüdü çalışmalarının bölgesel jeolojik uygulamalara uyarlanabilmesi, uygun olmayan alanlarda oturuma izin verilmemesi gibi düzenlemeler ile depreme dirençli binalar yerine depreme dirençli alanlar oluşturulabilir ve risklerin bertaraf edilmesinde bütüncül bir yaklaşım sergilenebilir.

2.5.4 5393 Sayılı Belediye Kanunu

5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 73. Maddesi üzerinde yapılan değişlik ile yoğun yapılaşmanın bulunduğu bölgelerdeki binaların yıkım ve yenilenme süreçleri hızlanmıştır. Kanunda yapılan bu değişiklik ile kentsel dönüşüm uygulamalarının yasal temeli oluşturulmuştur (Baysal, 2012). 2012 yılında afet risklerinin ortadan kaldırılarak depreme dayanıklı yapıların inşa edilmesi amacıyla 6306 sayılı Afet Riskli Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile birlikte riskli yapıların ve riskli alanların tasfiye edilmesi ve dönüşüm uygulamalarının gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu kanunla dönüşüm çalışmalarının hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için yerel yönetimlere verilen yetkiler genişletilmiş ve sürece entegre edilmişlerdir (Duymaz & Kahveci, 2023).

2.5.5 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ve Uygulama Yönetmeliğinin İncelenmesi

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 16 Mayıs 2012 tarihinde riskli yapıların ve alanların dönüştürülebilmesi, afetlere karşı daha güvenli ve düzenli yerleşim alanlarının oluşturulabilesini sağlamak üzere yürürlüğe girmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde riskli yapıların yıkım ve tahliyelerine ilişkin kanun ve mevzuat hükümlerinde yer alan düzenlemelere değinilmiş, bu düzenlemelerin uygulanabilirliği, yerel halk üzerindeki etkileri ve yeterliliklerine ilişkin eleştirisel bir bakış açısıyla değerlendirmeler yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

- **Riskli Yapıların Tespiti**

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama yönetmeliğinin 7. Maddesinin 2. Fıkrasında yer alan; "*Riskli yapıların tespiti; a) Öncelikle yapı malikleri veya kanunî temsilcileri tarafından, masrafları kendilerine ait olmak üzere yaptırılır..." ile ilgili Kanunun 3. Maddesinin 1. Fıkrasında: " Riskli yapıların tespiti, Başkanlıkça hazırlanacak yönetmelikte belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde masrafları kendilerine ait olmak üzere, öncelikle yapı malikleri veya kanuni temsilcileri tarafından, Başkanlıkça lisanslandırılan kurum ve kuruluşlara yaptırılır ve sonuç Başkanlığa veya İdareye bildirilir*." denilmektedir.

Mevzuatta yer alan bu düzenleme incelendiğinde, riskli yapıların tespitine ilişkin yetkinin öncelikli olarak hak sahiplerine tanındığı görülmektedir. Bu düzenlemeyle, mülkiyet hakkının korunmasına yönelik bir yaklaşımda bulunulmuştur. Risk tespitinin yalnızca Bakanlık tarafından lisanslandırılmış kurum ve kuruluşlar tarafından

gerçekleştirilebileceği vurgulanarak sürecin yetkili merciler tarafından yürütülmesi sağlanmış ve güvenilir bir denetim mekanizması oluşturulması amaçlanmıştır.

Yine 6306 sayılı Kanunun Kanunun 3. Maddesinin 1. Fıkrasında: " *Başkanlık/İdare riskli yapıların tespitini resen yapabileceği gibi süre vererek maliklerden veya kanuni temsilcilerinden de isteyebilir. Verilen süre içinde maliklerce tespit yaptırılmadığı takdirde, tespitler Başkanlıkça veya İdarece yapılır veya yaptırılır. Başkanlık, belirlediği alanlardaki riskli yapıların tespitini süre vererek İdareden de isteyebilir. Riskli yapı tespiti yapılmasının engellenmesi durumunda; Başkanlıkça/İdarece talep edilmesi halinde, mülki idare amiri tarafından verilecek yazılı izine istinaden yeterli kolluk kuvveti marifetiyle kapalı kapıları/alanları açmak veya açtırmak suretiyle resen tespit yapılır/yaptırılır*. " denilmektedir.

İlgili kanun maddesinde, idarenin re'sen risk tespiti yapabileceği belirtilmiş ancak bu tespitin hangi koşullar altında gerçekleştirileceğine ve sürecin nasıl işletileceğine dair ayrıntılı bir değerlendirme yapılmamıştır. Düzenleme kapsamında, idarenin herhangi bir gerekçe göstermeksizin re'sen risk tespiti yaptırarak herhangi bir yapıyı yıktırabileceği ve hak sahiplerine risk tespiti yaptırmaları için belirli bir süre tanınabileceği belirtilmiştir. Ancak bu noktada hak sak sahiplerine risk tespiti için ne kadar süre tanınacağı üzerine herhangi bir keyfiyet belirtilmemiştir. Bununla birlikte, re'sen risk tespitine karşı direnç gösterilmesi halinde kolluk kuvvetleri desteğiyle kapalı kapıların çilingir vasıtasıyla açtırılabileceği ifade edilmiştir. Nitekim bu uygulamanın, konut dokunulmazlığını ihlal edip etmeyeceği pratikte ne tür problemlere yol açabileceği, oluşabilecek problemler karşısında nasıl bir yol izleneceğine dair bir açıklamada bulunulmamıştır.

İdarenin kanunun bu maddesini hakkaniyetli bir şekilde yorumlaması gerekmektedir. Bu düzenleme, kamu yararını gözeterek sağlıklı ve güvenli bir kentsel çevre oluşturma amacıyla uygulanmalı, bireysel çıkarlar veya rant odaklı yaklaşımlardan uzak tutulmalıdır. Bu hükmün özellikle acil yıktırılması gereken yapılar için uygulanabilmesi can ve güvenliğinin sağlanmasına olumlu anlamda katkı sağlayabilir.

- **Riskli Yapıların İlanı**

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun 3. Maddesinin 2. Fıkrasında: "*Riskli yapılar, tapu kütüğünün beyanlar hanesinde belirtilmek üzere, tespit tarihinden itibaren en geç on iş günü içinde Başkanlık veya İdare tarafından ilgili tapu müdürlüğüne bildirilir ve ayni ve şahsi hak sahiplerine tebliğ yerine kaim olmak üzere, tespite ilişkin bilgileri ihtiva eden tutanak yapıya asılır, maliklere e-Devlet Kapısı üzerinden bildirilir ve ilgili muhtarlıkta on beş gün süre ile ilan edilir. Riskli yapı tespit işlemi, muhtarlıkta yapılan ilanın son günü ayni ve şahsi hak sahiplerine tebliğ edilmiş*

sayılır. Riskli yapılar, ayrıca Başkanlığın internet sayfasında on beş gün süre ile ilan edilir." denilmiştir.

Bu hükümde bir yapının riskli olduğuna dair bildirimin bina mahalline asılması, yapının bulunduğu Mahalle Muhtarlığına teslim edilmesi ve e-Devlet üzerinden dijital ortamda ilgililerine bildirimde bulunulması yoluyla duyurulabileceği belirtilmiştir. Kişiye doğrudan bildirim yapılmaması ve bildirimin bina mahalline asılarak muhtarlığa teslim edilmesi, hem olumlu hem de olumsuz anlamda bir takım sonuçlar doğurabilmektedir. Kişilere doğrudan posta yoluyla bildirimde bulunulmaması tebliğ sürelerinin kısalmasına, yıkım ve tahliye süreçlerinin hızlandırılmasına yani genel anlamda dönüşüm sürecine olumlu bir katkı sağlayabilmektedir. Bu düzenlemenin olumsuz tarafı ise riskli yapıda ikamet etmeyen, ancak hak sahibi olan ya da yurt dışında yaşayan kişilerin sürece dair bilgi sahibi olmalarını zorlaştırmasıdır.

- **İtiraz Süreci**

6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun 3. Maddesinin 1. Fıkrasında : "*... Riskli yapı tespitlerine karşı maliklerce veya kanuni temsilcilerince on beş gün içinde itiraz edilebilir. Bu itirazlar, Başkanlığın talebi üzerine, üniversitelerce ilgili meslek disiplini öğretim üyeleri arasından görevlendirilecek dört ve Bakanlıkta/Başkanlıkta görevli üç kişinin iştiraki ile teşkil edilen teknik heyetler tarafından incelenip karara bağlanır*. " şeklinde ifade edilmiştir.

Bu hükümde, riskli yapı kararına yalnızca hak sahiplerinin ve kanuni temsilcilerinin itiraz edebileceği, itirazların ise özel bir heyet tarafından değerlendirileceği belirtilmiştir. Bu noktada riskliliğin uzman kişilerce yeniden değerlendirilmesi sağlanarak, sürecin şeffaf bir şekilde yürütülmesi amaçlanmıştır.

- **Tahliye ve Yıkım Süreci**

Kanunun 5. Maddesinin 3. Fıkrasında: "*Riskli yapıların yıktırılması için, bu yapıların maliklerine doksan günden fazla olmamak üzere süre verilir. Bu süre içinde yapı, malik tarafından yıktırılmadığı takdirde, yapının idari makamlarca yıktırılacağı bildirilir*." İle aynı Kanunun 5. Maddesinin 5. Fıkrasında: " *Kanun kapsamındaki yapıların tahliyesine ve yıktırılmasına ilişkin olarak ayni ve şahsi hak sahiplerine yapılacak tebligat, tahliye ve yıktırmaya ilişkin tutanağın yapıya asılması, maliklere e-Devlet Kapısı üzerinden bildirilmesi ve ilgili muhtarlıkta on beş gün süre ile ilan edilmesi suretiyle yapılır*." Denilmiştir.

Hükme göre, riskli olduğu kesinleşen bir yapı için hak sahiplerine yapının tahliye ve yıkım işlemleri için 90 günlük bir süre tanınmıştır. Bu süre zarfında yıkım ve tahliyesi

gerçekleştirilmeyen yapıların, idare tarafından yıktırılacağı belirtilmiştir. Tahliye yıkıma yönelik tebligat usullerinin ise riskli yapı bildirim sürecindekiyle aynı usulde gerçekleştirildiği görülmektedir.

- **Altyapı Hizmetlerinin Sonlandırılması**

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un Uygulama Yönetmeliği'nin 8. Maddesinin 2. Fıkrasında: " *...verilen süreler içinde riskli yapıların maliklerince yıktırılmaması hâlinde, riskli yapılara elektrik, su ve doğal gaz verilmemesi ve verilen hizmetlerin durdurulması ilgili kurum ve kuruluşlardan istenir. İdarenin talebi üzerine, ilgili kurum ve kuruluşların riskli yapılara verilen elektrik, su ve doğal gaz gibi hizmetleri durdurması zorunludur…"* denilmiştir

Yasa koyucu, riskli olarak tespit edilen yapıların, belirlenen yasal sürelerde yıkım ve tahliyesinin yapılmaması durumunda, can ve mal güvenliğinin korunması ve caydırıcılığın artırılması amacıyla altyapı bağlantılarının kesilmesinin zorunlu kılmıştır. Kanunda altyapı bağlantılarının sonlandırılmasına yönelik işlemlerde ilgililerin haberdar edilmesine yönelik herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak altyapı bağlantıları sonlandırılırken mücbir sebepleri olan kişilerin tespit edilmesi gerekmektedir. Örnek olarak solunum cihazına bağlı yaşayan bir kişinin ani olarak elektrik bağlantısından yoksun bırakılması o kişi için hayati tehlike yaratabilir. Bu gibi durumların yaşanmaması adına altyapı kesiminden sorumlu ilgili kurumlar veya idare altyapı hizmetlerinin sonlandırılacağı günü bina ilgililerine bildirebilir.

- **Cebren Tahliye**

6306 Sayılı Kanun'un Uygulama Yönetmeliği MADDE 8 : " *Maliklere verilen süreler içerisinde maliklerce yıktırılmayan riskli yapılar mülki amire bildirilir ve bu yapıların tahliyesi ve yıktırma işlemleri, mülkî amirler tarafından sağlanacak kolluk kuvveti desteği ile İdarece yapılır veya yaptırılır.*" ifade edilmektedir.

Bu maddede, zamanında tahliye edilmeyen ve yıktırılmayan yapıların yıkım ve tahliyesinin kolluk kuvveti desteğiyle yaptırılabileceği belirtilmiştir. Olası İstanbul depremi göz önünde bulundurulduğunda, sürecin hızlı ve etkili bir şekilde yürütülmesi can ve mal kayıplarının önüne geçilebilmesi için böyle bir düzenlemenin getirildiği söylenebilir.

2.5.6 Deprem Yönetmelikleri

Sosyal ve ekonomik anlamda yaşanan değişimler sonrası, kentlerde belirgin nüfus artışlarının yaşandığı ve plansız yapılaşmanın yüksek seviyelere ulaştığı görülmektedir. Bu tür olumsuzluklara ehemmiyet verilmemesi adına kanun koyucu tarafından bir takım yasal

düzenlemeler getirilmiştir. Ancak ülkemizdeki kanun ve mevzuat hükümlerinin güncelliklerini koruyamaması yasal işleyişin icra edilmesini zorlaştırmaktadır (Yilmaz, 2012).

UDSEP (2023)'te yürürlükte afet yönetimi için hazırlanmış birçok farklı kanun ve mevzuatın yer aldığı, afetlere karşı daha dirençli ve sistematik bir yaklaşımda bulunulabilmesi için mevcut yapı içerisindeki dağınıklığın giderilmesi ve bütüncül bir yaklaşım sergilenebilmesinin gerektiği bunun için de yeni bir düzenlemenin getirilebileceğine dair açıklamalarda bulunulmuştur.

Cumhuriyet tarihi boyunca ülkemizde birçok farklı deprem yönetmeliğinin yürürlükte kaldığını görmekteyiz. Bu yönetmeliklerden bazılarını şu şekilde karşımıza çıkmaktadır (Güner, 2020; Aydınoğlu, 2007; Öcal & İnce, 2012):

2.5.6.1 1940 Deprem Yönetmeliği

1939 yılında Erzincan depreminden sonra yürürlüğü girmiştir. Daha çok o dönemin yığma yapılarına ilişkin mimari düzenlemelere yer verilmiştir.

2.5.6.2 1944 Deprem Yönetmeliği

1943 Tosya-Ladik ve 1944 Bolu-Gerede Depremleri yönetmeliğin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bir önceki yönetmelikten farklı olarak betonarme yapıların hesaplarına ilişkin düzenlemeler getirilmiştir.

2.5.6.3 1998 Deprem Yönetmeliği

Bu yönetmelikte depreme dayanıklı yapı tasarımı ön plana çıkarılmış, kullanılacak malzemelerin kalite standartları belirlenmiştir. Ayrıca betonarme yapılarda olması gereken donatı oranları, basınç dayanım değerleri ve ön boyutlandırma bilgilerine yer verilmiş, zemin etüdüne ilişkin çalışmalarından bahsedilmiştir.

2.5.6.4 2007 Deprem Yönetmeliği

1999 yılında yaşanan Marmara ve Düzce depremlerinin ardından 1998 Deprem Yönetmeliğinde birtakım değişikliklerle gidilmiş ve bazı eklemelerle birlikte 2007 Deprem Yönetmeliği oluşturulmuştur. Marmara depremlerinde yaşanan can ve kayıpları, olası İstanbul depremine karşı otoriteleri harekete geçirmiş daha büyük bir felaketle karşı karşıya kalınmaması adına da mevzuat hükümleri güncellenmiştir. Bu yönetmelikte diğerlerinden farklı, mevcut yapıların deprem performans analizlerinde kullanılacak metotlara ve depreme karşı nasıl güvenli tarafta kalınabileceğine dair değerlendirmelere yer verilmiştir.

2.5.6.5 2018 Deprem Yönetmeliği

Yayımlandığı tarihten bu yana güncelliğini koruyan yönetmeliktir. Bu yönetmelikte, 2007 Deprem yönetmeliğinde yer alan hususların günümüz şartlarına göre revize edildiğini görmekteyiz. Daha önceki yönetmeliklerde yer alan "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları", 2018 Deprem Yönetmeliğinde "Türkiye Deprem Tehlike Haritası" olarak güncellenmiştir. Bunlara ilave olarak yönetmelik içeriğinde, yerel zemin sınıfları, bina kullanım sınıfları ve önem katsayıları, yapıların deprem performans düzeylerinin belirlenmesi ve kullanılacak malzemelerin standartlarına ilişkin birçok farklı parametrenin yer aldığını görmekteyiz.

Ülkemizde yer alan deprem yönetmeliklerinde geçmişten bugüne kadar birçok değişikliğin yaşandığını görülmektedir. Tarih boyunca yaşanılan yıkıcı depremlerin ardından farklı deprem yönetmelikleri oluşturulmuş ya da var olan yönetmeliklere bir takım eklemeler yapılmıştır. Sonuç olarak tüm bu değişiklilerle depremlerin yıkıcı etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır. Ülkemizde 2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler göz önüne alındığında büyük depremler sonrası yaşanan can ve mal kayıplarının önüne geçilemediği bir gerçektir. Bu kapsamda deprem yönetmeliklerindeki değişikliklerin, eklemelerin ve uygulanabilirliklerin tekrardan gözden geçirilmesini ve denetim kapasitesinin artırılması gerekmektedir.

2.5.7 Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)

TAMP, Türkiye genelinde yaşanabilecek afet ve acil durumlara karşı afet öncesi hazırlıkların, müdahale organizasyonlarının ve görevli birimlerin belirlendiği Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığınca (AFAD) oluşturulmuş ulusal bir plandır. TAMP'ta afetle mücadelede görevli tüm birimlerin görev, yetki ve sorumluluklar net bir şekilde belirtilmiştir. Bu planlamayla deprem öncesi, sırası ve sonrasında yürütülecek çalışmaların koordineli bir şekilde gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır (TAMP, 2022).

2.5.8 İstanbul Deprem Master Planı (İSTAMP)

İSTAMP, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi iş birliğiyle 2002 yılında olası İstanbul depremine karşı oluşturulmuş yerel bir eylem planıdır. Bu plan kapsamında yerel faktörler ve sivil toplum kuruluşları afet yönetim sistemine dâhil edilmek istenmiştir. Ayrıca İSTAMP ile kentsel dönüşüm süreçlerine ilişkin çözüm önerilerine, toplumda afet bilincinin nasıl oluşturulabileceğine dair bilgilendirmelere, altyapı ve ulaşım sistemlerindeki eksiklikler ile zemin etüdü analizlerine erişilebilmektedir (Genç, 2023).

İstanbul Deprem Master Planı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Planlama ve İmar Dairesi Başkanlığı Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü tarafından oluşturulan, olası İstanbul depremine karşı tehlikelerin belirlenmesi ve zararların azaltılmasına yönelik planlar içeren geniş kapsamlı bir rapordur. İstanbul Deprem Master Planı üç temel bileşenden oluşmaktadır (İBB,2003):

- **1. Bileşen**

Birinci bileşende risklerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yer almaktadır. Bu aşamada risk analizleri, her bir sektöre ait görev ve sorumlulukların tanımlanması, denetim çalışmaları ve stratejik planlamalar yapılmaktadır.

- **2. Bileşen**

İkinci bileşende yerel ölçekli, toplu kentsel dönüşüm uygulamamalarına yönelik planlamalar yer almaktadır. Bu bileşenin temel amacı olası İstanbul depremine karşı afet riski altındaki alanlarda dirençli bir kent sistemi oluşturulmasıdır.

- **3. Bileşen**

Üçüncü bileşen, ilk iki bileşende yer alan çalışmaların uygulanabilmesi için AR-GE çalışmalarının yürütüldüğü, finansal ve siyasal destek arayışlarının sürdürüldüğü, yerel yönetimler ve özel sektör bileşenleriyle anlaşmaların yapıldığı geniş kapsamlı bir planlama sürecidir.

2.5.9 Ulusal Deprem Strateji Ve Eylem Planı (UDSEP)

UDSEP, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2011 yılında, Türkiye'de 2012 ile 2023 yılları arasında depremlere karşı altyapı sistemlerini güçlendirmesi, kriz yönetim stratejileri oluşturması ve depremlere karşı güvenli kent alanlarının inşa edilebilmesi amacıyla kurulmuştur. UDSEP ile birlikte AR-GE faaliyetlerinin önceliklendirilmesine yönelik de çeşitli çalışmalarda bulunulmuş özel sektör, üniversiteler, meslek odaları ve sivil toplum kuruluşlarının da sürece entegre edilmesi sağlanmıştır (UDSEP, 2023).

2.5.10 Hızlı Tarama Yöntemi İle Bina Tespiti Projesi

2019 yılında İBB tarafından olası İstanbul depremine karşı zararların azaltılmasına yönelik "Hızlı Tarama Yöntemi İle Bina Tespiti Projesi" adı altında bir çalışma gerçekleştirilmiştir (İBB, 2023).

Bu projeyle İstanbul'da özellikle 2000 yılı öncesi inşa edilen binaların risk durumlarının analiz edilmesi, elde edilen verilere göre afet yönetimi kapsamında öncelikli olarak müdahale edilmesi gereken yapıların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Hızlı Tarama yöntemi, binaların depreme karşı duyarlılıklarının, bilimsel temellere dayalı bir program aracılığıyla değerlendirmesidir. Bu yöntemde, binalardan herhangi bir numune alımı olamadan yerinde ölçümler yapılarak rölöveler hazırlanır ve beton sertlikleri ve donatı durumları analiz edilir. Sahada toplanan veriler özel bir yazılım sistemine entegre edilerek her bina için deprem güvenlik puanı hesaplanır. Bu puana göre ilgililerine binanın durumu hakkında bilgi verilir. Deprem güvenlik puanları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

A sınıfı binalar: 100 ve üzeri (Düşük Risk)

B sınıfı binalar: 75-100 (Düşük Risk)

C sınıfı binalar: 50-75 (Orta Risk)

D sınıfı binalar: 25-50 (Yüksek Risk)

E sınıfı binalar: 0-25 (Çok Yüksek Risk)

2.5.11 Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES)

AYDES, afet yönetiminde etkinliği ve müdahale kapasitesini artırmak için AFAD tarafından oluşturulmuş bir yazılım platformudur. AYDES üç temel bileşenden oluşmaktadır (AFAD, t.y.):

- **Olay Komuta Sistemi**

Afet bölgesinde görev yapacak paydaşların kriz yönetimi kapsamında koordine edilmesinde kullanılan sistemdir. Bu sistemle birlikte anlık mesaj ve e-posta yoluyla bilgi akışı sağlanabilmektedir.

- **Mekânsal Bilgi Sistemi**

Bu sistem afet bölgesine ilişkin mekânsal verilerin toplanarak görsel bir hale getirilmesi ile değişen afet şartları karşısında verilerin devamlı güncellenerek doğru bilgiye ulaşılmasına imkân tanımaktadır.

- **İyileştirme Sistemi**

İyileştirme sisteminde hasar tespit çalışmaları sonrası elde edilen verilen analizi ve yapılara ilişkin hak sahipliği tespitleri gerçekleştirilmektedir. Bu sayede mevcut yapı stokunun durumu hakkında genel bir değerlendirme yapılabilmektedir.

3
YÖNTEM

Bu çalışmada yerel yönetimlerin olası İstanbul depremine karşı afet yönetimi kapsamındaki yaklaşımları, çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Çok kriterli karar verme yöntemleri, problemlerin matematiksel olarak analiz edilebilmesine katkı sağlar. Bu durum stratejik planlamaların rasyonel bir zeminde kolaylıkla oluşturulabilmesi ve uygulanabilmesine, karmaşık bir durum karşısında kriterlerin değerlendirilmesine ve ideal olanın belirlenmesine olanak tanır.

Afet yönetimi; zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarını kapsayan çok disiplinli bir değerlendirme sürecidir. Sürecin seyrini olumlu ve olumsuz anlamda etkileyen birden fazla da kriter yer almaktadır. Bu kapsamda kriterlerin değerlendirilebilmesi ve önceliklendirilebilmesi adına çok kriterli karar verme yöntemleri ön plana çıkmaktadır (Güler ve ark., 2021).

Çok kriterli karar verme yöntemleri 1960'lı yıllardan itibaren geliştirilmeye başlanmıştır. Bu yöntemlerle birlikte karmaşık bir problem karşısında nicel ve nitel veriler kullanılarak alternatiflerin karşılaştırılıp, değerlendirilmesine olanak tanınmış, çözüme yönelik en ideal seçeneğin hızlı ve etkili bir şekilde tercih edilebilmesi amaçlanmıştır. Günümüzde birbirinden farklı karar verme tekniklerinden sıklıkla yararlanılmaktadır (Saaty, 2004). Bu tekniklere AHP, TOPSIS, VIKOR, ELECTRE, PROMETHEE, MOORA, DEMATEL, ANP, BWM, COPRAS ve FUZZY örnek olarak gösterilebilir.

3.1.1 AHP Yöntemi

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), bir probleme etkiyen birden fazla kriterin bulunduğu durumlarda kriterler arası ikili karşılaştırmaların yapılmasına imkân sağlayan, her bir kriterin problem karşısındaki ağırlıklarının belirlenmesine yardımcı olan, nicel ve nitel veriler arasında bağlantı kurabilen çok kriterli karar verme yöntemidir (Vaidya & Kumar, 2006).

Dişkaya ve Emir (2021), AHP'yi karar verilecek bir hususa yönelik kararı etkileyecek birden fazla kriterin karşılıklı olarak değerlendirilmesi olarak tanımlamışlar, bu yöntem sayesinde karar vericilerin problemlere karşı sistematik bir yaklaşımda bulunarak daha doğru tercihler yapabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca AHP yöntemi sayesinde elde edilen

kriter ağırlıklarının diğer çok kriterli karar verme yöntemleriyle TOPSIS, VIKOR, ELECTRE ve PROMETHEE vs. ile bütünleşik bir şekilde kullanılabilmesinin de avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Bu yöntem; problemin tanımlanması, hiyerarşik bir düzen çerçevesinde katmanlara ayrılarak çözümlenmesi, probleme etkiyen kriterler arası ikili karşılaştırmaların yapılarak karşılaştırma matrisinin oluşturulması, kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve karşılaştırma matrisindeki tutarlılığın test edilerek kriterler arasındaki önem derecelerin tayin edilmesine yönelik aşamalardan oluşmaktadır (Ramanathan & Ramanathan, 2010).

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), karmaşık problemler karşısında çözüme yönelik kararların alınabilmesi, alınan kararların tutarlılıklarına yönelik analizlerin yapılabilmesi, nesnel ve öznel verilerin bir arada kullanılabilmesi ve kolay uygulanabilir olmasıyla gerek iş hayatında gerek eğitim alanında birçok çalışmaya kaynaklık etmekte ve büyük bir avantaj sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) bazı dezavantajlar da barındırmaktadır. Örneğin uygulama sırasında subjektif verilen kullanılması, kesin sonuçlara ulaşma konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Ayrıca mevcut yapıya yeni bir kriterin eklenmesi veya bir kriterin çıkartılması ile elde edilen sonuçlarda büyük değişikliklerin yaşanaması çalışma evrenin kısıtlanmasına sebep olmaktadır (Kurt & Gülbahçe, 2019).

3.1.1.1 AHP Yönteminin Aşamaları

- **Problemin Belirlenmesi**

Karar verme sürecinin ilk aşamasında problemin net bir şekilde tanımlaması yapılır. Bu aşamada problemin türü, içeriği ve problemin çözümüyle birlikte ne tür bir sonuca ulaşılmak istendiği, karar vericilerin hangi konuya ilişkin karar verecekleri belirlenir.

- **Hiyerarşik Düzenin Oluşturulması**

Bu aşamada kararın hangi amaç doğrultusunda verileceğinin belirtilmesi ve kararı etkileyecek kriter ile alt kriterlerin tanımlanmasına ilişkin süreçler yürütülür. Karar verilirken hangi kriterler kapsamında değerlendirme yapılacağı ve ne amaçla karar verildiği netleştirilir.

- **Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması**

Bu aşamada uzman görüşleri doğrultusunda kriterlerin ikili olarak karşılaştırılma işlemi gerçekleştirilmekte ve kriterlerin önem değerleri belirlenmektedir Önem değerleri belirlenirken Saaty tarafından oluşturulan karşılaştırma ölçeğinden yararlanılır (Vargas, 1990).

Tablo 3.1 Karşılaştırma ölçeği (Saaty, 1994)

Önem Değerleri	Değerlerin Anlamları
1	Eşit Derecede Önemli
3	Biraz Daha Önemli
5	Fazla Derecede Önemli
7	Çok Fazla Önemli
9	Kesin, Derecede Önemli
2,4,6,8	Ara Değerler

Tablo 3.2 Karşılaştırma matrisi (Vargas, 1990)

Kriterler	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	...	Kriter n
Kriter 1	1	w_2/w_1	w_3/w_1	...	w_n/w_1
Kriter 2	w_1/w_2	1	w_3/w_2	...	w_n/w_2
Kriter 3	w_1/w_3	w_2/w_3	1	...	w_n/w_n
⋮	⋮	⋮	⋮	1	⋮
Kriter n	w_1/w_n	w_2/w_n	w_3/w_n	...	1

Tablo 3.2'de yer alan karar matrisini inceleyecek olursak matriste yer alan "w" sembolleri ile kriterlerin önem değerleri ifade edilmektedir. Yine tabloda Kriter 1 ile Kriter 3 arasındaki kıyaslama sembolik olarak "w1/w3" şeklinde gösterilmiştir. Bu değerin "5" olduğu varsayarsak Kriter 1'in Kriter 3'e göre "5" kat önemli olduğunu belirtmiş oluruz. Aynı karşılaştırmanın tersi düşünüldüğünde "w3/w1" değerin matematiksel olarak 1/5 değerini alması gerekmektedir. Buna ilave olarak matrisin diyagonal kısmında yer alan "1" değerleri ile kriterlerin eşit derecede öneme sahip olabilecekleri gösterilmektedir (Vargas, 1990).

- **Tutarlılık Analizi**

Bu aşamada uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan her bir karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranları hesaplanır.Karşılaştırma matrislerinin tutarlı olarak değerlendirilebilmesi için oranın 0.1 değerinden küçük olması gerekmektedir. Tutarlılık oranları 0,1 değerinden büyük olan matrisler tutarsız olarak kabul edilir ve bu durum matris değerlerinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini gösterir (Saaty,1980). Tutarlılık analizi hesaplanırken aşağıda gösterilen adımlar takip edilmektedir.

- **Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması**

Bu aşamada Saaty'nin önerdiği ölçek doğrusunda her bir kriterin ikili olarak karşılaştırılması yapılır ve karşılaştırma matrisi oluşturulur. Birden fazla karar vericinin bulunduğu durumlarda da karşılaştırma matrislerinde yer alan her bir değerin geometrik ortalaması alınır (Ayçin, 2019).

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{1n} \\ 1/x_{12} & 1 & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1/x_{13} & \cdots & 1 & \cdots & \cdots \\ 1/x_{14} & \cdots & \cdots & 1 & \cdots \\ 1/x_{1n} & \cdots & \cdots & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

- **Karşılaştırma Matrisinin Normalize Edilmesi**

İlk olarak karşılaştırma matrisindeki yer alan her bir sütunun toplam değeri hesaplanır. Daha sonra matriste yer alan her bir eleman kendi sütununa ait toplam değere bölünerek normalize edilir. Bu işlem sonrası her bir sütuna ait toplam değer "1" olmalıdır (Özdamar, 2004).

$$X'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}} \quad (3.2)$$

- **Öncelik Vektörünün Hesaplanması**

Bu aşamada normalize edilmiş matriste yer alan her bir satırın toplam değeri hesaplanır. Bu değer matris boyutuna bölünerek ortalama bir değer elde edilir. Elde edilen değerler kriterlere ait ağırlıkları ifade etmektedir (Kama vd., 2024).

$$w_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} x'_{ij} \tag{3.3}$$

- **Tutarlılık Oranın Hesaplanması**

Tutarlılık oranının bulunabilmesi için, ilk olarak Tutarlılık İndeksi (CI) değeri hesaplanmalıdır. Tutarlılık İndeksi (CI) değeri hesaplanırken de karşılaştırma matrisinin en büyük özdeğeri (λ_{max}) hesaplanmalıdır (Kama vd., 2024).

- **En Büyük Özdeğerin Hesaplanması $(\boldsymbol{\lambda_{max}})$**

Bu aşamada, karar matrisinin her bir satırındaki değer ile bu değerlere karşılık gelen öncelik vektörünü çarpılır. Elde edilen değerler toplanır ve matris boyutuna bölünerek en büyük özdeğer hesaplanır (Özbek,2017).

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left[\frac{\sum_{j=1}^{n} x_{ij} w_j}{w_i}\right] \tag{3.4}$$

- **Tutarlılık İndeksinin Belirlenmesi $(\boldsymbol{CI})$**

En büyük özdeğer vektörü kullanılarak tutarlılık indeksi (CI) değeri belirlenir (Özbek,2017).

$$Cl = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{3.5}$$

- **Rassal İndeks Değerinin Belirlenmesi$(\boldsymbol{RI})$**

Rassal indeks değeri karar matrisinin boyutuna göre değişkenlik göstermekte ve daha önce hesaplanmış olan verilerden elde edilmektedir. Alonso & Lamata (2006), en fazla 15 kriterden oluşabilecek bir matris için RI değerlerine yönelik bir hesaplama yapmışlardır (Tablo 3.2).

Tablo 3.3 Rassal indeks değerleri (Alonso & Lamata, 2006)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,89	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

- **Tutarlılık Oranın Belirlenmesi (CR)**

Karşılaştırma matrisi oluşturulurken karar vericilerin öznel değerlendirmeleri sonucu bir takım tutarsızlıklar meydana getirmektedir. Bu tutarsızlıkların önüne geçilebilmesi adına CR değerinin 0,1'den küçük olması gerekmektedir. CR değeri 0.1'den küçükse karşılaştırma matrisinin tutarlı bir şekilde değerlendirildiği ortaya çıkar. CR değeri 0.1'den büyük çıkarsa bu durumda karşılaştırma matrisinin tekrardan değerlendirilmesi gerekmektedir (Dişkaya & Emir, 2021).

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{3.6}$$

3.1.2 TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, karmaşık problemlerin çözümünde en uygun alternatiflerin belirlenmesine yardımcı olan Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiş çok kriterli bir karar verme tekniğidir. Yöntemin temelini ideal çözüme en yakın alternatiflerin veya ideal olmayan çözüme en uzak alternatiflerin seçilmesi oluşturmaktadır.

TOPSIS yöntemiyle birlikte alternatiflere etki eden kriterlerin kendi birimleri ve ağırlıkları dikkate alınarak değerlendirme yapılabilmektedir. Ayrıca seçenekler arasındaki farklar uygulamanın sade ve kullanışlı olmasından kaynaklı net bir şekilde analiz edilebilmektedir (Opricovic & Tzeng, 2004).

3.1.2.1 TOPSIS Yönteminin Aşamaları

TOPSIS yönteminde uygulanması gereken tüm adımlar aşağıda gösterildiği şekildedir (Ayçin, 2019; Dişkaya & Emir,2021).

- **Karar Matrisinin Oluşturulması**

Alternatiflerin belirlenen kriterler kapsamında değerlendirilebilmesi için karar vericiler tarafından oluşturulan matristir. Bu aşamada alternatifler, kriterler ve kriterlerin performansını etkileyen değişkenler tek bir matriste gösterilmektedir. Matristeki m ile alternatiflerin sayısı; n ile de alternatiflerin seçimine etki eden kriter sayısı ifade edilmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} mxn \tag{3.7}$$

- **Standart Karar Matrisi 'nin Oluşturulması**

Standart karar matrisi, farklı kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılabilir duruma getirilmesi ve alternatiflerin seçimini kolaylaştırmak amacıyla ortaya konur. Bu aşamada farklı kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılabilmesi adına matriste yer alan kriterler normalize edilir ve kriterlere ait tüm birimler ortadan kaldırılır. Normalizasyon gerçekleştirilirken karar matrisindeki her bir değer, ilgili sütununda yer alan kriter değerlerinin kareleri toplamına bölünür. Bu sayede kriterlere ait tüm birimler ortadan kaldırılarak standart karar matrisi oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \tag{3.8}$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \cdots & r_{2n} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & \cdots & r_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} mxn \tag{3.9}$$

- **Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması**

Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi, standart karar matrisinde yer alan her bir sütununun, o kriterin ağırlığı ile çarpılması sonucu elde edilir. Kritlerlerin ağırlıkları karar vericiler tarafından veya uzman görüşleri doğrultusunda belirlenir. Belirlenen bu ağırlıklar ile her bir kriterin karar üzerindeki etki derecesi ifade edilmektedir.

Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi, karara etkiyen kriterlerin sayısal değerlerinin yanı sıra bu kriterlerin göreceli önem derecelerinin de değerlendirilmesine olanak tanır. Bu sayede karar vericiler, en iyi alternatifi belirleme konusunda daha dengeli ve mantıklı tercihlerde bulunurlar.

Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi oluşturulurken bazı dezavantajlar ortaya çıkabilir. Örneğin ağırlıklarının belirlenmesindeki sübjektif değerlendirmeler ve ağırlıklar hesaplanırken oluşabilecek matematiksel hatalar alınan kararın tutarlılığı etkileyebilir. Bu durum da verilen kararın doğruluğunu ve güvenilirliğini sınırlayabilir

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_3 r_{13} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_3 r_{23} & \cdots & w_n r_{2n} \\ w_1 r_{31} & w_2 r_{32} & w_3 r_{33} & \cdots & w_n r_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_m r_{m1} & w_m r_{m2} & w_m r_{m3} & \cdots & w_m r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

- **Pozitif İdeal Çözüm (A^+) ve Negatif İdeal Çözüm (A^-) Değerlerinin Hesaplanması**

Pozitif İdeal Çözüm ($A+$), karar matrisinde yer alan her bir kriter için en iyi performansı gösteren teorik bir değerdir. Bir başka ifadeyle fayda sağlayan kriterler için maksimum, fayda sağlamayan kriterler için minimum değerin belirlenmesidir.

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, v_3^+ \dots v_3^+\} = \left\{ \left(\max(j)\, v_{ij} \mid i \in I'\right), \left(\min(j)\, v_{ij} \mid i \in I''\right) \right\} \quad (3.11)$$

Negatif İdeal Çözüm (A^-), karar matrisinde yer alan her bir kriter için en kötü performansı gösteren teorik bir değerdir. Bir başka ifadeyle fayda sağlayan kriterler için minimum, fayda sağlamayan kriterler için maksimum değerin belirlenmesidir.

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, v_3^- \dots v_n^-\} = \left\{ \left(\min(j)\, v_{ij} \mid i \in I'\right), \left(\max(j)\, v_{ij} \mid i \in I''\right) \right\} \quad (3.12)$$

Her iki denklemde de I' fayda sağlayan kriter değerlerini, I'' fayda sağlamayan kriterlerini ifade etmekte olup v_{ij} ise normalize edilmiş karar matrisinde i i alternatifinin j j kriterine karşılık gelen değeridir.

- **Alternatiflerin Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlere Olan Uzaklıklarının Hesaplanması**

Bu aşamada her bir alternatif için pozitif ideal çözüm (A^+) ile negatif ideal çözüm (A^-) noktalarına olan uzaklıklar hesaplanmaktadır. Hesaplamalarla birlikte alternatiflerin ideal çözüme ne kadar yakın oldukları, ideal olmayan çözümden ise ne kadar uzak oldukları belirlenir. Bu sayede en uygun alternatifin seçilmesine olanak tanınır.

- **Pozitif İdeal Çözüme Olan Uzaklığın Hesaplanması**

Her bir alternatife etki eden ilgili normalize kriter değerlerinin pozitif ideal çözümle farklarının kareleri toplamının karekökü alınarak hesaplanır.

$$Si^{+} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(v_{ij} - v_j^{+}\right)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \tag{3.13}$$

Si^{+}: i. alternatifin pozitif ideal çözüme olan uzaklığını, v_{ij} , i. alternatifin j.kriterine ait normalize edilmiş değerini, v_j^{+}, j.kriterdeki pozitif ideal çözüm değerini gösterir.

- **Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklığın Hesaplanması**

Her bir alternatife etki eden ilgili normalize kriter değerlerinin negatif ideal çözümle farklarının kareleri toplamının karekökü alınarak hesaplanır.

$$Si^{-} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(v_{ij} - v_j^{-}\right)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \tag{3.14}$$

Si^{-}: i. alternatifin negatif ideal çözüme olan uzaklığını, v_{ij} , i. alternatifin j.kriterine ait normalize edilmiş değerini, v_j^{-}, j.kriterdeki negatif ideal çözüm değerini gösterir.

- **İdeal Çözüme Olan Uzaklığın Belirlenmesi**

Bu aşamada her bir alternatifin ideal olan çözüme ne kadar uzaklıkta oldukları belirlenir. Bu hesaplamalarla birlikte karar vericiler tarafından alternatifler sıralanarak en iyi performansa sahip olan tercih edilir. İdeal çözüme olan uzaklık değeri, negatif ideal çözüm değerinin pozitif ve negatif uzaklık değerlerinin toplamına bölünmesiyle hesaplanır.

$$C_i = \frac{S_i^{-}}{S_i^{+} + S_i^{-}} \tag{3.15}$$

C_i değeri, alternatiflerin ideal olan çözüme ne kadar uzaklıkta olduğunu ifade etmektedir. Bu değer 1'e yaklaştıkça o alternatifin ideal çözüme daha yakın bir seçenek olduğu anlaşılır. C_i değeri 1'den uzaklaşıp 0'a yaklaşıyorsa o alternatifin ideal çözümden uzaklaştığı anlamına gelir.

4
UYGULAMA

Uygulama kısmında olası İstanbul Depremine karşı yerel yönetimlerin afet yönetimine olan yaklaşımlarını belirleyebilmek adına AHP ve TOPSIS yöntemi kullanılarak iki aşamalı bir analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada Kriterler belirlenirken afet yönetimine ilişkin literatürde yer alan makaleler, dergiler, tezler, konferans bildirileri ve diğer akademik kaynaklar üzerinde incelemelerde bulunulmuş bu kapsamda araştırmalara en çok konu edilen beş temel öğe ön plana çıkartılmıştır. Literatür taraması sonucu elde edilen beş farklı problem ile birlikte AHP yönteminde kullanılacak kriterler ortaya konulmuştur. Kriterlerin belirlenmesinin ardından İstanbul'daki farklı ilçe belediyelerinde görevli 15 uzman görüşüyle birlikte karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Daha sonra karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalamaları alınarak tek bir karşılaştırma matrisi elde edilmiş ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Son olarak elde edilen verilerin tutarlılık analizleri yapılarak kriterlerin olası İstanbul depremi karşısındaki ağırlıkları tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ilk aşamada oluşturulan kriterlere etki eden faktörler belirlenmiştir. Bu faktörler belirlenirken İstanbul'un farklı bölgelerinde yer alan beş ilçe belediyesine ait envanter verilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen verilerle birlikte ilk aşamada oluşturulan kriteler ilişkilendirilerek kapsamlı bir matematiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonrası elde etmiş olduğumuz bu veriler ile birlikte TOPSIS yönteminde kullanılacak karar matrisi oluşturulmuştur. Daha sonra TOPSIS yöntemindeki tüm adımlar uygulanarak çalışmada yer alan beş ilçe belediyesinin afet yönetimine karşı duyarlılıkları tespit edilmiştir.

4.1 Birinci Aşama

Bu aşamada problemlerin tanımlanması, literatür taraması, kriterlerin belirlenmesi ve uzman grubunun oluşturulmasına yönelik işlemler tamamlanmıştır. Ardından AHP yönteminin adımları takip edilerek kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş, tutarlılık analizi yapılmıştır.

4.1.1 Problemin Tanımlanması

Olası İstanbul depremine karşı tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin azaltılmasında yürütülebilecek beş temel uygulamanın afet yönetimi kapsamında önem derecelerinin belirlenmesi.

4.1.2 Literatür Taraması

Bu aşamada afet, deprem, afet yönetimi, çok kriterli karar verme yöntemleri vb. kavramlar üzerinden geniş kapsamlı bir literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması gerçekleştirilirken akademik kaynaklardan, tezlerden, makalelerden, bildirilerden ve internet ortamından faydalanılmıştır. Literatür çalışması sonucunda elde edilen bilgi ve bulgular detaylı bir şekilde incelenelerek analiz edilmiş ve farklı bir bakış açısıyla çalışmanın içeriğine dâhil edilmiştir.

Aşağıda, literatür çalışmasına ışık tutan bazı araştırmaların içerikleri hakkında çeşitli bilgilere yer verilmiştir:

Yi ve Özdamar (2007), olası İstanbul depremine karşı lojistik destek malzemelerinin koordineli olarak dağıtılmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, lojistik destek sağlamak amacıyla kullanılması planlanan dağıtım merkezleri belirlenmiştir. Dağıtım merkezleri belirlenirken birbirinden farklı değişkenler ve farklı deprem senaryolarını kullanılmıştır.

Gözaydın ve Can (2013) da benzer bir şekilde yaşanabilecek depremler sonrasında insani yardım lojistiğinin sağlanacağı deprem destek istasyonlarının belirlenmesine yönelik bir araştırmada bulunmuşlardır. Destek istasyonlarının seçiminde P-Median modeli kullanılmış, istasyonlarının hizmet verebileceği kapsama alanları belirlenmiştir. İstasyonların yerleri belirlenirken bölgesel nüfus yoğunluğu, belirleyici unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Rezaei (2014), çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP'yi (Analitik Hiyerarşi Prosesi) kullanarak afet sonrası barınma alanlarının seçimine yönelik bir çalışma geliştirmiştir. Rezaei (2014) barınma alanlarını belirlerken ulaşım, altyapı, arazi kullanılabilirliği, konum vb. kriterleri ağırlıklandırarak en uygun yerleşim alanlarını belirlemeye çalışmıştır.

Benzer bir çalışmada Roh ve arkadaşları (2013), insani yardım lojistiği kapsamında uygun depolama alanlarının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapmışlardır. Depolama alanları belirlenirken taşıma maliyetleri, lojistik altyapı ve afet bölgelerine olan uzaklık vb. kriterler değerlendirilmiş kriterlerin ağırlıkları baz alınarak en makul depolama alanları belirlenmiştir.

Ağdaş ve arkadaşları (2014), insani yardım lojistiği kapsamında çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak malzeme dağıtım noktalarının seçimine yönelik bir inceleme gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın ilk aşamasında dağıtım merkezlerinin belirlenmesine etki eden maliyet, sel ve yangın riski, ulaşım, yerleşim yerlerine yakınlık vb. kriterler

belirlenmiştir. İkinci aşamada belirlenen kriterler kendi aralarında karşılaştırılmış elde edilen veriler doğrultusunda da uygun dağıtım noktalarının seçimi gerçekleştirilmiştir. Ağdaş ve arkadaşları (2014), çalışmada kriterlerin sayısal anlamda fazla olması ve belirsizlikler içermesinden kaynaklı SMAA-2 (Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis - 2) tekniğinden yararlanmayı tercih etmişlerdir.

Aslan ve arkadaşları (2015), Düzce'de meydana gelebilecek olası afetlere karşı afet yardım merkezlerinin kurulumuna yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu kapsamda yardım merkezlerinin kurulabileceği dört farklı lokasyon ve bu lokasyonların belirlenmesine etki eden faktörler tespit edilmiş ve Bulanık TOPSIS (Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi kullanılarak en ideal olan bölge belirlenmiştir.

Şekkeli (2020), araştırmasında çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak Kahramanmaraş'ın Onikişubat ilçesi için en uygun acil toplanma alanını belirmeye çalışmıştır. Şekkeli (2020), ilk olarak toplanma alanlarının seçimine etki edecek kriterleri oluşturmuş daha sonra bu kriterleri AHP yöntemi kullanarak dört farklı uzman görüşüne istinaden ağırlıklandırmıştır. Çalışmada 4 farklı kriter ve14 alt kriter için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak en uygun toplanma alanına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Atmaca ve arkadaşları (2023), Ankara'nın Gölbaşı ilçesi için AHP, TOPSIS, COPRAS ve BORDA tekniklerinden yararlanarak afet sonrası en uygun toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik kapsamlı bir değerlendirmede bulunmuşlardır. Atmaca ve arkadaşları (2023), diğer araştırmacılardan farklı olarak toplanma alanlarının seçiminde dört farklı karar verme tekniği kullanarak daha detaylı ve karşılaştırılabilir bir çalışmaya imza atmışlardır. Çalışmada ilk olarak AHP yöntemi kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş ardından bu ağırlık değerleri TOPSIS ve COPRAS yöntemine entegre edilerek en uygun alternatif seçilmeye çalışılmıştır. Daha sonra diğer tekniklere göre daha nicel gözlemlerle oluşturulan BORDA tekniği sayesinde her bir alternatif için belirlenen kriterlere göre oylama yapılarak en ideal olan seçenek belirlenmiştir. Son aşamada TOPSIS, COPRAS ve BORDA teknikleri ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış en uygun toplanma alanı seçilmiştir.

Sever ve arkadaşları (2024), afet yönetimi kapsamında insansız hava araçlarının ne tür uygulamalarda kullanılabileceğine dair bir araştırmada bulunmuşlardır. Araştırmada insansız hava araçlarının afet yönetim süreçlerini oluşturan risk azaltma, hazırlık müdahale ve iyileştirme aşamalarına yönelik sağlayacağı katkıları detaylandırmışlardır. Ayrıca arama kurtarma ve ilkyardım uygulamalarında etkinliği artırabilecek önerilerde bulunmuşlardır. Çalışmada kullanılacak insansız hava araçları belirlenirlerken AHP yöntemiyle seçime etki

eden kriterler ağırlıklandırılmış daha sonra TOPSIS yöntemi kullanılarak afetlere müdahalede kullanılabilecek en uygun insansız hava aracı belirlenmiştir.

Yıldızbaşı ve Gür (2020), benzer bir çalışmayla yine insansız hava araçlarının afet yönetim sisteminde kullanılabilmesine yönelik bir incelemede bulunmuşlardır. Araştırma ile insansız hava araçları kullanılarak olası İstanbul depremine karşı arama kurtarma ve hasar tespit çalışmalarının yapılacağı ilçelerin önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada depremlerin yaratabileceği yıkıcı beş temel problem üzerinde yoğunlaşılmış ve kriterler oluşturulmuştur. Elde edilen kriterlerin önem sıraları AHP yöntemiyle belirlenmiş ve TOPSIS yöntemi kullanılarak insansız hava araçlarının ilk olarak müdahale etmesi gereken ilçe belirlenmiştir.

Emre ve Sarıkaya (2021), Kütahya'da yer alan bir mahalledeki afetzedeler için komşu mahallelerde oluşturulabilecek en uygun toplanma alanın belirlenmesine yönelik bir çalışma oluşturmuşlardır. Çalışmada toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik kriterleri altyapı sistemleri, çevre güvenliği, ulaşım elverişliliği, alan büyüklüğü ve kullanılabilirliği oluşturmuştur. Bu kriterler her bir komşu mahalle için AHP yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmış ve kriter ağırlıkları TOPSİS tekniğine dahil edilerek uygun alternatifin seçilmesi sağlanmıştır.

Köse ve arkadaşları (2019,) afet sonrası insani yardım malzemelerinin dağıtılmasına yönelik süreçte ihtiyaç sahibi depremzedelerin belirlenebilmesine yönelik bir model geliştirmişlerdir. Araştırma içeriğinde, ihtiyaç sahiplerinin belirlenebilmesi için vakıf mütevelli heyetinin nesnel değerlendirmelerinden yararlanıldığı ve herhangi bir objektif değerlendirme yapılmadığı belirtilmiş, insani yardım malzemelerinin daha nesnel ölçütlere göre dağıtılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu çalışma ile AHP tabanlı TOPSIS yöntemi kullanılarak ihtiyaç sahiplerinin önceliklendirilmesi amaçlanmıştır.

Ömürgönülşen ve Menten (2021), Ankara için afet sonrası geçici barınma alanlarının belirlenmesine yönelik çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanarak bir incelemede bulunmuşlardır. Barınma alanları için alternatifler belirlenirken Bulanık TOPSIS yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada geçici barınma alanları standartlarına etki eden on farklı kriter belirlenmiş bu kriterler beş farklı alternatife etki ettirilerek en uygun alan belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Ankara için oluşturulabilecek en uygun geçici barınma alanı Etimesgut ilçesi, en uygun olmayanı da Mamak ilçesi olarak tespit edilmiştir.

Dişkaya ve Emir (2021), olası İstanbul depremine karşı kentsel dönüşüm uygulamalarında öncelik verilmesi gereken ilçelerin tespit edilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma ile afet riski altındaki bölgelerin kentsel dönüşüm

süreçlerinin hızlandırılması, dönüşüm sürecinde önceliklendirilmesi gereken alanların belirlenerek çalışmaların bu bölgelerde yoğunlaştırılması, dönüşüme yönelik önceliklendirme çalışmalarının kamu ve özel sektör bileşenlerinin stratejik planlarına dahil edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSİS teknikleri tercih edilmiştir.

Tezcan ve arkadaşları (2020), Türkiye de 46 ilin kesişim noktasını oluşturan Kırıkkale'nin afet sonrası stratejik önemini ortaya koymak için önemli bir incelemede bulunmuşlardır. Çalışmada Kırıkkale'de veya çevre illerde meydana gelebilecek olası bir afet sonrasında kesintisiz iletişimin sağlanabilmesi için mobil hizmet tesislerinin kurulabileceği en uygun yer belirlenmiştir. Çalışmada yer seçimine etki eden kriterler AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmış, kriter ağırlıklarına göre alternatifler arasından mobil hizmet tesislerinin kurulacağı en uygun alan tespit edilmiştir.

Yine Tezcan ve arkadaşları (2023), Kırıkkale için afet lojistiği kapsamında en uygun geçici depolama alanlarının seçimine yönelik üç aşamalı bir incelemede bulunmuşlardır. Çalışmanın ilk aşamasında dört farklı ilçe için değerlendirmede bulunulmuş, ikinci aşamada çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak bu dört ilçede yer alan altışar farklı bölge ait uygun geçici depolama alanları belirlenmiştir. Çalışmanın üçüncü aşamasında geçici depolama alanları göz önüne alınarak dört farklı senaryo oluşturulmuş ve gıda dağıtım güzergâhları tespit edilmiştir.

Gök ve arkadaşları (2024), beklenen Marmara Depremine karşı afet lojistiği kapsamında Bursa ili için en ideal depolama alanlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemleri bütünleşik bir şekilde kullanılmış ve Bursa ili için afet lojistiğine yönelik en uygun depolama noktaları belirlenmiştir.

Arslan (2020), Düzce'nin Konuralp İlçesinde bulunan yedi farklı mahalle arasından afet istasyonu kurulabilecek en uygun alanı belirlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada çok kriterleri karar verme yöntemlerinden VIKOR ve TOPSIS yöntemleri kullanılmış ve her iki yöntemden elde edilen veriler karşılaştırılarak afet yardım istasyonu kurulabilecek ideale en yakın lokasyon belirlenmiştir.

Temur ve diğerleri (2019), depremden sağ kurtulanların insani yardım malzemelerine hızlı bir şekilde ulaşabilmelerini sağlamak amacıyla lojistik bir model geliştirmiştir. Araştırmada öncelikle Ümraniye bölgesinde bulunan bazı mahallelerin insani yardım malzemelerine olan ihtiyaçları önceliklendirilmiş elde edilen sonuçlar doğrultusunda her bir mahalle için lojistik dağıtım noktaları belirlenmiştir. Uygulama kısmının ilk aşamasında önceliklendirme skorları AHP yöntemi ile hesaplanmış, ikinci aşamada P-medyan modeli

kullanılarak dağıtım merkezleri kurulması gereken mahalleler ve her bir mahallenin bağlandığı dağıtım noktaları tespit edilmiştir.

Demir ve Altaş (2024), çok kriterli karar ver yöntemlerinden AHP tekniği ile coğrafi bilgi sistemlerini bir arada kullanarak Kars ili için deprem riski taşıyan bölgeleri tespit etmeye yönelik geniş kapsamlı bir çalışma yürütmüşlerdir. İlk olarak AHP yöntemiyle araştırmaya yön veren kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış, elde edilen değeler coğrafi bilgi sistemleri yazılımı üzerinde Weighted Overlay analizine tabi tutularak deprem riski taşıyan alanların tehlike haritaları oluşturulmuştur. Uygulama kısmından elde edilen veriler doğrultusunda Kars'ın toplam alanının %51,5'inin deprem riskiyle karşı karşıya kaldığı ve bu bölgelerin olası bir depremde büyük derecelerde hasar görebileceği tespit edilmiştir.

Derse (2022), Ege Bölgesi için afet lojistiği kapsamında için en uygun depolama alanlarının oluşturulabilmesine yönelik iki aşamalı bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın ilk aşamasında DEMATEL yöntemi kullanılarak depolama alanlarının seçimini etkileyen kriterler ağırlıklandırılmıştır. İkinci aşamada, ilk aşamada oluşturulan kriter ağırlıkları TOPSIS yöntemine dahil edilerek en uygun alternatif belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Ege Bölgesi'nde en uygun depolama alanlarının Denizli, Muğla ve Balıkesir illerine kurulabileceği tespit edilmiştir. Derse (2022), bu çalışmanın afet yönetim sürecine olumlu anlamda katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Senir ve Atlı (2024), afet lojistiğine ilişkin en sık karşılaşılan problemlerin etki derecelerini belirleyebilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden BWM tekniğini kullanarak bir model oluşturmuştur. Çalışmada, problemlerin afet lojistiğine olan etkilerini belirleyebilmek anket yoluyla uzman görüşlerine ulaşılmış ve bu görüşler doğrultusunda analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında afet lojistiğine en fazla etki eden problemler; ekonomik sebepler ve altyapı eksiklikleri, koordine olamama ve iletişim kopuklukları olarak tespit edilmiştir.

Altın ve arkadaşları (2024), Kocaeli'nin Darıca ilçesi için afet sonrası bölge ulaşımının aksamaması adına en uygun yol güzergâhlarının belirlenebilmesi ve afet destek illerinin oluşturulabilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma 2021 Kocaeli İl Afet Risk Azaltma Planında yer alan en kötü deprem senaryosu baz alınarak oluşturulmuştur. Çalışmada, deprem senaryosunda yer alan mevcut destek illerinin yetersizlikleri ortaya konmuş bu illere alternatif olabilecek seçenekler sıralanmıştır. Yeni sıralamaya göre bu iller için en uygun yol güzergâhları belirlenerek etkili bir afet yönetim planı oluşturulmaya çalışılmıştır. Uygulama aşamasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden PROMETHEE ve TOPSIS teknikleri kullanılarak her bir destek ili için en iyi performans

gösteren yol güzergâhları analiz edilmiş her iki yöntem ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Aslan ve diğerleri (2015), Düzce için afet yardım istasyonlarının kurulabileceği en uygun alanların belirlenebilmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Uygulama kısmında çok kriterli kara verme yöntemlerinden Bulanık TOPSIS tekniği tercih edilmiştir. Çalışmada dört farklı afet yardım istasyonu belirlenmiş, bu bölgelerin yerleşim yerlerine uygun bir şekilde konuşlandırılabilmesine yönelik kriterler oluşturulmuştur. Uygulama kısmında, kriterlerin hem sübjektif hem de objektif parametreler içermesinden dolayı Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmış, belirsizlikler ortadan kaldırılmaya çalışılarak en uygun afet yardım istasyonu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Düzce için en ideal afet yardım istasyonunun Küçüksu Parkı ve Verem Savaş Dispanserinin bulunduğu alanda kurulabileceği tespit edilmiştir.

Peker ve arkadaşları (2016), Erzincan ili için çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak en makul lojistik dağıtım noktasını belirmeye çalışmışlardır. Çalışmanın uygulama kısmında iki aşamalı bir yaklaşım benimsenmiştir. İlk aşamada dağıtım merkezlerinin seçimini etkileyecek olan kriterler belirlenmiş ve bu kriterler AHS yöntemiyle ağırlandırılmıştır. İkinci aşamada kriter ağırlıkları dikkate alınarak VIKOR yöntemiyle birlikte Erzincan ili için en ideal lojistik dağıtım noktası belirlenmiştir. Araştırma sonrası elde edilen verilere göre "konum" kriterinin lojistik dağıtım noktalarının belirlenmesindeki en önemli unsur olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk ve Kaya (2020), İstanbul'da yer alan kırk üç farklı toplanma alanını, yedi farklı kriter altında, beş uzman yardımıyla birlikte değerlendirerek en ideal olan toplanma noktalarını tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme tekniklerinden PROMETHEE yöntemi kullanılarak kırk üç farklı toplanma alanının belirlenen yedi kritere göre sıralamaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla birlikte İstanbul'daki toplanma alanlarının yeterlilikleri ortaya konmaya çalışılmış, yetersiz görülen hususlarda çeşitli öneriler getirilmiştir.

Şahin ve Altın (2016), deprem sonrası iyileştirme ve müdahale çalışmaları kapsamında geçici barınma alanlarının oluşturulabilmesine yönelik Isparta ili içi içerisindeki en uygun alanları tespit etmişlerdir. Çalışmada P-medyan modeli ve GAMS yazılımı kullanılarak alt farklı mahalle arasından barınma alanlarının kurulabileceği en uygun seçenekler belirlenmiştir. Yapılan analiz sonrası altı farklı alternatif arasından dört tanesinin deprem sonrası geçici barınma alanları olarak kullanılabileceğinin uygun olduğu belirtilmiştir.

Dayanır ve diğerleri (2022), İzmir ili için afet sonrası geçici barınma alanlarının belirlenebilmesinde çok kriterli karar verme yöntemlerinden Delphi tekniğini kullanarak en ideal olan yerin seçilmesi ve tasarlanmasına ilişkin bir incelemede bulunmuşlardır.

Çalışmada yer seçimine etki edecek kriterler Delphi yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında İzmir'de sınırlı sayıda bölgenin afet sonrası barınma ihtiyaçlarını karşılayabileceği tespit edilmiştir. Barınma alanlarının oluşturabileceği en ideal ilçe Seferihisar olarak belirlenmiş Deplhi yönteminden elde edilen tasarım kriterleri dikkate alınarak bölge için örnek bir konteynerkent yerleşim planı tasarlanmıştır.

Literatür taraması sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, afet yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve afetlerin olası etkilerinin azaltılması hususunda birçok çalışmaya rastlandığı ve bu çalışmalarda çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin yaygın bir şekilde kullanılmakta olduğu tespit edilmiştir.

Birden fazla kriterden oluşan ve kriterlerin karşılaştırılmasına dayanan problemlerin çözümünde daha çok AHP ve DEMATEL yöntemleri, kriterler arasında bir takım belirsizliklerin yer aldığı durumlarda ise FUZZY metodunun tercih edildiği görülmektedir.

Deprem üzerine yapılan araştırmalar ele alındığında, geçici barınma ve afet toplanma alanlarının belirlenmesi ile lojistik dağıtım merkezlerinin seçimine yönelik birbiriyle benzer birçok çalışmanın yer aldığı göze çarpmaktadır. Çalışmalara ait uygulamalar incelendiğinde ise araştırmacıların en ideal bölgenin seçilmesi amacıyla daha çok TOPSİS yöntemini tervih ettiği gözlemlenmiştir.

4.1.3 Kriterlerin Belirlenmesi

Yapılan literatür taraması sonucu elde edilen veriler doğrultusunda uygulama aşamasında kullanılacak kriterler şu şekilde oluşturulmuştur:

- Kriter 1 (K1): Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Kapsamında Riskli Yapıların Yıktırılması.
- Kriter 2 (K2): Toplanma Alanlarının Belirlenmesi.
- Kriter 3 (K3): Hasar Tespit Çalışmaları.
- Kriter 4 (K4): Enkaz Kaldırma Çalışmaları ve İnşaat Atıklarının Bertaraf Edilmesi.
- Kriter 5 (K5): Arama Kurtarma ve İlk Yardım Çalışmaları.

4.1.4 Karar Vericilerin Belirlenmesi

Çalışmada yer alan karar vericiler İstanbul'daki yerel yönetimlerde görevli farklı meslek dallarında uzmanlaşmış 15 kişiden oluşmaktadır. Afet yönetimine ilişkin farklı bakış açılarından yararlanabilmek adına karar vericilerin farklı meslek gruplarından seçilmesine özen gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Uzman listesi

Sıra	Ad-Soyad	Unvan
1	Ba*** Ad***	İnşaat Mühendisi
2	Al*** Uç***	İnşaat Mühendisi
3	Em*** Kö***	İnşaat Mühendisi
4	De*** Al***	İnşaat Mühendisi
5	Ah*** Be***	İnşaat Mühendisi
6	Fa*** Çe***	Mimar
7	Gi*** Uz***	Mimar
8	Ba*** Kı***	Mimar
9	Ba*** Ya***	Jeofizik Mühendisi
10	Bu*** Se*** Ar***	Jeofizik Mühendisi
11	Oğ*** Ka***	Jeoloji Mühendisi
12	Öm*** Bay***	Jeoloji Mühendisi
13	Ke*** Bö***	Şehir ve Bölge Planlama
14	Ha*** Ay***	Şehir ve Bölge Planlama
15	Ay*** Öz***	Harita Mühendisi

4.1.5 Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada yerel yönetimlerde görevli 15 farklı uzman ile bir araya gelinmiş, çalışmanın içeriğine ve uygulamaya dair gerekli bilgilendirmeler sağlanmış, Saaty ölçeğinden yararlanılarak toplamda 15 farklı karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Uzman görüşlerinin tek bir matrisle ifade edilebilmesi için de karşılaştırma matrislerinde yer alan tüm değerlerin geometrik ortalamaları alınarak uygulamada kullanılacak nihai karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4.2 Karşılaştırma matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1	1,7021	3,2788	2,9017	0,739
K2	0,587	1	1,6194	1,8205	0,4954
K3	0,305	0,61751	1	0,8835	0,2986
K4	0,3446	0,5493	1,1319	1	0,2622
K5	1,3532	2,0187	3,349	3,8139	1
Toplam	3,3503	5,88749	10,379	10,42	2,7952

4.1.6 Normalize Edilmiş Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan AHP yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak karşılaştırma matrisi normalize edilmiştir.

Tablo 4.3 Normalize edilmiş karşılaştırma matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
K1	0,2785	0,2891	0,3159	0,2785	0,2644
K2	0,1636	0,1699	0,156	0,1747	0,1772
K3	0,0849	0,1049	0,0963	0,0848	0,1068
K4	0,096	0,0933	0,1091	0,096	0,0938
K5	0,3769	0,3429	0,3227	0,366	0,0938
Toplam	1	1	1	1	1

4.1.7 Öncelik Vektörünün Hesaplanması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan AHP yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak kriterlere ait ağırlıklar belirlenmiştir.

Tablo 4.4 Ağırlıklandırma tablosu

Kriterler	Ağırlıklar
K1	0,285281
K2	0,168293
K3	0,09556
K4	0,097623
K5	0,353242

Kriterlerin ağırlık sıralaması: K5>K1>K2>K4>K3 şeklinde tespit edilmiştir.

4.1.8 Tutarlılık Oranın Hesaplanması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan AHP yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak tutarlılık oranı hesaplanmıştır.

Tablo 4.5 Tutarlılık analizi

λ_{max}	5,010267115
n	5
RI	1,12
Cl	0,002566779
CR	0,002291767

$CR = 0{,}002291767 < 0{,}1$ hesaplanmış olup karşılaştırma matrisi tutarlı bir şekilde analiz edilmiştir.

4.2 İkinci Aşama

Bu aşamada İstanbul'un farklı bölgelerinde yer alan beş yerel yönetimin mevcut kaynak ve kapasiteleri dikkate alınarak TOPSIS yöntemiyle birlikte afet yönetimine karşı duyarlılıkları analiz edilmiştir. Öncelikli olarak uygulamada yer alacak beş ilçe belediyesi belirlenmiştir. Daha sonra ilk aşamada oluşturulan kriterlere etki eden değişkenlerin tespit edilmesine yönelik kapsamlı bir matematiksel çalışma gerçekleştirilmiştir. Son olarak tüm bu kriterler, matematiksel değişkenler ve ilk aşamada oluşturulan kriter ağırlıkları bir araya getirilerek karar matrisi oluşturulmuş ve TOPSIS yönteminin adımları takip edilerek çalışmanın ikinci aşaması tamamlanmıştır.

4.2.1 Çalışmada Yer Alacak Yerel Yönetimlerin Belirlenmesi

Çalışmada yer alan yerel yönetimler belirlenirken herhangi bir kıstasa göre hareket edilmemiştir. Bu yaklaşımda, seçmiş olduğumuz beş yerel yönetim arasından kendi içlerinde en ideal olanı belirlemekten ziyade herhangi bir yerel yönetimin olası İstanbul depremine karşısında ne derecede hazırlıklı olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

Tablo 4.6 Çalışmada yer alan ilçe belediyeleri

1	Kadıköy Belediyesi
2	Beykoz Belediyesi
3	Sarıyer Belediyesi
4	Kağıthane Belediyesi
5	Üsküdar Belediyesi

4.2.2 Kriterlere Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi ve Matematiksel Analizi

4.2.2.1 K1'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi

K1 kriteri değerlendirilirken ilk olarak, İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından 2019 yılında Mw=7.5 büyüklüğündeki senaryo depremi için hazırlanan olası deprem kayıp tahminleri kitapçığı üzerinde incelemelerde bulunulmuştur. İncelemeler sonrası çalışmada yer alan beş ilçe belediyesine ait 2000 yılından önce inşa edilmiş toplam yapı sayıları kayda alınmıştır. Daha sonra, seçmiş olduğumuz beş ilçe belediyesinden elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, 6306 sayılı Kentsel Dönüşüm Kanunu'nun yürürlüğe girdiği 2012 yılından 2025 yılına kadar toplam yıkılan toplam riskli yapı sayısı belirlenmiştir. Son aşamada çalışmada yer alan her bir yerel yönetim için 2000 yılı öncesi inşa edilmiş yapı sayısı ile 2012-2025 yılları arasında yıkılan toplam yapı sayısı oranlanmış, bölgede risk teşkil edebileceği varsayılan yapıların dönüşüm yüzdeleri analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre dönüşüm yüzdesi ne kadar fazlaysa afetlere karşı o derece hazır olunabileceği varsayımında bulunulmuştur. Bu yaklaşımla birlikte 2000 yılı ve öncesi inşa edilmiş tüm yapılar "riskli yapı" kategorisinde değerlendirilmiştir. Yaklaşımın temelini 2023 yılı Kahramanmaraş merkezli depremlerde yıkılan yapıların %98.5'inin 2000 yılı ve öncesinde inşa edilmesi oluşturmuştur.

- **K1 Kriterinin Matematiksel Analizi**

Tablo 4.7 K1'e ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi)

İlçe Belediyesi	2000 Yılı ve Öncesi İnşa Edilmiş Bina Sayısı	2012-2025 Yıkılan Riskli Yapı Sayısı	Dönüşüm Yüzdesi
Kadıköy Belediyesi	18.427	5077	%27,55
Beykoz Belediyesi	34.333	135	%0,39
Sarıyer Belediyesi	33.068	318	%0,96
Kağıthane Belediyesi	23.690	3826	%16,1
Üsküdar Belediyesi	35.353	3213	%9,08

4.2.2.2 K2'ye Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi

K2 kriteri değerlendirilirken, çalışmada yer alan beş ilçe belediyesine ait toplanma alanları ve toplam ilçe nüfusları dikkate alınmıştır. İlk olarak her bir ilçe için belirlenen toplanma alanlarının metrekare cinsinden değerleri saptanmış daha sonra bu ilçe belediyelerine ait güncel nüfus verilerine ulaşılmıştır. Son olarak toplanma alanları ile nüfus miktarları oranlanarak metrekare cinsinden bir kişiye ayrılan toplanma alanı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bir kişiye ayrılan toplanma alanı miktarı ne kadar fazla ise o bölgenin afetlere karşı daha kullanışlı olacağı varsayılmıştır.

- **K2 Kriterinin Matematiksel Analizi**

Tablo 4.8 K2'ye ait atematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi)

İlçe Belediyesi	Toplanma Alanları (m^2)	Toplam Nüfus (Kişi)	Toplanma Alanları (m^2)/Nüfus (kişi)
Kadıköy Belediyesi	346.804	458.638	0,75
Beykoz Belediyesi	300.628	246.700	1,21

Tablo 4.8 K2'ye ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi) (Devamı)

Sarıyer Belediyesi	3.906.642	350.454	11,14
Kağıthane Belediyesi	437.026	303.009	1,44
Üsküdar Belediyesi	1.153.820	529.145	2,18

4.2.2.3 K3'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi

K3 kriteri değerlendirilirken öncelikli olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından Mw=7.5 büyüklüğündeki senaryo depremi için hazırlanan İstanbul ilçelerindeki bina bazlı hasar tahmin verilerinden faydalanılmış, çalışmada yer alan beş ilçe için olası İstanbul depreminde az, orta ve ağır hasarlı olarak tespit edilecek bina sayıları kaydedilmiştir. Ardından seçmiş olduğumuz beş ilçe belediyesi için hasar tespit çalışmalarında görev yapabilecek toplam mimar ve inşaat mühendislerinin sayısına ulaşılmıştır. Daha sonra hasar tespit çalışmalarında görev yapabilecek teknik personel sayısı ikişerli olarak gruplandırılmıştır. Son olarak hasar tespit çalışmalarında görev yapabilecek ikili grupların sayısı ile potansiyel hasar görebilecek yapı sayısı oranlanmış grup başı tespit edilmesi gereken hasarlı bina sayısı hesaplanmıştır.

Hesaplanan değerler sonrası ikili grupların incelemesi gereken hasarlı yapı sayısı ne kadar az ise tespit işlemlerinin o kadar hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirilebileceği varsayımında bulunulmuştur. Model oluşturulurken 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanunun 13. Maddesinde yer alan hükme göre bir yaklaşımda bulunulmuştur. Bu madde uyarınca hasar tespiti gerektiren hallerde mimar ve/veya inşaat mühendislerinin görev yapabileceği ifade edilmiştir.

- **K3 Kriterinin Matematiksel Analizi**

Tablo 4.9 K3'e ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi)

İlçe Belediyesi	Hafif, Orta, Ağır ve Çok Ağır Hasar Alabilecek	Teknik Personel Sayısı	Oluşturulabilecek Hasar Tespit Grup Sayısı	Hasarlı Bina Sayısı/Grup Sayısı

Tablo 4.9 K3'e ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi) (Devamı)

	Tahmini Bina Sayısı	(İnşaat Mühendisi+Mimar)	(Teknik Personel Sayısı/2)	
Kadıköy Belediyesi	9.875	90	45	219,4
Beykoz Belediyesi	10.668	39	19,5	547,07
Sarıyer Belediyesi	9.932	49	24,5	405,38
Kağıthane Belediyesi	7.912	38	19	416,42
Üsküdar Belediyesi	13.560	77	38,5	352,2

4.2.2.4 K4'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi

K4 kriteri değerlendirilirken öncelikli olarak yine İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından Mw=7.5 büyüklüğündeki senaryo depremi için hazırlanan İstanbul ilçelerindeki olası deprem kayıp tahminleri kitapçığı bina bazlı hasar tahmin verilerinden yararlanılmıştır. İlk aşamada çalışmada yer alan beş ilçe özelinde olası İstanbul depremi sonrası ağır ve çok ağır hasarlı olarak tespit edilmesi beklenen yapıların sayısal değerleri kaydedilmiş, oluşturacakları enkaz miktarları hesaplanmıştır. İkinci aşamada çalışmada yer alan beş ilçe belediyesi için enkaz kaldırma ve atıkların bertaraf edilmesinde kullanılabilecek iş makinesi sayılarına ulaşılmıştır. Son aşamada oluşacak toplam enkaz miktarına göre bir iş makinesinin deprem süreci boyunca kaç saat çalışması gerektiği belirlenmiş, çalışma süresi en çok olan grubun en az verimle çalışacağı ve müdahale konusunda yetersiz kalınacağına dair varsayımda bulunulmuştur.

Model oluşturulurken bir binadan ortalama 8.500 ton enkaz çıkacağı öngörülmüş, bir iş makinesinin de bir saatte 30 ton kazı yapabileceği kabul edilmiştir (İBB,2019). Her bir ilçe belediyesi için belirlenen toplam ağır hasarlı ve çok ağır hasarlı bina sayısı ile bir binadan çıkan ortalama enkaz miktarı çarpılarak toplam enkaz miktarına ulaşılmıştır.

Elde edilen enkaz miktarları ile yerel yönetimlere ait kazı yapabilecek toplam iş makinesi sayısı oranlanmış bir makinenin kaldırılması gereken toplam enkaz miktarına ulaşılmıştır.

Son olarak toplam enkaz miktarları ile 30 saat/ton oranlanarak bir iş makinesinin olası İstanbul depremi sürecinde kaç saat çalışması gerektiği hesaplanmıştır.

Bu yaklaşımda orta ve az hasarlı yapılar değerlendirme kapsamına alınmamıştır. Bu durumun temel sebepleri arasında depremlerden sonra güveli bir ortamın oluşturulabilmesi adına ağır ve çok ağır hasarlı yapıların öncelikli olarak yıktırılmasının gerekliliği, az hasarlı yapıların taşıyıcı sistemlerinde herhangi tahribat oluşmadığından kullanılmaya devam edilebilmesi, orta hasarlı tespit edilen yapılarda da güçlendirme çalışmalarıyla oturumun tekrardan sağlanabilmesi yer almaktadır.

- **K4 Kriterinin Matematiksel Analizi**

Tablo 4.10 K4'e ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi)

İlçe Belediyesi	Ağır ve Çok Ağır Hasar Alabilecek Tahmini Bina Sayısı	Enkaz Miktarı (Ton)	İş Makinesi Sayısı	Enkaz Miktarı (ton) / (İş Makinesi Sayısı)* (30saat/ton)
Kadıköy Belediyesi	714	6.069.000	10	22.030
Beykoz Belediyesi	556	4.726.000	5	31.506
Sarıyer Belediyesi	469	3.986.500	12	11.072
Kağıthane Belediyesi	369	3.136.500	39	2.680
Üsküdar Belediyesi	639	5.431.500	15	12.070

4.2.2.5 K5'e Etki Eden Değişkenlerin Belirlenmesi

K5 kriteri değerlendirilirken aynı şekilde İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından 2019 yılında Mw=7.5 büyüklüğündeki senaryo depremi için hazırlanan olası deprem kayıp tahminleri kitapçığı ele alınmış ve beklenen İstanbul depremi sonrası ilçe bazlı yaralanma tahminlerine ilişkin veriler kullanılmıştır. İlk olarak çalışmada yer alan beş ilçe için hafif yaralı, hastanede tedavi gerektiren vakalar ve ağır yaralı sayıları kayda geçirilmiştir. Sonrasında ilgili ilçe belediyelerindeki arama kurtarma ve ilk yardım personel sayılarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Son aşamada her bir ilçe için hafif yaralı, hastanede tedavi gerektiren vakalar ve ağır yaralı sayıları toplamı ile o ilçede görevli arama kurtarma ve ilk

yardım personel sayısı oranlanmış, bir personelinin İstanbul depremi süresince müdahalede bulunması gereken kişi sayısı hesaplanmıştır.

Bu yaklaşımda bir personel için müdahalede bulunması gereken kişi sayısı ne kadar az ise arama kurtarma ve ilkyardım süreçlerinin o denli etkili ve hızlı bir şekilde yürütülebileceği böylelikle can ve mal kayıplarının çok daha düşük seviyelere getirilebileceği, hafif yaralıların da enkaz altında kalma durumları göz önüne alınarak müdahalede bulunulacak gruba dâhil edilebileceği varsayımında bulunulmuştur.

- **K5 Kriterinin Matematiksel Analizi**

Tablo 4.11 K5'e ait matematiksel analiz (İBB, 2019; Kadıköy Belediyesi; Beykoz Belediyesi; Sarıyer Belediyesi; Kağıthane Belediyesi; Üsküdar Belediyesi)

İlçe Belediyesi	Hafif, Hastanede Tedavi Gerektiren Vakalar ve Ağır Yaralı Sayısı	Görevli Arama-Kurtarma ve İlkyardım Personeli Sayısı	Müdahale Gerektiren Kişi Sayısı / Personel Sayısı
Kadıköy Belediyesi	1820	120	15,16
Beykoz Belediyesi	412	39	10,56
Sarıyer Belediyesi	536	15	35,73
Kağıthane Belediyesi	920	10	92
Üsküdar Belediyesi	1256	65	19,3

4.2.3 Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi oluşturulurken, ilk aşamada belirlenen kriterler, kirterlere etki eden değişkenler, ve kriterlerin ağırlıkları ile ideal durumları kullanılmıştır.

Tablo 4.12 Karar matrisi

Kriterlere Etki Eden Değişkenler	2000 Yılı ve Öncesi İnşa Edilen Yapılardaki Dönüşüm Yüzdesi	Bir Kişiye Düşen Toplanma Alanı	Bir Hasar Tespit Grubunun İncelemesi Gereken Yapı Sayısı	Bir İş Makinesinin Toplam Çalışma Saati	Bir Arama Kurtarma ve İlkyardım Personeline Düşen Kişi Sayısı

Tablo 4.12 Karar matrisi (Devamı)

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5
Kadıköy Belediyesi	%27,55	0,75 m^2	219,4 adet	22.030 saat	15,16 kişi
Beykoz Belediyesi	%0,39	1,21 m^2	547,07 adet	31.506 saat	10,56 kişi
Sarıyer Belediyesi	%0,96	11,14 m^2	405,38 adet	11.072 saat	35,73 kişi
Kağıthane Belediyesi	%16,1	1,44 m^2	416,42 adet	2.680 saat	92 kişi
Üsküdar Belediyesi	%9,08	2,18 m^2	352,2 adet	12.070 saat	19,3 kişi
İdeallik	Maksimum	Maksimum	Minimum	Minimum	Minimum
Ağrılık	0,285281	0,168293	0,09556	0,097623	0,353242

4.2.4 Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan TOPSIS yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4.13 Standart karar matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5
Kadıköy Belediyesi	0,8300	0,0662	0,2651	0,5494	0,1510
Beykoz Belediyesi	0,0117	0,1069	0,6609	0,7858	0,1052
Sarıyer Belediyesi	0,0289	0,9839	0,4897	0,2761	0,3558
Kağıthane Belediyesi	0,4851	0,1272	0,5031	0,0668	0,9163

Tablo 4.13 Standart karar matrisi (Devamı)

Üsküdar Belediyesi	0,2736	0,1925	0,4255	0,3010	0,1922

4.2.5 Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan TOPSIS yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak ağırlıklandırılmış standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4.14 Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi

Alternatifler	K1	K2	K3	K4	K5
Kadıköy Belediyesi	0,2368	0,0111	0,0253	0,0536	0,0533
Beykoz Belediyesi	0,0034	0,0180	0,0632	0,0767	0,0372
Sarıyer Belediyesi	0,0083	0,1656	0,0468	0,0270	0,1257
Kağıthane Belediyesi	0,1384	0,0214	0,0481	0,0065	0,3237
Üsküdar Belediyesi	0,0780	0,0324	0,0407	0,0294	0,0679

4.2.6 Pozitif İdeal Çözüm (A^+) ve Negatif İdeal Çözüm (A^-) Değerlerinin Hesaplanması

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan TOPSIS yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak kriterlerin Pozitif İdeal Çözüm (A^+) ve Negatif İdeal Çözüm (A^-) değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.15 Pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri

Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm	K1	K2	K3	K4	K5
(A^+)	0,2368	0,1656	0,0253	0,0065	0,0372
(A^-)	0,0034	0,0111	0,0632	0,0767	0,3237

4.2.7 Pozitif ve Negatif İdeal Çözüme Olan Uzaklıkların Belirlenmesi

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan TOPSIS yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak kriterlerin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.16 Pozitif ve negatif ideal çözüm uzaklıkları

Alternatifler	Si^+	Si^-
Kadıköy Belediyesi	0,1623	0,3599
Beykoz Belediyesi	0,2875	0,2866
Sarıyer Belediyesi	0,2469	0,2565
Kağıthane Belediyesi	0,3363	0,1533
Üsküdar Belediyesi	0,2113	0,2724

4.2.8 İdeal Çözüme Olan Uzaklığın Belirlenmesi

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan TOPSIS yöntemine ait formülasyonlar kullanılarak kriterlerin pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.17 Alternatiflerin sıralanması

Alternatifler	C_i	Sıralama
Kadıköy Belediyesi	0,6892	1
Beykoz Belediyesi	0,4992	4
Sarıyer Belediyesi	0,5090	3

Tablo 4.17 Alternatiflerin sıralanması (Devamı)

Kağıthane Belediyesi	0,3131	5
Üsküdar Belediyesi	0,5632	2

$C_i = 0{,}6892$ değeri ile olası İstanbul depremine karşı beş ilçe belediyesi arasından afet yönetimine en duyarlı yerel yönetim Kadıköy Belediyesi olarak tespit edilmiştir.

5
SONUÇ

Çalışmanın ilk aşamasında, uzman görüşleri doğrultusuna oluşturulan karşılaştırma matrisi verilerine göre olası İstanbul depreminde oluşabilecek zararların azaltılmasındaki en önemli kriteri arama kurtarma ve ilkyardım çalışmaları oluşturmuştur.

Uzmanlarla yapılan görüşmelerde İstanbul için beklenen depremin her an gerçekleşebileceği, afet yönetimi kapsamında can ve mal kayıplarının önlenebilmesi için en kısa süre içerisinde önlemlerin alınması gerektiği belirtilerek arama kurtarma ve ilkyardım çalışmaları diğer kriterlere göre ön plana çıkartılmıştır.

Kriterler arasında en çok ağırlık verilen ikinci uygulamayı kentsel dönüşüm kapsamında riskli yapıların yıktırılması oluşturmuştur. Bazı uzmanlar afet yönetimindeki en önemli hususun, yıkıcı etkileri tamamen ortadan kaldırabilecek dirençli yaşam alanlarını inşa etmek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca dirençli şehirlerin oluşturulabilmesi için kullanım ömrünü tamamlamış yapıların kentsel dönüşüm kapsamında yıktırılmaları ve dönüştürülmelerinin gerekliliği ifade edilmiş ve bu kriter de uzmanlar tarafından en ağırlıklı ikinci kriter olarak belirlenmiştir.

Bazı uzmanlar, kentsel dönüşüm uygulamalarının zamana yayılan bir süreç ve bu sürecin ülkemizde yavaş bir şekilde işlemekte olduğunu, olası İstanbul depreminin her an gerçekleşebileceği göz önüne alındığında bu kriterin afet yönetimine olan katkısının diğer kriterlere göre daha az olabileceğine yönelik karşıt görüş bildirmişlerdir

Toplanma alanlarının oluşturulması uzmanlar tarafından en önemli üçüncü kriter olarak belirlenmiştir. Kimi uzmanlar toplanma alanlarının lojistik dağıtım merkezleri ve geçici barınma alanları olarak kullanılabileceğini bu sebeple hem insani ihtiyaçların karşılanmasında hem de afet yönetimi kapsamında bu alanların büyük önem taşıdığına vurgu yapmışlardır.

Bu düşüncenin aksine çalışmada yer alan bazı uzmanlar da İstanbul'da yer alan toplanma alanlarının yeterli olduğunu, ülkemizde yaşanan daha önceki depremlerde lojistik dağıtım merkezleri ve geçici barınma alanlarının oluşturulmasına yönelik herhangi bir problemin yaşanmadığı belirtilerek farklı bir değerlendirmede bulunmuşlardır.

Afet yönetimi kapsamında enkaz kaldırma çalışmaları ve inşaat atıklarının bertaraf edilmesi, diğer kriterlere göre daha az öneme sahip bir uygulama olarak ağırlıklandırılmıştır. Uzmanlar, bu kriterin çevre düzeni ve insan sağlığı için önemli bir

uygulama olabileceğini ancak can ve mal kayıplarının azaltılmasına etki etmediği bu sebeplerden dolayı bu kriterin afet yönetimi kapsamında da daha az öneme sahip olabileceğini ifade etmişlerdir.

Karar vericiler olası İstanbul depremine karşı afet yönetimi kapsamında yürütülmesi planlanan çalışmalar arasında hasar tespit uygulamalarını en az ağırlığa sahip kriter olarak belirlemişlerdir. Uzmanlar bu uygulamanın afet sonrası riskleri azaltmaya ilişkin bir çalışma olduğunu, kayıpların azaltılmasına yönelik yönelik herhangi bir etkide bulunmadığını tüm bu nedenlerden dolayı da afet yönetimine olan etkisinin diğer kriterlere nazaran daha düşük bir seviyede yer alabileceğini belirtmişlerdir.

Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeler incelendiğinde olası İstanbul Depremine yönelik uygulanacak afet yönetimi çalışmalarının öncelikli olarak can ve mal kayıplarının azaltmasına yönelik olması gerektiği anlaşılmaktadır. Karar vericiler değerlendirmelerini yaparken depremin her an gerçekleşebileceği düşüncesiyle kısa sürede aksiyon alınması beklenen arama kurtarma ve ilkyardım çalışmalarını diğer kriterlere göre ön plana çıkarmışlardır. Uzmanlar riskli yapıların yıktırılması ve toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik afet öncesi hazırlık uygulamalarını ikinci planda tutmuş, deprem sonrası iyileştirme ve müdahale çalışmalarına ilişkin kriterleri de geri plana alarak ağırlıklandırmaları bu çerçevede oluşturmuşlardır.

Genel değerlendirmeye göre çalışmanın temel taşlarını oluşturan kriterlerin ağırlıkları K1 için 0,285281, K2 için 0,168293, K3 için 0,09556, K4 için 0,097623 ve K5 için 0,353242 olarak belirlenmiştir Bu sonuçlara göre bu beş kriter arasından K5 en önemli, K1 en önemli ikinci, K2 üçüncü, K4 dördüncü ve K5 en az öneme sahip kriter olarak tespit edilmiştir. K5'in ağırlık değeri incelendiğinde diğer kriterlere bariz bir şekilde üstünlük sağladığı, K1'in kendinden daha düşük değere sahip dört kritere göre, K2'nin de kendinden daha düşük değere sahip 2 kritere göre ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca K3 ve K4'e ait değerlerin birbirine çok yakın, diğer 3 alternatife göre çok daha düşük ağırlıklara sahip olmaları dikkat çekmiştir.

Çalışmanın ilk aşmasında karşılaştırma matrisleri oluşturulurken bir takım problemlerle karşı karşıya kalınmıştır. En çok karşılaşlan sorunları, karar vericilerin kriterler arasında karşılaştırma yaparken yaşadıkları zorluklar ve kafa karışıkları ile tutarsız değerlendirmeler oluşturmuştur.

Öncelikle karar vericiler uygulama esnasında neye nasıl karar verecekleri konusunda tereddütler yaşamışlardır. Soru işaretlerinin giderilmesi adına karar vericilere uygulamanın içeriği, amacı ve neye hizmet edeceği hususlarında gerekli bilgilendirmeler sağlanmıştır.

Karar matrisleri oluşturulurken bazı karar vericiler birbirine yakın öneme sahip kriterleri biri diğerine göre çok daha önemli olacak şekilde, birbirinden uzak öneme sahip kriterleri de biri diğerine göre daha az önemli olacak şekilde puanlamışlardır. Bu nedenlerden dolayı da bazı karşılaştırma matrisleri tutarsız olarak analiz edilmiştir. Tutarsızlıkların ortadan kaldırılması adına puanlama yapılmadan önce karar vericilere kriterler arası önem sıralamaları oluşturmalarını daha sonra ikili karşılaştırmaların bu sıralamaya dikkat edilerek yapılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Yapılan müdahalelerle birlikte karşılaştırma matrislerindeki tutarsızlıklar ortadan kaldırılmıştır.

Kriterler belirlenirken literatür taramasında en çok değinilen beş temel afet yönetimi uygulaması ön plana çıkartılmış ve 5x5'lik bir karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu noktada afet yönetimi konusunda oldukça öneme sahip eğitim, koordinasyon, afet psikolojisi vb. kriterler gerek matris boyutunun büyümesinden kaynaklı karar alma zorlukları gerekse bu kriterlere etki edecek matematiksel modellemelerin oluşturulmasındaki kısıtlamalar nedeniyle çalışma kapsamına dâhil edilememiş ve bu durum çalışmanın sınırlı bir evren içerisinde gerçekleştirilmesine neden olmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında araştırma kapsamına dâhil edilen beş yerel yönetim arasından olası İstanbul depremine karşı afet yönetimi konusunda en hazırlıklı ve ideal olan alternatif belirlenmiştir. Yapılan analiz sonrası mevcut kaynak ve kapasiteleri doğrultusunda Kadıköy Belediyesi diğer alternatiflere göre ideale en yakın seçenek olarak tespit edilmiştir.

Kadıköy Belediyesinin afet yönetimine karşı mevcut kaynak ve kapasite durumu analiz edildiğinde uzmanlar tarafından ağırlıklandırılan kriterler arasından K1 ve K3 için en iyi K5 için de ikinci en iyi performansı gösteren yerel yönetim olarak dikkat çekmektedir. Kadıköy Belediyesinin özellikle en büyük ağırlıklara sahip iki kriterden K1 ve K5 için iyi performans derecelerine sahip olması afet yönetimi kapsamında diğer alternatifler karşısında ön plana çıkmasını sağlamıştır. Ayrıca Kadıköy Belediyesi, K4 için sondan bir önceki, K2 kriteri içinse en kötü performansı gösteren yerel yönetim olarak tespit edilmiştir.

Kadıköy Belediyesi afet yönetimi kapsamında öncelikli olarak en kötü performans gösterdiği K2 için çalışmalarda bulunması gerekmektedir. Bu kapsamda mevcut toplanma alanlarının kapasitelerinin artırılması ve bu alanlarda kaçak yapılaşmaya izin verilmemesi, fizibilite çalışmalarıyla birlikte yeni toplanma alanlarının oluşturulmasına yönelik çalışmalar yürütülebilir. Kadıköy Belediyesinin ikinci olarak üzerinde durması gerektiği konu ise K4'tür. K4 için de mevcut iş makineleri sayısının artırılmasına yönelik planlama

ve bütçe çalışmaları oluşturulabilir, konuya ilişkin özel sektör bileşenleriyle işbirliği, kiralama, sözleşme vs. yöntemleri kullanılarak sürece katkı sağlanabilir.

Üsküdar Belediyesi diğer alternatiflere göre ideale en yakın ikinci seçenek olarak analiz edilmiştir. Üsküdar Belediyesinin afet yönetimine karşı mevcut kaynak ve kapasite durumu analiz edildiğinde uzmanlar tarafından ağırlıklandırılan kriterler arasından K2 ve K3 için ikinci, K1, K4 ve K5 için üçüncü en iyi performansı gösteren yerel yönetim olarak karşımıza çıkmaktadır. Üsküdar Belediyesinin kritlere karşı gösterdiği duyarlılık dikkate alındığında ortalama bir performansa sahip olduğu söylenebilir.

Üsküdar Belediyesi afet yönetimi kapsamındaki çalışmalarını ağırlıklı olarak K1 ve K4'e göre önceliklendirmelidir. Üsküdar Belediyesinin afet yönetimine karşı mevcut kaynak ve kapasite durumu gözden geçirildiğinde kentsel dönüşüm yüzdesinin düşük bir seviyede olduğu görülmektedir. Bu kapsamda kentsel dönüşüm stratejilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda bulunulmalı, özellikle hisseli parsellerde dönüşümü hızlandıracak parselasyon uygulamalarına ağırlık verilmeli, mevcut imar planından kaynaklı tıkanıklıkların giderilmesi ve alan bazlı dönüşme teşvik edecek uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bir diğer önemli husus da Kadıköy Belediyesinde olduğu gibi Üsküdar Belediyesinde de enkaz kaldırma ve atıkların bertaraf edilmesi hususunda gerekli kapasitenin oluşturulması sağlanmalıdır.

Sarıyer Belediyesi diğer seçenekler arasından ideale en yakın üçüncü alternatif olarak belirlenmiştir. Sarıyer Belediyesi K2 için birinci, K4 için ikinci, K3 için üçüncü K1 ve K5 için de dördüncü en iyi performansa sahip yerel yönetim olarak analiz edilmiştir. Sarıyer Belediyesinin de kriter değişkenlerine karşı ortalama bir performansa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sarıyer Belediyesinin K2 kriteri için en iyi performans değerine sahip olmasında ilçenin büyük bir kısmının yeşil alanlarla kaplı olması ve bu alanlarda yerleşim birimlerinin bulunmaması ön plana çıkmaktadır.

Sarıyer Belediyesinin afet yönetimi kapsamındaki çalışmalarını K1 ve K5 üzerinde yoğunlaştırması gerektiği anlaşılmaktadır. Kriterlere etkiyen değişken değerleri incelendiğinde Sarıyer Belediyesindeki kentsel dönüşüm oranın çok düşük bir seviyede olduğu görülmektedir. Bu durumun temel sebepleri arasında Sarıyer ilçesinin büyük bir kısmının Boğaziçi Öngörünüm Bölgesinde yer alması, yapılaşma koşullarının Boğaziçi İmar Müdürlüğünce belirlenmesi ve bu koşulların getirdiği zorluklar yer almaktadır. Bu kapsamda mevcut imar planları tekrardan gözden geçirilmeli, Boğaziçi İmar Müdürlüğü ve Sarıyer Belediyesi birlikte hareket ederek dönüşüme yönelik stratejik planlamalar oluşturmalıdır. Sarıyer Belediyesi için bir diğer önemli husus da arama kurtarma ve ilkyardımda görev yapacak personel sayısındaki yetersizliktir. Bu eksikliğin

giderilmesinde kurum içi görev yapan personellerin arama kurtarma ve ilk yardım eğitimlerine tabi tutularak afet sırası müdahale kapasitelerinin artırılması sağlanmalıdır.

Beykoz Belediyesi, elde edilen verilere göre afet yönetimine hazırlıkta sondan bir önceki alternatif olarak saptanmıştır. Beykoz Belediyesi afet yönetimine karşı mevcut kaynak ve kapasite durumu analiz edildiğinde K5 için en iyi, K2 için dördüncü, K1, K3 ve K4 en kötü performansı gösteren yerel yönetim olarak dikkat çekmektedir. Beykoz Belediyesi, en büyük ağırlığa sahip kriter için en iyi performansı göstermesine rağmen afet yönetimine karşı genel performansının ortalamanın altında kaldığını söyleyebiliriz. Bu durumun oluşmasındaki en büyük etken ise toplamda üç kriter için en kötü performansı göstermesidir.

Analiz sonucu Beykoz Belediyesinin arama kurtarma ve ilkyardım çalışmalarına ağırlık verdiğini görmekteyiz. K1, K3 ve K4 için ise mevcut kapasitenin ihtiyacı karşılamaya yönelik yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. Sarıyer'de olduğu gibi Beykoz'un da büyük bir kısmı öngörünüm bölgesinde yer aldığı için kentsel dönüşüm uygulamaları, beklenen düzeye ulaşamamıştır. Ayrıca hasar tespit çalışmalarına katılabilecek teknik personel sayısındaki yetersizlikler ve iş makineleri sayısındaki kısıtlılıklar öne çıkan diğer eksiklikleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda kentsel dönüşüm uygulamalarına yönelik çalışmalara öncelik verilmeli ve teknik kapasitenin geliştirilmesine ilişkin stratejik hamleler yapılmalıdır.

Kağıthane Belediyesi, olası İstanbul depremine karşı afet yönetimine ilişkin mevcut kaynak ve kapasitesi ile ideale en uzak performansı sergileyen alternatif olarak analiz edilmiştir. Kağıthane Belediyesi karar vericiler tarafından ağırlıklandırılmış kriterlere göre K4 için en iyi, K1 için ikinci, K2 için üçüncü, K3 için dördüncü, K5 için en kötü performansı gösteren yerel yönetim olarak karşımıza çıkmaktadır. Kağıthane Belediyesinin en büyük ağırlığa sahip K1 için en kötü performansı göstermiş olması afet yönetimi kapsamında diğer alternatifler karşısında geri planda kalmasına neden olmuştur. K4 için en iyi performansı gösteren alternatif, Kağıthane Belediyesi olmasına rağmen bu kriter düşük bir ağırlık değerine sahip olduğu için genel performansa gözle görülür bir katkı sağlamamıştır.

Elde edilen veriler doğrultusunda Kağıthane Belediyesi'nin arama kurtarma ve ilkyardım uygulamaları kapsamında görevli personel sayısının diğer alternatiflere göre çok düşük seviyelerde kaldığı ve ihtiyacı karşılayamayacağı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikli olarak Kağıthane Belediyesince olası İstanbul depremine karşı arama kurtarma ve ilkyardım çalışmalarında görev yapabilecek personel sayısı artırılmalıdır. Bunun için kurum içi eğitim ve tatbikat organizasyonları düzenlenmeli müdahale kapasitesi genişletilmelidir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa çalışmada yer alan alternatiflerden Kadıköy Belediyesinin ideal çözüme olan uzaklığı 0,6892, Üsküdar Belediyesinin 0,5632, Sarıyer Belediyesinin 0,5090, Beykoz Belediyesinin 0,4992 ve Kağıthane Belediyesinin 0,3131 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu beş yerel yönetim arasından afet yönetimi kapsamında ideal olan "1" değerine en yakın alternatifin Kadıköy Belediyesi olduğu, Üsküdar ve Sarıyer Belediyelerinin ortalamanın biraz üstünde yer aldığı, Beykoz Belediyesinin ortalamanın altında kaldığı Kağıthane Belediyesinin ise ideal değerden uzak olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında karşılaşılan zorluklara değinilecek olursa yerel yönetimlere ait veriler toplanırken bazı yerel yönetimler kurum içi bilgilerin kurum dışına çıkarılamayacağını öne sürerek çalışma için gerekli bilgileri paylaşmaktan kaçınmışlardır. Bu noktada İstanbul içerisinde yer alan farklı yerel yönetimlerle görüşülmüş, gerekli envanter bilgilerine ulaşılmış ardından uygulamada yer alacak yerel yönetimlerde değişikliklere gidilmiştir.

İkinci aşamayı oluşturan zorluklardan bir diğeri de kriterlere etkiden faktörlerin matematiksel analiz yöntemiyle belirlenmesine yönelik süreçte yaşanmıştır.

K1'e etki eden faktörler belirlenirken 2000 ve öncesinde inşa edilen yapıların deprem sırasında risk teşkil ettikleri ve yıkılabileceklerine bir yaklaşımda bulunulmuştur. Ancak olası bir depremde 2000 yılı sonrası inşa edilen yapılarda da yıkımların yaşaanbileceği aşikârdır. Bu yapıların sürecin dışında tutulması istatistiksel anlamda daha rasyonel sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmış ancak kesin bir değerlendirme yapılmasına da engel oluşturmuştur.

K2'ye etki eden farktöler belirlenirken akademik kaynaklardan elde edilen toplanma alanları ve mevcut nüfus bilgilerinden yararlanılmıştır. Ancak bu alanların hali hazırda yerleşime açılıp açılmadığı, gerçekten de toplanma alanları için kullanılıp kullanılamayacağı ve belirlenen toplanma noktalarının ne derecede kullanışlı oldukları hususunda net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Ayrıca bu alanların değişen nüfus şartlarına göre yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Oysa çalışmada belirli bir zaman dilimindeki nüfus bilgileri kullanılmış bu yüzden nüfusun dinamik yapısı sisteme entegre edilememiştir.

K3' etki eden faktörler belirlenirken her bir mimar ve inşaat mühendisinin hasar tespit çalışmalarında görev yapabileceği varsayımında bulunulmuş ancak bu personellerden kaç tanesinin hasar tespit çalışmalarına yönelik eğitim aldığı, personellerin kişisel donanımları ve deprem sırasında afetzede olabileceklerine yönelik hususlar değerlendirilmeye tabi

tutulmamıştır. Bu kapsamda her bir teknik personelin deprem sonrası etkin bir şekilde görev yapabileceği konusunda kesin bir yargıya varılamamaktadır.

K4'e etki eden faktöreler belirlenirken çalışmada yer alan her bir yerel yönetim bünyesinde bulunan iş makinelerinin enkaz kaldırma ve atıkların bertaraf edilmesinde etkin bir şekilde görev alabileceği, her bir makinenin model ve kapasite bilgilerine erişilmeden bir saatte 30 ton kazı yapabileceği ve durmadan çalışabileceği varsayımında bulunulmuştur. Ancak bu makinelerden hangilerinin fiili olarak kullanımda oldukları, çalışma verimleri ve kazı kapasitelerine ilişkin değerlendirmeler matematiksel modele dâhil edilmemiştir. Bu bağlamda her bir makinenin deprem sonrasında aralıksız olarak kaç saat çalışabileceğine dair kesin bir sonuca ulaşılmamıştır.

K5'e etki eden faktöreler belirlenirken yerel yönetimlerde görevli tüm arama kurtarma ve ilkyardım personelinin deprem sonrası tüm süreç boyunca etkin bir şekilde müdahalede bulunabileceğine yönelik bir yaklaşımda bulunulmuştur. Arama kurtarma ve ilk yardım uygulamalarında ilk 24 saat literatürde altın saatler (golden hours) olarak ifade edilmektedir. Çünkü bu süreç hayatta kalma şansının en yüksek olduğu zaman dilimidir. Daha sonraki süreçte 48. saat ve 72. saate kadar müdahalelerde bulunulur ve bu zaman dilimleri de arama kurtarma ve ilkyardım için hayati önem taşımaktadır. Buna karşın çalışmada yer alan arama kurtarma ve ilkyardım personellerin tüm afet boyunca müdahalede bulunabileceği afetzede sayısına göre analiz yapılmış, afetin 24. 48. ve 72. saatinden sonra oluşabilecek can ve mal kayıpları matematiksel modele dâhil edilmemiştir. Buna ilave olarak çalışmada yer alan arama kurtarma ve ilkyardım personellerinin yetkinlikleri, saha tecrübeleri, aralıksız olarak kaç saat çalışabilecekleri ve ekipman yeterliliklerine dair araştırmada bulunulmamış, arama kurtarma ve ilkyardım ekibinde yer alan personellerin de afetzede olabilecekleri göz önüne alınmamıştır. Tüm bunlarla birlikte bir personelin afet süresince kaç tane afetzedeyi canlı olarak kurtarılabileceği hakkında kesin bir tespitte bulunulamamış, uygulamaya yönelik müdahalelerdeki başarı oranı saptanamamıştır.

Kriterlere etki eden faktörlere yönelik belirtilen tüm bu hususlar ikinci aşamaya ilişkin çalışmaların sınırlayıcı ve eksik taraflarını oluşturmuştur.

Çalışmanın avantajlı taraflarını da şu şekilde açıklayabiliriz:

Çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak elde edilen tüm sonuçlar Microsoft Excel üzerinden oluşturan paket program vasıtasıyla hesaplanmıştır. Öncelikli olarak AHP ve TOPSIS yönteminin adımlarını oluşturan tüm formüller Microsoft Excel üzerine işlenmiş daha sonra uygulamaya esas veriler sisteme dâhil edilerek analiz gerçekleştirilmiştir. Hesaplamaların Microsoft Excel ile hızlı ve hatasız bir şekilde

oluşturulabilmesi ve verilerin kolay bir şekilde revize edilebilmesi uygulanabilirlik açısından çalışmanın avantajlı taraflarını oluşturmaktadır.

Çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemlerinin bütünleşik bir şekilde uygulanabilmesi, objektif ve sübjektif verilerin bir arada değerlendirilebilmesine olanak tanıyarak daha dengeli sonuçlara ulaşmaya ayrdımcı olmuştur. Ayrıca bu yöntemlerin literatürde kabul görmüş, sıkça karşılaşılan ve pratikte kolaylıkla uygulanabilir olmaları çalışmanın diğer avantajlı tarafları arasında gösterilebilir.

Uygulama aşamasının tüm yerel yönetimler için mevcut kaynak ve kapasitelerine göre uyarlanabilmesi, değişen şartlar ve kaynak kapasitelerine göre uygulama üzerinde kolaylıkla güncellemelerin yapılabilmesi yine çalışmanın avantaj sağlayan taraflarını oluşturmaktadır.

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere çalışmada yer alan tüm yerel yönetimlerin olası İstanbul depremine karşı afet yönetimi kapsamında bir takım eksikliklerinin bulunduğu görülmektedir. Bu çalışma ile birlikte mevcut kaynak ve kapasiteler gözetilerek afet yönetimine ilişkin yetersiz kalınan hususlar ön plana çıkartılmaya çalışılmış. Bu aşamada yerel yönetimlerden belirlenen eksiklikler doğrultusunda önceliklendirme çalışmaları yapmaları ve olası İstanbul depremine karşı hazırlıklı olmaları beklenmektedir.

Araştırmanın en büyük beklentilerinden birisi de İstanbul'da hatta Türkiye'de yer alan tüm yerel yönetimlerin, kendi kaynak ve kapasitelerini gözeterek çalışmaya dâhil olabilmeleri, afet yönetimine ne derecede hazırlıklı olduklarını belirlemeleri ve yetersiz kalınan hususlarda kurumsal donanımlarını artırarak afetlere karşı direnç gösterebilmeleridir.

Araştırmanın daha önce çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak oluşturan çalışmalarla benzerlik göstermemesiyle bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara ışık tutması ve çalışmanın kapsamı genişletilerek yeni araştırmalara ilham vermesi çalışmanın bir diğer önemli beklentileri arasında yer almaktadır.

KAYNAKÇA

Abay, A. R., & Çelik Abay, E. Z. (2023). Deprem sonrası ortaya çıkan sorunlar ve sosyal destek ağlarının rolü. *Sosyolojik Bağlam*. https://sosyolojikbaglam.org/wp-content/uploads/2023/04/Abay-Abay_Celik-2023.pdf

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2011). Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP-2023). https://www.afad.gov.tr/udsep-2023

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi Projesi (AYDES). T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. https://www.afad.gov.tr/afet-yonetim-ve-karar-destek-sistemi-projesi-aydes21

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2012). *Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı 2012–2023*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2013). *Açıklamalı afet yönetimi terimleri sözlüğü*. (Not: Belirtildiği gibi yayın yılı 2014 olabilir). https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2018). *Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. https://www.afad.gov.tr/

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2018). *Türkiye'de afet yönetimi ve doğa kaynaklı afet istatistikleri*. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/35429/xfiles/turkiye_de_afetler.pdf

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2020). *Toplanma alanları hakkında basın açıklaması*. https://www.afad.gov.tr/toplanma-alanlari-hakkinda-basin-aciklamasi-15112020

AFAD. (2022). *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*. https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-plani

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2022). *İstanbul Afet Risk Azaltma Planı (İRAP)*. https://istanbul.afad.gov.tr/kurumlar/istanbul.afad/PDF-Dosyalar/irap_istanbul.pdf

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2022). *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*. https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-plani

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2023). *Kahramanmaraş depremleri: Ön değerlendirme raporu*.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2023). *Açıklamalı afet yönetimi terimleri sözlüğü*. https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (t.y.). Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP-2023). https://www.afad.gov.tr/udsep-2023

Ağdaş, M., Bali, Ö., & Ballı, H. (2014). Afet lojistiği kapsamında dağıtım merkezi için yer seçimi: SMAA-2 tekniği ile bir uygulama. *Beykoz Akademi Dergisi*, *2*(1), 75–94.

Akkar, Z. M. (2006). Kentsel dönüşüm üzerine Batı'daki kavramlar, tanımlar, süreçler ve Türkiye. *Planlama, 2006*(2), 29–38.

Aksoy, Y., Turan, A. Ç., & Atalay, H. (2009). İstanbul Fatih ilçesi yeşil alan yeterliliğinin Marmara depremi öncesi ve sonrası değerleri kullanılarak incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, *14*(2), 107–118.

Aktürk, İ., & Albeni, M. (2002). Doğal afetlerin ekonomik performans üzerine etkisi: 1999 yılında Türkiye'de meydana gelen depremler ve etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, *7*(1).

Alaağaçlı, S. (2006). *Kriz ve afet yönetimi: Türkiye örneği* [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi].

Alaybeyoğlu, A., Kılıç, U., İregöl, A., & Konbul, Y. (2016). Kentsel dönüşümde mahalleler arası öncelik sıralaması: Örnek bir karar destek sistemi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 21*(2), 377–402.

Alkın, R. C. (2021). Afet yönetiminde sivil toplum: İzmir depremi sonrası müdahale ve iyileştirme aşamaları üzerine bir inceleme. *Karadeniz Araştırmaları*, (70), 313–334.

Alonso, J. A., & Lamata, M. T. (2006). Consistency in the analytic hierarchy process: A new approach. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, *14*(4), 445–459.

Altan Aytun, Ö. (2019). *Kendine zarar verme davranışı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi].

Altın, B., Özer, B., Güven, E., & Eren, T. (2024). Acil durum ve afetler için destek il atanması ve alternatif güzergâh seçimi: Kocaeli ilinde bir uygulama. *Türk Deprem Araştırma Dergisi, 6*(1), 215–235. https://doi.org/10.46464/tdad.1441663

Altıntaş, H. (2005). Disasters and disaster medicine. In G. Ç. Güler & L. Akın (Eds.), *Halk Sağlığı Temel Bilgiler* (s. 646). Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi, 2*(1), 1–15.

Altun, T. (2019). Doğal afet önlemlerinin politik ekonomisi. *International Journal of Public Finance*, *4*(1), 75–98.

Arslan, H. M. (2020). Afet yönetimi kapsamında çok kriterli karar verme yöntemleri ile afet istasyonlarının optimum yerleştirilmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *10*(2), 188–203.

Aslan, H. M., Yıldız, M. S., & Uysal, H. T. (2015). Afet istasyonlarının kuruluş yeri seçiminde bulanık TOPSIS yönteminin uygulanması: Düzce'de bir lokasyon analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 111–128.

Asoğlu, E., & Özdemir, Ö. (2024). Deprem kaynaklı travma sonrası stres belirtileri ile başa çıkmada din eğitiminin rolü. *Türkiye Din Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 17*, 321–348. https://doi.org/10.53112/tudear.1458935

Atalay, H. (2008). *Deprem durumunda kentsel açık ve yeşil alanların kullanımı – Küçükçekmece Cennet Mahallesi örneği* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].

Ataöv, A., & Osmay, S. (2007). Türkiye'de kentsel dönüşüme yöntemsel bir yaklaşım. *Journal of Field Architecture, 24*(2), 57–82.

Atmaca, E., Aktaş, E., & Öztürk, H. N. (2023). Evaluated post-disaster and emergency assembly areas using multi-criteria decision-making techniques: A case study of Turkey. *Sustainability, 15*(10), 8350. https://doi.org/10.3390/su15108350

Avaner, T., & Lekesizgöz, K. A. (2021). Afet yönetiminde kolluğun etkinliği: Elazığ depreminde jandarma çadır kurma faaliyetleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(2), 339–356.

Ayçin, E. (2019). *Çok kriterli karar verme – Bilgisayar uygulamalı çözümler*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Aydınoğlu, M. N. (2007). Deprem katsayısından performansa göre tasarıma: Bir mühendisin bakış açısından deprem mühendisliğinin 40 yılı. *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 16(20), 15–41.

Aydinç, P. (2016). *Doğal afetlerde yaşanan aksaklıklarda mahalli idarelerin rolü: Van depremi örneği* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Azman, M. (2012). *İstanbul'da olası yıkıcı bir deprem sonrası deniz trafik unsurları için örnek eylem planı* [Yayımlanmamış doktora tezi, *İstanbul Üniversitesi*].

Balcik, B., & Beamon, B. M. (2008). Facility location in humanitarian relief. *International Journal of Logistics*, *11*(2), 101–121.

Barka, A. (2000). The next expected Marmara earthquake. *In International İstanbul Earthquake Meeting*. TUYAP Fuarcılık.

Batal, S., & Çakıcı, K. (2022). 1999 Marmara (Gölcük) Depremi sonrası yerel yönetimlerde afet (deprem) politikasının gelişimi: Yalova ili örneği. *Afet Yönetimi, Proceeding Book*, 144.

Bayrakçı, E. (2014). *Yerel yönetimler*. Dizgi Ofset.

Baysal, C. U. (2012). Kentsel dönüşüm söyleminin gizlediği gerçekler. *Güncel Hukuk Dergisi*, Ağustos (8-104), 14.

Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications, 39*(17), 13051–13069. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056

Buldur, M. A., & Kurucu, H. (2015). İstanbul'da afet yönetimi ve acil ulaşım yollarının değerlendirmesi. *Planlama Dergisi, 25*(1), 21–31. https://doi.org/10.5505/planlama.2015.47965

Burton, P. W., Qin, C., Tselentis, G. A., & Sokos, E. (2004). Extreme earthquake and earthquake perceptibility study in Greece and its surrounding area. *Natural Hazards*, *32*, 277–312.

Callaway, D. W. (2002). Emergency medical services in disaster. In D. E. Hogan & J. L. Burstein (Eds.), *Disaster medicine* (2nd ed., pp. 127-139). Lippincott Williams & Wilkins.

Ceylan, Z., & Gürsev, S. (2020). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile bilgi teknolojileri projelerinde Scrum-Kanban-Şelale uygulamaları karşılaştırması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 13*(3), 329–339..

Cigler, B. A. (1987). Emergency management and public administration. In C. M. T. Charles & J. C. K. Kim (Eds.), *Crisis management: A case book*. Thomas, Springfield, MO.

Cisternas, A., Polat, O., & Rivera, L. (2004). The Marmara Sea region: Seismic behaviour in time and the likelihood of another large earthquake near İstanbul (Turkey). *Journal of Seismology, 8*, 427–437. https://doi.org/10.1023/B:JOSE.0000032640.28994.4c

Çağlar, T. (2020). Afet yönetiminin temel ilkeleri. In M. Yaman & E. Çakır (Eds.), *Farklı boyutlarıyla afet yönetimi*. Nobel Yayıncılık.

Çetin, Ö. G. D. M. Ş., & Yanar, D. Ö. H. İ. (2023, May). Kamu hizmeti olarak depremle mücadele ve etken bir suje olarak yerel yönetimlerin rolü. In *Conference Book* (p. 215).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Deprem sonrası yapılan çalışmalar hakkında bilgilendirme* [PDF dosyası]. https://webdosya.csb.gov.tr/db/diyarbakir/duyurular/deprem-sonrasi--8230-76151-20230210122633.pdf

Çoban, M., Sözbilir, M., & Göktaş, Y. (2017). Deprem deneyimini yaşamış kişilerin deprem öncesi hazırlık algılarının belirlenmesi: Bir durum çalışması. *Doğu Coğrafya Dergisi*, *22*(37), 113-134.

Demir, B. M., Ercan, S., Aktan, M., & Öztaşkın, H. (2020). Türkiye'de acil yıkım yönetim sistemi: Temel yaklaşımlar, Elâzığ deprem deneyimi ve öneriler. *Afet ve Risk Dergisi*, *3*(2), 143–158.

Demir, M., & Altaş, N. T. (2024). Kars kentinde deprem hasar risk potansiyeli taşıyan alanların CBS tabanlı AHP analizlerine dayalı olarak belirlenmesi. *Geomatik, 9*(1), 123–140. https://doi.org/10.29128/geomatik.1375650

Derse, O. (2022). DEMATEL tabanlı TOPSIS yöntemi ve küme kapsama modeli ile afet lojistiği için depo yeri seçimi: Ege bölgesi örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25*(4), 702–713. https://doi.org/10.17780/ksujes.1159925

Dişkaya, F., & Emir, Ş. (2021). AHP-TOPSIS bütünleşik yaklaşımıyla deprem riski tabanlı İstanbul ili kentsel dönüşüm öncelik sıralaması. *Afet ve Risk Dergisi*, *4*(2), 203–223.

Dobrucalı, E., & Demir, İ. H. (2016). Earthquake and flood disaster management regulations in Turkey. *Disaster Science and Engineering*, *2*(1), 1–6.

Drezner, T. (2004). Location of casualty collection points. *Environment and Planning C: Government and Policy*, *22*(6), 899–912.

Duruel, M. (2023). Afet yönetiminde yerel yönetimlerin etkinliği: 6 Şubat depremi Hatay örneği. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, *10*(99), 2404–2418.

Duymaz, S. Y., & Kahveci, M. (2023). Olası İstanbul depremini beklerken hazırlıklı toplum hedefinin neresindeyiz?: 2023 Maraş ve Hatay depremlerinin ardından. *Ankara Barosu Dergisi*, *81*(Özel Sayı), 335–371.

Emre, E. K. İ. N., & Sarıkaya, Z. (2021). AHP tabanlı TOPSIS yöntemi ile afet sonrası acil toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik bir uygulama. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, *10*(3), 696–713.

Eren, T., & Akdaş, E. (2023). Afet ve acil durum yönetiminde arama kurtarma ekiplerinin oluşturulması. *Afet ve Risk Dergisi*, *6*(3), 1060–1073.

Ergan, H. (2012). *Belediyelerdeki iş makineleri ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi örneği* [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

Erguvanlı, K. (2016). *Mühendislik jeolojisi* (5. basım). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları.

Ergünay, O. (1993). Comprehensive disaster management. In *Afete Karşı Hazırlık ve Yönetim Kursu: Seçme Bildiriler* (s. 64:23). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü.

Ergünay, O. (1998). *Acil yardım planlama ve afet yönetimi*. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü.

Ervan, M. K. (1996). Deprem sonrası acil barınma sorunu ve çözüm önerileri. In *Erzincan ve Dinar Deneyimleri Işığında Türkiye'nin Deprem Sorunlarına Çözüm Arayışları: TÜBİTAK Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (15–16, ss. 303–312).

Esen, K. (2017). Ağustos 1999 Marmara, 12 Kasım 1999 Düzce depremleri ışığında olası benzeri depremlerde kullanılması gereken tecrübeler. *Türk İdare Dergisi*, *72*(428), 29–53.

Eyidoğan, H. (2007). Marmara bölgesinin ve İstanbul kentinin deprem tehlikesi üzerine bir derleme. *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 15–29. Mattek Matbaacılık.

Federal Emergency Management Agency (FEMA). (1998). *A housing recovery strategy for a New Madrid earthquake: Draft report*. FEMA.

French, E. L., Birchall, S. J., Landman, K., & Brown, R. D. (2019). Designing public open space to support seismic resilience: A systematic review. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 34*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.12.003

Fugate, W. C. (2010). *Developing and maintaining emergency operations plans: Comprehensive preparedness guide (CPG) 101 (Version 2.0)*. Federal Emergency Management Agency. https://www.fema.gov/pdf/about/divisions/npd/CPG_101_V2.pdf

Gencer, E. (2017). *How to make cities more resilient: A handbook for local government leaders* (3rd ed.). United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).

Genç, F. (2008). Kriz iletişimi: Marmara depremi örneği. *Selçuk İletişim, 5*(3), 161-175.

Genç, F. N. (2021). *Afet yönetimi*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Genç, F. N. (2023). Şubat Kahramanmaraş depremleri ve Türkiye'de afet yönetim sistemi. *TESAM Strateji, 3*, 25-29.

Giritlioğlu, P. P. (2023). Bir kent depreme nasıl hazırlanır? Röportaj yapan E. Sarı & Ö. Or. *Bilim ve Gelecek, 228*, 8-13.

Godschalk, D. R. (1988). Rebuilding after Hurricane Frederick. In C. M. T. Charles & J. C. K. Kim (Eds.), *Crisis management: A case book* (pp. 199–212). Thomas, Springfield, IL.

Gök, M., Toklu, R., Güven, E., & Eren, T. (2024). Afet lojistiğinde depo yer seçimi. Resilience, 8(2), 123–138. https://doi.org/10.32569/resilience.1473880

Gözaydin, O., & Can, T. (2013). Deprem yardım istasyonları için lojistik merkezi seçimi: Türkiye örneği. *Journal of Aeronautics & Space Technologies/Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 6*(2), 17-31.

Gunderson, L. (2010). Ecological and human community resilience in response to natural disasters. *Ecology and Society, 15*(2). https://doi.org/10.5751/ES-03317-150202

Güler, E., Avcı, S., & Aladağ, Z. (2021). Türkiye'de illerin deprem hasar görebilirlik sıralamasında çok kriterli karar verme tekniklerinin başarısının Copeland yöntemi ile değerlendirilmesi. *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers), 32*(3).

Gülkan, P., Balamir, M., & Yakut, A. (2003). Afet yönetiminin stratejik ilkeleri: Türkiye ve dünyadaki politikalara genel bakış. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, 30*, 32.

Günaydın, G., & Günaydın, M. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi.

Günaydın, M., Tatlı, Ö., & Ersöz Genç, E. (2017). Arama kurtarma örgütleri ve UMKE. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 3*(1), 56–63. https://doi.org/10.21324/dacd.267345

Güner, B. (2020). Türkiye'deki deprem hasarlarına dönemsel bir yaklaşım; 3 dönem 3 deprem. *Doğu Coğrafya Dergisi, 25*(43), 139-152.

Gürbüz, İ. A., & Aslan, B. (2023). Kahramanmaraş depreminde hasar tespit çalışmaları üzerine bir değerlendirme. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi, 2*(4), 180–195.

Güvel, E. A. (2008). Depremin Türkiye ekonomisine etkileri üzerine ekonometrik bir uygulama. *2. Ulusal İktisat Kongresi* (s. 2–17).

Hancılar, U., Şeşetyan, K., & Çaktı, E. (2019). İstanbul'daki 2000 yılı sonrası binalar için tasarım depremi altında karşılaştırmalı yapısal hasar ve mali kayıp tahminleri. *Teknik Dergi, 30*(3), 9107–9123

Hardal, S., & Kılıç, T. (2019). İstanbul Gaziosmanpaşa'da tamamlanan kentsel dönüşüm projelerinin sosyo mekânsal etkileri. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 14*(2), 699–716.

Harvey, D. (2015). *On yedi çelişki ve kapitalizmin sonu*. Sel Yayıncılık

Hossain, M. F. (2011). Disaster management in Bangladesh: Regulatory and social work perspectives. *Journal of Comparative Social Welfare, 27*(1), 91–101. https://doi.org/10.1080/17486831.2011.543981

Işık, Ö., Aydınlıoğlu, H. M., Koç, S., Gündoğdu, O., Korkmaz, G., & Ay, A. (2012). Afet yönetimi ve afet odaklı sağlık hizmetleri. *Okmeydanı Tıp Dergisi, 28*(2), 82–123.

İlki, A., Demir, C., Cömert, M., & Halıcı, Ö. F. (2019). Betonarme ve yığma binalarda deprem kaynaklı hasarlar ve hasar tespiti. *Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Hasar Tespit Çalışmaları Eğitimi*.

İrem, C. A. N., & Saka, A. E. (2022). Deprem sonrası geçici barınma birimleri için alternatif bir çözüm önerisi: WikiGEB. *Online Journal of Art and Design, 10*(2).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2002). İstanbul ili ve çevresinin deprem zararlarının azaltılması: Deprem kayıp tahminleri raporu. *Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü*. https://depremzemin.ibb.istanbul/uploads/prefix-dezim-kandilli-deprem-hasar-tahmin-raporu-6686737a87a92.pdf

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2003). İstanbul için deprem master planı. *İstanbul Büyükşehir Belediyesi Planlama ve İmar Dairesi Başkanlığı Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü*.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2022). Geçici barınma / toplanma alanları. *Kentsel Dönüşüm Şube Müdürlüğü*. https://kentseldonusum.ibb.istanbul/gecici-barinma-toplanma-alanlari-2/

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2023). Bina tespiti projesi. https://binatespiti.ibb.istanbul/

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2019). Olası deprem kayıp tahminleri ilçe kitapçıkları. *Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü*. https://depremzemin.ibb.istanbul/tr/olasi-deprem-kayip-tahminleri-ilce-kitapciklari

İstanbul İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2024). İstanbul İl Afet Müdahale Planı (İSTAMP). *https://istanbul.afad.gov.tr/tamp-istanbul*

İstanbul Planlama Ajansı. (2023). *İstanbul'un kapısındaki kriz: Deprem, mevcut düzenlemeler, sorun alanları ve yaklaşımlar.* İstanbul: İBB & İPA.

Janssen, R., & Rietveld, P. (1990). Multicriteria analysis and geographical information systems: An application to agricultural land use in the Netherlands. In H. J. Scholten & J. C. H. Stillwell (Eds.), *Geographical information systems for urban and regional planning* (pp. 129–139). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0673-1_11

JICA. (2002). Türkiye Cumhuriyeti, İstanbul ili sismik mikro-bölgeleme dahil afet önleme/azaltma temel planı çalışması [Rapor, Eylül]. İstanbul.

Johnson, C., & Strutz, J. (2012). Toplumsal hareketler, afet iyileştirme ve risk azaltma: Kent hakkını yerleştirmek. *Eğitim Bilim Toplum, 9*(36), 74–95.

Kadıoğlu, M. (2008). Modern, bütünleşik afet yönetimin temel ilkeleri. *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, 1.

Kadıoğlu, M., & Kundak, S. (2011). İlk 72 saat. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Yayınları.

Kalafat, D., Tahaoğlu, T. Ö., & Işıkara, A. M. (2001). Ağustos 1912 Saros-Marmara depremi. *Türkiye*, 14, 103–106.

Kalafat, H. (2022, Şubat 21). Depremi beklerken. *İST Dergi*. https://www.istdergi.com/dosya/depremi-beklerken

Kalaycıoğlu, S. (2021). Afetler sonrasında yoksulluk, sosyal kırılganlık, sosyal politikalar ve yeniden yapılanma. Afetlerle Yoksullaşma Salgınlar, Göçler ve Eşitsizlikler, 3, 25.

Kama, A., Bozkurt, İ. D., & Taşlıyan, M. (2024). Deprem sonrası kalkınma faktörlerinin AHP yöntemi ile sıralanması ve yöneticilere öneriler: Kahramanmaraş ili örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 26*(47), 1212–1228.

Kaptan, K. (2013). İstanbul'un deprem hazırlığı için "sıfır" can kaybı projesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 28*(1), 119–126.

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE). (2023). İstanbul ili olası deprem kayıp tahminleri. Boğaziçi Üniversitesi. https://depremzemin.ibb.istanbul/uploads/prefix-dezim-kandilli-deprem-hasar-tahmin-raporu-6686737a87a92.pdf

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE). (t.y.). *Bölgesel deprem ve tsunami izleme raporu*. Boğaziçi Üniversitesi. http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/

Kara, O. (2007). 17 Ağustos 1999 Marmara ve 12 Kasım 1999 Düzce depremleri sonucu hasar tespit çalışmalarının hukuki boyutu. *TÜBİTAK Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (ss. 187–198).

Karabaş, F. (2010). *Kentsel dönüşüm uygulamalarında gayrimenkul değerleme yaklaşımının Bayrampaşa kentsel dönüşüm projesi kapsamında irdelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi]

Karaca, M. (2003). *Optimization of locating logistic supply coordination centers (LSCC) of Turkish Land Forces in an earthquake region* [Yüksek lisans tezi, Bilkent Üniversitesi].

Karacan, H. K. (2001). *Depremlerde kriz yönetimi ve bir model teklifi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Karahisar, T. (2016). Olası bir depremde koordinasyonun sağlanması ve sosyal medyanın rolü. *Beykoz Akademi Dergisi, 4*(2), 43–64.

Karancı, A. N., Akşit, B., & Sucuoğlu, H. (1996). Dinar'da afet yönetiminin psiko-sosyal boyutları. In T. Tankut (Ed.), *Ankara: Erzincan ve Dinar depremleri ışığında Türkiye'nin deprem sorunlarına çözüm yolları arayışları* (TÜBİTAK Deprem Sempozyumu bildiriler kitabı, ss. 273–283).

Karaman, H., Şahin, M., Elnashai, A. S., & Pineda, O. (2008). Loss assessment study for the Zeytinburnu district of Istanbul using Maeviz-Istanbul (HAZTURK). *Journal of Earthquake Engineering*, *12*(S2), 187–198. https://doi.org/10.1080/13632460801959774

Karaman, Z. T. (2017). Afet yönetimine giriş ve Türkiye'de örgütlenme. In Z. T. Karaman & A. Altay (Eds.), *Bütünleşik afet yönetimi* (ss. 1–39). Birleşik Matbaacılık.

Kaya, S. (2018). Afetlerde geçici tesis yeri seçimi: Üsküdar ilçesi için bir uygulama [Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

Keçici, M. (1994). Doğal afetlerde bulaşıcı hastalıklar ve çevre. *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile Belediyeler Dergisi*, (94), 24–47.

Keleş, R. (2008). *Kentleşme politikası*. İmge Kitabevi.

Kemaloğlu, M. (2015). Türkiye'de afet yönetiminin tarihi ve yasal gelişimi. *Akademik Bakış Dergisi*, 52, 126–147.

Kızılyaprak, Z. A. (2000). *Sivil toplum kuruluşları ve yasalar-etik-deprem*. Tarih Vakfı Yayınları.

Kocalan, F. (2019). *Doğal afetlerde arama ve kurtarma çalışmalarının afet özelliğine göre belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]

Köse, E., Vural, D., & Oralhan, B. (2019). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile yardıma muhtaç kişilerin seçimi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (72), 1–11.

Köseoğlu, A. M. (2015). *Afet yönetimi insani yardım: Lojistik süreçler ve uygulamalar*. Nobel Yayıncılık.

Kundak, S., & Türkoğlu, H. (2010). İstanbul'da deprem riski analizi. *İTÜDERGİSİ/a*, 6(2), 45–58.

Kurt, E., & Gülbahçe, A. (2019). Van depremini yaşayan öğrencilerin travma sonrası stres bozukluğu düzeylerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 957–972.

Kuruüzüm, A., & Atsan, N. (2001). Analitik hiyerarşi yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 1(1), 83–105.

Kusumasari, B., Alam, Q., & Siddiqui, K. (2010). Resource capability for local government in managing disaster. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 19(4), 438–451. https://doi.org/10.1108/09653561011070367

Kuş, C. (2018). *Zarar görebilirlik ve toplumsal mukavemet ekseninde Türkiye'nin afet yönetimi analizi: Bir afet tipi olarak küresel iklim değişikliği üzerinden Türkiye örneği* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]**.**

Küçükşen, M., & Yetkin, O. (2020). Afet yönetimi ve yerel yönetimler. In M. Yaman & E. Çakır (Eds.), *Farklı boyutlarıyla afet yönetimi* (ss. 143–162).

Limoncu, S., & Bayülgen, C. (2005). Türkiye'de afet sonrası yaşanan barınma sorunları. *Megaron*, 1(1), 18.

Malalgoda, C., Amaratunga, D., & Haigh, R. (2016). Overcoming challenges faced by local governments in creating a resilient built environment in cities. *Disaster Prevention and Management: An International Journal, 25*(5), 628–648. https://doi.org/10.1108/DPM-11-2015-0260

Marks, G., & Hooghe, L. (2004). Contrasting visions of multi-level governance. In I. Bache & M. Flinders (Eds.), *Multi-level governance* (pp. 15–30). Oxford University Press.

Mevzuat.gov.tr. (t.y.). *Türkiye mevzuat veritabanı*. https://www.mevzuat.gov.tr

Moe, T. L., & Pathranarakul, P. (2006). An integrated approach to natural disaster management: Public project management and its critical success factors. *Disaster Prevention and Management: An International Journal, 15*(3), 396–413. https://doi.org/10.1108/09653560610669882

Mudu, G. (2024). *Afet lojistiği yönetimi: 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremde, Hatay ilinde yaşanan lojistik problemler ve çözüm önerileri* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Naimi, S., & Tufan, T. (2021). Olası İstanbul depremi ile yapılan kentsel dönüşüm çalışmaları ve alınan önlemlerin irdelenmesi. *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture, 5*(1), 89–108. https://doi.org/10.5505/aurum.2021.35007

Nakazawa, T., & Beppu, S. (2012). Shifting from emergency food to disaster preparation food to help disaster survivors. *Science & Technology Trends: Quarterly Review, 44*, 36–52.

OCHA. (2017). *Humanitarian logistics: A guide to effective disaster relief* (Report No. XYZ-1234). United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. https://www.unocha.org/sites/unocha/files/Humanitarian_Logistics_Guide.pdf

Okay, N., & İnal, E. (2019). Kırılganlıktan kapasite geliştirmeye. *Resilience, 3*(1), 85-99.

Okuyaz, S., & Balcı, C. Ş. (2023). Doğal afetlerden deprem özelinde sağlıkla ilgili hukuki düzenlemeler: 1999'dan günümüze.

Orhan, E. (2014). The role of lifeline losses in business continuity in the case of Adapazari, Turkey. *Environmental Hazards, 13*(4), 298-312.

ÖCAL, A. (2007). İlköğretim okullarında deprem hazırlıkları: Kırıkkale il örneği. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 15*(1), 1–12.

Öcal, C., & İnce, H. H. (2012). Türkiye'de mevcut yapı stoğu ve kentsel dönüşüm. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi, 4*(2), 89–95.

Öğütçen, H. (1999). Deprem üzerine düşünceler. *İdarecinin Sesi Dergisi*, 13(76), 23–24.

Ökde, F., & Ekinci, E. (2022). Depremlerin kentsel dönüşüm uygulamalarına etkisi: 2020 Elazığ depremi örneği. *Kent Akademisi, 15*(3), 1223–1245.

Öktem, B. (2006). Neoliberal küreselleşmenin kentlerde inşası: AKP'nin küresel kent söylemi ve İstanbul'un kentsel dönüşüm projeleri. *Planlama Dergisi, 2*(36), 53–64.

Ömürgönülşen, M., & Menten, C. (2021). Bulanık TOPSIS yöntemi ile Ankara ili için olası afet sonrası geçici barınma alanlarının seçimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 7*(1), 159–175.

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, *156*(2), 445–455. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1

Özbek, A. (2017). *Çok kriterli karar verme yöntemleri ve Excel ile problem çözümü*. Seçkin Yayıncılık.

Özcan, A. (2014). *Bir Van gerçeği: Deprem ve faciaya götüren yapı sorunları* [Çalışma raporu, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü].

Özcan, F. Ö., & Duru, Ö. A. (2021). Doğal afetlerde gıda ihtiyaç durumunun değerlendirilmesi ve beslenme müdahaleleri: Deprem örnekleri açısından incelenmesi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 8*(4), 337–341.

Özdamar, D. Y. (2004). *Analitik hiyerarşi süreci yöntemi: Karar destek ve çok kriterli karar verme*. Nobel Yayın Dağıtım.

Özdemir, H. (2004). Afetlere hazırlık çalışmalarında geçici iskan alanlarının belirlenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi, 9*(12).

Özdikmen, T. (2014). *Afet ve Acil Durum Yönetimi* (1. bs.). Seçkin Yayıncılık.

Özer, Y. E. (2018). *Risk azaltma yaklaşımı çerçevesinde dirençli kentler*. Ekin Yayınevi.

Özkılıç, E. N. (2020). *İstanbul'da deprem sonrası toplanma alanlarının kapasitelerinin ve erişilebilirliklerinin CBS yardımıyla analizi ve değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

Özkul, H. (2023). Afetlerde ilk yardım eğitimi. In Y. K. Haspolat & S. Ertuğrul (Eds.), *Afetler* (ss. 28–36). Orient Yayınları.

Özmen, B., Nurlu, M., Kuterdem, K., & Temiz, A. (2005). Afet yönetimi ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü. *Deprem Sempozyumu 2005*

Öztürk, F., & Kaya, G. K. (2020). Afet sonrası toplanma alanlarının PROMETHEE metodu ile değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25*(3), 1239–1252. https://doi.org/10.17482/uumfd.748039

Özüdoğru, B. A. (2023). 2023 yılında gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremin etkileri ve politika önerileri.

Peker, İ., Korucuk, S., Ulutaş, Ş., Okatan, B. S., & Yaşar, F. (2016). Afet lojistiği kapsamında en uygun dağıtım merkez yerinin AHS-VIKOR bütünleşik yöntemi ile belirlenmesi: Erzincan ili örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 14*(1), 82–103. https://doi.org/10.11611/JMER728

Petal, M. A., Celep, U., Tüzün, C., & Green, R. (2004). Teaching structural hazards awareness for preparedness and community response. *Bulletin of Earthquake Engineering, 2*(2), 155–171. https://doi.org/10.1007/s10518-004-2285-5

Polat, E. (2023, Mart). Deprem sonrası barınma sorununun çözümü için bir öneri: Çok amaçlı mini hobi bahçeleri. Sosyal Bilimler Vakfı. https://www.sosyalbilimlervakfi.org/2023/03/enes-polat-deprem-sonrasi-barinma-sorununun-cozumu-icin-bir-oneri-cok-amacli-mini-hobi-bahceleri/

Press, F., & Hamilton, R. M. (1999). Mitigating natural disasters. *Science, 284*(5422), 1927. https://doi.org/10.1126/science.284.5422.1927

Ramanathan, R., & Ramanathan, U. (2010). A qualitative perspective to deriving weights from pairwise comparison matrices. *Omega, 38*(3–4), 228–232. https://doi.org/10.1016/j.omega.2009.09.002

Rezaei, S. (2014). *Afet sonrası en uygun geçici barınma alanlarının belirlenmesi için karar destek modeli geliştirilmesi* [Master's thesis, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği].

Roberts, P., Sykes, H., & Granger, R. (2017). Social and community issues. In *Urban regeneration* (pp. 99–112). SAGE Publications.

Roh, S. Y., Jang, H. M., & Han, C. H. (2013). Warehouse location decision factors in humanitarian relief logistics. *The Asian Journal of Shipping and Logistics, 29*(1), 103–120.

Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process (AHP). *The Journal of the Operational Research Society, 41*(11), 1073–1076. https://doi.org/10.1057/jors.1990.108

Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. RWS Publications.

Saaty, T. L. (2004). Decision making—the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering, 13*, 1–35. https://doi.org/10.1007/s11518-006-0021-3

Sarol, H. (2007). *Türkiye'deki arama kurtarma elemanlarının temel sorunları* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

Selçuk, E., & Erem, M. (2022). Deprem öncesi hazırlık ve deprem anında yapılması gerekenler. *TOTBİD Dergisi, 21*, 249–252.

Senir, G., & Atlı, H. F. (2024). Afet yönetiminde karşılaşılan lojistik sorunların belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6*(2), 204–222. https://doi.org/10.56574/nohusosbil.1542523

Sever, H., Aksungur, B. N., Güven, E., & Eren, T. (2024). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle afetlerde insansız hava araçlarının değerlendirmesi. *Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi, 4*(1), 15–22.

Sezik, M., & Akıncı, B. (2024). Deprem dirençli kentler için belediyelerde yeniden yapılanma. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 15*(1-Deprem Özel Sayısı), 192–214.

Sezer, Ö., & Tozbey, Ş. (2023). Türkiye'de afet yönetiminin merkezi ve yerel düzeyde örgütlenmesi üzerine bir değerlendirme. *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 8*(1), 79–102.

Solway, L. (2004). Reducing the effect of natural hazards on urban areas. In *Natural disasters and sustainable development* (pp. 303–338). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-08952-1_17

Şahin, G., & Şenol, C. (2023). Bağcılar (İstanbul)'da olası bir deprem öncesi ve sonrası yapılması gerekenler. *Journal of Academic Perspective, 20*(80), 1–31.

Şahin, Y., & Altın, F. G. (2016). Çadırkent yer seçimi problemi için bir atama modeli: Isparta örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(16), 323–336.

Şekkeli, Z. H. (2020). *Afet ve acil durum lojistiği kapsamında acil durum toplanma merkezi seçiminde AHP yöntemi: Kahramanmaraş Onikişubat Belediyesi'nde bir uygulama*. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 9(2), 903–930. https://doi.org/10.15869/itobiad.682846

Şengün, H. (2007). *Afet yönetimi sistemi ve Marmara depremi sonrasında yaşanan sorunlar* [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Şimşek, B. D., & Yeniay, Ö. (2012). Olası bir İstanbul depreminde yaralı toplama noktalarının konuşlandırılmasının optimizasyonu. *Anadolu University Journal of Science and Technology A-Applied Sciences and Engineering, 13*(1), 1–11.

Talas, H. (2015). *2011 Van depreminde merkezi ve yerel yönetimlerin rolü* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Taş, N. (2003). *Yerleşim alanlarında olası deprem zararlarının azaltılması*. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8(1), 225–231.

Temur, G. T., Turgut, Y., Yılmaz, A., Arslan, Ş., & Camcı, A. (2019). Deprem sonrası planlamaya yönelik lojistik ağ tasarımı: Ümraniye bölgesinde farklı deprem senaryoları için bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25*(1), 98–105. https://doi.org/10.5505/pajes.2018.11736

Tercan, B. (2018). Türkiye'de afet politikaları ve kentsel dönüşüm. *Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi, 3*(5), 63–74.

Tezcan, B., Alakaş, H. M., Özcan, E., & Eren, T. (2023). Afet sonrası geçici depo yeri seçimi ve çok araçlı araç rotalama uygulaması: Kırıkkale ilinde bir uygulama. *Politeknik Dergisi, 26*(1), 13–27. https://doi.org/10.2339/politeknik.906704

Tezcan, B., Avşar Özcan, N., Özcan, E., & Eren, T. (2020). Deprem sonrası mobil hizmet tesisi seçim problemi için çok kriterli bir karar modeli önerisi. *International Journal of Engineering Research and Development, 12*(2), 753–763. https://doi.org/10.29137/umagd.732978

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB). (2023, 25 Mart). Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) neden uygulanamadı? https://www.tmmob.org.tr/icerik/turkiye-afet-mudahale-plani-tamp-neden-uygulanamadi

Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ). (2011). *Kentsel dönüşümde model arayışları.* Toplu Konut İdaresi Başkanlığı Yayınları.

Tokmak, M. (2012). *Doğal afetlerde Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) etkin kullanımı: Kocaeli ve Van depremi örneği* [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Toker, H. (2016). Doğal afetler, iletişim ve medya. In T. K. Zerrin & A. Altay (Eds.), *Bütünleşik afet yönetimi* (ss. 249–279). İlkem Yayıncılık.

Topal, B. (2016, Kasım). Türkiye afet lojistik yönetim sistemi üzerine bir değerlendirme. In *International Symposium on Environment and Morality* (ss. 4–6).

Tuncer, T. (2021). *Yerel yönetimlerde afet yönetimi ve kurumsallaşma: Beylikdüzü Belediyesi örneği* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (t.y.). Afet yönetimi. *TÜBİTAK Ansiklopedi*. https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/afet_yonetimi

Türk Dil Kurumu. (2023). *Güncel Türkçe sözlük* (12. baskı). https://sozluk.gov.tr/

Türkiye Cumhuriyeti. (1982). *Türkiye Cumhuriyeti Anayasası.* Resmî Gazete. https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü. (1959). *Umumi hayata müessir afetler dolayısıyla alınacak tedbirlerle yapılacak yardımlara dair kanun.* Resmî Gazete, Sayı 10213.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (t.y.). *Kalkınma planları.* https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari

Ulusoy, A., & Akdemir, T. (2009). Yerel yönetimler ve mali özerklik: Türkiye ve OECD ülkelerinin karşılaştırmalı analizi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12*(21), 259–287.

Uyar, H. E., & Töre, E. (2023). Deprem sonrası ilk durak: İstanbul'da toplanma alanlarına dair bir inceleme. *Afet ve Risk Dergisi, 6*(1), 226–242.

Uzun, Ö., & Balyemez, S. (2020). İstanbul ve Antakya şehirlerinde deprem risk azaltma çalışmaları üzerine karşılaştırmalı bir değerlendirme. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 12*(3), 229–250.

Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research, 169*(1), 1–29. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028

Vargas, L. G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its applications. *European Journal of Operational Research, 48*(1), 2–8. https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90056-H

Yalçın, A. K. (1999). Deprem ve mülki idare. *İdarecinin Sesi Dergisi*, 13(76), 17.

Yahşi, A. S. (2008). *Afet yönetimi ve Bandırma örneği* [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Yavaş, H. (2004). *Doğal afetler yönüyle Türkiye'de belediyelerde kriz yönetimi: İzmir örneği* [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Yavuz Kumlu, K. B., & Tüdeş, Ş. (2019). Determination of earthquake-risky areas in Yalova City Center (Marmara region, Turkey) using GIS-based multicriteria decision-making techniques (analytical hierarchy process and technique for order preference by similarity to ideal solution). *Natural Hazards, 96*, 999–1018. https://doi.org/10.1007/s11069-019-03591-1

Yerel yönetimlerde afet zararlarının azaltılması çalışmalarına genel bir bakış. (2019). *The Journal of Social Science, 3*(5), 267–276.

Yeşildal, A. (2020). Doğal afetlerle mücadelede yerel yönetimlerin rolü ve kapasite sorunları: Esnek şehir uygulaması. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 4*(1), 87–116.

Yi, W., & Özdamar, L. (2007). A dynamic logistics coordination model for evacuation and support in disaster response activities. *European Journal of Operational Research, 179*(3), 1177–1193. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.04.004

Yıldızbası, A., & Gür, L. (2020). A decision support model for unmanned aerial vehicles assisted disaster response using AHP-TOPSIS method. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 20*, 56–66. https://doi.org/10.31590/ejosat.787842

Yılmaz, A. (2003). *Türk kamu yönetiminin sorun alanlarından biri olarak afet yönetimi.* Pegem A Yayıncılık.

Yılmaz, A. (2012). Türkiye'de afetlerde karşılaşılan sorunlar. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 1*(1), 61-81.

Yılmaz, F. N. S. (2023). *Türkiye'de doğal afet yönetimi uygulamalarında merkezi ve yerel yönetimlerin rolü: 2020 Elazığ ve İzmir depremi incelemesi* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Yılmaz, H. (2021). *İnsani yardım lojistiğinde dağıtım merkezi yer seçimi ve İstanbul uygulaması* [Yayımlanmamış doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü].

Zülfikar, A. C., Tekin, S., Akcan, S. O., & Gök, M. G. (2020). 26 Eylül 2019 Silivri açıkları (Marmara Denizi) depreminin kuvvetli yer hareketi verilerinin değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology, 10*(3), 1720–1736.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Soy, U., & Gürgün, A. P. (2025). Investigation of local governments' disaster management approaches for the possible Istanbul earthquake using AHP and TOPSIS methods. In *Proceedings of the 5th International Congress of Engineering and Natural Sciences Studies* (pp. 566–581). 24-25 May 2025, Ankara, Turkey.