

Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler - 2

Editör: Muammer TÜN



Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler - 2

Editör:

Muammer TÜN



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgurayinlari.com

✉ info@ozgurayinlari.com

Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler - 2

Hazards and Disaster Resilient Cities

Editor: Muammer Tün

Language: Turkish-English

Publication Date: 2024

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-975-447-907-2

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub456>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Tün, M. (ed) (2024). *Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler -2*.

Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub456>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgurayinlari.com/>



Ön Söz

Sevgili Okuyucu,

İnsanlık tarihi boyunca özellikle doğa kaynaklı tehlikeler, toplumların yaşam biçimlerini, şehirlerini ve ekonomik yapısını derinden etkilemiştir. Birçok tehlike, yıkıcı etkileriyle can ve mal kayıplarına yol açarak afete dönüşmüştür. Her bir afet, bizlere daha dirençli ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etme ihtiyacını hatırlatır. İçinde bulunduğumuz yüzyıl, hızla değişen iklim koşulları ve artan kentleşme oranları ile, bu ihtiyacı daha da acil hale getirmektedir.

Elinizdeki bu kitap, “Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler” başlığı altında, afet farkındalığını artırma ve dirençli kentler ve toplumlar oluşturma yolunda önemli bir rehber olmayı amaçlıyor. İki ciltten oluşan kitabın 20 bölümünde, afetlere karşı dirençli ve sürdürülebilir kentler oluşturma yolları, eğitimden sosyal boyutlara, mühendislik hizmetleri ve teknolojik yeniliklerden ekolojik planlamaya kadar geniş bir perspektifle ele alınmıştır.

Her bir bölüm, alanında uzman akademisyenler ve uygulayıcılar tarafından titizlikle hazırlanmış olup, afetlerin yıkıcı etkilerine karşı nasıl daha dirençli şehirler inşa edebileceğimize dair derinlemesine analizler ve pratik öneriler sunmaktadır. Bu kitabın, şehir plancılarından kamu yöneticilerine, akademisyenlerden öğrencilere kadar geniş bir kitleye hitap edeceğine ve toplumsal dirençliliği artırma yolunda önemli bir kaynak olacağına inanıyoruz.

Unutmayalım ki, afetlere karşı dirençli kentler ve toplumlar oluşturmak, sadece fiziki altyapı ve teknolojik yeniliklerle sınırlı değildir. Aynı zamanda sosyal dayanışma, eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleriyle desteklenmesi gereken çok boyutlu bir süreçtir. Bu kitabın sayfaları arasında ilerlerken, bu çok boyutlu sürecin her bir detayını keşfedecek ve kendi katkılarınızı nasıl artırabileceğinizi daha iyi anlayacaksınız.

Daha dirençli, sürdürülebilir ve yaşanabilir kentler inşa etme yolunda, siz değerli okuyucuların katkılarının büyük öneme sahip olduğunu belirtmek isteriz. Bu yolculukta, sürdürülebilir ve daha güçlü bir gelecek için kapsayıcı ve bütünlük karar alma mekanizmalarıyla hep birlikte adımlar atacağımıza inanıyoruz.

Keyifli okumalar dileğiyle,

Preface

Dear reader

Natural hazards have had a profound impact on the way people live in cities and on the economic structure of societies throughout human history. Many hazards have become disasters, causing loss of life and property through their destructive effects. Each disaster is a stark reminder of the urgent need to build a more resilient and sustainable future. In the current century, with its rapidly changing climatic conditions and increasing rates of urbanisation, this need is more pressing than ever.

This book, entitled “Hazards and Disaster Resilient Cities”, aims to be an important guide for raising disaster awareness and building resilient cities and societies. In 20 chapters, the two-volume book discusses ways to create disaster resilient and sustainable cities from a broad perspective, from education to social dimensions, from engineering services and technological innovation to ecological planning.

Each chapter has been meticulously prepared by academics and practitioners who are experts in their fields, and provides in-depth analysis and practical suggestions on how we can build more resilient cities against the devastating effects of disasters. We believe that this book will appeal to a wide audience, from urban planners to public administrators, academics to students, and will be an important resource for increasing societal resilience.

Let us not forget that making cities and societies more resilient to disasters is not limited to physical infrastructure and technological innovation. It is also a multidimensional process that should be supported by social solidarity, education and awareness-raising activities. As you move through the pages of this book, you will discover every detail of this multidimensional process and better understand how you can strengthen your own contributions.

We would like to emphasise that the contributions of you, our esteemed readers, are of great importance in our journey towards building more resilient, sustainable and liveable cities. In this journey, we believe that together, with inclusive and integrated decision-making mechanisms, we will take steps towards a sustainable and stronger future.

We wish you an enjoyable read,

İçindekiler

Ön Söz	iii
Preface	iv

Bölüm 1

Eğitsel ve Yönetsel Perspektiften Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler	1
<i>Nazire Burçin Hamutoğlu</i>	

Bölüm 2

Deprem Risk Azaltma Yönetimi ve Mevcut Bina Stoku Envanter Çalışmaları	15
<i>Kürşat Esat Alyamaç</i>	

Bölüm 3

Climate Change Risk Management Strategies: Resilient Cities	43
<i>Meryem Akbulut Bakır</i>	
<i>Ali Bakır</i>	
<i>Afşin Ahmet Kaya</i>	

Bölüm 4

Afet Koşullarında Gıda Güvençesi	67
<i>Erhan Akarçay</i>	

Bölüm 5

Geçmişten Günümüze Ülkemizdeki Yerleşim Alanları Seçim Kriterleri Üzerine Bir Derleme: Jeofiziksel Bir Bakış	81
<i>Ömer Lütfü Aydın</i>	
<i>Çağlar Özer</i>	

Bölüm 6

- Tehlike ve Afet Dirençli Kentlerin Önemli Bileşeni: Herkes İçin Erişilebilirlik 109
Deniz Çağlayan Gümüş

Bölüm 7

- Yerel Yönetimler ve Kentsel Dirençlilik 123
Bülent Özmen

Bölüm 8

- Afet Yönetimi Döngüsünde Uzaktan Algılama Sistemlerinin Kullanımı 141
Dilek Küçük Matcı

Bölüm 9

- Afete Karşı Dirençli Kentler Oluşturma Stratejileri 165
Nehir Varol
Leyla Derin

Bölüm 10

- Kritik Altyapı İçin Sürdürülebilir Altyapı Çözümleri 183
Seyhan Seyhan
Halil Duymuş
Saye Nihan Çabuk
Alper Çabuk

Bölüm 11

- Deprem Dirençli Kentler İçin “Kentsel Deprem Süzgeç Modeli (KDSM)” 233
Hüseyin Bayraktar

Bölüm 12

- Türkiye’de Merkezi ve Yerel Yönetim Uyumsuzluğunda Dirençli Kentler Kritiği 245
Özgür Önder
Erdal Güler

Eğitsel ve Yönetsel Perspektiften Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler

Nazire Burçin Hamutoğlu¹

Özet

Bu çalışma eğitsel ve yönetsel perspektiften tehlike kavramını ele almakta; afet dirençli kentlerin oluşmasında nitelikli insan gücünün önemini Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Program içeriği üzerinden vurgulamayı amaçlamaktadır. Bu amaç kapsamında, programın 5. Düzey Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler (TYYÇ) ile ilişkisini bilgi, beceri ve yetkinlik açısından incelemektedir. Ayrıca, program kapsamında yer alan derslerin ders öğrenme çıktılarının program çıktıları ile ilişkili olarak program çıktılarına katkısının gözetilerek; ihtiyaca odaklanan nitelikli mezunların istihdamının; olası bir tehlike öncesi geliştirilebilecek aksiyoner adımlar açısından önemli olduğu vurgusundan hareketle, yönetici ve karar alıcılar başta olmak üzere; uygulayıcılar açısından da eğitsel ve yönetsel çıktıları odaklanan vizyoner bir bakış açısı sunmaktadır.

Giriş

İnsanoğlu geçmişten günümüze pek çok tehlike ile karşı karşıya kalmıştır. Bu tehlikeler özellikleri bakımından farklılık gösterdiğinden; tehlike öncesinde, tehlike ile karşı karşıya kalma durumunda (esnasında) ve tehlike bittikten sonra kısa, orta ve/veya uzun vadeli mücadele ve önlem almayı gerektiren eğitsel ve yönetsel pro-aksiyon geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Pro-aksiyon geliştirme işi geleceği öngörüler ile planlama ve olası beklenmedik olaylara karşı hazır olma durumudur. Pro-aksiyon konsepti olarak reaksiyon kavramından farklılık göstermekte olup; bilinçli ve kontrollü bir şekilde işin/oluşun ileriye taşınması ile ilgilidir. Buna göre, içinde bulunduğumuz çağda yaşadıklarımızı, kitabın çerçevesini çizdiği hususta şöyle bir gözden geçirecek olursak; verdiğimiz tepkilerin reaksiyon

1 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, 0000-0003-0941-9070

mu yoksa pro-aksiyon mu olduğu konusunda bir farkındalık geliştirilmesi ihtiyacı söz konusudur. Bu doğrultuda, yine kitabın çerçevesini çizdiği hususta afet dirençli kentler konusu eğitim perspektifinden ele alınacak olursa; asıl “tehlike” nin ne olduğu ve boyutu hakkında tehlike öncesi, esnası ve sonrası için yapılabilecekler ile ilgili geliştirilebilecek aksiyoner adımların neler olabileceğine ilişkin eğitsel ve yönetsel çıktılara odaklanan vizyoner bir bakış açısı sunma gerekliliği de öne çıkmaktadır. İlgili kitap bölümü, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Programına odaklanmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma, (1) ilgili programın eğitim amaçları, öğrenme çıktıları ve ilişkili olduğu ders öğrenme çıktılarını eğitsel açıdan incelemeyi, (2) yönetsel boyutta farkındalık geliştirmeye esas çıktı ve yetkinlik odaklı hususlara değinmeyi ve (3) afet dirençli kentlerin oluşumunda olası tehlikeleri öngörerek pro-aksiyon geliştirmeye ilişkin farkındalık oluşturarak eğitimin rolüne program ve öğretim tasarımı ile kalite ekseninden vurgu yapmayı amaçlamaktadır.

Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Programı Eğitsel ve Yönetsel Perspektif

Bu bölümde ilgili önlisans programının eğitim amaçları ve program öğrenme çıktıları ile ders öğrenme çıktılarının Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi (TYYÇ) Önlisans Eğitimi (5. Düzey) ile ilişkili olarak eğitsel ve yönetsel bir perspektiften ele alınması amaçlanmaktadır. Buna göre, ilgili önlisans programına ait genel yeterlilikler aşağıda Şekil 1’de gösterilmektedir.

TÜRKİYE YÜKSEKÖĞRETİM YETERLİLİKLER ÇERÇEVESİ (TYYÇ) 5. Düzey (Önlisans Eğitimi) Yeterlilikleri						
TYYÇ DÜZEYİ	BİLGİ -Kuramsal -Olgusal	BECERİLER -Bilşsel -Uygulamalı	YETKİNLİKLER			
			Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği	Öğrenme Yetkinliği	İletişim ve Sosyal Yetkinlik	Alana Özgü Yetkinlik
5 ÖN LİSANS — EQF-LLL: 5. Düzey — QF- EHEA: Kısa Düzey	-Ortaöğretim düzeyinde kazanılan yeterliliklere dayalı olarak alanındaki güncel bilgileri içeren ders kitapları, uygulama araç-gereçleri ve diğer kaynaklarla desteklenen temel düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahip olma.	- Alanında edindiği temel düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri aynı alanda bir ileri eğitim düzeyinde veya aynı düzeydeki bir alanda kullanabilme becerileri kazanma. - Alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak, verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme.	- Alanı ile ilgili temel düzeydeki bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme. - Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunları çözmek için ekip üyesi olarak sorumluluk alabilme. - Sorumluluğu altında çalışanların bir proje çerçevesinde gelişimlerine yönelik etkinlikleri yürütebilme.	- Alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme, öğrenme gereksinimlerini belirleyebilme ve karşılayabilme. - Öğrenimini aynı alanda bir ileri eğitim düzeyine veya aynı düzeydeki bir mesleğe yönlendirebilme. - Yaşamboyu öğrenme bilinci kazanmış olma.	- Alanı ile ilgili konularda sahip olduğu temel bilgi ve beceriler düzeyinde düşüncelerini yazılı ve sözlü iletişim yoluyla aktarabilme. - Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini uzman olan ve olmayan kişilerle paylaşabilme. - Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü A2 Genel Düzeyi'nde kullanarak alanındaki bilgileri izleyebilme ve meslektaşları ile iletişim kurabilme. - Alanının gerektirdiği en az Avrupa Bilgisayar Kullanma Lisansı Temel Düzeyinde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilşim ve iletişim teknolojilerini kullanabilme.	- Alanı ile ilgili verilerin toplanması, uygulanması ve sonuçlarının duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerlere sahip olma. - Sosyal hakların evrenselliği, sosyal adalet, kalite ve kültürel değerler ile çevre koruma, iş sağlığı ve güvenliği konularında yeterli bilince sahip olma.

Şekil 1. TYYÇ Önlisans (5. Düzey) Eğitim Yeterlilikleri (URL-1. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=11>)

Yukarıda Şekil 1'de de görüldüğu üzere Türk Yükseköğretim Sistemi'nde önlisans eğitim program yeterlilikleri bilgi, beceri ve yetkinlik alanlarını barındırmakta olup; Avrupa Yaşam boyu Öğrenim Yeterlilikler Çerçevesi (European Qualifications Framework for Lifelong Learning - EQF/LLL) (5. Düzey) ile Avrupa Yükseköğretim Alanı Yeterlilikler Çerçevesi (The Overarching Framework for Qualifications of EHEA - QF-EHEA) (kısa düzey) ile uyumlu bir yapıyı gözetmektedir. EQF/LLL, bireyin kazandığı öğrenme çıktılarının değerlendirilerek; eğitim ve öğrenimindeki bir sonraki düzeye devamını sağlayacak, örgün (formal), yaygın (nonformal) ve resmi olmayan (informal) her türlü ilk, orta ve yükseköğretim düzeylerinde akademik ve mesleki eğitim, çıraklık eğitimi sonunda elde edilen yeterlilikleri de içine alacak biçimde tasarlanmış olan bir çerçevedir (URL 1). QF-EHEA ise, Bologna Sürecine üye 45 ülkenin Eğitim Bakanları tarafından

benimsenen ve “Dublin Seviye Tanımlayıcıları”nı esas alan bir çerçeve olup; yalnızca yükseköğretim için tasarlanmış ve ilgili sistemde yükseköğretimin her kademesi sonunda kazanılması gereken öğrenme çıktıları tanımlanmıştır (URL 2). Her iki sistem de birbirleri ile ilişkilendirilebildiği gibi EQF/LLL’in yaşam boyu öğrenimin tüm kademelerini kapsayıcı olması ile çalışma gruplarının daha geniş kapsamlı olduğu belirtilmektedir.

Türk yükseköğretim sisteminde mevcut önlisans eğitim programının ilişkili olduğu Uluslararası Standart Eğitim Sınıflandırması 97, Avrupa İstatistik Ofisi& Avrupa Mesleki Eğitimi Geliştirme Merkezi (ISCED 97, EUROSTAT&CEDEFOP) eğitim ve öğretim alanları incelendiğinde ise, ISCED Genel Alan Kodunun “7-Sağlık ve Refah” ile “8-Hizmetler” olduğu görülmektedir. Programın Temel Alan Kodu ile Eğitim ve Öğretim Temel Alanları incelendiğinde ise, “72-Sağlık” ve “86-Güvenlik Hizmetleri” ile ilişkisinin olduğu görülebilir (URL 3). Söz konusu ilgili programın kazandırmayı hedeflediği akademik ve mesleki yeterliliklerin yer aldığı olduğu bilgi, beceri ve yetkinlikler Şekil 2 ve Şekil 3’te sırası ile görülmektedir.

TYYC Sağlık Temel Alanı Yeterlilikleri (Akademik Ağırlıklı) 5. Düzey (ÖN LİSANS Eğitimi)						
TYYC DÜZEYİ	BİLGİ -Kuramsal -Olgusal	BECERİLER -Bilişsel -Uygulamalı	YETKİNLİKLER			
			Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği	Öğrenme Yetkinliği	İletişim ve Sosyal Yetkinlik	Alana Özgü Yetkinlik
5 ÖN LİSANS EQF-LLL: 5. Düzey QF- EHEA: Kısa Dönem	<p>1-Ortaöğretim düzeyinde kazanılan yeterliliklere dayalı olarak sağlık alanındaki güncel bilgileri içeren ders kitapları, uygulama araç-gereçleri ve diğer kaynaklarla desteklenen temel düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahiptir.</p> <p>2-Sağlık alanındaki temel bilimsel bilgiye ulaşma, değerlendirme ve uygulayabilme bilgisine sahiptir.</p> <p>3-Etik ilkelerin ve etik kurulların birey ve toplum için önemini tanımlar.</p>	<p>1-Sağlık alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlar ve değerlendirir, sorunları tanımlar, analiz eder ve çözüm için planlanan çalışmalarda yer alır/sorumluluk alır.</p> <p>2-Sağlık alanı ile ilgili temel bilgisayar programlarını ve ilgili teknolojileri kullanır.</p>	<p>1-Sağlık alanı ile ilgili sahip olduğu temel bilgi birikimini kullanarak verilen bir görevi bağımsız olarak yürütür.</p> <p>2-Sağlık alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunları çözmek için ekip üyesi olarak çalışır.</p> <p>3-Sorumluluğu altında çalışanların bir proje çerçevesinde gelişimlerine yönelik etkinlikleri yönetir.</p>	<p>1-Sağlık alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirir.</p> <p>2-Öğrenme gereksinimlerini belirleyebilme ve öğrenmesini yönlendirir.</p> <p>3-Yaşam boyu öğrenme bilincine sahiptir.</p>	<p>1-Sağlık alanı ile ilgili konularda sahip olduğu temel bilgi ve becerileri kullanarak ilgili kişi ve kurumları bilgilendirir, düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarır.</p> <p>2-Sağlık alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini uzman olan ve olmayan kişilerle paylaşır.</p> <p>3-Toplumsal sorumluluk bilinci ile yaşadığı sosyal çevre için proje ve etkinliklere katkı verir.</p> <p>4-Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü A2 Genel Düzeyinde kullanarak alanındaki bilgileri izler ve meslektaşları ile iletişim kurar.</p> <p>5-Alanının gerektirdiği en az Avrupa Bilgisayar Kullanma Lisansı temel düzeyinde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanır.</p> <p>6-Sağlık alanında toplumun ve dünyanın gündemindeki olayları izler ve gelişmelere duyarlıdır.</p>	<p>1-Sağlık alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve sonuçlarının duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerlere uygun hareket eder.</p> <p>2-Kalite yönetimi ve süreçlerine uygun davranır ve bu süreçlere katkı.</p> <p>3-Birey ve halk sağlığı, çevre koruma ve iş güvenliği konularında yeterli bilince sahiptir.</p> <p>4-Birey olarak görev, hak ve sorumlulukları ile ilgili yasa, yönetmelik, mevzuata ve mesleki etik kurallarına uygun davranır.</p> <p>5-Dış görünüm, tavır, tutum ve davranışları ile topluma örnektir.</p> <p>6-Diğer sağlık disiplinleri ile çalışabilme deneyimine sahiptir.</p> <p>7-Mesleki ve etik değerleri gözeterek çözüm önerileri geliştirir.</p>

Şekil 2a. “72-Sağlık” Eğitim ve Öğretim Temel Alan Akademik Yeterlilikler (URL-12.
<http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>)

TYYC Sağlık Temel Alanı Yeterlilikleri (Mesleki Ağırlıklı) 5. Düzey (ÖN LİSANS Eğitimi)						
TYYC DÜZEYİ	BİLGİ -Kuramsal -Olgusal	BECERİLER -Bilişsel -Uygulamalı	YETKİNLİKLER			
			Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği	Öğrenme Yetkinliği	İletişim ve Sosyal Yetkinlik	Alana Özgü Yetkinlik
5 ÖN LİSANS EQF-LLL: 5. Düzey QF- EHEA: Kısa Dönem	<p>1-Alanı ile ilgili temel düzeyde kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahiptir.</p> <p>2-Alanı ile ilgili temel düzeydeki bilgiye ulaşma, değerlendirme ve uygulayabilme bilgisine sahiptir.</p> <p>3-Alanı ile ilişkili etik ilke ve kurallara ilişkin bilgiye sahiptir.</p>	<p>1-Alanı ile ilgili temel düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanır.</p> <p>2-Alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlar ve değerlendirir; sorunları tanımlar, analiz eder ve çözüm için planlanan çalışmalarda yer alır/sorumluluk alır.</p> <p>3-Alanı ile ilgili temel bilgisayar programlarını ve ilgili teknolojileri kullanır.</p>	<p>1-Alanı ile ilgili sahip olduğu temel bilgi birikimini kullanarak verilen bir görevi bağımsız olarak yürütür.</p> <p>2-Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeden karmaşık sorunları çözmek için ekip üyesi olarak çalışır.</p> <p>3-Sorumluluğu altında çalışanların bir proje çerçevesinde gelişmelerine yönelik etkinlikleri yönetir.</p>	<p>1-Alanında edindiği temel düzeydeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirir.</p> <p>2-Öğrenme gereksinimlerini belirler ve öğrenmesini yönlendirir.</p> <p>3-Yaşam boyu öğrenme bilincine sahiptir.</p>	<p>1-Alanı ile ilgili konularda sahip olduğu temel bilgi ve becerileri kullanarak ilgili kişi ve kurumları bilgilendirir; düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini ve etik değerlere uygun olarak aktarır.</p> <p>2-Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini olmayan kişilerle paylaşır.</p> <p>3-Toplumsal sorumluluk bilinci ile yaşadığı sosyal çevre için proje ve etkinliklere katkı verir.</p> <p>4-Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü A2 Genel Düzeyinde kullanarak alanındaki bilgileri izler ve meslektaşları ile iletişim kurar.</p> <p>5-Alanının gerektirdiği en az Avrupa Bilgisayar Kullanma Lisansı temel düzeyinde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanır.</p> <p>6-Alanı ile ilgili toplumun ve dünyanın gündemindeki olaylara duyarlıdır ve gelişmeleri izler.</p>	<p>1-Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve sonuçlarının duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerlere uygun olarak katkıda bulunur.</p> <p>2-Kalite yönetimi ve süreçlerine uygun davranır ve katılır.</p> <p>3-Birey ve halk sağlığı, çevre koruma ve iş güvenliği konularında yeterli bilince sahiptir.</p> <p>4-Birey olarak görev, hak ve sorumlulukları ile ilgili yasa, yönetmelik, mevzuata ve mesleki etik kurallarına uygun davranır.</p> <p>5-Dış görünüm, tavır, tutum ve davranışları ile topluma örnek olur.</p> <p>6-Diğer sağlık disiplinleri ile çalışabilme deneyimine sahiptir.</p>

Şekil 2b. “72-Sağlık” Eğitim ve Öğretim Temel Alan Mesleki Yeterlilikler (URL-12.
<http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>)

Şekil 2’de görüldüğü gibi, Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Programının ilişkili olduğu ulusal yeterlilik çerçevesinin “72-Sağlık” eğitim-öğretim temel alan standardı doğrultusunda kazandırmayı hedeflediği akademik ve mesleki yeterlilikler bilgi, beceri ve yetkinlik olarak ifade edilmiştir. Bununla birlikte, programın ilişkili olduğu üst ulusal çerçevenin “86-Güvenlik Hizmetleri” eğitim-öğretim temel alan standardı

doğrultusunda kazandırmayı hedeflediği akademik ve mesleki yeterliliklerin neler olduğunun henüz belirlenmediği, ilgili alandaki yeterlilik çalışmalarının halen devam ettiği belirtilmektedir.

Temel Alan: 86-Güvenlik Hizmetleri | Yeterlilik Düzeyi: 5. Düzey (Önlisans) | Yeterlilik Türü: Akademik Ağırlıklı

Bu Alanda Yeterlilik Çalışmaları Devam Etmektedir.

TYYC Güvenlik Hizmetleri Temel Alanı Yeterlilikleri (Akademik Ağırlıklı) 5. Düzey (ÖN LİSANS Eğitimi)

TYYC DÜZEYİ	BİLGİ -Kuramsal -Olgusal	BECERİLER -Bilişsel -Uygulamalı	YETKİNLİKLER			
			Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği	Öğrenme Yetkinliği	İletişim ve Sosyal Yetkinlik	Alana Özgü Yetkinlik
5 ÖN LİSANS EQF-LLL: 5. Düzey QF-EHEA: Kısa Dönem						

Şekil 3a. “86-Güvenlik Hizmetleri” Eğitim ve Öğretim Temel Alan Akademik Yeterlilikler (URL-12. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>)

Temel Alan: 86-Güvenlik Hizmetleri | Yeterlilik Düzeyi: 5. Düzey (Önlisans) | Yeterlilik Türü: Mesleki Ağırlıklı

Bu Alanda Yeterlilik Çalışmaları Devam Etmektedir.

TYYC Güvenlik Hizmetleri Temel Alanı Yeterlilikleri (Mesleki Ağırlıklı) 5. Düzey (ÖN LİSANS Eğitimi)

TYYC DÜZEYİ	BİLGİ -Kuramsal -Olgusal	BECERİLER -Bilişsel -Uygulamalı	YETKİNLİKLER			
			Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği	Öğrenme Yetkinliği	İletişim ve Sosyal Yetkinlik	Alana Özgü Yetkinlik
5 ÖN LİSANS EQF-LLL: 5. Düzey QF-EHEA: Kısa Dönem						

Şekil 3b. “86-Güvenlik Hizmetleri” Eğitim ve Öğretim Temel Alan Mesleki Yeterlilikler (URL-12. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>)

Şekil 3 incelendiğinde, programın ilişkili olduğu üst çerçeve bünyesindeki “86-Güvenlik Hizmetleri” eğitim ve öğretim temel alan akademik ve mesleki yeterlilik sınıflandırması ile ilgili yönetsel çerçevede iyileşmeye açık yönlerin

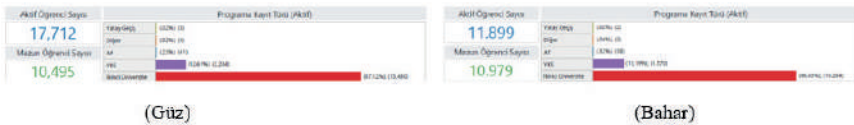
şekilde baş edebilme kapasitesinin artırılması, Acil Durum ve Afet Yönetimi alanında ihtiyaç duyulacak bilgi ve becerilere sahip elemanların yetiştirilmesi hedeflenmiştir” (URL 9).

İlgili amaçlar incelendiğinde; program mezunlarının yakın bir gelecekte erişmeleri beklenen kariyer hedeflerinin ve mesleki beklentilerinin tanımlandığı ifadelerle yer verilmemiş olmaması da programın iyileşmeye açık yönleri olarak değerlendirilmesi mümkündür. Ayrıca programın eğitsel misyonunun planlanması ve paydaş gereksinimlerinin karşılanmasına ilişkin genel ve açık ifadelerle yer verilmemesi de iyileşmesi açık bir yön olarak hem eğitsel hem de yönetsel açıdan ele alınması gereken önemli bir husus olduğu belirtilmelidir.

Eğitsel ve Yönetsel Perspektiften Pro-aksiyon Geliştirme

Tehlike Öncesi Planlama Çevrimi

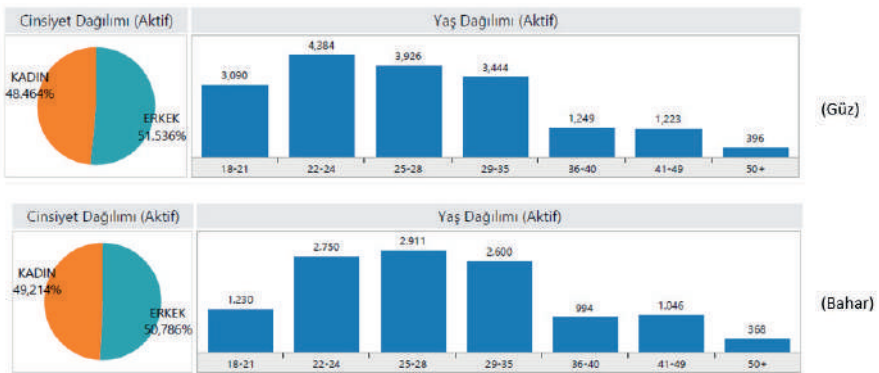
Çalışma kapsamında afet dirençli kentlerin oluşumunda olası tehlikelerin öngörülmesi hususu eğitsel ve yönetsel perspektiften ele alınmıştır. “*En büyük tehlike, eğitimci ve eğitimli insan gücünü yok saymaktır*” görüşünden hareketle, gerek programların gerekse öğretim içeriklerinin tasarımında alan uzmanlarının görüşüne başvurmanın tehlike öncesinde geliştirilebilecek önemli bir pro-aksiyon gerçeğinin ilk basamağı olduğu unutulmamalıdır. İlk düğmenin doğru iliklenmesinin sonrasında atılacak adımlar için sağlam bir temel olacağını söylemek mümkündür. Hem eğitsel hem de yönetsel çerçevede işi uzmanlarına bırakma gerekliliğinin tehlike esnası ve tehlike sonrasında oluşabilecek riskleri en aza indirmede sahip olduğu potansiyelin tartışmaya kapalı olduğu belirtilmelidir. İşin uzmanlarını eğitsel ve yönetsel perspektiften ele almak gerekirse; ilgili programın tasarım süreçleri ile ilişkili olduğu üst çerçeveleri gözden geçirmekte fayda olduğu hususu ile alan uzmanlarının karar alma süreçlerindeki varlığının nitelik ve nicelik açısından yeteri titizlikten yoksun uygulamalara dikkati çevirmek gerektiği vurgulanmalıdır. Benzer şekilde, tehlike öncesinde olası tehlikeleri öngörerek aksiyoner planlar tasarlamada eğitimin rolüne vurgu yapmak gerekirse; öğretimsel çıktılara odaklanarak, ilgili programın 2023-2024 güz ve bahar dönemine ilişkin demografik bilgilerini incelemenin faydalı olacağı söylenebilir. Aşağıda Şekil 5’te önlisans programı 2023-2024 güz ve bahar dönemlerine ilişkin aktif ve mezun öğrenci sayıları ile kayıt türüne ilişkin bilgiler karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.



Şekil 5. 2023-2024 Güz ve Bahar Dönemi Öğrenci Sayısı ve Kayıt Türü Karşılaştırmalı Grafik

Şekil 5'te görüldüğü gibi programın 2023-2024 güz döneminde aktif ve mezun öğrenci sayısı, sırası ile 17.712 ve 10.495 iken; 2023-2024 bahar döneminde bu sayının 11.899 ve 10.979 olduğu görülmektedir. Programa kayıt türü incelendiğinde ise, güz döneminde %12.61 (f=2234) YKS ve %87.12 (f=15.430) İkinci üniversite; bahar döneminde ise %13.19 (f=1570) YKS ve %86.43 (f=10.284) İkinci üniversite tercihlerinin olduğu görülmektedir.

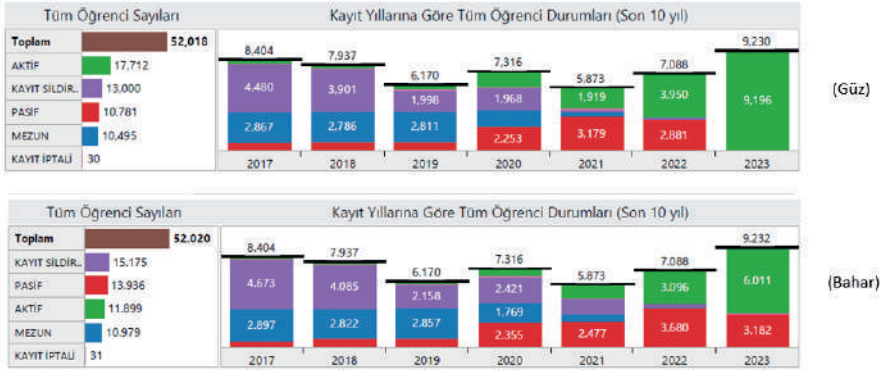
Program kapsamındaki demografik bilgilerin cinsiyet ve yaş dağılımı açısından karşılaştırmalı olarak incelendiği grafik aşağıda Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6. 2023-2024 Güz ve Bahar Dönemi Cinsiyet ve Yaş Dağılımı Karşılaştırmalı Grafik

Şekil 6 incelendiğinde, güz döneminde aktif öğrenim görmekte olan erkek öğrencilerin sayısının kadın öğrencilerden daha fazla olduğu görülürken; bahar döneminde kadın öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısından fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca güz döneminde yaş aralığı 22-24 olan aktif öğrencilerin diğer gruplardan sayıca daha fazla olduğu; bahar döneminde ise 25-28 yaş aralığındaki aktif öğrencilerin diğer gruplardan sayıca daha fazla olduğu söylenebilir. Son olarak, her iki grafik birlikte incelendiğinde; bahar döneminde öğrenim görmekte olan öğrencilerin buldukları yaş aralık gruplarındaki sayının güz dönemi ile kıyaslandığında daha düşük olduğu söylenebilir.

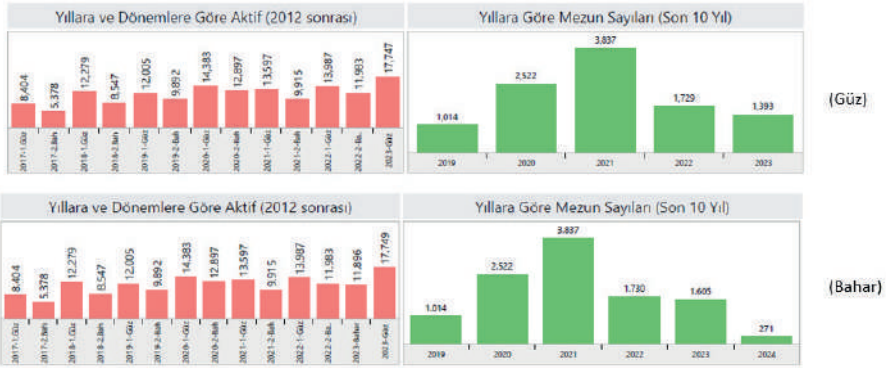
Program kapsamında son 10 yıla ilişkin öğrenci durumlarının karşılaştırmalı olarak incelendiği grafik aşağıda Şekil 7'de görülmektedir.



Şekil 7. Kayıt Yıllarına Göre Tüm Öğrenci Durumları Karşılaştırmalı Grafik (Son 10 yıl)

Şekil 7 incelendiğinde, 2023 yılı güz döneminde aktif öğrenci sayısının diğer yıllara kıyasla daha fazla olduğu görülmekte iken; bahar döneminde bu sayının düştüğü söylenebilir.

Son olarak, program kapsamında yıllara/dönemlere göre aktif ve mezun öğrenci sayılarının karşılaştırmalı olarak incelendiği grafik aşağıda Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8. Aktif ve Mezun Öğrenci Sayıları Karşılaştırmalı Grafik (Yıllara/Dönemlere Göre)

Şekil 8 incelendiğinde, aktif öğrenci sayısının diğer dönemler ile kıyaslandığında en fazla olduğu dönemin 2023 yılı güz olduğu görülmektedir. Yıllara göre mezun sayısı incelendiğinde, en fazla mezunun 2021 yılında olduğu görülmektedir. Ayrıca, ilgili grafik Şekil 7 ile birlikte incelendiğinde;

2023 yılı güz dönemi ile birlikte bahar döneminde de mezun öğrenci sayısının olduğu; bu sayının ise diğer yılların bahar dönemleri ile kıyaslandığında; 2023 yılının bahar döneminde daha fazla olduğu söylenebilir.

Tehlike Esnası Uygulama Çevrimi

İyi yapılandırılmış program ve öğretim tasarımları uygulama çevriminin etkin bir şekilde yürütülmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Planlama çevrimine atfedilen bu önem ile birlikte oluşabilecek her türlü senaryonun öngörülerek; sürece dahil edilmesi ile uygulama çevriminde karşılaşılabilecek muhtemel risk ve tehlikelerin en aza indirilmesi mümkündür. Buna rağmen, hiçbir tasarım yoktur ki mükemmel olsun. Mükemmeliğin kalite güvencesinin düşmanı olduğu ilkesinden hareketle; süreklilik ve sürdürülebilirlik temelinde mükemmel ulaşma arzusu ile tehlike esnasında karşılaşılabilecek olası her türlü riskin üstesinden; bilgi, beceri ve yetkinlikler ile donatılmış yeterli insan gücü ile gelinebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Büyük zarara ya da yok olmaya yol açabilecek her türlü unsura sebep olabilecek iyi yapılandırılmamış girdi/planlamaların; önlenmesi mümkün durumlar için potansiyel risk barındırdığı söylenebilir.

Tehlike Sonrası Kontrol Etme ve Önlem Alma Çevrimi

Program veya öğretim tasarımları eğitsel ve yönetsel yaklaşım ile politikalar nezdinde ele alındığında, mükemmellikten bahsetmenin mümkün olamaması gerekir. Ancak mükemmel ulaşma arzusu ile çevrimlerin sürekliliği önemlidir. Öyle ki, genelde eğitimden özelde ilgili program kapsamında ele almak gerekirse; program çıktılarını üst çerçeveler nezdinde hem eğitsel hem de yönetsel perspektiften değerlendirmek gerekmektedir. Program özelinde elde edilen demografik bilgiler sınırlı olsa da; 2023 yılının kritik olduğu gerçeğinden hareketle bir değerlendirme yapmak gerekirse; program çıktılarının ulusal çerçeveler ile ilişkilendirilerek kalite güvencesinin sağlanması yönünde bir önlem alınması gerektiği açıktır. İlgili önlem alma çevrimi iyileşme ve sürekli gelişme yönünde atılan önemli bir adım iken; bu adımın üst kurum ve kuruluşlar liderliğinde tabana yayılan çevik ve motivasyonel bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesine ilişkin ihtiyaç önemli bir boşluk olarak düşünülebilir. Periyodik olarak program güncellemelerine ilişkin ihtiyacın hasıl olması ile öğretimin etkili, verimli ve çekici bir şekilde tasarlanması hususu değerlendirme ve iyileştirme kapsamında ele alınabilecek hususlar olup; afet dirençli kentlerin oluşumunda ve tehlikelere ilişkin proaksiyon geliştirmede önemli olarak değerlendirilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Programına odaklanmaktadır. Çalışmanın odağı doğrultusunda temel alınan yaklaşım çerçevesinde program ve öğretim tasarımı ile eğitimde iç kalite güvence kavramları öne çıkmaktadır. İlgili programın 2023-2024 güz ve bahar dönemlerine ilişkin demografik bilgileri incelendiğinde; 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremlerin etkisinin olduğu düşünülebilir. Özellikle, 2023 yılının güz ve bahar dönemlerinde sisteme kayıtlı aktif öğrenciler ile sistemden mezun öğrenciler açısından elde edilen demografik bilgiler karşılaştırılmalı olarak incelendiğinde; elde edilen bulguların dikkat çekici olduğu ve programın ciddi bir iyileşmeye ihtiyacı olduğu; bu iyileşmenin sadece alan uzmanı/uygulayıcı koordinatör liderliğinde istenilen çıktılarına ulaşma konusunda yetersiz kalabileceği; bunun yanı sıra alan uzmanı/uygulayıcıların karar alma süreçlerinde daha etkin olarak yer alarak; sahip oldukları sorumlulukların yanı sıra; yetki parametresinin de artırılması gerektiğine ilişkin durum ortadadır. Benzer şekilde, alan uzmanı/uygulayıcılar sorumluluğunda; program özelinde öğrenciler ile zaman zaman bir araya gelerek sürece yönelik değerlendirme yapabilmeleri hususunda yönetsel bir motivasyon unsurunun da sürece dahil olması beklenmektedir. Sadece ilgili programdan ziyade; herhangi bir programın ihtiyaçları her geçen gün değişirken; sorumlu alan uzmanlarına tanınan yetki ve motivasyon sınırlılığı süreci hantallaştırmaktadır. Sürüdürebilir Kalkınma Hedefleri”nin de dikkat çektiği hususlar arasında görüldüğu üzere; “Nitelikli Eğitim” ile dikkat çekilen “kapsayıcı ve çeşitliç eğitimin sağlanması ve yaşam boyu öğrenme imkanının herkes için teşvik edilmesi” yönünde eğitim kurumlarının ciddi bir aksiyon almaları gerekmektedir. AFAD resmi internet sitesinde yer alan menü/modüller (URL 10) incelendiğinde; organizasyon şemasında Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğüne bağlı “Eğitim ve Farkındalık Dairesi” olarak yer almasına rağmen (URL 11); herhangi bir eğitim faaliyetinin kamuoyuna açık resmi internet sayfasında paylaşılmaması/görülmemesi e-eğitim içeriklerine erişilebilirlikteki kısıtlılıklar olarak değerlendirilebilir. Program ve öğretim tasarımlarının yanı sıra; üst yönetsel çerçevede de nicelik ile birlikte niteliğin de artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması; bu sürecin SKH doğrultusunda planlanarak; olası risk ve tehlikeler için pro-aksiyon geliştirilmesine yönelik bir yaklaşımın kalite ekseninde ilerlemesi önerilmektedir. Çekirdekte program eğitim amaçlarından başlayarak, program çıktıları ve ilişkili olduğu ders öğrenme çıktıları ile TYYP doğrultusunda; ilgili program özelinde “Nasıl bir mezun istiyoruz?” sorusu irdelenmeli; iç ve dış paydaşların sürece dahil edilmesi ile kapsayıcı bir odakta; alan uzmanı/uygulayıcılara sorumlulukları ile birlikte kontrollü bir yetki ve motivasyon sınırlarının tanımlanması gerekliliği açıktır.

Kaynaklar

- URL 1. Avrupa Yasam boyu Öğrenim Yeterlilikler Çerçevesi (European Qualifications Framework for Lifelong Learning - EQF/LLL), <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=11>, 18.03.2024 tarihinde erişildi.
- URL 2. Avrupa Yükseköğretim Alanı Yeterlilikler Çerçevesi (The Overarching Framework for Qualifications of EHEA - QF-EHEA), <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=11>, 18.03.2024 tarihinde erişildi.
- URL 3. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=37>, 18.03.2024 tarihinde erişildi.
- URL 4. Temel İlk Yardım Bilgisi Dersi Konuları <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/ders/icerik/220990/48>.
- URL 5. Temel İlk Yardım Bilgisi Dersi Öğrenme Çıktıları <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/ders/ogrenimCikti/220990/49>.
- URL 6. Temel İlk Yardım Bilgisi Dersi Öğretim Yöntem ve Teknikleri <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/ders/ogretimYontemTeknik/220990/50>.
- URL 7. Temel İlk Yardım Bilgisi Dersi Program Çıktılarına Katkısı <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/ders/programCikti/220990/51>.
- URL 8. Temel İlk Yardım Bilgisi Dersi Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/ders/degerlendirme/220990/52>
- URL 9. Acil Durum ve Afet Yönetimi Önlisans Program Eğitim Amaçları <https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/turkiye-programlari/acikogretim-fakultesi-onlisans-programlari-2-yillik/acil-durum-ve-afet-yonetimi>
- URL 10. AFAD Resmi İnternet Sayfası. <https://www.afad.gov.tr/>
- URL 11. AFAD Organizasyon Şeması. <https://www.afad.gov.tr/teskilat-semasi#>
- URL 12. Akademik ve Mesleki Ağırıklı Yeterlilikler, <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>
- URL 13. Dersler ve AKTS kredileri. <https://abp.anadolu.edu.tr/tr/program/dersler/2008/13>

Deprem Risk Azaltma Yönetimi ve Mevcut Bina Stoku Envanter Çalışmaları

Kürşat Esat Alyamaç¹

Özet

Türkiye, yaşadığı afetler içerisinde en fazla depremlerden etkilenmiştir. Cumhuriyet tarihi boyunca en çok can ve mal kaybına neden olan afetler, yıkıcı depremlerdir. Deprem risklerinin azaltılması, Türkiye afet yönetiminin en önemli bölümlerinden biridir. Deprem risklerinin temel unsuru, deprem dayanımı düşük veya yetersiz bina stokudur. Deprem risklerinin azaltılması için mevcut bina stokunda temel olarak üç faaliyet yürütülmelidir: Bunlar; deprem dayanımı yetersiz olanların kontrollü olarak yıkılması, deprem dayanımı düşük olanların güçlendirilmesi ve deprem dayanımı yeterli olanlarda da yapısal olmayan hasarlar için tedbirler alınması olarak ifade edilebilir. Bu çalışmaların yürütülmesi için mevcut bina stoku envanterinin bilinmesi gerekmektedir. Türkiye’de maalesef bu bilgilerde önemli eksiklikler vardır. Bu konuda öncelikli yapılması gereken çalışmalar, Yapı Stoku ve Bina Stoku Envanteri Oluşturma Standartlarının hazırlanması gerekmektedir. Daha sonra bu çalışmada ilk defa önerilen, Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemine göre kurum ve kuruluşların kendi bünyelerindeki yapı stoku envanterlerini sınıflandırmaları öncelikli faaliyet olmalıdır. Bu çalışmaları takiben, bir şehirdeki her yerleşim bölgesi için bina stoku envanteri oluşturulmalıdır. Bu envanter sayesinde risk analizleri yüksek doğruluklu yapılabilir ve deprem riskleri önemli ölçüde azaltılabilir. Sonuç olarak, bina stoku envanteri hem deprem risk azaltma çalışmaları hem de hasar tespit çalışmaları için etkin faydalar sağlayacaktır.

1. Giriş

Afete dirençli dünya, afete dirençli Türkiye, afete dirençli yerleşimler oluşturmak, tek bir formülle çözülebilecek bir problem değildir. Her ülkenin, her bölgenin, her şehrin hatta bir şehrin farklı yerleşim bölgelerinin

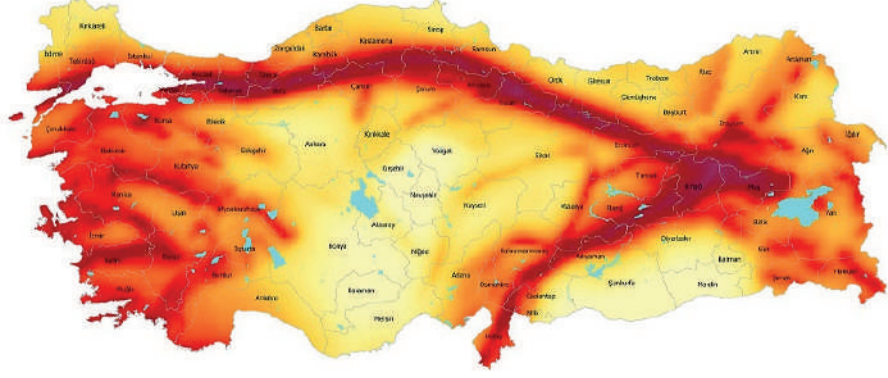
1 Prof. Dr., Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, kcalayamac@firat.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-3226-4073

birbirilerine belki benzer ama kesinlikle aynı olmayan afet şartları vardır. Bu şartlar dikkate alınarak, akademik tabanlı geliştirilecek çözüm önerileri ortak akıl ile ortaya konulduğunda, ortaya konulan bu çözüm planı kararlı ve sarsılmaz bir irade ile uygulandığında ve en önemlisi uygulamanın sürdürülebilirliği sağlandığında afete dirençli yerleşimlere ulaşabilmek mümkün olacaktır. Tek başına uygun bir çözüm yönteminin, tek başına bu yöntemi uygulamanın, sürdürülebilir bir sistem kurulmadan başarılı olamayacağı aşikârdır.

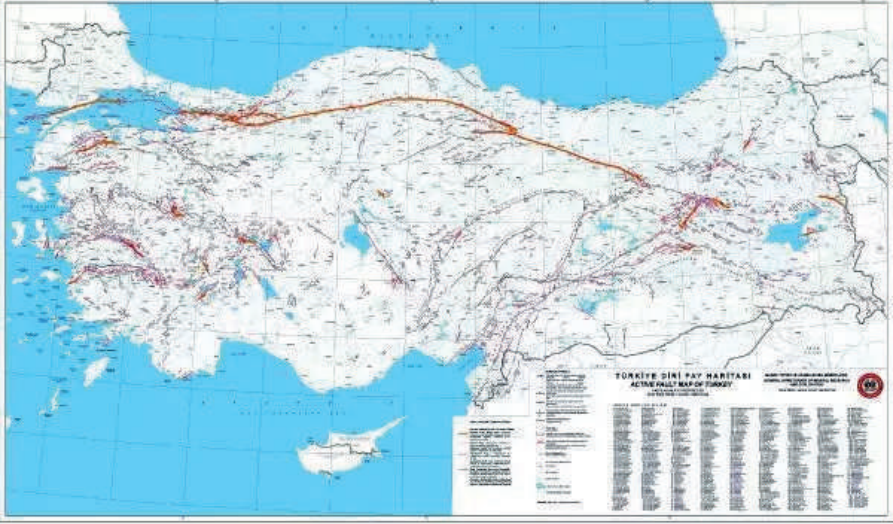
Afetlerle mücadelede etkili başarının temel şartı, öncelikle mücadele sistematığının, modelinin ve hiyerarşisinin açıkça ve anlaşılır bir şekilde ortaya konulmasıdır. Bu bağlamda Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) liderliğinde İl Afet Risk Azaltma Planları (İRAP) hazırlanmıştır [1]. İRAP'lar, afet risklerinin azaltılması anlamında bir ülkenin yapabileceği en önemli adımlardan biridir. İRAP'lar sayesinde her şehrin afet riskleri belirlenmiş, mevcut durum analizleri yapılmış, afet risklerinin azaltılması için, amaçlar, hedefler ve eylemler ortaya konulmuştur [2]. İRAP'ların dinamik bir yapıya kavuşarak, sürekli kendilerini yenilemeleri ve sürdürülebilir olmaları için ise izleme ve değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Türkiye'nin tüm şehirlerinin genel görünüşü ortaya çıkınca bir üst plan olan Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) ortaya konulmuştur [3]. Türkiye'de risk azaltma çalışmalarının önemli yol aldığı, akademik tabanlı risk belirleme kültürü oluştuğunu ve ilerlediğini ifade etmek yerinde olacaktır. Risk azaltma sürecinin ilk adımının varlığı çalışmaların başarıya ulaşma ihtimalini oldukça güçlendirmektedir.

Afetler, doğa kaynaklı ve insan kaynaklı olarak genel bir sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Bu sınıflandırma içerisinde otuzu aşkın afet türü yer almaktadır. Ancak bunlar içerisinde Türkiye'de en çok can kaybına sebep olan, en büyük ekonomik kayıpları oluşturan afet türü, deprem olarak karşımıza çıkmaktadır. 1900 yılından günümüze kadar meydana gelen yıkıcı depremler göz önüne alındığında, Türkiye 4. sırada yer almaktadır. İstatistikler Türkiye'de neredeyse her 5 yılda birçok sayıda can kaybı ve büyük ekonomik kayıplara sebep olan depremler meydana geldiğini göstermektedir [4]. Dolayısıyla Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu ifade etmek çok yerinde olacaktır. Her ne kadar Türkiye coğrafyasının farklı bölgelerinde deprem tehlike düzeyi farklı olsa, hem yapısal ve hem de yapısal olmayan riskler dikkate alındığında, Türkiye'nin her şehrinin deprem tehlikesi ile karşı karşıya olduğu anlaşılmaktadır. Mevcut deprem tehlike haritası (Şekil 1) ve mevcut diri fay haritası (Şekil 2) dikkatle incelendiğinde, meydana gelen yıkıcı depremlerin en güvenli gibi görünen yerleşim yerlerinde bile neden yüksek derecede hissedildiği anlaşılacaktır. Bu nedenle 81 İlin İRAP'ları

incelendiğinde gerek taşıyıcı gerekse taşıyıcı olmayan elemanların oluşturacağı deprem riski nedeniyle depremin tüm iller için afet riski oluşturduğu ifade edilmiştir [5].



Şekil 1. Türkiye Deprem Tehlike Haritası [6]



Şekil 2. Türkiye Diri Fay Haritası [7]

Bir afeti büyük, etkili ve yıkıcı yapan en önemli parametre can kaybı sayıdır. Ekonomik kayıplar telafi edilebilir ancak can kayıplarının telafisi mümkün değildir. Bu nedenle, deprem risklerinin azaltılması söz konusu olduğunda tek, temel ve kaçınılmaz kavram “depreme dayanıklı bina” olarak ortaya çıkmaktadır. Risk analizi ve risk azaltma çalışmaları için gerekli olan ortak veri ise bina stoku envanzeridir. Bu çalışmada, risk azaltma yönetimi,

bina stoku envanteri çalışmaları tabanlı incelenmiş, değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Afetlerle mücadele ve risk azaltma çalışmalarında en önemli hususlardan biri de teknik ortak bir dilin kullanılmasıdır. Bunun sağlanması için bu bölümün alt başlıklarında gerekli tanımlar ve kavramlar açıklanmıştır.

1.1. Tanımlar

Afet ile ilgili tanımlar için AFAD'ın yayınladığı “Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğünden” faydalanılmıştır [8].

Afet Riski: “Belirli bir tehlikenin, gelecekte belirli bir zaman süresi içinde meydana gelmesi hâlinde, insanlara, insan yerleşmelerine ve doğal çevreye, bunların zarar veya hasar görülebilirlikleri ile orantılı olarak oluşturabileceği kayıpların olasılığı. Riskten veya kayıp olasılığından bahsedebilmek için belirli büyüklükteki tehlike veya olayın varlığı ve bundan etkilenebilecek değerlerin mevcudiyeti ile bu değerlerin tehlike veya olaydan etkilenme oranları veya zarar görülebilirliklerinin tahmin edilebilmesi gerekmektedir [8].”

Afet Tehlikesi: “Can ve mal kayıpları ile fiziksel, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel kayıp ve zararlara yol açan doğa, teknoloji ve insan kaynaklı olayın belirli bir yerde ve zaman aralığında olma olasılığı. Afet tehlikelerini kökenlerine göre; deprem, sel, kuraklık, heyelan, volkan patlaması gibi doğal; endüstriyel, nükleer ve büyük taşımacılık kazaları gibi teknolojik; savaş, terör olayları, iç çatışmalar gibi insan kaynaklı tehlikeler olarak ayırmak mümkündür. Bununla beraber depremler, seller, volkan patlamaları, fırtına ve tayfunlar gibi ani gelişen tehlikeler veya kuraklık, erozyon, küresel iklim değişiklikleri gibi yavaş gelişen tehlikeler olarak da tasnif edilebilmektedir. Afet tehlikesi, konuma bağlı olup içinde bulunulan yere, bölgeye veya ülkeye göre değişmektedir. Ayrıca, tehlikenin (örneğin depremler) büyüklüğü, tekrarlanma süresi ve olası etkileri de konuma bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle afet tehlikesinin ülke, bölge, il veya yerleşme ölçeğinde belirlenmesi, önleme ve zarar azaltma çalışmalarının temelini oluşturur. Matematiksel olarak tehlike belirli büyüklükteki bir olayın, belirli bir yörede ve belirli bir zaman aralığında olma olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Afet tehlikesini, büyüklüğü, oluş şekli, tekrarlanma süresi, etki alanı, belirli bir süre içindeki olma olasılığı gibi ölçülebilir parametrelerle tanımlamak gerekir [8].”

Bina: “İnsanların oturma, çalışma, eğlenme, dinlenme, ibadet etme gibi çeşitli eylem ve işlevleri karşılamak amacıyla yapı elemanları kullanarak inşa ettikleri, üstü örtülü, kapalı ve içi kullanım amacına uygun tasarlanmış yapıların tümü. Binalar, ahşap, kerpiç, kâgir (yuğma), betonarme, çelik gibi yapı malzemeleri kullanılarak inşa edilebilir [8].”

Bina Stoku: “Hâlihazırda içinde oturulan, yaşanılan evler, iş yerleri ve onların müstemilatı ile bunların adedi [8].”

Hasar: “Fiziksel olarak bir şeyin (bina, tünel, araba, gemi ve uçak gibi) değerinin azalması, kullanılmaz hâle gelmesi veya normal işlevliğini kaybetmesi durumu [8].”

Hasar Tespiti: “Bir afetin neden olduğu fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel hasar, zarar ve kayıpların teknik ekiplerce belirlenmesi işlemi [8].”

Yapı: “Karada ve suda, daimi veya geçici, resmî ve özel, yeraltı ve yer üstünde inşa edilen sabit veya hareketli tesis [8].”

Yapı Envanteri: “Mevcut her tür yapının adedi, yapı malzemeleri, yapı sistemi, yaşı gibi özelliklerin belirlenmesi için yapılan tespit ve kayıt işlemi sonucunda oluşturulan bilgilerin tümü [8].”

Zarar: “Doğa, teknoloji ve insan kaynaklı olayların neden olduğu fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıpların tümü [8].”

Bir bölgede afet tehlikesi bulunabilir ancak o bölgede yapı yoksa ve canlı yaşamıyorsa risk sifira yakındır. Sıfır olmamasının nedeni afet anında bölgede canlılar olma ihtimalidir. Dolayısıyla deprem tehlikesini bir risk haline getiren temel unsur canlıdır, candır. Yıkıcı depremler sonrası can kayıplarının olmaması veya en aza indirilmesi riski çok büyük oranda azaltacaktır. Can kayıplarının azalması ile riskin azalması doğru orantılı olduğuna göre deprem riskinin azaltılmasındaki temel unsur ise binalardır. Binaların deprem dayanımlarının yüksek olması, riski minimize edecektir.

Deprem mevzu bahis olduğunda, yapı ile bina kavramlarını da çok dikkatli kullanmak gerekir. Konut, işyeri, yol, baraj, köprü, elektrik direği, tünel, doğal gaz boru hattı vb. gibi tesislerin hepsi yapı olarak ifade edilir. Ancak bina, konut veya konut/iş yeri şeklinde, barınma için kullanılan tesislerdir. Depremlerden sonra can kayıplarının neredeyse tamamının meydana geldiği yapılar, binalardır. Günümüzde artık veri, paradan daha kıymetli bir değerdir. Elbette tüm yapı stokunun envanterinin Türkiye'nin elinde olması kıymetlidir. Ancak öncelikli olarak bina stoku envanterinin oluşturulması acil seviyede önemlidir.

1.2. Deprem Risk Azaltma ve Yapı Stoku Envanteri Kavramları

Türkiye'nin 11. Kalkınma Planında “Afet Yönetimi” önemli bir başlık olarak yer almaktadır. Afet yönetiminde Türkiye'nin amacı, “Afetlere karşı toplumsal bilincin artırılması, afetlere dayanıklı ve güvenli yerleşim yerlerinin oluşturulması ve risk azaltma çalışmaları yapılarak afetlerin neden olabileceği

can ve mal kaybının asgari düzeye indirilmesi temel amaçtır” şeklinde ifade edilmiştir [9]. Afet yönetiminde can kayıplarının mümkünse olmaması ve ekonomik kayıpların en aza indirilmesi için risk azaltma çalışmalarının çok önemli olduğu artık dünyaca kabul görmektedir.

Deprem, Türkiye'nin maruz kaldığı en yıkıcı afet olması nedeniyle deprem risk azaltma çalışmalarının ayrıca planlanması büyük önem taşımaktadır. Bir olayda riskin azaltılabilmesi için öncelikle riski meydana getiren sebeplerin doğru belirlenmesi gerekir. Türkiye’de deprem riskinin neredeyse tamamının sebebi, deprem dayanımı yetersiz binalardır. Zemin koşulları elbette deprem etkisine maruz kalan bir binanın davranışı üzerinde önemlidir ancak bir binanın yıkılarak can kaybına neden olması asla kabul edilemez. İlgili yönetmeliklere ve standartlara uygun projelendirilmiş ve inşa edilmiş bir bina, her ne kadar tahmin edilemeyen ve hesap değerlerinden daha büyük etkilere de maruz kalsa ağır hasar görebilir ancak yıkılarak göçmesi ve can kaybına sebep olması, yüzde birin altında çok düşük bir ihtimaldir, hatta hiç beklenmeyen bir durumdur. Çünkü binaların taşıyıcı sistemlerinin ve elemanlarının hesapları yapılırken hep güvenli tarafta kalınan sayısal değerlerle tasarımlar yapılır. Ama kitaptaki bu duruma rağmen maalesef yıkıcı depremler mevcut durumun böyle olmadığını gösteriyor. Cumhuriyet kurulduğu günden bugüne yıkıcı depremlerden sonra hazırlanan teknik raporlar incelendiğinde, maalesef hasar ve yıkım sebeplerinin neredeyse aynı olduğu görülmektedir. Hasarların temel nedenleri; standart ve yönetmeliklere uygun proje hazırlanmaması ve yerinde binanın kurallara uygun inşa edilmemesidir. Dolayısıyla Türkiye’de mevcut ve yeni inşa edilecek bina stoku ile ilgili risk azaltma anlamında önemli stratejiler ortaya konulmalıdır.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri sonrası Türkiye Büyük Millet Meclisinde depremle ilgili bir araştırma komisyonu oluşturulmuş ve detaylı bir rapor hazırlanmıştır. Bu raporda da bina stoku envanterinin önemine vurgu yapılmış ve nitelikli bir bina stoku envanterine sahip olunması gerektiği ifade edilmiştir [10].

Türkiye’de yapı stoku envanteri uzun vadeli planlanması gereken bir çalışmadır ancak bina stoku envanterinin oluşturulması acil ve kısa vadede yapılmak zorundadır. Envanter çalışmaları sadece yapı tipine ait sayısal veri olarak yorumlanmamalıdır. Envanter konusu Bölüm 4’te detaylı olarak açıklanmış ve yeni bir model önerilmiştir.

2. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri

Türkiye yaşadığı her yıkıcı depremin en büyüğü olduğunu düşünürken maalesef bir sonraki daha derin acılara daha büyük kayıplara neden olmuştur. 27 Aralık 1939'da Erzincan Depreminde, Erzincan ile beraber Tokat, Amasya, Sivas, Giresun, Gümüşhane ve Ordu İllerinde de ağır can ve mal kayıpları meydana gelmiştir. Erzincan nüfusu dikkate alındığında neredeyse her dört vatandaşımızdan biri hayatını kaybetmiştir [11].

1943 Ladik Depremi ve 1944 Bolu-Gerede Depreminde yine binlerce vatandaş hayatını kaybetmiştir [12, 13]. Depremler bunlardan sonra da adeta durmak bilmemiştir. 1966 Varto Depremi, 1975 Lice Depremi ve 1976 Çaldıran Depremleri yıkıcı bir şekilde meydana gelmiş her birinde binlerce can kaybı yaşanmış, ağır maddi ve manevi kayıplar meydana gelmiştir [14-16].

Türkiye'nin hafızasında tüm bu depremlerin acıları ve kayıpları daha tazeliğini korurken, olmaz denilen oldu ve 17 Ağustos 1999 Gölcük Depremi ve üç ay sonra ardından 12 Kasım 1999 Düzce Depremi meydana geldi [17]. Artık Erzincan Depremi adeta hafızalardan silinmiş ve Marmara Depremlerinin kâbusu yerleşmişti. Her yıl 17 Ağustos'ta, tv programları, röportajlar, sosyal medya paylaşımları, “Unutmadık”, “Unutturmayacağız” mesajları ile yankılanıyordu. Bu depremlerden sonra muhakkak ki önemli dersler alındı, kıymetli çalışmalar ve uygulamalar ortaya konuldu. 6 Şubat 2023'e kadar can ve mal kayıplarının olduğu depremler yaşamaya devam edildi. 2003 Bingöl Depremi, 2011 Van Depremleri, 2020 Elazığ-Sivrice Depremi ve 2020 Seferihisar Depremlerinde can kayıpları meydana gelmişti ama hâlâ 1999 yılı akla geldiğinde bu depremler için “ucuz atlattık” deniliyordu [18]. Ancak 6 Şubat 2023'te aynı gün içerisinde meydana gelen iki yıkıcı deprem adeta Türkiye'nin hafızasına yeni bir tarih kazıyordu. Türkiye'nin Cumhuriyet tarihi boyunca meydana gelen yıkıcı depremlerden ve 1999 Marmara Depremlerinden sonra Türkiye hem vatandaş ve hem de kamu olarak, deprem risk azaltma çalışmalarına vermiş olduğu önemin karnesini, 6 Şubat 2023 öğleden sonra almıştı.

Türkiye, “Unutmadım” ifadesinin, yılda bir defa yapılan “Unutmadık” sosyal medya paylaşımlarının, *hatırlamak olmadığını* anlamıştı. Türkiye, *hatırlamanın*; adım atmak olduğunu, başlamak olduğunu, kararlı çalışmalar olduğunu, mevzu bahis deprem ise bilim ve tekniğin dışında hareket etmemek gerektiğini, yapısal güçlendirmenin faydalı bir şey olduğunu, yapı ve bina stoku envanterlerinin en kısa zamanda *nitelikli envanter düzeyinde* çıkarılması gerektiğini, TOKİ'nin (Toplu Konut İdaresi Başkanlığı) tünel kalıp sistemi ile inşa ettiği gibi deprem dayanımı yüksek yapılar inşa etmenin mümkün

olduğunu, kaçak bina ve izinsiz ilave katların yapılmaması ve yaptırılmaması gerektiğini, zemine uygun bina inşa edilmesi gerektiğini, deprem risk azaltma faaliyetleri kapsamında AFAD tarafından yayınlanan İRAP ve TARAP'ların ne kadar kıymetli olduğunu, depremin veya binanın değil insanın kendine zarar verdiğini, vatandaş nezdinde bireysel menfaatler ön planda tutulduğu sürece hem bireyin hem de milletin büyük zarar göreceğini, depremin sadece bir iç güvenlik meselesi değil hem iç hem de dış güvenlik meselesi haline gelebildiğini, afetlerle mücadelenin bir vatan meselesi olduğunu, afet yönetiminin aynen afetten önce planlandığı gibi işin uzmanları tarafından yönetilmesi gerektiğini ve bir daha aynı acı ve kayıpların yaşanmaması için somut, katı, uygulanabilir ve sürdürülebilir kararlar alınarak afetlerle adeta ÇANAKKALE RUHUYLA mücadele edilmesi gerektirdiği olduğunu anlamıştı.

06.02.2023 Pazartesi günü, Türkiye saati ile 04:17'de ve aynı gün saat 13:24'de merkez üssü Pazarcık/Kahramanmaraş ve Elbistan/Kahramanmaraş olan sırasıyla büyüklükleri Mw 7.7 ve Mw 7.6 iki büyük deprem meydana gelmiştir. 7.7 büyüklüğündeki deprem yerin 8.6 km derinliğinde, 7.6 büyüklüğündeki deprem yerin 7 km derinliğinde meydana gelmiştir [19]. İki ana şoktan itibaren yaklaşık ilk 72 saat içerisinde 1300'e yakın deprem kaydedilmiştir (Şekil 3). Ana şoklardan kısa bir zaman sonra, 20.02.2023 günü, Türkiye saati ile 20:04'te merkez üssü Yayladağı/Hatay olan Mw 6.4 büyüklüğünde yıkıcı bir deprem daha meydana gelmiştir. Yerin 21.73 km derininde meydana gelen bu depremin en yakın yerleşim birimi olan Hatay ilinin Yayladağı ilçesine bağlı Sebenoba köyüne uzaklığı 1.02 km'dir [20]. Dünya tarihinde eşine az rastlanacak bir deprem zinciri meydana gelmiştir. Aynı gün yeryüzüne çok yakın iki yıkıcı deprem, sonrasında binlerce artçı sarsıntı oluşmuş ve yaklaşık iki hafta sonra bir yıkıcı deprem daha meydana gelmiştir.



Şekil 5. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri kaynaklı demiryolu hasarı



Şekil 6. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri kaynaklı karayolu hasarı



Şekil 7. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri kaynaklı bina hasarları

Böylesine büyük bir afetin sadece ulusal kamu imkânları ile yönetilmesi elbette mümkün değildir. Türkiye acil durumun ve krizin büyüklüğünü 6 Şubat 2023 sabahı erkenden belirlemiş ve uluslararası yardım çağrısında bulunmuştur. Bu arada, 81 ilin tamamından gerek kamu çalışanları, gerekse sivil toplum kuruluşları (STK) ve bireysel gönüllüler depremden etkilenen yerleşim yerlerinin yardımına koşmuştur. 10.000'i aşkın arama kurtarma personeli 90 farklı ülkeden yardım çalışmalarına katılmıştır. Türkiye'nin 20.000'i aşkın ulusal arama kurtarma personeli de enkazların altında tek bir canlı kalmayana kadar üstün bir mücadele sergilemişlerdir [21].

Afet yönetimi, mevcut afet ile ilgili birçok faaliyetin eşzamanlı ve tüm paydaşların aktif bir şekilde katılımıyla olabildiğince hızlı yapılması sanatıdır. Kahramanmaraş Depremlerinden, 11 şehir, 101 ilçe, 7964 köy, mahalle ve belde etkilenmiştir. Özellikle 62 adet İlçe sınırları içerisinde yoğun yıkımlar meydana gelmiştir. Depremin hemen sonrasında; arama kurtarma, beslenme, geçici barınma, enkaz kaldırma, asayiş ve güvenlik, personel planlaması, gönüllü planlaması, ulaşım, tahliye, acil yardım, sağlık, nakdi yardımlar, din

hizmetleri, temizlik ve çevre sağlığı hizmetleri, psiko-sosyal destek hizmetleri ve hasar tespit çalışmaları başlamaktadır. Bu çalışma ve faaliyetlerin hiçbiri diğerinden daha az önemli değildir ve eş zamanlı olarak afet sonrasında uzun zaman devam etmek zorundadır. Ancak bu çalışmalar içerisinde bir faaliyet vardır ki, vatandaşlarımız hem afetin hemen sonrasında hem de ilerleyen dönemde bu faaliyetin sonuçlarından doğrudan etkilenecektir. Bu faaliyet, hasar tespit çalışmalarıdır.

Hasar tespit çalışmaları üç açıdan kritik öneme sahiptir:

1. Depremden sonra binasında hasar olan vatandaşların binaları için hasar seviyesine karar verilir. Hasarsız veya hafif hasarlı olarak karar verilen binaları vatandaşın kullanmasında bir sınırlama yoktur. Orta hasarlı binaların kullanımı, yapısal bir güçlendirme yapıldıktan sonra uygundur. Ancak ağır hasarlı ve acil yıkılacak binaların kullanımına müsaade edilmemektedir. Yani hasar tespiti doğrudan vatandaşın can güvenliği ile alakalıdır.
2. Hasar tespit sonucuna göre vatandaşlarımız kamu kaynaklı nakdi yardımlara hak kazanmaktadır. Ayrıca yine hasar tespit sonuçlarına göre yeni inşa edilecek kalıcı konutlarda hak sahibi olmaktadır. Yani hem nakdi yardımlar hem de hak sahipliği işlemleri hasar tespit sonuçlarına göre yapılmaktadır.
3. Hasar tespit sonuçları, geçici barınma ve kalıcı konut ihtiyacı gibi kamu için hesapta olmadan oluşan çok büyük gider kalemlerinin tahmininde kullanılmaktadır. Dolayısıyla deprem sonrası kamu bütçe yönetiminin sağlıklı planlanmasında da hasar tespit sonuçları kritik bir rol oynamaktadır.

Türkiye’de depremlerden sonra yapılan bina hasar tespitleri hiçbir ön bilgi olmadan yapılmaktadır. Hasar tespit ekipleri depremden sonra ilgili binaya gittiklerinde, o binaya ait hiçbir bilgiye sahip değildirler. Hasar tespit ekipleri, gerçekte hafif hasarlı bir binaya tereddüt halinde orta hasarlı demeleri halinde kamu zararına, gerçekte orta hasarlı bir binaya tereddüt halinde hafif hasarlı demeleri halinde vatandaşının can güvenliği riskinin artmasına sebep olacaklardır. Hiçbir ön bilgi olmadan ve zaten uzmanlık gerektiren hasar tespit faaliyetinin aşırı zorluğu ortadadır. Bir de üzerine büyük artçı depremlerden sonra yüzbinlerce binanın tekrar hasar tespitinin yapılması söz konusu olunca, yönetimi, maliyeti, sonuçlarının doğruluğu ve vatandaşın güveni anlamında tam bir kaos yaşanmaktadır. Türkiye’de hasar tespiti çalışmaları hiçbir ülkede yapılamayacak kadar hızlı, etkin ve fedakârca yürütülmektedir. Hasar tespit çalışmalarındaki sorunların aslında temel

problemi Türkiye’de bina stoku envanteri bulunmamasıdır. Hasar tespit çalışmalarının, yüksek doğruluklu, ekonomik, etkin, hızlı ve güvenilir olması için Türkiye’nin çok acil olarak **nitelikli bir bina stoku envanterine** ihtiyacı vardır.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri meydana geldiğinde, depremden en çok etkilenen 11 şehirde 2.6 milyonu aşkın bina vardır [22]. Hasar tespit çalışmaları için en az iki teknik personelden oluşan ekipler, binaları yerinde incelemiş ve hasar seviyeleri hakkında tespitlerde bulunmuşlardır. Birçok ilde hasarların ilerlemesine neden olan artçı depremlerden sonra ise hasar tespit çalışmaları defalarca yenilenmiştir. Basit bir hesap bile hasar tespit faaliyetlerinin organizasyonunun ne kadar büyük, zor, zaman alıcı, riskli ve aşırı yüksek maliyetli olduğunun anlaşılması için yeterli olacaktır.

Hasar tespit çalışmalarında neredeyse hiç konuşulmayan önemli hususlardan biri de hasar tespit çalışmaları yapan personellerin can güvenliğidir. Bu personeller, bina hakkında hiçbir ön bilgileri olmadan ağır hasarlı binaların içerisine girmekte ve görevlerini büyük risk altında yapmaktadırlar. Can güvenliği riski ihtiva eden bu durumda risk seviyesinin azaltılması için yine bina stoku envanterinin olması elzemdir, acildir.

Tablo 1. Depremden etkilenen 11 şehirde toplam bina sayıları [22]

Şehir Adı	Toplam Bina Sayısı
Adana	451.117
Adıyaman	120.496
Diyarbakır	225.679
Elazığ	123.713
Gaziantep	305.683
Hatay	406.849
Kahramanmaraş	243.153
Kilis	37.312
Malatya	178.987
Osmaniye	143.080
Şanlıurfa	382.628
TOPLAM	2.618.697

Türkiye, 1999 Marmara Depremleriyle, çok büyük acılar yaşamış, ekonomik krize sürüklenmiş ve çok önemli tecrübeler kazanmıştır. Bu tecrübeler doğrultusunda çok önemli adımlar atmış, deprem dayanımı yüksek binalar üretilmesi için başarılı çalışmalar yürütmüştür. Ancak 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri ile bu yapılanların yeterli olmadığı, başarılı çalışmaların yanında çok yanlış icraatlarında yapıldığı gerçeği ile

üzleşmiştir. Deprem konusunda risk azaltma faaliyetlerinin ne kadar önemli olduğu, her dönem hız kesmeden bu faaliyetlere devam edilmesi gerektiği, eğer bunlar yapılmazsa telafisi olmayan can kayıplarının ve ülkenin geleceğini etkileyen büyüklükte ekonomik kayıpların yaşanacağı gerçeği bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Deprem risklerinin ve deprem kaynaklı kayıpların azaltılması ancak deprem risk azaltma yönetimi ile mümkündür. Bu faaliyetlerin doğru, kararlı ve sürekli devam edebilmesi için sürekli güncellenen yani dinamik bir yapıya sahip olan deprem risk azaltma stratejilerine ihtiyaç vardır.

3. Deprem Risk Azaltma Yönetimi Stratejisi

Her afetin olduğu gibi depremde aslında bir tehlikedir. Ancak deprem olduğunda can kayıplarının yaşanıyor olması depremi risk haline getirmektedir. Deprem riskinin artmasının ve Türkiye’de çok yüksek olmasının temel nedeni; deprem dayanımı düşük veya yetersiz binalardır. Mevcut binaların deprem dayanımları artırıldıkça ve yeni inşa edilen binalar deprem dayanımı yüksek yapıldıkça deprem riski azalacaktır. O zaman şunu ifade etmek doğru olacaktır: Afet yönetiminin dört temel unsurundan biri “risk ve zarar azaltma” faaliyetleridir (Tablo 2). Risk azaltma faaliyetlerinin hepsi “deprem risk azaltma yönetiminin” çalışma alanını oluşturmaktadır. Bu yönetimin doğru, hızlı, sürdürülebilir ve kararlılıkla yapılabilmesi için doğru stratejilerle devam edilmesi gerekmektedir [23].

Deprem risk azaltma yönetimi Türkiye’de resmi planlarla yürütülmektedir. İRAP’lar hazırlanarak Türkiye’de il il afet riskleri ortaya konulmuştur ve TARAP ile deprem risk azaltma çalışmalarının nasıl yönetileceği açıkça belirlenmiştir. Deprem risk azaltma yönetiminin ana başlıklarından biri: “Öncelikli Binalar Olmaz Üzere Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulmasıdır”. Bu başlık hassasiyetle değerlendirilmelidir.

Tablo 2. Afet yönetimi ve temel unsurları

AFET YÖNETİMİ	DEPREM SONRASI		
	KRİZ YÖNETİMİ		
DEPREM ÖNCESİ	RİSK YÖNETİMİ	İYİLEŞTİRME	Enkaz Yönetimi
			Yeniden Yapılanma
Onarım ve Tamir Çalışmaları			
Yapısal Güçlendirme Çalışmaları			
Kalıcı Konutların İnşası			
Ekonomik İyileşme İçin Programlar			
Sağlık Çalışmaları			
Geçici Yerleşimlerin Yönetimi			
Normal Günlük Yaşam Koşullarının Oluşturulması			
...			
DEPREM ÖNCESİ	RİSK YÖNETİMİ	MÜDAHALE	Haber Alma
			Arama Kurtarma
			İlk Yardım, Tahliye, Toplu Yardım
			Yaşamsal İhtiyaçlar (Yiyecek, Su, İlaç, vb.)
			Güvenlik
			İkincil Afetler
			Basın ve Halkla İlişkiler
			Geçici Barınma
			Hasar Tespiti
			Enkaz Kaldırma
DEPREM ÖNCESİ	RİSK YÖNETİMİ	HAZIRLIK	Erken Uyarı Sistemleri
			Tahmin Uygulama ve Yazılımları
			Kaynak Tedariği
			Gönüllülük Sistemi
			Eğitimler
			Tarbiyatlar
			Kurtarma Planları
			Tahliye Planları
			Acil Yardım Planları
			...
DEPREM ÖNCESİ	RİSK YÖNETİMİ	RİSK ve ZARAR AZALTMA	Tehlike ve Risklerin Belirlenmesi
			Fiziksel/Yapısal Zarar Azaltma Çalışmaları
			Bilinçlendirme ve Eğitim Çalışmaları
			Kısa, Orta ve Uzun Vadeli Zarar Azaltma Planları
			Risk Altındaki Kritik Tesis ve Altyapıların Güçlendirilmesi
			Tarihi Eserlerin Koruma Planları
			Çevre ve Doğal Hayatın Korunma Planları
			Mevzuatın Tecrübeler Doğrultusunda Sürekli Güncellenmesi
			Öncelikli Binalar Olmaz Üzere Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması
			Dijital, Kullanılabilir Afet Veri ve Analiz Sisteminin Oluşturulması

Risk azaltma faaliyetlerinde, binaların bulunduğu bölgenin diri faylar açısından değerlendirilmesi, zemin koşullarının belirlenmesi, zemin yapı ilişkisi gibi konular oldukça önemlidir. Ancak deprem risk azaltma yönetiminin temel stratejisi bina ile ilgili çalışmalar üzerine kurgulanmalıdır. Bunun sebebi, Pazarcık/Kahramanmaraş'ta olan bir deprem nedeniyle, kuşbakışı yaklaşık 260 km uzakta olan ve önemli bir zemin problemi bulunmayan Diyarbakır'da binalar yıkılmış ve can kayıpları yaşanmıştır.

Türkiye'nin deprem risklerinin azaltılması stratejisinde ve çalışmalarında binalar ile ilgili faaliyetleri önceliklemesi gerekmektedir. Asıl risk unsuru, deprem dayanımı yetersiz binalardır. Can ve mal kayıplarının ana sebebi yine deprem dayanımı yetersiz veya düşük binalardır. Bu gereklilik, İRAP'lar incelendiğinde de açık ve net anlaşılmaktadır. Bu nedenle, öncelikle mevcut bina stoku envanterinin çıkarılması ve bunun sürekli güncel tutulması, stratejinin ana unsuru olmalıdır.

4. Mevcut Bina Stoku ve Envanter Değerlendirmesi

Türkiye'de yapılar ve binalar hakkında kamu kurumlarında, belediyelerde ve üniversitelerde bilgiler bulunmaktadır. Ancak bu verilerin düzeyi, detayı, dijital bulunma durumu, veri kayıt şekli ve kullanılabilirlik seviyesi birbirinden çok farklıdır. Örneğin, bir şehirdeki konut sayısının, su, elektrik ve doğalgaz abonelikleri sayısı ile tahmin edilerek, bina sayısının ortalama hesaplanması, bu şehirde bina stoku envanteri olmadığını gösterir. Çünkü bina stoku envanterinin mevcut olduğunu ifade edebilmek için her binanın konum, yapım yılı, kat sayısı, bağımsız birim sayısı, kat yükseklikleri, taşıyıcı sistem tipi gibi bilgilerin dijital ortamda, sayısal veri halinde bulunması gerekir.

Bu Bölümde, yapı envanteri ile ilgili yapılması gerekenler anlatılmış, yapı envanterinin düzeyi için ilk defa bir yapı envanteri içerik sınıflandırma sistemi önerilmiş ve son bölümde ise envanter çalışmaları için bir standart olması gerektiği vurgulanmıştır.

4.1. Envanter Tabanlı Yapı Sınıflandırması

Yapılar, taşıyıcı sistem özellikleri ve yapısal tasarımları anlamında inşaat mühendisliği meslek alanı kapsamı içerisindedir. Ancak bir inşaat mühendisinin her yapının nasıl projelendirileceğini, yapısal özellikleri anlamında nasıl değerlendirileceğini veya hasar tespitinin nasıl yapılacağını bilmesi, KESİNLİKLE mümkün değildir. Yapı anabilim dalında uzman bir mühendisin bile aynı alan içerisindeki hem betonarme hem de çelik taşıyıcı sistem konusunda uzman olması beklenemez. Hatta her ikisi de betonarme

taşıyıcı sisteme de sahip olsa hem konut tipi betonarme bina konusunda hem de betonarme köprü konusunda uzman olması beklenemez. Betonarme binalar konusunda uzman bir inşaat mühendisinin tarihi yapılar konusunda aynı uzmanlığa, bilgi ve birikime sahip olması beklenemez. Dolayısıyla hem hasar tespiti çalışmaları hem de envanter çalışmaları için öncelikle yapıların sınıflandırılması gerekir. Bu sınıflandırmadan sonra her bir yapı sınıfı için ortak bilgilerin neler olduğu ilgili paydaşların ortak çalışmaları ile belirlenmelidir. Ortak bilgiler belirlendikten sonra böylece nitelikli bir envanter oluşturmak mümkün olacaktır. Yine bu sınıflandırmaya uygun olarak depremlerden önce, hasar tespiti için o sınıfta uzman mühendisler yetiştirilmelidir.

Bu bölümde önerilen, **Envanter Tabanlı Yapı Sınıflandırması** dinamik bir özelliğe sahiptir. Yani, şu anda mevcut olan 11 adet yapı tipine yeni bir yapı çeşidi eklenebilir veya herhangi bir yapı sınıfına yeni bir alt başlık eklenebilir. Bu sınıflandırmanın, Türk Standartları Enstitüsü koordinasyonunda hazırlanması ve standart haline gelmesi çok önemli bir adım olacaktır.

Envanter Tabanlı Yapı Sınıflandırması

I. Binalar

- a. Konutlar
- b. Konaklama Binaları
 - i. Oteller
 - ii. Konukevleri ve Misafirhaneler
- c. Eğitim Binaları
 - i. Okul Binaları
 - ii. Üniversite Binaları
 - iii. Ar-Ge Binaları
 - iv. Destek Binaları
- d. Kültür Binaları
 - i. Müzeler
 - ii. Kütüphaneler
 - iii. Arşivler
- e. Sağlık Binaları

- i. Hastaneler
 - ii. Sağlık Ocakları
 - iii. Dispanserler
 - f. İbadet Binaları
 - i. Camiler
 - ii. Mescitler
 - iii. Kiliseler
 - iv. Sinagoglar
 - v. Tapınaklar
 - g. Sosyal Binalar
 - i. Sinema Salonları
 - ii. Tiyatro Salonları
 - iii. Kongre Merkezleri
 - iv. Fuar Merkezleri
 - h. Ticaret Binaları
 - i. Yakıt istasyonları
 - ii. İş Hanları
 - iii. Alışveriş Merkezleri
 - i. Tarım Binaları
 - j. Yüksek Binalar ve Gökdelenler
 - k. Kamu Hizmet Binaları
 - l. Otoparklar
- 2. Endüstri Yapıları
 - a. Fabrika
 - b. Atölye
 - c. Kulçer
 - d. Değirmenler
 - e. Dökümhaneler
 - f. Enerji Santralleri

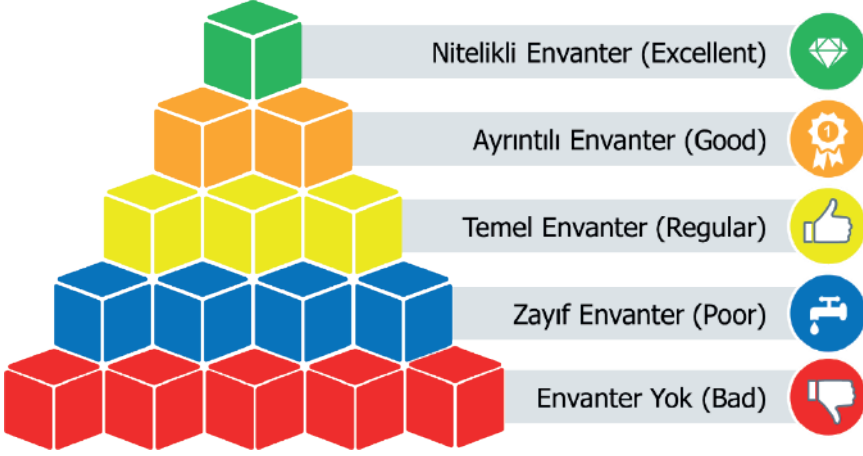
3. Tarihi Yapılar
 - a. İbadet Yapıları
 - b. Kaleler
 - c. Sarnıçlar
 - d. Konutlar ve Köşkler
 - e. Müzeler
 - f. Saraylar
4. Anıtlar
5. Spor Yapıları
 - a. Stadyumlar
 - b. Havuzlar
 - c. Hipodromlar
 - d. Spor Salonları
 - e. Spor Sahaları
6. Su Yapıları
 - a. Baraj
 - b. Gölet
 - c. Havuz
 - d. Bağlamalar
 - e. Su Kanalları
 - f. Akarsu Düzenleme Yapıları
7. Ulaştırma Yapıları
 - a. Havaalanları
 - b. Limanlar
 - c. Terminaller
 - d. Karayolları
 - e. Demiryolları
 - f. Tüneller
 - g. Köprüler

- h. Metrolar
- 8. Enerji ve İletişim Yapıları
 - a. Elektrik İletim Hatları
 - b. Güneş Enerjisi Sistemleri
 - c. Rüzgâr Enerjisi Sistemleri
 - d. Anten ve Verici Sistemleri
- 9. Alt Yapılar
 - a. Kanalizasyon Sistemleri
 - b. Yağmursuyu Sistemleri
 - c. Doğalgaz Boru Hatları
 - d. İçme Suyu Boru Hatları
 - e. Telefon ve İnternet Hatları
- 10. Geçici Yapılar
 - a. Çadır kentler
 - b. Konteynır kentler
- 11. Özel Yapılar
 - a. Su Deposu Kuleleri
 - b. Deniz Fenerleri
 - c. ...

4.2. Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemi

Türkiye’de ve Dünyada bir yapı envanteri içerik sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Bu sınıflandırma sistemine özellikle Türkiye gibi yüksek deprem riskine sahip ülkeler için kaçınılmaz bir ihtiyaç, önemli bir eksikliklerdir. Konut tipi binalar için konuyu ele alacak olursak, bir şehirdeki toplam konut sayısını bilmekte veya konut stokuna ait “konum, yapım yılı, kat sayısı, bağımsız birim sayısı, kat yükseklikleri, taşıyıcı sistem tipi” bilgilerini bilmekte veya bunlara ilaveten “binanın onaylı projelerinin olması ve beton dayanımı, betonarme demir donatı” değerlerini bilmekte, “bina stoku envanteri var” olarak ifade edilmektedir. Hâlbuki bu üç bilgi seviyesi birbirinden o kadar farklıdır ki, bunların kesinlikle birbirinden ayırt edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ilk defa bir **Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemi** önerilmiştir. Envanter bilgi piramidinin en büyük bölümünü hiçbir sayısal

verinin olmaması oluşturmaktadır. Piramidin en tepesi ise o yapı ile ilgili her türlü sayısal verinin olduğu bölümdür. Yapı envanteri içerik sınıflandırma sistemi bir piramit şeklinde gruplandırılmış ve Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemi Piramidi

Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemi, 5 seviyeden oluşmaktadır. Her bir seviye aşağıda açıklanmıştır.

Envanter Yok: Herhangi bir yapı sınıfındaki yapıların kaç tane oldukları ile ilgili sayısal verinin olmaması veya sayısal verinin olması ancak kaynağının bilinmemesi veya mevcut sayısal verinin yaklaşık yöntemlerle tahmini olarak belirlenmesi durumunda ilgili yapılara ait içerik sınıfı “envanter yok” olarak kabul edilmelidir.

Zayıf Envanter: Belirli bir sınıftaki yapıların kaç tane oldukları ile ilgili kesin bilginin olması sınıfı “zayıf envanter” olarak kabul edilmelidir. Yapı sayısı kesin olmalıdır. Yapı sayısının belirlenmesi için herhangi bir tahmin yöntemi kullanılmamış olmalıdır. Yapı sayısı, her bir yapı yerinde görülmüş olarak ve adres (veya konum) bilgisi kaydedilmiş olarak envantere kaydedilmiş olmalıdır.

Temel Envanter: Sınıflandırmaya tabi her yapı için adres/konum bilgisine ilaveten, yapım yılı, taşıyıcı sistem tipi, mülkiyet durumu, kullanıcı bilgileri ve yapıyı tanımlayan diğer temel bilgiler yazılı bir evrak üzerinde mevcutsa, bu yapıların sınıfı “temel envanter” kabul edilmelidir.

Ayrıntılı Envanter: Yapı stoku içerisinde sınıflandırmaya tabi her yapı için “temel envanter” sınıfında kağıt üzerinde yer alan her bir verinin dijital

ortamda var olması ve bu verilerin yazılımlar yardımıyla otomatik olarak alınarak sayısal analizlerde kullanılabilir olması, bu envanterin “ayrıntılı envanter” olarak kabul edilmesini sağlar. Örneğin, temel envanter sınıfındaki bir yapıya ait bilgilerin bulunduğu yazılı evrakın taranarak, .pdf, .jpg, .tiff uzantılı dijital dosyalar haline getirilmesi bu yapının envanter sınıfını yükseltmez. Ancak binaya ait her bir verinin bir MS excel dosyası içerisinde bir sütuna kaydedilmesi veya her bir verinin bir veri tabanına ayrı ayrı sayısal veri olarak kaydedilmesi halinde bu yapılara ait envanter sınıfı “ayrıntılı envanter” olarak kabul edilebilir.

Nitelikli Envanter: Yapı stoku içerisinde ilgili sınıflandırmaya ait her bir yapı için her türlü sayısal verinin, yapının fotoğraflarının, onaylı projelerinin, hakkındaki yapısal her türlü yazılı evrakın dijital olarak mevcut, ulaşılabilir, kullanılabilir ve analiz edilebilir olduğu zaman bu yapıların bulunduğu envanter sınıfı “nitelikli envanter” olarak kabul edilir. Nitelikli envanter sınıfı, yapıya ait ilk günden, bugüne tüm verilerin ve evrakların dijital olarak varlığını ifade eder. Bu bilgilerin sadece varlığı yeterli değildir. Yetkililer istediği zaman ulaşabilmelidir. İlaveten, bu bilgiler yazılımlar yardımıyla veri tabanından kolayca alınarak, istenilen raporlama çalışmalarının veya istatistik çalışmalarının yapılabilmesine uygun formatta olmalıdır.

Türkiye’de kurum ve kuruluşlarının yapılarla ilgili bünyelerinde mevcut olan bilgileri öncelikle bir envanter sınıflandırmasına tabi tutması gerekmektedir. Mevcut durumlarını tespit ettikten sonra sürekli olarak stratejik planlarında yapı envanter sınıflarını bir üst seviyeye çıkarmaları için gayret etmeleri gerekmektedir. Afet ve özelde deprem risklerinin azaltılması için bu çalışma elzemdir ve ivedilikle yapılmalıdır.

4.3. Bina Stoku Envanteri Oluşturma Standardı

Deprem risk analizlerinin yerleşim yerleri bazında yapılabilmesi için o bölgeye ait bina stoku envanterinin biliniyor olması gerekir. Bazı şehirlerde belediyelerin, üniversitelerin veya ortak yürütülen çalışmalarla kendi şehirlerinin bina stoku envanterlerini çıkardıkları bilinmektedir. Örneğin, Fırat Üniversitesi AFAD’dan aldığı bir UDAP projesi kapsamında Elazığ İli Merkez İlçe merkez mahallelerinin önemli bir bölümünde bina stoku envanterini çıkarmıştır [24]. Bu şekilde İstanbul, İzmir ve Sakarya’da yapılan projeler olduğu bilinmektedir.

Türkiye’nin bina stoku envanteri ile ilgili genel durumu değerlendirildiğinde iki önemli husus ortaya çıkmaktadır. Birincisi; Ülkenin çok önemli sayıda yerleşim yerine ait bina stoku envanteri, “envanter yok” veya “zayıf envanter” seviyesindedir. Çok sınırlı sayıda yerleşim yeri için

“temel envanter” bilgilerinin olduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır. Nitelikli envanter bilgisinin ise neredeyse hiçbir şehir için tamamında var olduğunu söylemek imkansızdır. Dolayısıyla bina stoku envanterinin oluşturulması ve üst sınıflara taşınması öncelikli bir risk azaltma faaliyeti olarak ortaya çıkmaktadır.

İkincisi ise; bina stoku envanteri oluşturma çalışmaları birbirinden bağımsız yürümektedir ve farklı veriler toplanmaktadır. Farklı şehirler için hazırlanan bina stoku envanterlerinin ortak değerlendirilebilmesi için ortak verileri içermeleri gerekmektedir. Bu nedenle, **Türkiye’nin acilen bir bina stoku envanteri oluşturma standardına ihtiyacı vardır**. Bu konuda Türkiye’deki en genel doküman, “Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esasların” içinde yer alan bina formlarıdır [25]. Bu formlarda, bina stoku envanteri kapsamında değerlendirilebilecek binalara ilişkin yer alan bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

1. İnceleme Tarihi
2. Binan Fotoğrafları
3. Bina Kimlik No
4. İl
5. İlçe
6. Mahalle
7. Cadde/Sokak
8. Dış Kapı No
9. Bina Adı
10. Pafta
11. Ada
12. Parsel
13. UAVT Bina Kodu
14. Binanın Tahmini Yaşı
15. Coğrafi Koordinatlar
16. Yapı Kullanım Türü
17. Taşıyıcı Duvar Tipi
18. Yığma Bina Türü

19. Serbest Kat Adedi
20. Yapı Nizamı
21. Bitişik Binalarla Döşeme Seviyesi
22. Yığma Duvar Malzeme Kalitesi
23. Yığma Duvar İşçiliği
24. Mevcut Hasar
25. Planda Düzensizlik
26. Yatay Hatlı
27. Zemin Kat Plan Genişliği (Ön Cephe)
28. Zemin Kat Plan Genişliği (Yan Cephe)
29. Düşey Boşluk Düzensizliği
30. Cepheye Göre Kat Farklılığı
31. Yumuşak Kat/Zayıf Kat
32. Döşeme Tipi
33. Harç Malzemesi
34. Duvar Duvar Bağlantıları
35. Duvar Döşeme Bağlantıları
36. Çatı Malzemesi Türü

Bu bilgiler, deprem ve afet risklerinin değerlendirilmesi için tam olarak yeterli değildir. Paydaşlarla beraber çalışmalar yapılarak, binanın bulunduğu cadde ve sokakla ilgili, binanın katları ile ilgili, binanın yalıtımı ve çatısı ile ilgili ilave bilgiler alınması, risk azaltma konusunda çok etkin analizlerin yapılmasını sağlayacaktır. Bina stoku envanter bilgileri arasında zemin, beton ve betonarme demiri hakkında bilgiler olması, hatta binaların onaylı veya rölöve projelerinin olması, yapılacak ön çalışmalarla belki de büyük depremler öncesinde göçme riski olan binaların önceden müdahale edilerek kontrollü olarak yıkılmasını ve can kayıplarının büyük oranda azalmasını sağlayacaktır.

5. Sonuçlar ve Öneriler

Afet yönetiminin temel dört unsurundan biri, risk ve zarar azaltmadır. Deprem risklerinin ana kaynağı deprem dayanımı yetersiz veya düşük bina stokudur. Dolayısıyla deprem risklerinin azaltılması için bina stoku hakkında

ayrıntılı verilerin elde olması gerekmektedir. Bu verilerin elde edilmesi, bina stoku envanter çalışmalarının başlaması, yürütülmesi ve tamamlanması ile olacaktır. Türkiye’de bu konuda yapılması gereken çalışmalar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Bina stoku envanteri çalışmaları başlamadan önce AFAD öncülüğünde bir komisyon kurulmalı, bu komisyon paydaşlarında katkıları doğrultusunda bina stoku envanteri oluşturulması standardını hazırlamalıdır.
- Deprem risklerinin azaltılması için yapılacak öncelikli çalışmalardan belki de en önemlisi bina stoku envanterinin her şehir ve her yerleşim bölgesi için ayrı ayrı oluşturulmasıdır. Ancak bu çalışmalar, geliştirilecek olan “Türkiye Bina Stoku Envanteri Oluşturulması Standardı” kullanılarak yapılmalıdır.
- Türkiye, “Envanter Tabanlı Yapı Sınıflandırması” için yine AFAD koordinasyonunda bir komisyon kurmalı ve bu komisyon paydaşların katkıları doğrultusunda yapı sınıflandırmasını netleştirmelidir.
- “Envanter Tabanlı Yapı Sınıflandırması” yapıldıktan sonra her bir yapı sınıfı için envanter oluşturma standardı, paydaşların katkılarıyla oluşturulmalıdır.
- Her yapı tipi için envanter standartları oluşturulduktan sonra bu belgelerin hepsi bir araya getirilerek, “Türkiye Yapı Stoku Envanteri Oluşturulması Standardı” yürürlüğe konulmalıdır.
- Her kurum ve kuruluş, bünyelerindeki yapı envanterini, ilk defa bu çalışmada önerilen Yapı Envanteri İçerik Sınıflandırma Sistemine göre değerlendirmeli ve mevcut durumunu ve stratejik hedeflerini belirlemelidir.
- Yapı veya bina stok envanterlerinin mevcut olması sadece risk analizleri ile deprem risklerinin azaltılmasında değil, hasar tespitler içinde çok faydalı olacaktır. Deprem sonrası yapısal hasar tespitler, daha hızlı, daha doğru, daha ekonomik ve daha etkin bir şekilde yapılabilecektir.
- Nihai hedef, Türkiye’nin her şehrine ve yerleşim bölgesine ait öncelikle bina stoku envanterlerinin, uzun vadeli dönemde ise yapı stoku envanterlerinin oluşturulması olmalıdır. Bu sayede her türlü risk analizinin yapılması ve önceden tedbirler alınarak risklerin azaltılması mümkün olacaktır.

Kaynaklar

1. ÇOŞKUN, Aslan Mehmet. Kahramanmaraş İli Özelinde Hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) Üzerine Bir Çalışma. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2022, 15.2: 276-295.
2. BOZKURT, Önder; ÇİÇEKDAĞI, Halil İbrahim. İl Afet Risk Azaltma Planları (İRAP) Sonrası Yapılacak Risk Azaltma Yatırımlarında Best-Worst Metodu (BWM) ile Kriter Önceliklendirme. Afet ve Risk Dergisi, 2022, 5.1: 109-121.
3. AFAD, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP), 2022, <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-risk-azaltma-planı-tarap>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
4. BENLİ, H., et al. Türkiye’de Afet Yönetimi Ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, 2018.
5. AFAD, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, İl Afet Risk Azaltma Planları (İRAP), 2022, <https://www.afad.gov.tr/il-planları>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
6. AFAD, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Deprem Tehlike Haritası, 2019, <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
7. MTA, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Türkiye Diri Fay Haritası, 2023, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/yenilenmis-diri-fay-haritalari>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
8. AFAD, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, 2022, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonctimi-terimleri-sozlugu>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
9. 100. Yıl Türkiye Planı, T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On Birinci Kalkınma Planı, 2019, <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planları/>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
10. Komisyon Araştırma Raporu, Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM), Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Sonuçlarının Tüm Yönleriyle Araştırılması, Depreme Dirençli Yapı Stokunun Oluşturulması Ve KentSEL Dönüşüm Uygulamalarının Etkinliğinin Artırılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, 2023, Sıra Sayı: 449.
11. HAÇIN, İlhan. 1939 Erzincan Büyük Depremi. Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi, 2014, 30.88: 37-70.
12. ARSLAN, Recep. 1943 Ladik Depremi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 2020, 10.1: 143-160.

13. ÖZÇELİK, Fatih. 1944 Bolu-Gerede Depremi. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 2017, 12.2: 91-113.
14. ERGÜNAY, O. Ağustos 1966 Varto deprem raporu. *Ankara: İmar İskân Bakanlığı Deprem Bölgeleri İcra Heyeti Başkanlığı*, 19.
15. VAROL, KOÇ. Depreme maruz kalmış yığma ve kırsal yapı davranışlarının incelenerek yığma yapı yapımında dikkat edilmesi gereken kuralların derlenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2016, 2.1: 36-57.
16. ARPAT, Esen; ŞAROĞLU, F.; IZ, H. B. Çaldıran depremi. *Yeryuvarı ve İnsan*, 1976, 2.1: 29-41.
17. AKTÜRK, İsmail; ALBENİ, Mesut. Doğal afetlerin ekonomik performans üzerine etkisi: 1999 yılında Türkiye’de meydana gelen depremler ve etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2002, 7.1.
18. “Şahin H., Alyamaç K.E., Durucan A.R., Demirel B., Ulaş Açıkgenç M., Bildik A.T., Durucan C., Demir T., Ulucan M., ve Demirbaş N., 2020. 24 Ocak 2020 Mw 6.8 Sivrice/Elazığ Depremi Elazığ Bölgesi Yapısal Hasarlar İnceleme ve Analiz Raporu, Yapı ve Beton Uygulama ve Araştırma Merkezi, Fırat Üniversitesi, Rapor No:2020/D001, Elazığ, Türkiye.
19. AFAD. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) MW 7.7, Elbistan (Kahramanmaraş) MW 7.6, Depremlerine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. 2023.
20. AFAD. 20 Şubat 2023 Yayladağı (Hatay) Mw 6.4 Depremine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. 2023.
21. AFAD, İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Duyurular, 2023, <https://www.afad.gov.tr/duyurular>, (Son Erişim Tarihi: 14.03.2024)
22. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Kahramanmaraş Ve Hatay Depremleri Raporu. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023.
23. DÖLEK, İskender. Afetler ve afet yönetimi. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2020.
24. ALYAMAÇ, KE., ŞAHİN H., DURUCAN A., DURUCAN C. (2023). Elazığ İli Merkez Mahalleleri İçin Deprem Risk Haritalarının Ve Kent-sel Dönüşüme Yön Verecek Bilgi Bankası Altyapısının Oluşturulması, AFAD-UDAP Çalışması, Proje No: UDAP-Ç-21-62.
25. T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Riskli Yapıların Tes-pit Edilmesine İlişkin Esaslar, 6306 Sayılı Kanunun Uygulama Yönetme-liği. Ankara, Türkiye, 2013, 28695.

Climate Change Risk Management Strategies: Resilient Cities

Meryem Akbulut Bakır¹

Ali Bakır²

Afşin Ahmet Kaya³

Abstract

Cities with dense populations are the most affected by the negative impacts of human-induced global climate change. Increasing population density and urban population growth have led to increased anthropogenic activities in cities. As a result of this situation, urban risks and threats have started to increase.

The housing problem in cities, increasing factories, waste, and destruction of nature have led to an increase in the destructive effects of climate change. With the gradual depletion of resources, cities have become more fragile and vulnerable. Unconscious activities to meet consumption needs have started to harm the city, the environment, and people. When the source of the problem is examined, it is seen that a solution can be reached by durably designing cities. In this context, a comprehensive literature review has been conducted on the extent to which architecturally designed and implemented urban models are at the point of adapting to the fight against climate change. Carbon-neutral cities, smart cities, slow cities, ecological cities, compact cities, green cities, and resilient city models were analyzed. A wide range of literature has been provided on the cities where these urban models are applied and the benefits they provide in mitigating the effects of climate change. As a result of the study, it was concluded that resilient cities are an important preparation and capacity-building step that should be emphasized and developed in the climate change risk management process. It is agreed that resilient cities are an important adaptation process in reducing climate change and related disaster risks.

1 (Lect.), Yozgat Bozok University, Meryem.akbulut@yobu.edu.tr,
ORCID ID: 0000-0002-1299-7241

2 (Graduate Student), İstanbul Arel University, ali.bakir.66@gmail.com,
ORCID ID:

3 (Assoc. Prof.), Ondokuz Mayıs University, afsinahmet.kaya@omu.edu.tr,
ORCID ID: 0000-0003-2082-6478

1. Introduction

In the developing and transforming world, the change in the balance of supply and demand has become a problem. The activities carried out to meet the needs have caused destructive effects after a while. This destructiveness has manifested itself in different norms. Today, it has emerged as climate change. Climate change is not a concept encountered for the first time (Akbulut and Kaya, 2020; IPCC, 2007b) . Our planet has been exposed to climate change for various reasons in the past years. This exposure has occurred due to natural processes or natural disasters. With the beginning of the industrial revolution, the factors causing climate change have changed hands. The increase in carbon and other greenhouse gas emissions into the atmosphere, rapid population growth, unplanned urbanization, destruction of green areas, inability to manage waste, and the unstoppable increase in the use of fossil fuels have led the current situation to a crisis(Akbulut and Kaya, 2020; IPCC, 2007b; Türkeş, 2008).

Climate change has had serious impacts on the basic structures that sustain societies in recent years. It has started to cause concern for economic and social sustainability (Marshall et al., 2013; Yu et al., 2013). When we look at the past periods, we can say that climate has always maintained its importance for humanity by going through different changes and transformations throughout history; it is known that the change experienced in the current situation is different (Adger et al., 2009). This situation, characterized by human-induced climate change, is accepted by almost all public opinion. The human-induced climate crisis is a problem that needs to be solved urgently due to its emerging effects. When we look at the disasters experienced in the world in recent years, we see that ninety percent of them are climate-related. The problems caused by climate change are certain to affect future generations if no measures are taken (Lee and Romero, 2023; Türkeş, 2008). A solution to a human-induced problem will only be produced with the efforts of human beings. Therefore, studies are carried out in various fields in combating climate change. The policy of creating cities resistant to climate change is at the forefront of these efforts. The fact that cities have a very dense population and the expectation that the rural population will decrease in the coming years has led to the concept of resilient cities (IPCC, 2021). With the increase in industrial activities to meet the needs of the dense population in cities, carbon emissions have reached maximum levels (Uttara et al., 2012; Satterthwaite, 2007; IPCC, 2021). Therefore, it has become important to reduce the vulnerability of cities to this increasing problem in cities. We can only break this vulnerability by making cities resilient. Resilient cities are cities where the hazards and risks potentially harming

society are analyzed in advance, and the environment, infrastructure, and society are designed accordingly. When we look at the general characteristics of cities that can resist climate change, we see that they focus on important topics such as energy efficiency, green management, waste management, zero carbon emission, and infrastructure (Beatley, 2000). Resilient cities are not just a defense mechanism. They also aim to develop the capacity of cities (Ministry of Environment, Urban Development and Climate Change, 2016). In other words, a resilient city created by fulfilling all norms in a complete manner will also have made significant gains on the road to development.

This research is based on the studies conducted in the process of climate change risk management and the role of local governments in this regard. In the research process, how the arrangements have been made in the cities, which have an important share in increasing the negative effects of climate change, and how scientific fields such as architecture have approached the issue have been studied. In this respect, the study is multidisciplinary research. As a result of the literature review, the importance of the concept of resilient cities against climate change was mentioned. A compilation that will contribute to the literature has been revealed through resilient city models and examples. Important conclusions have been reached that the study is open to improvement and will benefit future generations.

2. Conceptual Framework of Climate Change

2.1. Definition and Causes of Climate Change

Changes in temperature, precipitation, humidity, wind, and climate-related extreme events in a region over a certain period are called climate change. A number of statistical tests need to be used to determine climate change. In addition, long-term measurements are needed to discuss climate change in a region. Climate change is an essential issue due to the problems it causes. The world has been exposed to this change from the past to the present. Two parameters cause climate change (Ahrens and Henson, 1994; Türkeş, 2008). These are natural and human-induced causes. Natural-induced climate change is generally caused by the Earth's natural processes (sunspots, axis tilt, plate movements, milankovic cycle, volcano eruptions, etc.) (Türkeş, 2008). On the other hand, human-induced climate change is caused by increased production activities with the millennium age and the destruction of nature by human hands with the addition of technological developments. The most important human-induced causes are increased greenhouse gas emissions, increased carbon footprint, rapid population

growth, unplanned urbanization, destruction of nature, and lack of waste management (IPCC, 2014; IPCC, 2007b). These causes have not decreased today. Governments are working on the issue, but greenhouse gas emissions have not been reduced. In this case, it again harms people and the ecosystem. The problems caused by global climate change are detailed under the heading below (Akbulut and Kaya, 2020).

2.2. Negative Consequences of Climate Change

The problems caused by the climate crisis and the extent of the damage it is causing to people and society, which is increasing day by day, are as follows:

- Abnormal increase in global average surface temperatures
- Renewal of the record for the hottest year every year
- Increasing global average sea water level
- Ocean ecosystems face extinction as oceans warm and acidify due to rising temperatures and carbon emissions.
- The onset of unstoppable glacier melting in regions such as the Arctic and Antarctica, which are important climate parameters
- Declining sea ice levels
- Food and water crisis looms (WMO, 2022; IFRC, 2022).
- Damage to agricultural areas and agricultural production
- Large forests and green areas are disappearing
- Increasing number of hydrological and meteorological disasters due to climate change
- Displacement of people as a result of adverse conditions caused by climate
- Increase in infectious diseases
- Vulnerability and damage of cities to climate change (Kaya and Akbulut, 2021; WMO, 2022; IFRC, 2022).

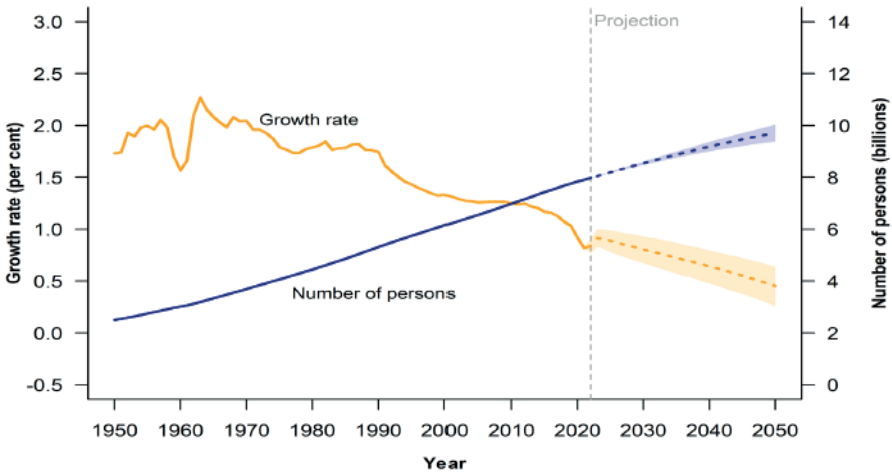
According to the results of research on the possible effects of climate change in the future, it is stated that this situation will continue more severely in the next century if no measures are taken, drought will increase, biodiversity will be damaged, and the world will be irreversibly damaged. In order to prevent this situation, making our society and cities more climate

resilient is an important risk management step (Varol and Kırıkkaya, 2017; Torabi, 2017).

3. Resilient Cities in the Scope of Climate Change Risk Management Strategies

With the rapid expansion of cities, the destruction of natural environments is also increasing. With the increasing urban population, industrial activities, unplanned urbanization, deforestation, and the carbon footprint are also increasing to meet the needs. This situation has made cities responsible for the factors that cause climate change. Published reports have shown that the amount of greenhouse gases emitted from cities is responsible for 70% of the total amount of greenhouse gases emitted (United Nations, 2022, United Nations Habitat-World Cities Report, 2016).

Figure 1. World Population Growth Graph and Future Forecast



Source: United Nations, 2022

Today, the world's population is three times larger than in the mid-twentieth century. Most of this increase is concentrated in cities. Looking at future projections, this increase is expected to rise to about 8.5 billion in 2030 and then increase by another 1.18 billion in the next two decades, reaching 9.7 billion in 2050. The fact that world population growth will continue in the future means that activities related to human needs will continue. Studies show that this increase will be concentrated mostly in urban areas. The increasing urban population will increase carbon emissions and environmental destruction if no measures are taken. Even the graph in Figure 1 shows that urban crises will increase; in parallel, we will feel the

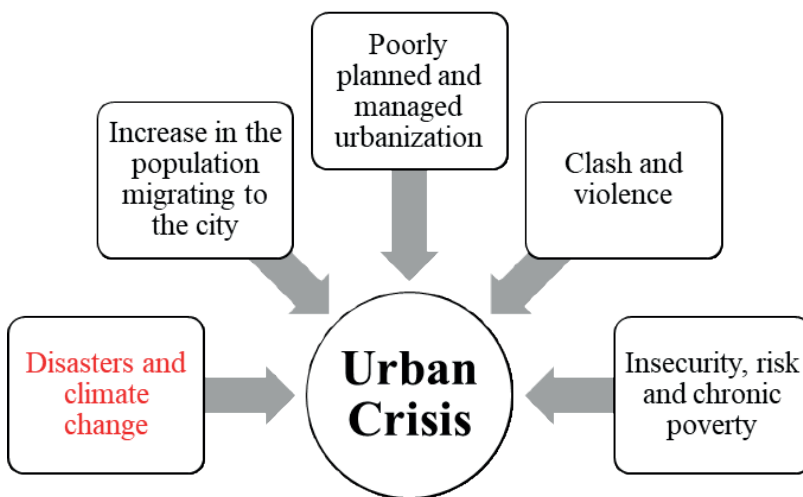
effects of the climate crisis more (United Nations, 2022). Therefore, the importance of urban studies is better understood at this point. Measures to be taken against the increasing urban population and implementing environmentally friendly urban models will help reduce the factors that cause climate change.

This link between climate change and cities has been recognized on international platforms, and it has been concluded that urban improvements will effectively solve the problem. Cities where the factors causing climate change are reduced have started to be designed. Climate-resilient city models have emerged by designing cities with energy efficiency, infrastructure arrangements, ecological approaches, and minimizing carbon emissions. This attempt will help reduce cities' negative impacts on climate change (Dicleman and Wegener, 2004; Tuğaç, 2018).

3.1. Reasons pushing cities to be prepared

With changing living conditions, taking precautions has become effective in all areas of life. In cases where individual efforts are insufficient, this effort may need to be local, regional, or even international. The preparedness of cities against crises will make them resilient in the face of dangerous situations (Peker and Aydın, 2019; Irmak and Çelenk Kaya, 2023). When we look at the events experienced, it is seen that urban losses have increased in some disasters, which has shown that cities need to be prepared. The reasons that push cities to be prepared are shown in Figure 2 below.

Figure 2. Reasons pushing cities to be prepared



Source: Brown et al. 2015

As seen from the above explanation and the figure above, certain issues cause crises in cities. The city must be prepared for these problems. A city with a high level of vulnerability may suffer many losses when these crises occur and may even come to the brink of extinction. Therefore, it has become one of the most important issues to ensure that cities achieve a more flexible and resilient structure to reduce urban fragility. One of the most important crises affecting cities is global climate change and related disasters, the effects of which have been increasing in recent years. Due to cities' chaos, density, and industrial activities, carbon dioxide is constantly emitted. As these increasing emissions bring about the climate crisis, a safety gap is created in cities. This security problem can be eliminated by making cities healthier with the preparations made (Brown et al., 2015).

3.2. Situations Cities Need to Be Prepared for

It is not possible to talk about risk where there is no human factor. With the emergence of human vulnerability, risks reach the level of a problem that must be eliminated. In other words, human beings are a phenomenon at the root of the crisis. As can be understood from this explanation, cities with a dense human population bring along situations that need to be prepared. These situations are as follows:

- Crises arising from human rights and freedoms
- Population mobility and related urbanization problems,
- Crime and security issues,
- Problems arising from insufficient labor force and employment,
- Health issues and biological disasters
- Man-made disasters
- Natural disasters
- Global climate change (Najafnezhad et al., 2019; Tekin, 2023).

Considering the above-mentioned urban problem titles, it is clear that human beings are at the root of the problems. In addition, disasters and climate change are other problems that often create problems in cities (Najafnezhad et al., 2019; Tekin, 2023). Therefore, we can say that the essence of the work to be done is to change human behavior and raise awareness. As a second step, the strategic steps and policies to be developed by the city administration are another factor that will be involved in the process of solving urban problems (Çelenk Kaya and Irmak, 2023).

3.3. How to Become a Resilient City Against the Impacts of Climate Change?

It would be wrong to say that a single phenomenon can create climate-resilient urban culture. We can build resilient cities through the joint efforts of the city administration and society. However, a road map is needed in this regard. On the way to becoming a resilient city, cities should first make adjustments in infrastructure and environmental policies. Topics such as zero waste, air, water, soil quality, transition to alternative energy sources, and encouraging industrial and domestic production are important environmental policies that need to be made to become a resilient city. Improvements in sewerage, wastewater, sustainable transportation, the protection of green areas, and effective land use are important topics in infrastructure policies (Ministry of Environment, Urban Development and Climate Change, 2016). In addition, within the scope of resilience efforts in the city, local governments should primarily aim for less carbon emissions against climate change. For this, they should focus on the following three main topics:

- Promotion of energy efficiency,
- Scaling up clean and renewable energy,
- Identifying sustainable environment and infrastructure policies (Ministry of Environment, Urban Development and Climate Change, 2016)

In the paragraph above, it is stated that the process of creating a climate-resilient city is not possible with the administration alone. Therefore, as a society, we should make the necessary efforts to gain climate change awareness, protect green spaces, use public transportation or bicycles, pay attention to recycling, and reduce our carbon footprint (Ministry of Environment, Urban Development and Climate Change, 2016).

3.4. Carbon Neutral City

Carbon is an important element that plays a role in forming the basis of compounds. Found in various forms, such as solid, liquid, and gas in nature, carbon has an important role in the continuity of life. Carbon is a basic building block found in many chemical compounds. One of these chemical compounds is CO₂ gas in the atmosphere. As long as this gas is present in the atmosphere at a certain rate, it does not pose any problem for the ecosystem; however, the excess carbon released into the atmosphere with the Industrial Revolution disrupted this structure after a while, and the concept called greenhouse gas emerged. Excess carbon in the atmosphere and

other greenhouse gases trap the sun's rays and prevent them from reflecting back on the Earth. This causes the Earth to heat up more than normal and causes the greenhouse effect (Sınmaz, 2013; Jia, 2009).. Carbon is not only caused by the industrial sector. It also causes carbon to be released into the atmosphere in human activities. Cars used by people, cosmetic products, waste, heating, etc. The atmosphere emits carbon to a certain extent due to their needs. The carbon emissions that individuals are responsible for create their carbon footprint. Increasing carbon emissions cause climate change and related disasters to increase, disruptions in the ecosystem, and adversely affect the lives of humans and other living things. The right steps against climate change help reduce the risks before such negative situations arise. The concept of Carbon Neutral City is an important risk management preparation in order to combat climate change (Sınmaz, 2013; Jia, 2009; Bongardt et al., 2002).

Carbon-neutral cities aim to reduce carbon emissions in cities through joint efforts with the participation of local governments, civil society organizations, and the public. In this context, they change their policies if necessary, and the administration effectively develops strategies to reduce carbon emissions. The characteristics of carbon-neutral cities are as follows:

- Reducing carbon footprint,
- Reducing urban density,
- Reducing societal vulnerability to climate change,
- Reducing carbon emissions by 80% by the end of the year or earlier,
- Ensuring transition to renewable energy sources,
- Conducting studies on energy efficiency,
- Efficient use of land (Sınmaz, 2013; Jia, 2009),
- Making the transportation sector environmentally friendly,
- Raising awareness on climate change,
- Leaving a better future for future generations by ensuring sustainability in environmental issues (Sınmaz, 2013; Jia, 2009).

Looking at the characteristics of carbon-neutral cities, it is evident that they include important steps to reduce the effects of climate change. Carbon-neutral cities against climate change are also important for sustainability development (Sınmaz, 2013; Jia, 2009; ; Bongardt et al., 2002). Thanks to such a city model, the effects of climate change and the disasters it will cause will be reduced, and cities will become climate-resilient.

3.4.1. Carbon Neutral City Example - Copenhagen, Denmark

In this city, where studies have been carried out on carbon emissions, which are considered among the most important causes of climate change, the right steps have been taken, and the results have started to be achieved. Copenhagen, which reduced its current carbon emissions by 40% from 2005 to 2005, has established sanctions aiming to reduce carbon emissions to zero in the coming years. The city aims to reach a zero-carbon level in 2050. In this context, the city is taking firm steps towards becoming a carbon-neutral city by taking reformative steps in many areas, such as reducing the use of gasoline and diesel vehicles, switching to fully electric vehicles by 2030, switching to renewable energy sources such as wind energy, solar energy, etc., encouraging the use of bicycles and organizing traffic accordingly and protecting green areas (www.ecobuild.com.tr, 2024).

3.5. Resilient City

Being resilient in cities aims to make cities more robust, flexible, and resilient while adapting to change without failing in the face of disasters. Although the concept of resilient cities has come to the agenda, especially after the devastating effects of climate change started to emerge, it is more comprehensive in terms of content. It is an urban management approach that aims to increase social resilience against natural disasters (earthquakes, floods, landslides, etc.) and man-made disasters (wars, industrial accidents, etc.). Increasing urban resilience is possible through new strategies adopted in governance and policies that support it (Öztürk and Demirel, 2021; Sınmaz, 2013). As a form of urban risk management, resilient cities are an important risk management preparation that can be applied in the risk management process against the negative impacts of climate change. The general characteristics of resilient cities are as follows:

- Increasing urban resilience in the long term,
- Ensuring social awareness against disasters,
- Being environmentally, socially, and economically sustainable,
- Strengthening infrastructure,
- Ensuring that the administration makes the city prepared for disasters and emergencies within the plans,
- Ensuring the city's resilience and long-term adaptation to shock and stress,
- Reducing fragility (Öztürk and Demirel, 2021; Sınmaz, 2013),

- Reducing the factors that cause climate change and ensuring preparedness to combat these impacts .

3.5.1. Resilient City Example - Montreal, Canada

Montreal, the second largest city in Canada, is among the 100 resilient cities in the world. There have been a number of circumstances that pushed the city to become resilient. Montreal has been exposed to many natural and man-made disasters over the years, and as a result of the damage it has suffered, it was decided to restructure the city. All hazards and risks threatening the city and its citizens were identified, and then the Montreal Resilient City Strategy was prepared. In this context, floods, storms, extreme snowfalls, earthquakes, and terrorist attacks were identified as sudden and shocking situations for the city. Climate change, infrastructure and superstructure problems, traffic problems, poverty, and security problems are also identified as creating pressure and stress for the city. A work schedule has been planned and implemented for the four main orientations and twelve objectives set out in the Montreal City Strategy. Montreal is taking the necessary steps to become a resilient city through individual and social measures and continues its development (Öztürk and Demirel, 2021).

3.6. Compact City

Although there are differences of opinion on how this urban form makes cities resilient to the negative impacts of climate change, in general, it reduces the impacts that cause urban climate change in terms of some of the new urban forms it brings. Compact cities are an anti-sprawl urban model. It aims to concentrate cities in a certain area and use land more efficiently. A sprawl of cities is a contrary approach to understanding this urban type. The basic logic of this approach is that sprawling cities have negative social and environmental impacts. When compact cities are considered in terms of controlling the city, population, and transportation, it is seen that they eliminate a number of factors that cause climate change (Mikaeili and Memlük, 2013; Neuman, 2005). It can be said that compact cities fall within this scope in terms of creating a city resistant to climate change. The general characteristics of compact cities are as follows:

- Reduced land use, protecting agricultural and rural areas,
- It advocates alternative methods such as public transportation, bicycles, and walking paths instead of people using cars individually. This reduces carbon emissions and air pollution,

- It supports biodiversity and provides recreational spaces for city dwellers,
- Climate compact cities make cities more resilient by increasing their ability to cope with natural disasters (Mikacili and Memlük, 2013; Neuman, 2005).

3.6.1. Compact City Example - Melbourne, Australia

As the second largest city in Australia, Melbourne is also one of the most densely populated cities in the country. In the past years, the city went through a period of decline due to population growth and irregular urbanization, which the compact city model overcame. The rating agency The Economist Intelligence Unit named it the world's most liveable city seven times between 2011 and 2017. Managing the increasing population density and designing the city with compact city criteria in mind has helped Melbourne reach this level. This has resulted in more efficient use of land, shorter distances, energy-efficient housing, and a city system that is better able to respond to climate change. The city is expected to continue to set an example regarding sustainability in the coming years (Pınarcıoğlu and Kanbak, 2020).

3.7. Slow City

It is seen that the technology and standards developed to meet the needs of the consumer society have disrupted the structure of cities. Our way of life, which has become faster with technology, has brought along a number of problems. In contrast to these new standards that cause environmental and cultural degradation, a new urban movement has emerged. This movement, the Slow City, carried out a protection task against the deterioration of cities' natural and cultural texture. The main goal of the slow city movement is to preserve the local characteristics of a region and standardize the lifestyle. The slow city movement includes more than 50 criteria. It is a movement based on the basic cultural structure of the local region, environmental policies, infrastructure policies, urban fabric quality, local production, and awareness parameters that settlements with a population of 50000 and below can participate in. By preserving the natural beauties, historical and cultural richness, and calm texture of the places that have become slow cities, these regions are also open to tourism (Günerhan et al., 2010; www.cittaslow.org, 2024; Sınmaz, 2013)

Slow cities have important criteria such as reducing noise pollution, protecting green areas, reducing traffic, and supporting agricultural

production on the way to becoming a city resistant to climate change. In this regard, the prominent features of slow cities in the fight against climate change are as follows:

- Encouraging waste management and alternative energy sources,
- Prevention of noise, light, and air pollution,
- Reducing the use of fossil fuels and minimizing carbon emissions by encouraging pedestrian, bicycle, and public transportation,
- Ensuring the protection of green infrastructure and natural areas,
- Raising social awareness

Within the scope of combating climate change, it reveals an approach to creating a city that adopts a simpler lifestyle and reduces the factors that cause climate change (Günerhan et al., 2010; www.cittaslow.org, 2024; Sınmaz, 2013).

3.7.1. Slow City Example - Chianti, Italy

In this city of Italy, which has the criteria to become a slow city, studies have been carried out under seven main headings such as environment, infrastructure, (urban life, social cohesion, policies on agricultural-touristic-craftsmen and artisans, hospitality-awareness, and education plans. Chianti is the world's first slow city. In this city, where the natural texture is preserved, there is a structure contrary to a uniform urban order. Green areas are preserved, carbon emissions and carbon footprint are minimized, vehicle traffic is very low, and energy efficiency is high (www.italyaonline.net, 2024).

3.8. Smart City

The world population distribution shows that half of it lives in cities. Projections of future population growth show that the urban population is likely to increase even more by the end of the century. Managing the growing population and ensuring that the capacity of cities can respond to this increase requires an urgent solution. In order to manage growing populations and expanding cities, policies, visions, and strategic approaches are needed. Smart cities are an urban approach model developed to respond to this. When we look at the secondary crises that rapid population growth and urbanization will bring, we see that crises cause climate change, such as carbon emissions and increase in carbon footprint, excessive use of resources, and destruction of green areas. Smart cities, which are a step towards sustainability goals, fight the factors that cause climate change in cities with the solutions they will bring. Thanks to smart cities, resources

are used effectively, and carbon emissions are reduced. Smart cities contain important principles on issues such as infrastructure development, social participation, and efficiency (Kayapınar, 2017; Leroy, 2002). In this context, the prominent features of smart cities in combating climate change are as follows:

- Ensuring the management of disasters and emergencies,
- Building smart infrastructure,
- Effective use of geographic information systems,
- Using applications such as public transportation and car sharing and implementing applications that reduce traffic congestion
- Use of clean and alternative energy sources
- Ensuring waste management
- Designing buildings to save electricity, water, and energy,
- Adopting a smart city style in the context of combating climate change provides an approach to creating a city that reduces the factors that cause climate change (Kayapınar, 2017; Leroy, 2002).

3.8.1. Smart City Example - Songdo, South Korea

The city is located 65 kilometers from Seoul, the capital of South Korea. The entire system is based on a technological infrastructure. This system, which utilizes smart buildings and systems, also has exemplary practices to mitigate the effects of climate change. For example, they have remarkable features such as smart transportation systems, smart water management, energy efficiency, smart lighting, waste management, and smart city infrastructure (Kayapınar, 2017).

3.9. Ecological City

The ecosystem is an inseparable whole with all the living organisms and the air, soil, water, and sunlight with which they interact. A break in any part of this whole affects the other parts like a domino effect. Climate change is the climate crisis that is increasingly damaging this structure. The ecological city approach developed to prevent this situation, which destroys the ecosystem with the effects it causes, is among the solutions. This urban model, which protects nature and aims to protect the health of the ecosystem within the scope of environmental sustainability, is a balanced and livable urban model (Suzuki, 2010; Sınmaz, 2013; Çetinkaya, 2013; Bongardt et

all., 2002). The approaches it brings in terms of reducing the effects of climate change are as follows:

- Minimizing the damage to nature by ensuring the recycling of waste,
- Encouraging the use of renewable energy sources,
- Preventing human destruction of nature,
- Protecting and increasing the number of green areas,
- Reducing the amount of carbon emitted into the atmosphere by expanding the use of public transportation, pedestrian paths, and bicycle paths,
- Consolidation of infrastructure,
- Water management,
- Reducing carbon footprint
- Ecological cities improve the quality of life of city dwellers. They protect natural resources. It supports biodiversity and creates an approach to creating a city where climate-causing factors are reduced by adopting an ecological city style within the scope of combating climate change (Suzuki, 2010; Sınmaz, 2013; Çetinkaya, 2013).

3.9.1. Ecological City Example - Zurich, Switzerland

Zurich, one of the most important cities in Switzerland, was recognized as the most sustainable city in the world in 2016. As a pioneer in an ecological city with its studies, this city has important studies in terms of urban risk management to mitigate the factors causing climate change. It is a pioneering ecological city that combats climate change with important policies such as reducing carbon emissions, improving air quality, protecting water quality and biodiversity, transportation, and spatial planning (www.cityhealthj.org, 2024).

3.10. Green Cities

The purpose of green cities is to provide clean air and clean water, to be resilient against natural and man-made disasters, and to adopt a green approach in terms of management and behavior. Green cities prefer environmentally friendly practices as an approach. They strive to reduce the impacts that cause damage to the environment. In this context, we can say that green cities are a city model developed to reduce the effects of climate

change and create a healthy, sustainable environment (EGC, 2001; Bongardt et al., 2002). The general characteristics of green cities are as follows:

- Adoption of a green management approach at the local level,
- Preventing environmental pollution by ensuring waste management,
- Promoting green businesses,
- Using renewable energy sources,
- Reducing the use of fossil fuels,
- Raising ecological awareness,
- Adopting green urbanism in the context of combating climate change is an approach to creating a city that reduces the factors that cause climate change.

3.10.1. Green City Example - Vienna, Austria

In this city where nature and the city are intertwined, there are almost 120 meters of green space per person. Vienna is almost unique in the world in this respect. Even though green areas are intertwined with the city, they are protected with great care as awareness of green protection is high in society. In addition, the city's local government is carrying out important activities to combat climate change, such as waste management, heating with energy obtained from waste, using alternative energy sources, and decarbonizing buildings. As seen in the example of this city, administrative and social contributions should be made to adapt to climate change (*www.ekoig.com*, 2024).

4. Conclusion and Suggestions

This study examined resilient cities in detail within the scope of climate change risk management. Within the scope of the study, explanations have been made about the concepts of climate change and risk management, and information has been given about the concepts of carbon-neutral city, compact city, slow city, smart city, eco-city, and green city in terms of risk management strategies. The possible effects of these concepts, which are given importance within the scope of climate change risk management, are mentioned.

Climate change is a serious problem in today's world and a source of concern for individuals. Climate change, which includes many factors such as increasing temperatures, unexpected weather events, and rising sea levels, negatively impacts individuals and is seen as an important pressure factor

on states, governments, societies, and the business world. Climate change makes it necessary for all organizations, especially states, to focus on risk management.

When examined in terms of climate change risk management, it covers determining past, present, and possible future climate change impacts, plans to cope with them, and developing long-term sustainability strategies. Increasing the resilience of organizations and minimizing environmental impacts in the risk management process, which includes strategy and the determination of practices and methods, can help both public and private sector organizations maintain their financial and operational success because organizations cannot sustain their activities unless there is an environment and climate to live in.

The components of climate change risk management provide a framework for mitigating the impacts of climate change. First, risk assessment by relevant organizations is considered important in understanding the impacts of climate change. In addition, it benefits organizations and the environment by identifying threats and opportunities. On the other hand, developing adaptation strategies helps to create strategies for the risks identified and to become more resilient. A transparent communication process that embraces stakeholder relations makes risk management a safer process in which responsibilities are fulfilled. Using the latest technologies in this process may have the potential to make risk management easier. Fighting against climate change is only possible with renewable energy and sustainable means, which are considered weapons of defense against it.

While the risk management process in climate change is generally carried out within the framework of strategy formulation and implementation, it is argued that one of the ways to be ready for risks is to create resilient cities. Since the basis of climate change is the increase in temperature, variability of weather events, and disruption of normal life, cities are negatively affected by these events. However, if resilient cities are created, the fight against climate change factors can be carried out more effectively and efficiently. Resilient cities are an important element that fulfills resistance to negative changes and the construction of a sustainable future.

Regarding resilient cities, the most important issue for general and local governments is infrastructure. One of the most important factors for individuals to live in prosperity against climate change and expected climate events, and for businesses not to have difficulties fulfilling their activities is the healthy infrastructure in cities. On the other hand, raising awareness of society on this issue and creating communication and management strategies

in emergency processes creates resilient cities and resilient individuals. In addition, using sustainable and renewable energy tools, which is one of the climate change strategies, and investing in green technologies can increase resilience in the long term.

There are certain elements of progress toward becoming a resilient city: neutral city, compact city, slow city, smart city, eco-city, and green city. The concept of a neutral city is a city model that follows the strategies of reducing carbon emissions, ensuring energy efficiency, and using renewable energy sources. The neutral city, which includes efforts to be prepared for unexpected situations, strengthens sustainability and social resilience on the way to becoming a resilient city. The compact city, on the other hand, is one of the approaches frequently brought to the agenda in the search for sustainable urban development, and it aims to prevent economic, social, and environmental problems caused by urban sprawl. A compact city is defined as an increasing density of buildings and population and intensifying urban economic, social, and cultural activities in the search for environmental, social, and global sustainability resulting from the concentration of urban functions (Burgess, 2000). Compact cities aim to reduce environmental impact and be resilient to climate change by narrowing settlements and ensuring efficient use of resources.

The slow city, one of the resilient cities, is an approach that prioritizes peace and tranquility, aims to preserve local cultures and strengthen interpersonal bonds, and contributes to climate change strategies by offering an alternative model to consumption, technology, and fast city approaches. Since slow cities are not dense in many respects, it can be said that they are an important model in combating climate change. Smart cities, which can be expressed as the opposite of slow cities, aim to offer sustainable living spaces thanks to technology (internet of things, sensors, etc.), energy efficiency, security services, and many other elements. Eco-cities and green cities, on the other hand, aim to create and sustain natural ecosystems through the protection of green areas, zero waste management, energy saving, urban planning, natural habitats, and natural ecosystems within the scope of resilient cities.

This study provides a framework for the creation and long-term sustainability of resilient cities, which is an important factor in the climate change risk management process. It is possible to say that this study, which provides information on preparing cities in a more sustainable and resilient way, contributes to the accumulation of knowledge in the literature and reveals a new perspective. It is important to determine appropriate city

options according to the texture and conditions of the society and cities we live in and to contribute to the process by raising awareness of the society. Globally, resilient cities offer important elements for a healthy and balanced life. The common feature of all climate-resilient cities is to leave a more livable world for future generations. In order to protect against the impacts of climate change and related disasters, strategic approaches and policies related to resilient cities should continue to be developed, and the number of climate-resilient cities should continue to increase. Resilient cities are considered an important adaptation process in reducing the risks of climate change and related disasters.

References

- Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D. R., ... & Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change?. *Climatic change*, 93(3), 335-354.
- Ahrens, D.C. and Henson, R., 1994. *Meteorology Today, An Introduction to Weather, Climate and the Environment*, Edition 13, West Publishing Company, USA.
- Akbulut, M., & Kaya, A. A. (2020). Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilkököl öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane İli örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 112-124
- Beatley T. (2000) *Green Urbanism*, Washington DC, Island Press
- Bongardt D., Breithaupt M., Creutzig F. (2002) "Beyond the Fossil City: Towards low Carbon Transport and Green Growth", German Technical Cooperation (GTZ), 44. Bölüm
- Brown, D., Boano, C., Johnson, C., Vivekananda, J. & Walker, J. (2015). Urban crisis and humanitarian responses: A literature review. The Bartlett Development Planning Unit, UCL (University of London).
- Brown, D., Boano, C., Johnson, C., Vivekananda, J. & Walker, J. (2015). Urban crisis and humanitarian responses: A literature review. The Bartlett Development Planning Unit, UCL (University of London).
- Burgess, R. (2000). The compact city debate: A global perspective. In *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. (Jenks, M., Burgess, R. ed.). Spon Press, London and New York, ss.9-24.
- Burgess, R. (2000). The compact city debate: A global perspective. In *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. (Jenks, M., Burgess, R. ed.). Spon Press, London and New York, ss.9-24.
- Çelenk Kaya E. & Irmak, İ. (2023) Crisis Management Process In Workplaces Emergencies And Disaster. *Management of Special Areas in Public Administration*, Parlak Bekir, Doğan Kadir Caner, Editör, Livre de Lyon, Lyon, ss.128-151
- Çetinkaya, Ç. (2013). Eko-kentler: kent ve doğa ilişkisinde yeni bir sistem tasarımı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 12-16.
- Dieleman, F. ve Wegener, M. (2004), "Compact City and Urban Sprawl", *Built Environment*, 30(4), ss.308-323.
- European Green Cities (EGC) (2001) *Final Technical Report: European Green Cities - European Global Renewable Energy and environmentally responsible neighbourhoods and cities*, Denmark, Cenergia Energy Consultants.

- Günerhan, S. A., Erdem, Ü., & Günerhan, H. (2010). Çevre ve enerji açısından yavaş şehir hareketinin gelişimi. *Tesisat Mühendisliği*, 118(4), 32-37.
<http://www.cittaslow.org/network/jingyang-jingde-county>.
<http://www.cityhealthj.org/index.php/cityhealthj/article/download/43/34>
<http://www.italyaonline.net/Italya/hakkinda/makaleler/Sakin%20Sehirler.htm>
<https://www.ecobuild.com.tr/post/kopenhag-2025-de-s%C4%B1f%C4%B1r-karbon-%C5%9Fehir-olma-hedefine-ko%C5%9Fuyor>
<https://www.ekoik.com/viyana-dunyanin-en-yasanabilir-kenti/>
IFRC .(2022). Chrome extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.ifrc.org/sites/default/files/2023-03/2022_IFRC-WDR_EN.0.pdf.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, (2014a). Climate Change 2014: Synthesis report. contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC (2007b), “Climate Change 2007: Synthesis Report”, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf
- IPCC. (2021). IPCC, 2021: Summary for policymakers. in: climate change 2021: The physical science basis. contribution of working group i to the sixth assessment report (ar6 wg i) of the intergovernmental panel on climate change. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (Eds.). New York, NY & Cambridge: Cambridge University Press
- Irmak, İ. & Çelenk Kaya E. (2023) Risk Management Processes In Occupational Safety Studies. Management of Special Areas in Public Administration, Parlak Bekir, Doğan Kadir Caner, Editör, Livre de Lyon, Lyon, ss.152-173.
- Jia L. (2009) “Spatial Planning in Shenzhen to Built a Low Carbon City”, 45th ISOCARP Congress, Shenzhen, Urban Planning and Development Research Center. S.1-7.
- Kaya, A. A., & Akbulut, M. (2021). A Very Real Environmental Problem: Global Climate Change. *Public Administration And Public Finance Research*, 240.
- Kayapınar, Y. E. (2017). Akıllı şehirler ve uygulama örnekleri. *İTÜ Vakfı Dergisi*, 77, 19.
- Lee, H., & Romero, J. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution

- of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Leroy G. (2002) "Smart Growth for Cities: It's a Union Thing", Working USA, Cilt 6, Sayı 1, s.56-76.
- Marshall, N. A., Park, S., Howden, S. M., Dowd, A. B., & Jakku, E. S. (2013). Climate change awareness is associated with enhanced adaptive capacity. *Agricultural Systems*, 117, 30-34.
- Mikaeili, M., & Memlük, Y. (2013). Ekoloji ve çevre açısından kompakt kent kavramı ve uygulama örnekleri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 37-50.
- Najafnezhad Asl, S., Mohammadi Moghadam, Y. & Poormoosavi, S. (2019). The role of passive defense in urban crisis management from urban managers' perspective. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 4 (3), 205-212. <https://doi.org/10.22034/IJHCUM.2019.03.05>
- Neuman, M. 2005. The Compact City Fallacy, *Journal of Planning Education and Research* 25:11-26, DOI: 10.1177/0739456X04270466, © 2005 Association of Collegiate Schools of Planning.
- ÖZTÜRK, N. K., & DEMİREL, Ö. (2021). Çok paydaşlı iş birliği ve dirençli kent açısından Montreal şehri. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 24-44.
- Peker, E. ve Aydın, C. İ. (2019). Değişen İklim de Kentler: Yerel Yönetimler İçin Azaltım ve Uyum Politikaları. İstanbul Politikalar Merkezi Bilgi Notu
- Pınarcıoğlu, N. Ş., & Kanbak, A. (2020). *Sürdürülebilir Kent Modelleri*. IJO-PEC PUBLICATION.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Pelling, M., Rejo, H., Lankao, P., R. (2007), Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low and Middle Income Nations, IIED Publications.
- Sınmaz, S. (2013). Yeni gelişen planlama yaklaşımları çerçevesinde akıllı yerleşme kavramı ve temel ilkeleri. *Megaron*, 8(2), 76.
- Suzuki H. vd. (2010) *Eco2 Cities: Ecological Cities as Economic Cities*, Washington DC., The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank
- Swim, J. K., Clayton, S., & Howard, G. S. (2011). Human behavioral contributions to climate change psychological and contextual drivers. *American Psychologist*, 66(4), 251-264
- Tekin, Ö. F. (2023). Kentsel Kriz ve Krizler Çağının Kent Modelleri. *Kent ve Kriz*, 1.
- Torabi, E. (2017). To Be Beside the Seaside: Urban Resilience to Climate-Related Disasters in Coastal Cities. Thesis (PhD Doctorate). Grif-

- fith University School Of Environment Cities Research Institute Gold Coast Campus. <https://experts.griffith.edu.au/publication/n2c1110fa6fb4e00928a4d743348b9d9b>.
- TUĞAÇ, D. Ç. (2018). Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi: Eko-Kompakt Kentler. Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 32(4), 1047-1068.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. İklim Değişikliği ve Çevre, 1(1), 26-37
- Türkiye İklim Değişikliği 6. Bildirimi*, Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayınları, 2016, Ankara. S, 22, 161
- UN-Habitat, World Cities Report 2016, wcr.unhabitat.org.
- Uttara, S., Bhuvandas, N. and Aggarwal, V. (2012) Impacts of Urbanization on Environment. International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences, 2, 1637-1645
- Varol, N. & Buluş Kırıkkaya, E. (2017). Afetler Karşısında Toplum Dirençliliği . Resilience , 1 (1) , 1-9 . DOI: 10.32569/resilience.344784
- World Meteorology Organization .(2022). <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate>.
- Yu, H., Wang, B., Zhang, Y. J., Wang, S., & Wei, Y. M. (2013). Public perception of climate change in China: results from the questionnaire survey. *Natural hazards*, 69(1), 459-472.

Afet Koşullarında Gıda Güvencesi

Erhan Akarçay¹

Özet

Bu çalışmada afetin sosyolojik anlamları, toplumsal olarak inşa süreçlerini ele alacağım. Afet koşullarında gıda güvencesi kavramını beslenme gereksinimlerini temel bir insan hakkı olarak kavramanın önemine vurgu yapacağım. Gıda güvencesi, gıda hakkı ve su hakkı yaklaşımlarıyla afet anında ve sonrasında yapılabilecekleri disiplinlerarası bir yaklaşımla tartışmaya çalışacağım. Afet doğada yaşanan ancak çağımızda insanın doğayla girdiği mücadele, doğayı kontrol altına alabilme düşüncesi sonucunda etkileri farklı düzeylerde hissedilen, öngörülemeyen bir yer ve zamanda gerçekleşen bir olaydır. Öte yandan afet toplumsal bir olaydır ve toplumsal olarak inşa edilir. Afeti sosyolojik olarak kavramak ise afeti toplumsal yapı ve süreçlerin bir parçası olarak değerlendirmeyi gerektirir. Afetin gerçekleştiği andan itibaren eş zamanlı olarak afetten etkilenen nüfusun, hayatta kalanların yiyecek ve dolayısıyla beslenme ihtiyaçları ortaya çıkar. Gıda güvencesi açlıktan sonra beslenmeye ilişkin dünyadaki en önemli sorunların başında gelmektedir. Afet koşullarında gıda güvencesi hayati bir meseleye dönüşür. Gıda ve su hakkı afet koşullarında diğer haklarla kıyaslandığında yaşamsal öneme sahiptir. İnsani yardım düzenlemelerinde yaşamına devam eden her bireyin yeterli su, gıda, kıyafet, barınak ve sağlığın gerektirdiği öğelere sahip olma hakkı bulunmaktadır. Afet koşullarında gıda hakkını ve gıda güvencesini savunmak gereklidir. Afet sırasındaki kriz yönetiminde en kısa sürede, kırılan gıda zincirinin yeniden tesis edilmesi, gıda güvenliği ve gıda güvencesi koşullarının hızlı bir şekilde oluşturulması elzemdir. Gıda sisteminin olası afetlere karşı dirençli hale getirilmesi disiplinlerarası yaklaşımların bir arada ortak akılla, planlama ve koordinasyonu ile gerçekleştirilebilir.

1. Afet ve Toplum

Afet günümüz modern toplumlarında giderek artan bir risk olarak değerlendirilmektedir. Ulrich Beck (2011) refleksif modernleşme içerisinde bireyselleşme, düşününsellik ve küreselleşme ekseninde günümüz

1 Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, eakarçay@anadolu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-6594-5484

toplumlarını “risk toplumu” olarak tanımlamaya çalışmıştır. Risklerin etkileri bu nedenle dalgalar halinde küresel toplumda hissedilebilir ve genel itibariyle uygarlığı tehdit eder hale gelmiştir. Modernleşmeyle birlikte insanın doğayla girdiği mücadele, doğayı dönüştürme çabası gibi etmenlerle insanın ekolojik sistemin parçası olduğu gerçeğinden hızla uzaklaşmış; doğa üzerinde öngörülebilir ve öngörülemeyen insan etkileri hissedilir olmuştur. Nükleer bir felaketin, bir “risk” olarak gezegendeki en ulaşılması güç olan herhangi bir yeri etkileme olasılığı çok daha güçlüdür. Örneğin Akdeniz havzasında son yıllarda artan orman yangınlarının yalnızca bölgesel ve münferit afetler olduğunu düşünmek bu çerçevede yanıltıcı olabilir; zira bu yangınların Akdeniz ülkelerindeki ekolojik sisteme verdiği zarar yansımali bir şekilde tüm coğrafyayı etkisi altına alabilir. Zira 2021 yılında Manavgat’ta, Marmaris’te, Köyceğiz’de ve neredeyse eş zamanlı olarak Yunanistan, İtalya ve İspanya’da kontrol altına alınması güç büyük yangınların iklim değişikliği, küresel ısınma gibi antroposen etkilerini göz ardı etmek mümkün değildir. COVID-19 virüsünün belirli bir çıkış noktası olsa da o bölge ile sınırlı kalmadığını yaşadığımız ve son olmayacağını bildiğimiz pandemide küresel toplum olarak deneyimledik.

Afet doğada yaşanan ancak çağımızda insanın doğayla girdiği mücadele, doğayı kontrol altına alabilme düşüncesi sonucunda etkileri farklı düzeylerde daha şiddetli hissedilen bir olaydır. Afetin tanımını doğa bilimleri farklı bir perspektiften yapabilir; bir sosyal bilim perspektifinde afet, günümüzde yaşanan afetler göz önünde bulundurulduğunda artık tek başına kendiliğinden gerçekleşen “doğa olayları” olmaktan çok uzaktır. İşte bu nedenle çağımızda afetleri doğa olayları ve kendiliğinden gerçekleşen, sonuçlarını doğanın normal etkileri gibi değerlendirmek meselenin özünü iskalamak anlamına gelir. Çevresel determinizm yaklaşımının 1960’lar ve 1970’ler afet araştırmalarında hâkim paradigma olduğu bilinmektedir (Balta ve Parker, 1999). Afetin günümüzde yıkıcı etkilerinin artmasının nedenleri yalnızca yaşanan doğa olayının yıkıcı etkileri değil, genel olarak sosyo-ekonomik ve politik etmenler, daha özeldir ise kentleşme dinamikleri, toplumsal eşitsizlik biçimleri gibi sosyolojik faktörlerin etkili olduğu söylenebilir. Bu noktada afetin toplumsallığını vurgulamak gerekir. Dolayısıyla afetleri ne ölçüde doğal kabul edip etmeyeceğimiz afetleri nasıl ele aldığımız, değerlendirdiğimiz büyük ölçüde yaklaşımımızı belirler. İşte Adaman’ın belirttiği (2021: xix) afetlerin “toplumsal olarak inşa edildiği” savını düşünerek kendisinin altını çizdiği üç boyuta odaklanmak gerekiyor. Bu boyutlar: 1. Afetin insanlığın doğaya müdahaleleri sonucunda ortaya çıktığı gerçeği; 2. Afetlere karşı hazırlıkta yeterince önlem alınmamışsa afetlerin yıkıcılığının çok daha fazla hissedilecek olması; 3. Afet sonrası müdahalenin yetersiz kalması durumunda

yıkıcı etkinin artacak olması (Adaman, 2021: xix). Bir başka ifadeyle özce, afetler fiziksel oldukları kadar etkileri bakımından toplumsal olaylar olarak ele alınmalıdır (Can, 2022). Son zamanlarda özellikle Türkiye’de deprem, sel, orman yangınları gibi afetlerde Adaman’ın (2021) vurguladığı üç boyutun bir arada gerçekleştiği düşünüldüğünde afetin toplumsal olarak inşa edildiğini söyleyebiliriz.

Afet bir olgu olarak değerlendirildiğinde öngörülme-yen bir yer ve zamanda, insan yaşamının olağan tüm dengelerini bozan, diğer canlı türlerini ve doğal yaşamı da etkileyen, can ve mal kayıplarının gerçekleştiği olay(lar) şeklinde tanımlanabilir. Özuğurlu’ya göre (2000: 325) “her afet tanımı, kendi içinde, afet öncesi, sırası ve sonrasına dönük kimi öncelikleri barındırır ve bunlar doğrudan doğruya kaynak dağılımı ve toplumsal örgütlenme tarzına odaklanmış önceliklerdir”. Afetin her yönünü ele almaya çalışan kapsamlı bir tanım ise “olağan yaşam ve zaman akışında; ön görülemeyen bir yer ya da bölgede; insan yaşamına bireysel ya da toplu son verme gücünü taşıyan; makro, normo ve mikro yaşama ait her türlü potansiyelin aktivitesi/ harekete geçmesi ile başlayan; insanoğlunun bireysel ve/veya toplumsal fiziği, teknolojisi, psikolojisi ve sosyolojisi ile oluşturacağı her türlü yanıt refleksi, birikimi, gücü ve yaşamsal yetkinlikleri ile; oluşan etkiyi gidermede yetersiz kalma sonucu meydana gelen; temelde insan yaşamını sonlandırmaya ve/veya alil bırakacak yıkıcı ve kırıcı etkilere meyilli olaylar zinciridir” (Eryılmaz, 2007: 14).

Esas itibariyle afetin tanımının evrimsel bir süreç geçirdiği söylenebilir. Sosyal bilimlerde tanımlama sübjektif bir perdeleme getirebilir. Bu nedenle herkesin üzerinde uzlaşabileceği bir kavram önermek başlı başına zorlu bir süreçtir. Perry (2018) sosyal bilimlerdeki afet tanımının tarihsel süreç içinde geçirdiği evrime odaklanarak, klasik dönem, doğal tehlike-afet geleneği, sosyal bir olgu olarak afet yaklaşımı, insan ekolojisi, kırılabilirlik ve dirençlilik yaklaşımı itibariyle ele almaktadır. Sonuç itibariyle üzerinde uzlaşa sağlanabilen tanımlarda Quarantelli’nin (2000; 2005) insan temelli, insanın iradesi sonucu ortaya çıkan faktörler nedeniyle ortaya çıkan afet olgusu; sosyal yapıya dayalı rutinlerin bozularak başa çıkmak için planlanmamış eylem yollarının üstlenilmesi gereken ani durumlar olarak anlaşılmalıdır. Ayrıca günümüzde yaygın bir şekilde kabul gördüğü üzere afet “doğası gereği sosyal bir olgudur” (Quarantelli 2005’ten akt. Perry, 2018). Sonuç itibariyle afet sosyal sistemde, hangi boyutta olursa olsun, her türden ilişki biçimini etkisiz hale getiren temel bir bozulmadır (Perry, 2018: 15). Son olarak Perry’nin (2018: 18) önerisi afet üzerine çalışan araştırmacı ve kuramcıların Quarantelli’nin afetlere ilişkin sosyal bilim vizyonu, afetlerin nedenlerini, koşullarını veya sonuçlarını oluşturabilecek dışsallıklardan bağımsız olarak,

kavramın temel boyutlarına odaklanmayı gerektirdiği yönündeki uyarısı benimsenmelidir. Afetlerin sosyal bir olgu olduğu gerçeğinden hareketle afetlere karşı toplumun dirençliliği meselesi önem kazanmaktadır (Varol ve Kırıkkaya, 2017). Dünya Sağlık Örgütü (*World Health Organization-WHO*) afeti etkisi altında bıraktığı insan topluluklarının olağan yaşam şartlarını ortadan kaldıran, acıya yol açan ve etkilediği insanların uyum kapasitesini aşan, rahatsız edici olaylar şeklinde tanımlarken; “olağandışı” kabul edilen bir olayın afet olarak nitelenebilmesi için Kalaycıoğlu (2021: 3) beş özellik belirler: 1. Ekolojik dengenin bozulması; 2. Olağan yaşamı ortadan kaldırması; 3. Can ve mal kaybına neden olması; 4. Toplumun reaksiyon, uyum ve baş edebilme gücünü aşması; 5. Dış yardıma gereksinim olması. Tüm bu özellikler göstermektedir ki afet mevcut toplumsal sistemin işleyişinde belirgin aksamalara yol açar.

2. Afet Sosyolojisi

Afeti sosyolojik olarak kavramak, “afeti toplumsal yapı ve süreçlerin bir parçası” olarak değerlendirmeyi gerektirir (Özüğurlu, 2012: 151). Afet sonrası oluşan toplumsal düzendeki kırılmaların, aksamaların yeniden tesisi, bir diğer ifadeyle afet sonrası ortaya çıkan kriz halini normale dönüşün bir parçası olarak kavramak sosyolojinin toplumsal düzeni yeniden sağlamayı ilkesel olarak benimseyen işlevselci yaklaşımla ilişkilidir. Afetin sosyal bir olgu olması nedeniyle sosyoloji disiplini içinde afetin sosyolojik boyutlarıyla ilgili çalışmalar artmaktadır. Türkiye’de afet, en çok etkilendiği, fiziksel, psikolojik ve sosyal yıkımın gerçekleştiği, yoğun bir biçimde deprem felaketleri ile ilişkili bir biçimde anlaşılmaya çalışılmaktadır (Akşit ve Karancı, 1999; Kasapoğlu ve Ecevit, 2000; Özüğurlu, 2000; Kümbetoğlu vd. 2007; Açıklan, 2018; Akpolat v.d. 2021; Cıngı ve Yazgan, 2022; Sunata, 2024). Oysa gerek dünyada gerekse Türkiye’de afet ölçeğinde felaketler depremle sınırlı değildir. Kontrol altına alınamayan küresel ısınma ile ilişkili büyük yangınlar, anlık ve şiddetli yağışlar ve oluşturduğu seller, nükleer sızıntılar, volkanik patlamalar, maden kazaları ve sızıntılar, çöplükler, elektronik çöp alanları vb. pek çok felaket artık afet kategorisinde ele alınması zorunlu bulunan olgulara dönüşmüştür. Afetin felakete dönüşmesi halinde sosyal değişme kaçınılmaz hale gelir (Sunata, 2024: 13). Afet, felaket olarak nitelenebilecek düzeyde gerçekleştiğinde toplumdaki normal düzen içindeki pek çok kurumun ve işleyişin aksadığı görülür. İşte tam da bu nedenle sosyolojinin afeti odağına alarak öncesi ve sonrasına ilişkin çalışması gerekir.

Herhangi bir afete, afet sosyolojisi perspektifinden bakmak afet öncesinde yapılabilecekler, afet sırasında ve sonrasında yapılması gerekenleri ortaya koyabilme potansiyeli açısından önemlidir. Afet, Kasapoğlu ve Ecevit’e göre

(2007: 1096) toplumsal yapının yerine getirdiği işlevlerinin tamamını ya da bir bölümünü yerine getirememesi durumu, zaman ve mekânda yoğunlaşan bir olaydır. Afet sosyolojisi esas itibarıyla sekteye uğrayan gündelik yaşam rutinlerinin, afetin katastrofik etkisi nedeniyle düzenin bozulması, bu düzenin yeniden kurulması, toplumsal dayanışma, iş birliği gibi birtakım süreçlere odaklanır (Gökalp Yılmaz, 2021a: 196). Afetle birlikte bir arada düşünülmesi gereken en önemli kavramlardan biri olarak dirençlilik ise “yaşanılan herhangi bir travma ya da riske maruz kalınma sonrasında, toplumun kendi risk yönetim planı dahilinde sistem olarak işlevlerini yerine geri getirebilmesini sağlamak adına gerçekleşen afet/risk/travma ya da şokun etkilerini soğurma, iyileştirme süreçlerine uyum sağlama ve “düzen”li olarak tanımlanabilecek eskiye dönüşü gerçekleştirirken bir yandan da iyileşebilme kapasitesi” olarak tanımlanabilir (Gökalp Yılmaz, 2021b: 124). Kümbetoğlu'nun (2006: 10) net bir biçimde ifade ettiği gibi depremin [afetin] “sosyolojik ve antropolojik açıdan araştırılması... hem afetle başlayan sosyal değişim olgusunu anlamak, hem de bireylerin algı ve kavrayışlarını ortaya koymak açısından önemlidir”.

3. Gıda Güvencesi Kavramı ve Afetlerde Gıda Güvencesi Sorunu

Afetler oluştuğunda ilk anda kriz ve arama kurtarma faaliyetleri akla gelir. Afet öncesi kriz odaklı yönetim ve organizasyon senaryoları çoğunlukla afetten etkilenen insanların hayatlarını kurtarma, bedenen zarar görenleri kurtarma, bedenlerinin bütünlüğüne yönelik acil tıbbi müdahale gibi akut sorunlar planlamaya dahil edilir. Oysa afetin gerçekleştiği andan itibaren eş zamanlı olarak afetten etkilenen nüfusun, hayatta kalanların yiyecek dolayısıyla beslenme programlarının da acil eylem planlarına dahil edilmesi gerekir. Zira afetten etkilenen alanın genişliğine, afete müdahale süresinin uzunluğuna göre gıda ve beslenme organizasyonu, tedarik zincirinden lojistiğine, dağıtımına ve sürekliliğine kadar pek çok detaylı yapılanmayı zorunlu hale kılmaktadır. Tam da bu nedenle gıda ve su hakkı temelinde gıda güvencesi önemli bir sorun olarak düşünülmeli, kriz yönetiminin ve dolayısıyla afet yönetiminin bir parçası halinde ele alınmalıdır.

Gıda güvencesi açıktan sonra beslenmeye ilişkin dünyadaki en önemli sorunların başında gelmektedir. Dünya Bankası, OECD, Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) gibi pek çok uluslararası örgüt gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde farklı düzeylerde görülebilen gıda güvencesi olgusunun tanımlanması, ölçümü ve ortadan kaldırılmasına yönelik sosyal politika ve uygulamalar geliştirmeye dönük çaba göstermektedir. FAO, 2030 yılında dünyada açlığın ortadan kaldırılmasını hedeflerken, COVID-19 pandemisi gıdaya erişimde normal koşullara göre çok daha fazla olumsuz etkilediği için açlık ve gıda güvencesizliği

altında yaşayan nüfusu artırmıştır. Kriz zamanları, beklenmedik koşullar kırılğan, dezavantajlı dünya nüfuslarının gıdaya erişimlerini çok daha fazla etkileyebilmektedir. Gıda güvencesi dünya gıda fiyatlarından doğrudan etkilenebilmekte, yoksullukla ilişkilendirilebilmekte, ulusal ve uluslararası ekonomik krizlerde etkilediği nüfus artabilmekte, ancak zaman içinde gıda güvencesi kavramının çerçevesi değişim göstermiştir (FAO, 2003). Günümüzde gıda güvencesi kavramı etik ve insan hakları boyutlarına odaklanmaktadır; gıda hakkı 1948 yılında BM İnsan Hakları Bildirgesi'ne dayanır, ancak 1996 yılında Dünya Gıda Zirvesi'nde "yeterli gıda hakkının resmi olarak kabul edilmesi bir dönüm noktası olmuştur ve gıda güvencesine hak temelli bir yaklaşımın mümkün olduğuna işaret etmiştir (FAO, 2006). Gıda güvencesinin ölçümündeki kıstaslar uluslararası farklı örgütlere göre değişebilmekte, tanımını da zaman içinde değişim gösterebilmektedir. Ancak yaygın kabul gören tanımlardan biri olan Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün tanımına (FAO) göre (1996, Dünya Gıda Zirvesi) gıda güvencesi "tüm insanların, her zaman aktif ve sağlıklı bir beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılayan, yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak erişebilmesi" olarak ortaya konmuştur. Toronto Metropolitan Üniversitesi Gıda Araştırmaları Merkezi (*Centre for Studies in Food Security*) direktörü Koç'a göre merkezin belirlediği gıda güvencesinin olmazsa olmaz temel nitelikleri bulunmaktadır: 1. Sağlanılabilirlik (*availability*); 2. Erişilebilirlik (*accessibility*); 3. Kabul edilebilir olması (*acceptability*); 4. Yeterlilik (*adequacy*); 5. Faillik (bireysel ve kurumsal etmenler) (*agency*). Normal koşullarda, kriz koşullarında ve hiç kuşkusuz afet koşullarında bu beş özelliğin bir arada olabilmesi ve gıda güvencesi koşullarını sağlayabilmesi için kriz yönetimine, kriz öncesi planlama ve organizasyon becerisine sahip olmak gerekiyor.

Sommario vd. göre (2020:1) gıda ve su hakkı afet koşullarında diğer haklarla kıyaslandığında yaşamsal öneme sahiptir: "Tüm insan hakları afetlerden etkilenme potansiyeline sahip olsa da afetlerin yaşam, yeterli gıda, sağlık, güvenli içme suyu, yeterli barınma, giyim ve temizlik hakları ile ayrımcılığa uğramama hakkı üzerindeki etkisi daha doğrudan olmaktadır. Bu haklar, afet mağdurlarının devletlerin karşılamaya çalışması gereken temel ihtiyaçlarını kapsamaktadır. Bunlardan gıda ve su hakları, her ikisi de etkilenen nüfusun acil ihtiyaçlarıyla ilgili olduğundan ve gıda ve su insan yaşamı için gerekli olduğundan özel bir öneme sahiptir." The Sphere Projesi kapsamında hazırlanan İnsani Yardım Sözleşmesi ve İnsani Yardımda Asgari Standartlar'da (AMASIYS, 2011: 22) belirtildiği gibi "insani yardım alma hakkı" çerçevesinde uluslararası hukuk normlarında garanti altına alınan

“yeterli standartlarda yaşama, *yeterli su, gıda*,² kıyafet, barınak ve sağlığın gerektirdiği öğelere sahip olma” özellikle afet ve çatışma koşullarında hayati öneme sahiptir. Tüm bu temel haklar yerine getirilirken hiçbir koşulda “yaş, cinsiyet, ırk, renk, etnik köken, cinsel yönelim, dil, din, engel, sağlık durumu, siyasi ve diğer görüşleri, ulusal ya da sosyal orijinine göre” ayrımcılık yapılmaması (2011: 22) da esas olarak kabul edilmektedir.

Afet koşullarından bağımsız olarak verili bir ülkede gıda sisteminin olağan işleyişinde gıdanın üretimi, dağıtımı, bölüşümü, mübadelesi yani alım satımı ve tüketimi yer alır. Türkkân’a göre (2023) bir gıda sisteminin başarısızlığını iki biçimde ayırmak mümkündür: Tip 1-savaşlar, depremler, salgın hastalıklar gibi durumlarda görülen kitlesel düzeyde deneyimlenen yetersiz beslenme, açlık ve darlık olayları; Tip 2-düşük gelirli haneler ve dezavantajlı gruplardan oluşan belirli kesimler için yaşam standardı haline gelen yetersiz beslenme, açlık ve darlık deneyimi (2023: 22). Deprem, sel, fırtına, kuraklık gibi afetler gıda sisteminde belirli aksamaların kısa, orta ve uzun vadede ortaya çıkmasında etkili olabilir. Depremden etkilenen çiftçilerin yaşamlarını kaybetmesi, sel, fırtına, kuraklık nedeniyle üretimin sekteye uğraması yetersiz gıda arzına ve dolayısıyla Tip 1’de tasvir edilen kitlesel düzeyde yetersiz beslenme, açlık ve darlık olaylarının görülmesine neden olabilir.

Afet koşullarında gıda hakkını ve gıda güvencesini savunmak gereklidir. Afet gerçekleştiğinde gıda zinciri yeniden olağan koşullarda tesis edilene kadar gıdanın afet bölgesine tedarik edilmesinden, afetten etkilenen tüm bölge insanına erişilebilmesine, temel beslenme ihtiyaçlarından özel beslenme gereksinimi olan kırılgan gruplara kadar (hamile ve emziren kadınlar, çocuklar, yaşlılar, kronik hastalıkları olanlara ve engellilere kadar) pek çok bileşeni afet öncesinde düşünerek, planlayarak ve sahada organizasyonel yapıyı, koordinasyonu sağlayarak mümkün olabilir. Kızılay’ın afet öncesi planlamalarında beslenme kılavuzu hazırlayarak bu girişimde bulunduğu görülür. Buna göre Kızılay’ın (2017) hazırlamış olduğu beslenme kılavuzunda öngörülen beslenme hizmetleri temel olarak ikiye ayrılır: 1. Erken dönem beslenme hizmeti; 2. Uzun dönem beslenme hizmeti. Erken dönem beslenme hizmeti afet durumu olduğu andan ilk 72 saate kadar olan süredeki faaliyetleri kapsamaktadır. Bu süreçte acil beslenme kiti, kumanya, soğuk ve sıcak içecek, yüksek enerjili beslenme malzemeleri tedarik edilmelidir. Uzun dönem beslenme hizmeti ise 72 saat ve sonrası dönemi kapsamaktadır. Bu süreçte gıda paketi, mutfak seti olduğu gibi sahra mutfaklarının büyüklüğe göre (1000-5000 kişilik yemek üretim kapasitesine

2 İtalik vurgu yazara aittir.

göre), mobil mutfakların, mobil ekmek fırınlarının kurulumu ve kullanımına dair şemaları kapsar.

4. Sonuç

Afet gibi çok katmanlı ve boyutlu bir olgu karşısında disiplinlerarası yaklaşım gereklidir. Mühendislik, tıp, yer bilimleri, yönetim bilimleri, sosyal bilimler gibi pek çok bilim alanının afetlerin ortaya çıkış koşullarından afet sırasında ve sonrasındaki müdahale, planlamaya kadar çok yönlü yaklaşıma ihtiyaç bulunmaktadır. Türkiye gibi deprem başta olmak üzere afetlerin günümüzde çeşitlendiği ve sıklığı bir coğrafyada afet gerçeğini göz ardı etmeden bilimsel çalışmaların ortak akılla, kolektif emekle, disiplinler arası bir perspektifle dirençlilik mekanizmalarını üretmesi elzemdir. Sunata'nın yerinde tespiti afeti sadece sonuçları üzerinden ortaya çıkan zarar düzeyleri açısından değerlendirilemeyeceği; afeti ortaya çıkaran sosyal unsurları okumamız gerektiğini vurgular (2024: 17).

Belki de en önemlisi gıda sisteminin olası afetlere karşı dirençli hale getirilmesiyle başlanabilir. Zira afetlerin yaşanma sıklığına bağlı olarak gıda sistemindeki kırılmalıklar kıtlık, açlık gibi katastrofik etkilere toplumu açık hale getirebilmektedir. Dünyada Haiti depreminde (2010) olduğu gibi açlık ve kıtlık orta ve uzun vadede çözülmediğinde toplumdaki huzursuzlukların ne boyutlara ulaşabileceğini kestirmek bu nedenle önemlidir. Temiz su rezervlerinin olmaması, afetten etkilenen nüfusun salgın hastalık riskinden, susuzluğa kadar pek çok başka tıbbi sorunun ortaya çıkmasına neden olabilir. Afetten etkilenen popülasyonun temiz su kaynaklarına erişimi gıda erişimi kadar hayati önem taşıyan bir durumdur (Öney ve Akman, 2022: 240).

Kızılay'ın (2017) afet koşullarında beslenmek ilavuzundaki ideallerde ortaya konduğu gibi, Öney ve Akman'ın çalışmasında (2022) afet durumlarında gıda ve beslenme hizmetlerinin planlaması ve hassas (kırılgan) gruplarda nasıl olması gerektiği derlendiği gibi senaryo ve gerçekleşen durum arasında nasıl büyük farklar olabildiğini, yaşadığımız son 6 Şubat Depremleri'nde tanık olduk. Senaryoların, hazırlıkların, planlamanın en kötü senaryoya göre yapılmasının elzem olduğunu çok acı bir biçimde deneyimledik. Akarçay (2023) depremin hemen sonrasında AFAD'ın deprem bölgesine mobil mutfak, gıda vb. yönlendirmelerinin sahada ihtiyacı karşılayamadığını aktarması bu açıdan olası yeni afetlerde gıda ve beslenme koordinasyonu, organizasyonu ve dağıtımında aksamaların önüne geçilebilmesi için önem taşımaktadır. Gıda ve su hakkı, gıda güvencesi çerçevesinde gıdaya ve suya afet sahasındaki herkesin temiz, adil, afetin ilk dönemleri atlatıldıktan sonra

kültürel beğenilerine³ uygun, yenilebilir, süreklilik arz eden bir biçimde erişilebilir hale getirilerek destek mekanizmaları tarafından sağlanmalıdır. Yalnızca AFAD ve Kızılay gibi devletin afetle yetkilendirdiği kurum ve kuruluşların tek başına yeterli olmadığı, sivil toplum kuruluşlarının, gönüllü destek mekanizmalarının, toplumsal dayanışma ağlarının ne kadar hayati katkı sağladığı yine son yaşanan deprem felaketinde anlaşılmıştır. Kızılay'ın Mart-Haziran 2023'te 6 Şubat Deprem bölgesinde yaptığı araştırma bulgularına dayanarak, İngilizce yayınladığı raporda gıdaya ilişkin veriler dikkat çekicidir. Araştırmaya göre depremzedelerin çoğu gıdaya ve temiz suya erişimde zorluklar yaşadığı, altyapıda oluşan hasarların, düzenli tedarik zincirlerinin kırılmasının bu soruna katkıda bulunduğu ifade edilmiştir (Kızılay Raporu, 2023: 5). Deprem sonrası karşılaşılan sorunlar ve zorluklar içinde psikolojik sorunlar, hijyen sorunları, barınma sorunlarından sonra dile getirilen en önemli sorunlar arasında gıdaya ve suya erişim sorunu dile getirilmiştir (Kızılay Raporu, 2023: 6). Yine araştırmaya dahil olan katılımcıların ifadelerine göre güvenli gıda için çadır ve konteynır kentlerde sıcak yemek dağıtımının devam etmesini, bu ortamlarda ikincil afetler olarak yangınların önüne geçebilmek için elzem olduğu anlaşılmaktadır (Kızılay Raporu, 2023: 12).

Gıda güvencesi afet koşullarında öncelikli alanlardan biri olmalıdır. The Sphere İnsani Yardım Sözleşmesi ve İnsani Yardımda Asgari Standartlar belgesinde vurgulandığı gibi gıda güvencesi ve beslenmenin düzeyi, niteliği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Afetlerde gıda güvencesinin sağlanabilmesi için iyi bir hazırlık süreci gerekiyor; bu süreçte hükümetler, insani yardım kuruluşları, yerel sivil toplum örgütleri, toplumlar ve en alt düzeyde bireyler bir arada geliştirecekleri kapasite, ilişki ve bilgi ile sonuç alabilirler (AMASIYS, 2011: 147). Belki son depremde eksikliği en çok hissedilen “stratejik planlama, ekipman, teminlerin depolanması, acil hizmetler ve yedek düzenleme, iletişim, bilgi yönetimi ve eş güdüm, personel eğitimi ve toplum seviyesinde planlama ve uygulamalar” bir arada düşünülerek hareket edilmesi elzemdir. Afetlere karşı diğer pek çok alanda olduğu gibi gıda ve beslenme alanında da dirençliliğin sağlanabilmesi için gıda üreticilerinin, firmalarının, kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları, gönüllü destek mekanizmaları ve dayanışma ağları ile birlikte yönetim,

3 Öney ve Akman'ın (2022: 242) Dünya Sağlık Örgütü'nün gıda yardımına bağlı nüfuslar içinde enerji, protein ve yağ açısından yeterli erzak örneğinden aktardıkları gıda yardım içeriğinde tahıl ve bakliyatlar zaman zaman afetin gerçekleştiği bölgede yaşayan insanların kültürel beğenilerine uygun düşmeyebilmektedir. Kısa vadede beslenme ihtiyacını karşılamakla birlikte orta ve uzun vadede hayatta kalan insanların kendi damak tatlarına, kültürel beğenilerine uygun gıda tedarikinin gerekli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

iletişim, bilgi yönetimi, eşgüdümlü ve koordinasyon içinde çalışma ilkelerini benimseyerek planlı bir şekilde uygulama imkânlarını zorlamalıdır.

Yüksel'in (2007: 1074-75) afetlerde beslenme stratejileri bakımından net bir biçimde ortaya koyduğu gibi kısa ve uzun vadeli stratejiler belirlenmelidir: Kısa vadeli stratejiler arasında temiz su erişimi, acil enerji gereksinimi, hızlı doku onarımı ve olası ishal salgınında önleme ve tedavisinde tüketilmesi gereken besinler yer alırken; uzun vadeli stratejilerde dayanıklı, ucuz, besin değeri yüksek, tüketim kolaylığı olan beslenme seçeneklerine kadar çeşitlendirme önerilmiştir. Kızılay'ın beslenme kılavuzunda (2017: 21) vurguladığı gibi beslenme yalnızca “açlık duygusunu bastırmak, karın doyurmak ya da gelişigüzel yemek-içmek” değildir; “sağlığı korumak, geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir eylemdir”. Dolayısıyla afet gibi olağan yaşamın bütün yönleriyle sekteye uğradığı olağanüstü koşullarda sağlıklı beslenmenin sağlanması son derece önem kazanmaktadır.⁴ Yine Kızılay'ın kılavuzunda çok net bir biçimde ifade edildiği gibi “büyük kayıpların” yaşanabileceği afetlerde “sağlık ve beslenme hizmetlerinin organizasyonunun” tesis edilebilmesi fizyolojik ihtiyaçlar kadar psikolojik iyi oluş için de elzemdir.

Afetlere karşı dirençliliği belirleyen etmenler çarpık kentleşme, nüfus artışı, altyapısal sorunlar, mühendislik uygulamalarındaki hatalar gibi insan faktörlü ise afetlere karşı dirençliliği sağlamak için bireysel, fiziksel, sosyolojik, ekonomik ve çevresel faktörleri (Varol ve Buluş Kırıkkaya, 2017: 8) çok disiplinli bir perspektifle bir arada düşünmek, planlamak ve koordine etmek gerekmektedir. Sonuç itibarıyla Akarçay'ın (2023) çalışmasında belirttiği bazı öneriler afet koşullarında akut dönemde beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi, yetersiz beslenmenin bir halk sağlığı sorununa dönüşmemesi ve gıda güvencesinin sağlanabilmesi için dikkat çekicidir. Afeti bir toplumsal gerçeklik olarak kabul ettiğimizde, afete her bakımdan kentleşme, yapı stoku, sağlık sistemi, ekolojik sistem, orman ve çevre ile kurulan ilişki açısından dirençlilik sağlanacaksa afet planlamasının, koordinasyonunun bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu planlama ve koordinasyon her türlü senaryoya göre sahra ve mobil mutfaklarını kapsmalı, gıda ve beslenme hizmetleri alanında meslek profesyonellerinin, gönüllülerinin sayısının artırılması, afetten etkilenebilecek nüfusa yeterli miktarda su ve gıda tedarikinin koşullarının sağlanması, gıda endüstrisi bileşenleri ile

4 Sağlık, beslenme ve diyetetik perspektifinden afet sonrası beslenme önerileri için bkz: Ayer vd. (2023). Afet sonrası görülebilecek klinik semptomlara yönelik beslenme önerileri. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 669-674.

protokollerin imzalanması ve lojistik için gerekli altyapının oluşturulması, akut dönem sonrasındaki kırılgan grupların beslenme ihtiyaçlarını gözetecek biçimde gıda temininin gerçekleştirilmesi, afet sırasındaki kriz yönetiminde en kısa sürede, kırılan gıda zincirinin yeniden tesis edilmesi, gıda güvenliği ve gıda güvencesi koşullarının hızlı bir şekilde oluşturulması (Akarçay, 2023: 60) gibi öneriler gıda ve beslenme açısından dirençlilik mekanizmalarının geliştirilmesi için disiplinlerarası yaklaşımla üzerinde düşünülebilir.

Kaynaklar

- Açıkalın, O. (2018). Türkiye'ye ilişkin sosyal boyutlu deprem yazımına eleştirel bir bakış. *Dirençlilik Dergisi*, 2(2), 85-104.
- Adaman, F. (2021). İnsan'dan 'doğa'ya afetlerin ekonomi-politik topoğrafyası. *Afetlerle Yoksullaşma, Salgınlar, Göçler ve Eşitsizlikler* içinde. (Ed. Murad Tiryakioğlu). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- The Sphere (2011). *Afete Müdahalede Asgari Standartlar ve İnsani Yardım Sözleşmesi (AMASIYS)*.
- Akarçay, E. (2023). Anadolu mutfağı güncesi: 6 Şubat depremleri sonrası Hatay-Belen'de kurulan sahra mutfağına ilişkin otoetnografik değerlendirme. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 26: 2, 45-63. DOI: 10.18490/sosars.1382502
- Akpolat, Y. vd. (2021). İzmir deprem afetinden etkilenenler üzerine sosyolojik bir araştırma: depremle ilgili toplumsal bilincin analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 723-753.
- Akşit, B. ve Karancı, N. (1999). A case study from Dinar and Bursa (Turkey). *The Australian Journal of Emergency Management*, 13 (4): 35-39.
- Ayer vd. (2023). Afet sonrası görülebilecek klinik semptomlara yönelik beslenme önerileri. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 669-674.
- Balta, E. ve Paker, M. (1999). Afet: doğal mı, toplumsal mı?. *Birikim*, 125-126. Erişim: <https://birikimdergisi.com/dergiler/birikim/1/sayi-125-126-eylul-ekim-1999/2319/afet-dogal-mi-toplumsal-mi/5416>
- Beck, U. (2011). *Risk Toplumu*. (Çev. Kazım Özdoğan ve Bülent Doğan). İstanbul: İthaki Yayınları.
- Can, İ. (2022). Afet çağında sosyolojiyi yardıma çağırmak ya da afeti yeniden tanımlamanın gerekliliği üzerine. *Tezkire*, 80, 9-29.
- Çingü, T. G. ve Yazgan, Ç. Ü. (2022). Examination of risk perception, fear, and preparedness of individuals experiencing earthquakes. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(2), 656-668.
- Eryılmaz, M. (2007). Afete giriş. *Afet Tıbbı* içinde. (Ed. Mehmet Eryılmaz ve Ufuk Dizer). Ankara: Ünsal Yayınları.
- FAO (2003). *Trade Reforms and Food Security*, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO Policy Brief (2006). Food Security. Issue 2. <https://www.fao.org/agrifood-economics/en/>
- Gökalp Yılmaz, G. (2021a). Afetlere sosyolojik bakış ve Türkiye'de afet yazımına kuramsal bir yaklaşım. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 194-204.

- Gökalp Yılmaz, G. (2021b). Doğal afetler, toplumsal değişme ve dirençlilik ilişkisi: toplumsalın yeniden inşası. *Sosyolojik Bağlam*, 2(2), 119-132
- Kalaycıoğlu, S. (2021). Afetler sonrasında yoksulluk, sosyal kırılmalık, sosyal politikalar ve yeniden yapılanma. *Afetlerle Yoksullaşma, Salgınlar, Göçler ve Eşitsizlikler* içinde. (Ed. Murad Tiryakioğlu). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Kasapoğlu, A. ve Ecevit, M. (2001). *Depremın Sosyolojik Araştırması*. Ankara: Sosyoloji Derneği Yayınları.
- Kasapoğlu, A., Ecevit, M. (2007). Afet Sosyolojisi. *Afet Tıbbı* içinde. (Ed. Mehmet Eryılmaz ve Ufuk Dizer). Ankara: Ünsal Yayınları.
- Kızılay (2017). Türk Kızılayı Afetlerde Beslenme Hizmetleri Kılavuzu. Ed. İlhan Öztürk ve Çiğdem Koçak.
- Kızılay (2023). February 6th Earthquake Current Situation Analysis and Needs Research Report. Erişim adresi: <https://kizilayakademi.org.tr/arastirma-ve-saha-raporlari/>
- Koç, Mustafa (2013) *Küresel Gıda Düzeni*, Ankara: Notabene.
- Kümbetoğlu, B. (2006). “Depremden Beş Yıl Sonra Düzce” araştırması: giriş. *Toplumbilim: Deprem Özel Sayısı*, 21.
- Kümbetoğlu, B. vd. (2007). *Depremden 5 Yıl Sonra Düzce İlinde Değişen Toplumsal, Ekonomik ve Kişisel Yaşam*. Tübitak SOBAG Proje Raporu, Proje No: 106K114.
- Öney, B. ve Akman, K. (2022). Afet durumlarında beslenme hizmetleri. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 239-246.
- Özüğurlu, M. (2000). 17 Ağustos körfez depremi: yıkıntıların içinden notlar. *Mülkiye*, XXIV (220): 323-38.
- Özüğurlu, A. (2012). Afetler ve kentleşmenin neoliberal dönüşümü. *Mülkiye*, XXXVI (274): 149-158.
- Perry, R. W. (2018). Defining disaster: an evolving concept. *Handbook of Disaster Research* içinde, (Eds. Havidan Rodriguez, William Donner, Joseph E. Trainor), 2nd Edition, Cham: Springer.
- Sommario, E., Spagnuolo, F. and Alabrese, M. (2020). Feeding the hungry, quenching the thirsty: shaping the rights to food and water in disaster settings through humanitarian standards. *Global Jurist*, 20(1) 2020: 1-18. <https://doi.org/10.1515/gj-2019-0007>
- Sunata, U. (2024). Deprem sosyolojisine giriş. *Afetin Sosyal İnşası: Türkiye'nin Deprem Sosyolojisi* içinde, Der. Ulaş Sunata, Ankara: Nika Yayınevi.
- Türkkan, C. (2023). *İstanbul'u Doyurmak: Gıda İaşesinin Politik Ekonomisi*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Varol, N. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. *Dirençlilik Dergisi*, 1(1): 1-9.

World Food Summit. (1996). *Report of the World Food Summit*. 13-17 November 1996, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/w3548c/w3548c00.htm>

Yüksel, B. (2007). Afet durumlarında beslenme, beslenmenin önemi ve gıda yardımı. *Afet Tıbbı* içinde. (Ed. Mehmet Eryılmaz ve Ufuk Dizer). Ankara: Ünsal Yayınları.

Geçmişten Günümüze Ülkemizdeki Yerleşim Alanları Seçim Kriterleri Üzerine Bir Derleme: Jeofiziksel Bir Bakış

Ömer Lütfü Aydın¹

Çağlar Özer²

Özet

Depremler; diğer doğa olayları gibi yerleşim alanlarını tehdit eden ve yaşam alanlarının değiştirilmesine sebep olan doğa olaylarının başında gelmektedir. İnsanoğlu deprem sonrası kazandıkları tecrübeleri bir sonraki yerleşim alanın belirlerken kullanmış olsalar da büyük ekonomik, sosyolojik ve kültürel kayba uğramışlardır. Günümüze kadar gelen bu süreç içerisinde bilim insanları ve yerel yönetimler doğa ile uyumlu kent seçimi noktasında yerbilimsel çalışmalar, mekânsal planlama çalışmaları, coğrafi bilgi sistemleri çalışmaları gibi çok disiplinli araştırmalar gerçekleştirmişlerdir. Ülkemizde 1940 yılından günümüze depreme karşı dayanıklı yapı tasarımını gerçekleştirebilmek adına bina ve bina türü yapıların projelendirme safhasında gerekli olan zeminin fiziksel parametrelerinin belirlendiği zemin ve temel etütlerinin ülke genelinde aynı standartlarda yapılabilmesini sağlamak amacı ile belirli dönemlerde çeşitli mevzuat çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada geçmişten günümüze yayınlanan mevzuat çalışmalarının jeofiziksel perspektifte incelenmesi gerçekleştirilmiştir. İncelenen yasal düzenlemeler sonrasında jeofiziksel araştırmaların kanun, tüzük, yönetmelik, genelge ve benzeri normlar içerisinde yeteri kadar yer almadığı ve bu durumun depreme dayanıklı yapı tasarımının gerçekleştirilmesinde birtakım eksikliklere sebep olduğu düşünülmektedir. Şehirlerimizin deprem dirençli hale gelebilmesi ancak deprem zemin yapı ilişkisinin doğru test ve etütler ile bilimsel bir şekilde kurulması ile mümkündür. Özellikle derin zemin yapısının jeofiziksel araştırmalar ile belirlenmesi hususu yönetmelik ve benzer normlarda yer almalı ve detaylandırılmalıdır. Ayrıca yerel zemin koşulları dikkate alınarak her ilimiz için sahaya özel sismik tehlike analizlerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir.

- 1 Doktora Öğrencisi, Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum. omer.aydin@erzurum.bel.tr, 0000-0003-3616-0754.
- 2 Doçent, Atatürk Üniversitesi Deprem Araştırma Merkezi, Erzurum. caglaroz@atauni.edu.tr, 0000-0001-5401-2013.

1. Giriş

İnsanlık varoluşundan günümüze kadar doğa ile sürekli etkileşim halinde olmuştur. Göçebe yaşam tarzında barınma ve beslenme gibi temel etmenler yerini yerleşik yaşam düzeninde tarım, hayvancılık, iklim, güvenlik, ulaşım ve su kaynaklarına yakınlık gibi aslında yerleşim yeri seçim kriterlerinin öncülüğü niteliğindeki etmenlere bırakmıştır. Kentlerin yerleşim bölgeleri tasarlanırken alanın doğal yapısı, ticari olanakları ve stratejik pozisyonu dikkate alınmıştır (Wycherley, 2011). Yerleşim alanlarına doğanın etkisini ülkemiz eski yerleşim alanlarında görülmektedir. Örneğin Ege Bölgesi'nin topoğrafik yapısı nedeniyle ulaşımında zorluklar meydana gelmiş, değişen iklim koşulları deniz ulaşımını da etkisi altına almıştır (Mumford, 2007). Bu durum bölgede kurulan yerleşim alanlarını deniz kenarına yakın alanların seçimine itmiştir. Menderes Irmağı Vadisi'nde bulunan Priene Antik Kenti, kurulduğu dönem itibari ile verimli arazilere ve su kaynaklarına yakın ılıman bir iklim kuşağında iken, zaman içerisindeki değişim ile Menderes Nehri'nin taşıdığı alüvyonlar sebebiyle denizden uzaklaşarak yerleşim yeri iki kere değişmiştir. Doğa ile mücadele etmemeyi tercih eden antik dönem insanlığı bunun yerine kentleri ve kent yapılarını doğaya uyumlu hale getirecek koruma ve korunma yolları seçmiştir. Örneğin taşkınlardan korunmak üzere kentlerin yalçın noktalarında yağmur sularının rahatça akabilmesi için taş döşenmesi bu duruma basit bir örnektir (Wycherley, 2011). Benzer şekilde, Nil Nehri bölgesinde taşkınlar için farklı ölçümler ile tarım için önemli zamanları belirlenmiş, hava durumuna göre mevsim olarak isimlendirilen yıllık zaman periyotları kavramı kullanılmıştır (Childe, 1994).

Depremler; bütün doğa olayları gibi yerleşim alanlarını tehdit eden ve sonrasında yaşam alanlarının değiştirilmesine sebep olan doğa olaylarının başında gelmektedir. Tarihte iki kez büyük yıkıma uğrayan Priene Antik Kenti'nin yerleşimini oluşturan binalarda yapılan incelemelerde M.Ö. 350 ve M.S. 12. yüzyılları arasında büyük depremlerden etkilendiği rapor edilmiştir (Altunel, 1998). Yapılan incelemelerde alüvyon içerisinde birçok kıyı yapısında çökme ve göçme meydana geldiği belirtilmiştir. Tahmin edilen yıkım çok büyük olması sebebiyle yerleşim yeri onarılmadan kent merkezi değişikliğine gidilmiştir. Benzer örnekleri çeşitlendirmek mümkündür. Özetle, insanoglu yaşadıkları alanlarda yer seçimi ardından elde ettikleri olumsuz tecrübeler sonrasında yerleşim yerlerini çoğunlukla değiştirmişlerdir. Bu süreçte kazandıkları tecrübeleri bir sonraki yerleşim alanının belirlerken kullanmış olsalar da büyük ekonomik, sosyolojik ve kültürel kayba uğramışlardır.

Günümüze kadar gelen bu süreç içerisinde bilim insanları ve yerel yönetimler doğa ile uyumlu kent seçimi noktasında çok disiplinli çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmaların başlıca;

- ❖ Kentlerin taşkın, deprem, heyelan gibi doğal afetlere karşı dirençli olmasını sağlamak amacıyla *yербilimsel çalışmalar*,
- ❖ Rüzgar, güneş gibi iklim olaylarını olumlu yanlarını kullanılabileceği ulaşılabirlik analizlerinin yapıldığı *mekânsal planlama çalışmaları*,
- ❖ Veri yönetimini sağlayarak farklı disiplinlerin birlikte etkin çalışmasını sağlayan *Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) çalışmaları* şeklinde özetlenebilir.

Bu çalışmalarda tıpkı antik dönemde olduğu gibi yaşanan olumlu ve olumsuz tecrübeler göre revizyona uğramıştır. En iyisini arayan insanlık geçmişten günümüze sürekli çalışmalarını ve ilerlemelerini sürdürmüştür.

1940 yılından günümüze yerleşim depreme karşı dayanıklı yapı tasarımını gerçekleştirebilmek adına birçok yasal mevzuat hayatımıza girmiştir. Bu mevzuatlar ile ilgili gerek derleme gerek ise uygulamalı şekilde birçok akademik araştırma gerçekleştirilmiştir. Eyidoğan ve Güçlü (1993) dönemin yürürlükte olan Türkiye deprem bölgeleri haritasının ve yönetmeliğinin yeniden gözden geçirilmesini önermiştir. Sakaltaş (2010) zemin etüt ve geoteknik raporların inşaat mühendisliği perspektifi ile kapsam ve içerik yönünden incelemiştir. Özmen (2012) yürürlüğe giren deprem bölgesi haritaların gelişimi hakkında inceleme gerçekleştirmiştir. Sucuoğlu (2019) 2019 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğindeki başlıca yenilikleri incelemiştir. Kılıç vd. (2020) 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerinin zemin etüdü yönünden pilot bir bölgede uygulamalı bir mukayesesi yapmışlardır. Güner (2020) ülkemizde üç farklı yapılaşma dönemi (1990 öncesi, 1990-2000 dönemi, 2000 sonrası) olduğunu belirtmiş ve yapılaşma dönemiyle deprem hasar riski arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Amani vd. (2020) yığma bir yapıda 1998, 2007 ve 2019 Türk Deprem Yönetmeliklerini karşılaştırmıştır. Karaca (2021) Kapadokya bölgesi için 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerine göre zemin bilgilerini kullanarak tasarım ivmelerini karşılaştırmıştır. Cansız (2022) Amerikan yönetmeliği ile 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğini pilot bir örnek üzerinde itme analizi değerlerine göre karşılaştırmıştır. Özmen (2023) 1945, 1947, 1963, 1972, 1996 ve 2018 tarihlerinde yayınlanan sismik tehlike haritaları ile ilgili kısa bilgiler vererek Ankara ilinde deprem yönünden tehlikeli alanlar hakkında bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada ise geçmişten günümüze yayınlanan deprem ve imar planları ile ilgili yayınlanmış kanun, tüzük ve yönetmelikler incelenerek jeofiziksel bakış açısıyla bir değerlendirme yapılmıştır.

2. Ülkemiz İmar Planı Mevzuatları

Ülkemiz mevcut mevzuatına göre bir alanın yerleşim yeri olarak kullanılabilmesi ve yapı inşa edilebilmesi için plan hiyerarşisi kademeleri ve 3194 sayılı imar kanunu ve bu kanuna bağlı eklerin hükümlerini karşılaması gerekmektedir. Plan hiyerarşisi doğrultusunda sırasıyla;

1. 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı (ÇDP, 2014; URL-1 ve URL-2)
2. 1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı (URL-1 ve URL-3)
3. 1/5.000 ölçekli Nazım İmar Planı (URL-1 ve URL-3)
4. 1/1.000 ölçekli Uygulama İmar Planı (URL-1 ve URL-3)
5. 3194 Sayılı Kanunun İlgili Madde Uygulamaları (Harita Uygulamaları) (URL-3)

2.1. 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı

Şehirlerin birbiri ile ve ilçelerin şehirlerle ilişkilerinin üst ölçeklerde incelendiği, arazi sınıflamasının yapılarak tarım alanlarının, doğal niteliği korunacak alanların, havzaların, maden sahalarının, orman alanlarının ve yerleşim yeri alan sınırlarının belirlendiği 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından ilgili planlama sınırındaki tüm kamu kurum ve kuruluşlarının kurum görüşü ile hazırlanır. Hazırlanan çevre düzeni planı kapsamında planlama sınırı içerisindeki tehlikeler ilgili kamu kurum görüşlerine göre plana işlenir. Bu kapsamda Afet Acil Durum (AFAD) İl Müdürlüklerinden afete maruz bölgeler, Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü'nden diri faylara ilişkin bilgiler, yerel yönetimlerden hazırlanan jeolojik etüt bilgiler gibi bir dizi teknik veriler plana esas olması üzere yerbilimsel hazırlık yönünden temin edilir ve plan kararlarına işlenir. Ayrıca, mekansal planlama çalışmaları kapsamında ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından yerleşim alanı sınırları, sanayi ve maden saha sınırları gibi veriler plan kararlarına veri teşkil etmesi amacıyla temin edilir. CBS çalışmaları kapsamında elde edilen çevre düzeni planına esas tüm verilerin mekansal olarak gösterilebilmesi amacıyla sayısal olarak CBS tabanlı bir ortamda veriler işlenerek plan oluşturulur. Bu ölçekte zemine yönelik riskler için arazi deneyleri hassasiyetinde ölçümlerden ziyade mevcut jeoloji haritaları, mevcut jeolojik etütler kullanılarak genel bir kanıya varılması beklenmektedir.

2.2. 1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı

Onaylanan 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı sonrasında ilgili yerel yönetimler yönetim sınırlarına ilişkin 1/25.000 ölçekli Nazım İmar

Planlarını hazırlamak sureti ile mekânsal olarak yerleşim yerlerine ait birçok teknik nizam kararlarını alırlar. Yerleşim yerlerinin yüksek, orta ve düşük yoğunluklu konut alanlarının sınırları, araç yollarının genişlikleri, sosyal donatıların yerleri, sanayi ve ticari alanlarının konumları belirlenir. Bu ölçekte hazırlanan imar planında arazi kullanımına esas bir jeolojik jeoteknik etüt raporu hazırlanır. Hazırlanan jeolojik etüt ölçüğünde arazi deneyleri bulunmamaktadır. Gözlemsel olarak hazırlanan jeolojik etüt raporu kamu kurum ve kuruluşlarından alınan teknik veri ve görüşler eşliğinde plan altlığı olarak kullanılır.

2.3. 1/5.000 Ölçekli Nazım İmar Planı

1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı kararları doğrultusunda uygulama imar planı öncesinde nizam kararlarının alındığı, konut, rezerv konut, sanayi, ticaret, tarım ve doğal niteliği korunacak alan vb. sınırlarının belirlendiği plan türüdür. Bu plan hazırlanırken çevre düzeni planından ve 1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı'ndan daha ayrıntılı kurum görüşleri temin edilir. Plan sınırı içerisinde bulunan tüm kamu kurum ve kuruluşlarından plana esas olabilecek çalışmaları ile ilgili teknik veriler temin edilir. 1/25.000 ölçekli plan türünde yerleşim alanları mekânsal olarak belirlenerek düşük, orta ve yüksek olmak üzere genelde üç farklı türde yoğunluk kararı getirilir. Hazırlanan imar planı Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından onaylanarak yürürlüğe girer. Büyükşehir olmayan il belediyelerinde İl Genel Meclisi tarafından bu kararlar onaylanır. Söz konusu plan ölçüğü jeolojik etüt araştırması yönünden format dört olarak belirlenen mikrobölgeleme etüt raporuna tabidir. Alan jeolojik olarak tarif edildikten sonra ilgili genelgenin hükümleri doğrultusunda karelajlara bölünerek 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüt Raporu için arazi deneyleri yapılır.

2.4. 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planı

Nazım imar planlarından sonra ilgili ilçe belediyeleri hazırlanan planı kararları doğrultusunda uygulama imar planlarını hazırlar. Bu kez yapılaşmaya esas kararlar getirilerek ruhsat sürecinde gerekli teknik soruların cevapları bu plan türünde belirlenerek (örneğin; çekme mesafesi, Taban Alanı Kat Sayısı (TAKS), kat alanı kat sayısı (KAKS), emsal, yapılaşma nizamı, kat sayısı ve plan notları ile birçok yapılaşma tekniği hakkında detayın cevapları) ilgili plan türüne işlenir. Bu aşamada gerekli olan jeolojik etüt yine 1/1000 ölçekli uygulama imar planına esas mikrobölgeleme etüt raporudur. Söz konusu rapor için plan sınırı belirli mühendislik yorumları ile karelajlara bölünerek ilgili genelge hükümleri uyarınca arazi deneyleri yapılır (İPEJJEÇ, 2008; URL-4). Bir hiyerarşik plan doğrultusunda yerleşim alanı olarak belirlenen

bölgelerin yerleşime uygunluk alanlarının tespit edilebilmesi için bazı test ve etütler ile yer fiziki araştırmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak araştırılan alanda bulunan risklerin tespit edilerek imar planlarına işlenmesidir. Bu çalışmalar 3194 sayılı kanunun ilgili maddeleri uyarınca hazırlanıp Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından onaylanarak yürürlüğe girmektedir. İlgili raporlar doğrultusunda hazırlanan yerleşime uygunluk haritaları esas alınarak imar plan kararları getirilir. Şehir plancıları özet olarak koordinatlı olarak taraflarına sunulan onaylı yerleşime uygunluk haritalarını kullanarak şehir planlarını çizmekte ve kat adetleri gibi hayati öneme haiz kararlar ortaya çıkmaktadır. Mikrobölgeleme etüdü ile alanın yerleşime uygun olmadığı kanısına varılmaması halinde imar planları oluşturulurken herhangi bir kısıtlamaya gidilmez.

2.5. 3194 Sayılı Kanunun İlgili Madde Uygulamaları

İmar Planları hazırlanarak ilgili idarece onaylanması ardından (Tablo1) ilgili ilçe belediyesi tarafından; kentsel dönüşüm alanlarında ise Büyükşehir Belediyesi tarafından 3194 sayılı İmar Kanununun ilgili maddelerine istinaden imar uygulaması işlemleri yapılarak söz konusu alanlar inşaat ruhsatı almaya hazır hale getirilebilir. Uygulama imar planı sınırları içerisinde bulunan daha önce herhangi bir kamu adına kesinti yapılmamış ham parsellerin, alandaki sosyal donatıların ve kamu alanlarının tahsisi amacıyla birbirleri arasında veya kendi içerisinde bölünmesi, ayrılması, kesintiye uğraması, hissedar yapılması ya da ayrılması işlemleridir. Yerleşim yerleri ile bu yerlerde yapılaşmanın plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun olması amacıyla yerel yönetimler (alanın mücavir alan dışında olması durumunda valilikler) tarafından yapılan imar ruhsatı öncesi hazırlık aşamasıdır. Düzenleme ortaklık payı olarak bilinen şehir planlarında kamuya ait alanların ihdas edildiği ihtiyaç alanlarının temini için “Arazi ve Arsa Düzenlemeleri Hakkında Yönetmelik”in 4. Maddesinin (ç) bendi hükmüne istinaden alanın %45 oranına kadar kamu adına kesintiye uğraması işlemi de en çok bilinen imar uygulaması işlemidir.

Tablo 1: Plan biyerarşisinde yapılması gereken işlemlerin, onay mercileri ve mevzuat adımları. Not: Tabloda bazı alanların karşılığında Resmi Gazete onay tarihi bulunmamaktadır. Bu durumun nedeni Genelgelerin Bakanlıklar tarafından ilgili idarelere resmi yazı yazılması sureti ile duyurulmasıdır.

No	Çalışma İsmi	Çalışma Türü	Çalışma Ölçeği	Onay Mercii	Güncel Mevzuat	Resmi Gazete Onay Tarihi
1	Çevre Düzeni Planına Esas Jeolojik Jcoteknik Etüt	Arazi Kullanımına Esas Jeolojik Etüt Raporu (Format-1)	1/100.000	Çevre, Şchircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	2008/10337 Sayılı Genelge ve 2011/9 – 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı Genelge	-
2	Çevre Düzeni Planı	İmar Planı	1/100.000	Çevre, Şchircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030
3	1/25.000 Ölçekli Halihazır Harita	Halihazır Harita	1/25.000	Harita Genel Müdürlüğü	Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği 94/5856 Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği	26.06.2018 Resmi Gazete Sayısı:30460
4	Arazi Kullanımına Esas Jeolojik Etüt	Jeolojik Etüt	1/25.000	Çevre, Şchircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	2011/9 – 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı Genelge	-
5	Nazım İmar Planı	İmar Planı	1/25.000	Büyükşchir Belediyesi Büyükşchir Olmayan İllerde; Mücavir Alan Sınıırında: İl veya İlçe Belediyesi, Mücavir Alan Dışında: İl Özel İdaresi İl Genel Meclisi	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030
6	1/5.000 Halihazır Harita	Halihazır Harita	1/5.000	Büyükşchir Belediyesi – İlçe Belediyesi Büyükşchir Olmayan İllerde; İl veya İlçe Belediyesi Harita Mühendisi olmayan Belediyelerde Çevre, Şchircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030 26.06.2018 Resmi Gazete Sayısı:30460

7	Nazım İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüdü	Nazım İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüt Raporu (Format -4)	1/5.000	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	2008/10337 Sayılı Genelge ve 2011/9 – 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı Genelge	-
8	Nazım İmar Planı	İmar Planı	1/5.000	Büyükşehir Belediyesi Meclisi, Büyükşehir Olmayan İllerde; Mücavir Alan Sınında: İl veya İlçe Belediyesi, Mücavir Alan Dışında: İl Özel İdaresi İl Genel Meclisi	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030
9	1/1.000 ölçekli Halihazır Harita	Halihazır Harita	1/1.000	Büyükşehir Belediyesi – İlçe Belediyesi Büyükşehir Olmayan İllerde; İl veya İlçe Belediyesi Harita Mühendisi olmayan Belediyelerde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030 26.06.2018 Resmi Gazete Sayısı:30460
10	Uygulama İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüdü	Uygulama İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüt Raporu (Format - 4)	1/1.000	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	2011/9 – 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı Genelge	-
11	Uygulama İmar Planı	İmar Planı	1/1.000	Büyükşehirlerde: Büyükşehir Belediye Meclisi ve İlçe Belediyesi Meclisi Büyükşehir Olmayan İllerde: İl Belediye Meclisi, İlçe Belediye Meclisi ve İl Özel İdaresi İl Genel Meclisi	Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği	14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı:29030

12	İmar Uygulaması	İmar Planı Sonrası Haritacılık İşlemleri	1/1.000	İlgili İlçe Belediyesi, Kentsel Dönüşüm Alanlarında Büyükşehir Belediyesi	3194 Sayılı İmar Kanunu	09.05.1985 Resmî Gazete Sayısı: 18749
13	Zemin Etüdü	Jeolojik Zemin Etüt Raporu	1/1000	İlgili İlçe Belediyesi, Kentsel Dönüşüm Alanlarında Büyükşehir Belediyesi	Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı	17.02.2021 Resmi Gazete Sayısı:31398
14	Bina Ruhsatı	Bina Proj ve Ekleri	1/1000	İlgili İlçe Belediyesi, Kentsel Dönüşüm Alanlarında Büyükşehir Belediyesi	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018)	18.03.2018 Resmi Gazete Sayısı:30364

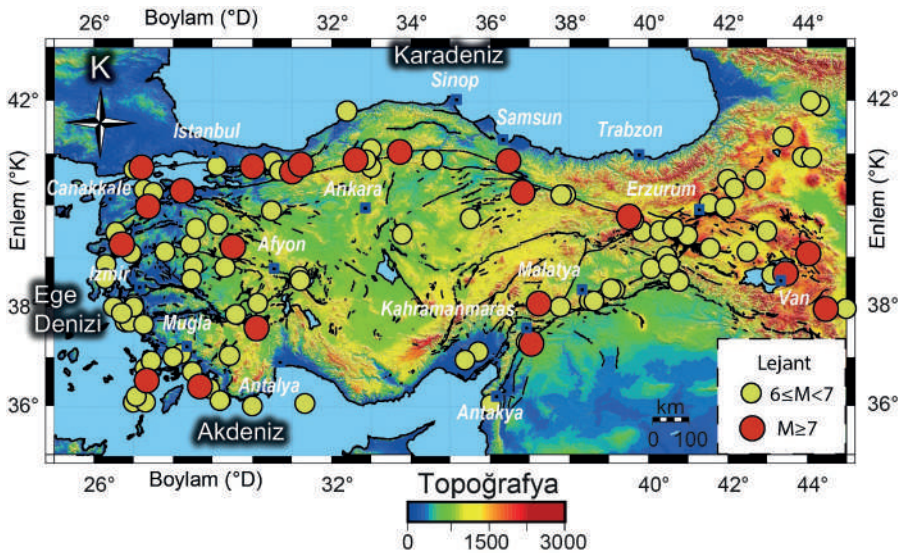
3. Türkiye Deprem Yönetmelikleri

Sıklıkla yıkıcı depremler üreten (AFAD, 2024a) ve deprem tehlikesi yüksek (AFAD, 2024b) olan ülkemizde (Şekil 1) genel mevzuat sürekli depremlere dirençli kentler oluşturabilmek adına iyileştirilerek güncellenmektedir. Bunlar ilk zamanlarda farklı ülkelerin yönetmeliklerini aynen veya bazı değişikliklerle ülkemize entegre etme yoluyla gerçekleştirilmiştir. 1940 yılından günümüze kadar on farklı mevzuat hayatımıza girmiştir. Bunlar kronolojik sırası ile aşağıda sunulmaktadır:

- ❖ 1940 Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi (DY, 1940);
- ❖ 1944 Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi (DY, 1944);
- ❖ 1949 Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği (DY, 1949);
- ❖ 1953 Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DY, 1953);
- ❖ 1962 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DY, 1962; URL-5);
- ❖ 1968 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DY, 1968; URL-5);
- ❖ 1975 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DY, 1975; URL-5);

- ❖ 1998 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DY, 1998; URL-5);
- ❖ 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DY, 2007; URL-6);
- ❖ 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (DY, 2018; URL-7);

Halen günümüzde 2018 yılında 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı Resmî Gazete ile yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği mevzuattaki yerini korumakta ve ilgili yönetmelik ve eklerine göre yerel yönetimler işlemlerini tesis ederek inşaat ruhsatı vermektedir.



Şekil 1. Ülkemizde 1900'lü yılların başından günümüze kadar olan dönemdeki magnitudu altıdan büyük depremler (Bu haritada, deprem verileri AFAD (AFAD, 2024a); fay bilgileri MTA Genel Müdürlüğünden (Emre vd. 2013; 2018)'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

4. Türkiye Jeoteknik Etüt Yönetmelikleri

Genel hiyerarşi olarak imar planlarının hazırlığı öncesinde imar planına esas ölçeklerde jeolojik-jeoteknik etüt raporlarının hazırlanacağı ve ardından inşaat ruhsatı öncesi parsel esas zemin etütlerinin hazırlanması günümüz yasal mevzuatı kapsamında gerçekleştirilmektedir.

4.1. Türkiye'deki Zemin Etüt Mevzuatının Tarihsel Gelişimi

Bina ve bina türü yapıların projelendirme aşamasında kullanılan zeminin fiziksel parametrelerinin belirlendiği zemin ve temel etütlerinin ülkemiz tümünde aynı standartlarda yapılabilmesini sağlamak amacı ile belirli dönemlerde çeşitli mevzuat çalışmaları yapılmıştır.

Bunlar tarihsel sırası ile aşağıda sunulmaktadır:

- ❖ 28.06.1993 tarih ve B09.0.YFK.0.00.00.00-6-5/373 sayılı genelge (RF, 1993)
- ❖ 18.08.2005 tarih ve B09.0.YİG.0.13.00.09/847 sayılı tebliğ, *zemin ve temel etüdü raporu genel formatı* (RF, 2005a)
- ❖ 20.06.2006 tarih ve 632 sayılı genelge, *zemin ve temel etüt raporu genel formatı* (RF, 2005b).
- ❖ 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı tebliğ, *zemin ve temel etüdü uygulama esasları ve rapor formatı*, (RF, 2019; URL-8)
- ❖ 17.02.2021 tarih ve 31398 sayılı tebliğ, *zemin ve temel etüdü uygulama esasları ve rapor formatına dair tebliğde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik* (RF, 2021; URL-9)' dir.

4.1.1. Zemin ve Temel Etüdü Raporunun Hazırlanmasına İlişkin Esaslar (28.06.1993)

Söz konusu genelge ile temel ön tasarımını belirleyebilmek amacıyla zemin, temel ve yapı ile ilgili bilgiler ile yeraltı suyu bilgilerinin toplandığı genel bir çalışmayı ifade etmektedir. İlgili çalışmaların sonucunda ortaya çıkan teknik değerlendirme sonrası alanı sırası ile bir az riskli, iki normal riskli, üç yüksek riskli olmak üzere üç kategori ile tanımlamıştır. Söz konusu kategoriler sonrasında detaylı çalışmalar yapılması hedeflenmiştir.

4.1.1.1. Etüt Kategorisi bir (az riskli alanlar);

Yapı ve çevresi ile ilgili gözlemsel verilere dayalı bir tanım raporu yazılması, derin olmayan muayene çukurları ile gözlemsel inceleme raporu yazılması istenmiştir. Çoğu zaman bu derin olmayan inceleme çukurları etrafta bulunan kanallar açık şevler yardımı ile ilgili raporlara esas olacak şekilde incelenmiştir. Etrafta açık şev veya alanı tasvir edebilecek derin olmayan araştırma çukuru olmaması halinde burğu ile zeminde araştırma kuyusu açılması şeklinde tanımlanmıştır. Bu yönetmelikte söz konusu teknik çalışmanın ilgili standartlara ve kabul görmüş yayınlara atıf vererek yapılması esas olacak şekilde olması istenmiş söz konusu raporun inşaat mühendisi

tarafından yazılabileceği eğer inşaat mühendisi tarafından yazılmamış ise yapı ile ilgili bölümlerinin inşaat mühendisi tarafından yazılması zorunluluğunun olduğu belirtilmiştir.

4.1.1.2. Etüt kategorisi iki ve üç (normal riskli, yüksek riskli)

Özel ölçümler sonrası tasarım etüdü ortaya çıkarılacağı belirtilmiştir. Bir ön etüt ile zemin uygunluğunun tespit edileceği ve sonrasında tasarım etüdü ile yapı ile ilgili bilgilerin ve teknik araştırmaların yapılacağı bir etüt planlanmıştır. Söz konusu hazırlanacak sondajların jeoloji mühendisi, jeolog, inşaat veya maden mühendisi nezaretinde gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Söz konusu araştırma alanının büyük bir alanı kapsamaması durumunda, inceleme noktalarının bir ağ gibi seçileceği belirtilmiştir. Noktalar arası uzaklığın 20-40 metre arasında olabileceği ifade edilmiştir. Uniform formasyon zeminlerde sondaj ve araştırma çukur aralıkları artırılabilir veya bir bölümü sondaj yerine jeofizik yöntem uygulanabileceği belirtilmiştir. Sondaj derinliğinin temel genişliğinin 1-3 katı arasında olabileceği vurgulanmıştır. Radye temellerde araştırması yapılan zemin veya sondaj derinliğinde kaya formasyonuna rastlanmaz ise, normal temelin kısa kenar uzunluğu kadar veya daha fazla derinlikte sondaj yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Söz konusu mevzuat ile bu alanda ilk olarak etüt standartları belirlenmiştir. Ancak mühendislik alanlarının ayrıntılı olarak belirlenmemesi sonucunda maden mühendisi, jeoloji mühendisi ve inşaat mühendisi arasında görev bölümü yapılamadığından anlam ve yetki kargaşasına sebep olmuştur. Yine yapılacak olan etütlerin cins, adet ve standartlarına bir esas getirilmediğinden farklı alanlarda farklı uygulamalar meydana geldiği gözlenmiştir.

4.1.2. Bina ve Bina Türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüd Raporu Genel Formatı (10.08.2005)

Daha önce yayınlanan “Zemin ve Temel Etüdü Raporunun Hazırlanmasına İlişkin Esaslar (28.06.1993)” şartnamesindeki eksiklikler ve anlaşılmayan durumların izahı şeklinde bazı eklemeler ile teknik çalışma hayatımıza girmiştir. Söz konusu formatta zeminin fiziksel parametrelerinin belirlenmesine yönelik hazırlanan rapora ilişkin belirtilen yapı ve zemin şartlarının etüt bölümlerinden 1. Kategori için, “Gözlemsel Etüt Raporu”; 2. ve 3. kategori için ise “Sondaja Dayalı Zemin ve Temel Etüt Raporu” düzenleneceği şekliyle kesin bir ifade getirilmiştir. Söz konusu değişiklik ile sondaja dayalı zeminin fiziksel parametrelerinin hesaplanması deneyleri duyurulmuştur. Zemin ve temel etüt raporu ilk olarak zeminin fiziki ve jeolojik durumunu yansıtmalıdır. Ayrıca bu veriler ile üretilecek sonuçların

mesleki doğruluğa sahip olması ve olduğu gibi raporlanması gerektiği özellikle belirtilmiştir. Söz konusu raporun hazırlanması ardından eğer bir yıllık süre içerisinde yapı ile ilgili inşaa faaliyetlerine başlanılmamış ise rapor hükümlerinde belirtilen ifadelerde değişiklikler olabileceği düşüncesiyle raporun iptal edilip yeniden bir rapor düzenlenmesi veya rapora ek çalışmalar yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Söz konusu zemin etüt raporu aşağıda yer alan ara başlıklardan oluşmaktadır.

- ❖ *Giriş Bölümü:* Zeminin mevcut gözleme dayalı bilgileri, zeminin mekanik ve fiziksel yapısı ile jeolojik koşullarına ait verileri bulunmalıdır.
- ❖ *Arazi ve Laboratuvar Deneyleri:* Literatüre atıf yapılması kaydıyla yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilir. Tasarım için gerekli bilgilerin elde edilmesi için gerekli deneylerin yapılması hususunda bilimsel yöntemleri hakkında bilgi verilir.
- ❖ *Mühendislik Yorumu:* Temel tasarımına ait zemin özellikleri (örneğin; sıvılaşma, oturma, şişme-büzülme, göçebilme, şev duraylılığı, temel stabilitesi gibi potansiyel zemin problemleri gibi) hakkında değerlendirmeler yapılır.
- ❖ *Sonuç ve Öneriler:* Temel tasarımı ve inşaatı hakkında öneriler ve uyarılara yer verilmeli hükümleri yer almaktadır.

Yine daha önce yayınlanan yönetmelikte arazi deneylerinin standartları hakkında bilgi eksikliği olabileceği düşüncesiyle farklı alanlarda farklı uygulamalar yapılmasından dolayı bu yönetmelik ile arazi deneyleri hakkında bir açıklama yapılması gereği duyulmuştur. Ayrıca yanal ve düşey yöndeki değişimlerini belirlemek amacıyla uygun miktarda sığ ve derin sondajlar Türk Standardları Enstitüsü standartlarına uygun ve titizlikle yürütülmelidir hükmü yer almıştır. Bu yönetmelik ile sondaj sayıları hakkında da bilgi verilmiş olup bina köşelerine ve ortasından birer sondaj yapılması gerektiği belirtilmiştir. Sondaj derinliğinin 20 metreden daha az olmaması gerektiği belirtilmiş ve kayaya girilmesi halinde 3 metre sonra sondajın bitirilebileceği ifade edilmiştir. İnceleme alanının yer altı suyu seviyesi yedi günlük bir periyot şeklinde tablolar ile verilmesi gerektiği ve daha sonra ölçümlerin yeniden yapılabilmesi amacıyla sondaj çukurunun Polivinil klorür (PVC) ile tahkim edilmesi istenmiştir.

Sondajlarda yapılacak deneyler (örneğin; Standart Penetrasyon deneyi (SPT), konik penetrasyon, kanatlı kesici deneyi, presiyometre deneyi, plaka yükleme deneyi gibi) ile jeofizik çalışmalar ilgili standartlara göre görevlendirilecek kontrol mühendisinin denetiminde yapılacağı ifade

edilmiştir. Jeofizik yöntemlerin ancak sondajlara yardımcı bir unsur olarak kullanılabilceği belirtilerek sadece zemin tabakalarının belirlenmesinde kullanılabilceği *ilk* olarak teknik yönetmelik kayıtlarına geçmiştir. Jeofizik yöntemlerin sondaj çalışmaları için yardımcı nitelikte çalışmalar olacağı belirtilmiştir. Amaç olarak sondaj sayısının azaltılarak zemin tabakalarının tanımının yapılması olarak ifade edilmiştir. Yapılacak olan çalışmaların amacının belirlenerek rapora yazılması, alınan veriler, çizilen haritalar ve yorumların detaylı olarak rapora yansıtılması gerektiği belirtilmiştir. Yapılabilecek çalışma cinsleri olarak sismik kırılma, sismik yansıma, mikrotremor ve elektrik özdirenç olarak bahsedilmiştir. 2005 yılında yayımlanan yönetmelik 2019 yılına kadar kullanılmıştır.

4.1.3. Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı (09.03.2019)

Günümüzde kullanılan 17.02.2021 tarihli genelgenin ana esasları 09.03.2109 yılında yayımlanan bu genelgeyle hayatımıza girmiştir. Geniş ve titiz bir çalışmayla yapılacak olan etütlerin tarifi ayrıntılar ile verilmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan genelgede bina ve bina türü yapılar için gerekli zemine ait fiziksel parametreleri ortaya koymada bir adım atılmıştır. Hazırlanacak etütlerin kategorilere ayrılması yine bir önceki genelgeyle aynı doğrultuda olmuştur. Ancak 2019 yılı genelgesinde yapılacak olan etüt deneylerinin sayılarının hesap yöntemi geliştirilerek yapılması gereken etüt çeşitliliği artırılmıştır. Genelgede bina ve bina türü yapıların zemin ve temel etütlerinin planlanması zeminin mühendislik yapısı ile yer altı su seviyesi ile ilgili verilerin toplanması suretiyle zemin ve temel etüt raporlarının düzenlenmesine dair usul ve esasları belirlenmesi amaçlanmıştır. 2005 tarihli genelgeye ek olarak riskli yapı tanımı getirilen bu yönetmelikte riskli yapı belirlenmesi ve güçlendirilmesi aşamasında uyulması gereken zemin araştırmaları kısmı da eklenmiştir. Yine bu genelge kapsamında da yapılacak olan etütler üç ayrı kategoriye ayrılmıştır.

4.1.3.1. Kategori 1

Söz konusu çalışma kategorisi kat yüksekliği üç metre olan, en fazla bir adet olan en fazla bir adet bodrum içeren, bodrum katlar dahil edilmek sureti ile yüksekliği 10.50 m'yi geçmeyen yapıları temsil etmektedir. Bodrum kat yok ise 7.50 m'yi geçmeyen, bina kullanım sınıfı üç, bina önlem katsayısı bir olan yapıları da ifade eder. Toplam inşaat alanı bu kategori için 500 m² geçmez ve bodrum olması durumunda ise 300m² yi geçemeyeceği belirtilmiştir. Bu

yapılar basit ve küçük konut yapıları, iyileştirme gerektirmeyen yapıları ve tarım, hayvancılık yapılarını kapsar.

Açıklanan ifadeye uyan yapılarda aşağıda belirtilen şartlarda ve teknik özelliklerde test ve etütlerin yapılması şartı getirilmiştir.

- ❖ En az üç adet araştırma çukuru kazılması ve zemin birimlerini yeteri kadar ifade edecek nitelikte örselenmiş veya örselenmemiş numune alınmalıdır.
- ❖ Çukur aynasında kil gözlenmesi durumunda el tipi kanatlı kesici veya cep penetrometresi ile deney gerçekleştirilmelidir.
- ❖ Killi formasyonlarda elek analizi, kıvam limiti tayini deneyleri uygulanmalıdır.
- ❖ Örselenmiş numunede ise doğal birim hacim ağırlık ve doğal su muhtevası belirlenerek tek eksenli basınç deneyi uygulanmalıdır.
- ❖ Örselenmiş numunelerin deneylerine bazı TS EN standardı zorunluluğu getirilmiştir.
- ❖ Araştırma çukurlarında kaya birimi mostra vermemesi durumunda sismik yöntemler ile zemin sınıfının belirlenebileceği ifade edilmiştir. Jeofizik profilin zorunlu tutulmadığı ama kullanılması halinde ise iki adet sismik ölçünün birbirini kesmesi istendiği belirtilmiştir.

4.1.3.2. Kategori 2

Kategori iki; bina yükseklik sınıfı dört ile sekiz arasında yer alan yapıları kapsar. Söz konusu yapılar yüksek risk içermeyen, süregelen taşıyıcı sistem ve yüklere sahip, kantitatif metotlarla hesaplanan veriler kullanılarak yapımı tamamlanmış yapılardır.

- ❖ Yüzeysel temelli az katlı yapıların inşasında araştırma çukurları zemin durumunu detaylı olarak inceleyebilmek için açılacaktır. Bu çukurlar yapının oturacağı bölgede bina temel kotunun en az iki metre altında derinlikte planlanmalıdır.
- ❖ Sondaj sayısı yapı etki derinliğini ifade edecek sayıda ve derinlikte olacak şekilde en az üç adet olmalıdır.
- ❖ Sondaj yerleri plankote üzerinde işlenmelidir.
- ❖ Sondaj çukuru boyunca her 1.50 metrede bir SPT gerçekleştirilmelidir. Her kuyuda en az iki SPT örneği laboratuvar analizine gönderilmelidir.

- ❖ Kohezyonlu zeminlerde açılacak olan sondajlarda her beş metrede bir tabaka değişikçe bir adet örselenmemiş Shelby tüpü (UD) deney numunesi alınacaktır.
- ❖ Temel taban büyüklüğü 300 m²'den az olan ve tek yapı bloğundan oluşan yapılarda üç adet sondaj yapılması ve her 300 m² için birer sondaj yapılması kuralı getirilmiştir.
- ❖ Ancak site tipi yapılar için alanı ifade edebilecek nitelikte mühendislik yorumuyla sayı belirlenmesi istenmiştir.
- ❖ Taban alanının 1.000m² geçen yapılarda köşelerde ve ortalarda olmak üzere en az beş adet yapılacağı belirtilmiştir.
- ❖ Sondaj derinliğinin yapı etki derinliğinin geçmesi hususunda yapı genişliğinin 1.5 katı olmalı yada net temel taban basıncının sebep olduğu zemindeki gerilme artışının zeminin kendi ağırlığından kaynaklanan efektif gerilmenin %10'una eşit olduğu derinlikten daha elverişsiz olanının seçileceği belirtilmiştir.
- ❖ Yine jeofizik çalışmaların ihtiyaç duyulması halinde yapılabileceği ve en az bir adet belirleneceği belirtilmiştir.
- ❖ Çok Kanallı Yüzey Dalgası Analiz Yöntemi (MASW) ölçümlerinde düşey bileşene sahip 4.5 Hz jeofon kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Söz konusu değişikliklerle beraber sondaj sayısı, derinliği ve konumları hakkında bazı standartlar getirilse de zeminin genel fiziki yapısını tanımlayabilecek yeteri cins ve sayıda jeofizik analizlere ait test ve etütlerin bu alanda da bulunmadığı düşünülmektedir.

4.1.3.3. Kategori 3

Yapı ve bileşenlerinin özellikleri bakımından; ilk iki bölüm dışında kalan tüm yapılar veya büyük hassasiyet ve risk taşıyan binalar bu bölümde bulunmaktadır. Zemin formasyonlarının yapısı bakımından; genel mühendislik çözümleri açısından nadir olarak karşılaşılan gevşek, çok gevşek zemin, kum-çakıl, çok yumuşak kil, turba, yüksek organik madde içeren bölgeler, yapay dolgu alanları, zayıf çimentolu zeminler, doğal radyoaktivite veya tehlikeli gaz çıkışlarının olduğu alanlar bu kategori içerisinde yer almaktadır. **Civar yapılar yönünden;** yapılacak yapının veya bitişiğinde bulunan yapının yapım tekniği zemin özellikleri bakımında inşa aşamasında çevresine zarar verebileceği değerlendiriliyor ise (iksa sistemleri, kazım uygulamaları, derin şev kazıları, yer altı suyu vb.) bu yapılar civar yapılar yönünden kategori üç olarak değerlendirilir.

Yeraltı suyu yönünden; yeraltı suyu seviyesinin çok yüksek olduğu alanlarda veya yeraltı suyu seviyesi altında işlem yapılan alanlarda (akifer, klasik metotlar ile bertaraf olmayacak su girişleri, jeotermal su çıkışları gibi) yeraltı suyu yönünden ilgili kategori olan üç olarak değerlendirilir.

Bölgesel tektonizma yönünden; çalışma sahasında belirlenmiş aktif fay olması, sahaya özel deprem tehlike analizi gerektiren alanlar bu bölümde yer almaktadır.

Çevre koşulları yönünden; çeşitli sebeplerle çevresel etkilerden veya binanı yapımına ilişkin nedenlerden bertaraf edilemeyen durumlardan dolayı güçlük ve karmaşıklık mevcut ise bu kategoride değerlendirilir.

İlgili formatın günümüze kadar yayınlan en ayrıntılı ve kapsamlı çalışma olduğunu söylenebilir. Hazırlanan bu format içeriğinde jeofizik çalışmalara yer verilerek zemine ilişkin hangi özelliklerin belirlenmesi gerektiği açıklanmıştır. Tasarım etütleri kapsamında yapılacak etütler teknik tarifleri ile birlikte verilmiştir. Bu etütler arasında mikrotremor, elektrik yöntemler, sismik kırılma, Uzaysal Özilişki Yöntemi (SPAC), sismik yansıma, , yer radarı, REMİ (kırılma mikrotremor) ve kuyu logu olarak belirlenmiştir. Ancak genel olarak idarelerde konunun uzmanı teknik personel bulunmadığı durumlarda sondaj ve sismik yöntem uygulanmamakta nadir olarak da mikrotremor ölçümü talep edilmektedir.

4.1.4. Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğde Değişiklik Yapılması (17.02.2021)

2021 yılında; 2019 tarihli yönetmeliğe birkaç ekleme ile güncelleme yapılmıştır. Yapılan eklemelere ilişkin özet aşağıdaki gibidir.

- ❖ Araştırma çukurlarında kaya birim gözlenememesi durumunda sismik yöntem, sondaj veya sondaja dayalı arazi deneyleri yapılmalı ifadesi eklenmiştir.
- ❖ Jeofizik profillerin birbirlerini çapraz olarak kestiği en az iki hat yapılmalıdır. Yapılan çalışmaların video ve fotoğrafları rapor ekine eklenmelidir.
- ❖ Temelde sondaj makinesinin çalışamayacağı özel durumların bulunması halinde gerekçeleri raporda belirtilmek koşuluyla en az iki sondaj yapılmak ve jeofizik testlerle desteklenmek kaydıyla sondaj sayısı azaltılır.
- ❖ Çalışma alanına herhangi bir fiziksel koşul nedeni ile girilememesi durumunda yakın bir formasyonda söz konusu işe idarenin onayı ile özel bir sondaj açılabilir.

- ❖ Jeofizik araştırmalar kısmında bulunan teknik tanımlara açıklama getirilmiş ve bazı tanımlar çıkartılarak yerine yeni tanımlar getirilmiştir.
- ❖ Tüm araştırmaların hâlihazır harita üzerine işleneceği belirtilmiştir.

4.1.5. Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı Genel Değerlendirme

İlk defa 1993 Yılında T.C. Bayındırlık ve İşkân Bakanlığı aracılığıyla tebliğ edilen genelgede zemin ve temel etütlerin kapsamı; az riskli, orta riskli ve yüksek riskli olarak üç kategoride yayınlanmıştır. Kategori 1 kapsamında etütlerin İnşaat Mühendisi tarafından yapılması gerektiği belirtilmiş ve diğer ilgili mühendislik alanlarına yer verilmemiştir. Kategori 2 ve 3' de ise zemin araştırmalarında sondaj derinliği ile alakalı net bir metrajdan bahsedilmemiş ve sorumlu mühendisin inisiyatifine bırakıldığı görülmüştür. Arazi çalışmaları ve sondajlar bir inşaat, jeoloji veya maden mühendisinin denetiminde gerçekteştirileceği belirtilmiş ve jeofizik etüt çalışma alanına ve gözetimine yer verilmemiştir.

2005 yılında yayınlanan raporda yapı ve zemin koşullarının 1. Kategorisi "Gözlemsel Etüt", 2. ve 3. Kategorileri "Sondaja Dayalı Zemin Etüt Raporu" düzenleneceği *ilk defa* çevresel faktörlerden bahsedileceği belirtilmiş ve rapor düzenleme tarihinden sonra bir yıl süre geçmiş ve hala inşaata başlanılmamış ise raporun var olan durumu yansıttığını ek raporla açıklamalı yoksa ek araştırma yapılması gerekliliği belirtilmiştir. Bu formatta 1. ve 2. deprem bölgelerinde sondaj derinliklerinin 20 metreden az olmayacağı belirtilmiş ve kaya birim içerisinde üç metre ilerledikten sonra sondaj bitirilebileceği tarif edilmiştir. 2005 yılında jeofizik etüt çalışmalarına yer verilmiş ve sondaj çalışmalarına yardımcı bir unsur olarak sondaj miktarını azaltarak zemin katmanlarının tespit edilmesi ve özelliklerinin araştırılması amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir.

2019 yılında yayınlanan raporda; kategori 1, 2 ve 3 de ilk defa bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısı tarif edilmiştir. Kategori 1'de bina oturma alanına göre en az üç adet araştırma çukurunun açılması, numune alımı ve yapılması gereken testlerden bahsedilmiştir. Kategori 1'de *ilk defa* jeofizik etütler için yer verilmiş ve iki adet sismik ölçüm yapılması gerektiğinden bahsedilmiştir. Kategori 2'de araştırma çukurları için bina oturma alanında temel taban kotunun en az iki metre altına inilecek şekilde yapılması gerektiği, sondaj sayıları ise yapı etki derinliği ve bina oturma alanının özellikleri dikkate alınarak en az üç adet yapılması gerektiği ve taban alanın her 300 m² den sonra ilave sondaj yapılması ve taban alanı 1000 m² yi geçen binalarda bina köşeleri ile ortada bir adet olacak şekilde en az beş adet

yapılması gerektiği belirtilmiştir. Jeofizik ölçümlerde ise MASW kayıtlarında 4,5Hz jeofon kullanılması ve offset mesafesinin jeofon aralıklarının dört katı olması gerektiği ifade edilmiştir.

2021 yılında 2019 yılında yayınlanan rapora ek olarak; araştırma çukurlarında kaya birim gözlenmesi halinde sismik yöntemler sondaj ve arazi deneyleri yapılarak zemin sınıfının belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Jeofizik etüt kapsamında en az iki adet sismik ölçüm yapılması ve kabul tutanaklarının doldurulması istenmiştir. Taban alanın çok küçük olması durumunda sondaj sayısı ikiden az olmayacak şekilde azaltılarak jeofizik çalışmalarla desteklenebileceği *ilk defa* belirtilmiştir. Sondaj derinliği bitişik nizam ve birden fazla binanın olması durumunda temel alt kotundan başlayarak en büyük temelin kısa kenar uzunluğunun 1,5 katı derinliğinden üç metre fazla olması gerektiğinden bahsedilmiştir. Sondaj derinliklerinde kaya birimlerde jeofizik veriler ile de desteklenmesi şartı ile ayrılmış ve rezidüal birimler için en az beş metre daha ilerleme yaparak sondajın bitirilebileceği belirtilmiştir. Etüt için presiyometre deneyi tasarlanmış ise bu presiyometre deneyi için farklı bir sondaj kuyusu açılması gerektiği ilk defa belirtilmiştir. Veri ve geoteknik rapor kapağı ile sonuç ve öneriler kısmında raporda yer alan mühendislerin imzası bulunması ve kendi mesleki ilgi alanı ile ilgili sayfaların da paraflanması gerektiği belirtilmiştir.

2019 yılında Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan zemin etüt formatında tasarım etütleri kapsamında yapılabilecek jeofizik etütleri (elektrik yöntem, sismik yansıma, kuyu logu, yer radarı, SPAC gibi) ile 2008/10337 sayılı genelgeyle (İPEJJEÇ, 2008; URL-4) yayımlanan Mikrobölgeleme etüt genelgesinde yapılabilecek jeofizik etütlerin verimli sonuç alınabileceği kanaati oluşan alanlarda yapılması yerleşim yeri belirlenmesi öncesinde mevcut bulunan risklerin tespiti açısından oldukça önemlidir. Söz konusu derin yer yapısının belirlenmesinde ve imar planına esas jeolojik etüt çalışmalarında, alanların daha yerleşime açılırken sorunlarının ve problemlerinin belirlenmesinde daha etkin olacaktır.

Yayımlanan yönetmeliklerde bahsedilen teknik tariflerin uygulanması ve denetlenmesi konusunda idarelere ve yerel yönetimlere büyük görev düşmektedir. Ülkemiz zemin çalışmaları mevzuatı genel hatları ile incelenen bu çalışmada teknik detayları bulunan ve önemli değişiklikler yapılan genelgeler açıklanmıştır. Yukarıdaki mevzuatlar haricinde farklı dönemlerde büyük teknik değişiklikler içermeyen, idarelere ve yerel yönetimlere söz konusu teknik hükümlere uyulması yönündeki genelgelerin de olduğu unutulmamalıdır.

5. İmar Planlarına Esas Jeolojik Jeoteknik Etüt Çalışmaları

Geçmişten günümüze, yerleşim alanlarının imar planlarının hazırlanması, bina ve bina türü yapıların yapılabilmesi için gerekli teknik şartnamelerin ve yönergelerin yazıldığı birçok mevzuat teknik çalışma hayatımıza girmiştir. Uzun yıllar boyunca mevzuatımızda jeolojik jeoteknik etüt raporu çalışmaları konusunda ayrıntılı bir tanım yapılarak test ve etütlerin tarifi yer almamıştır. 28.06.1983 tarih ve 3945 sayılı kararla yasalaşan “Mühendislik ve Mimarlık Hakkında Kanun” (URL-10) ile mühendis ve mimar tanımları ülkemiz mevzuatına yerleşmiş ve bu kanunda sadece mühendis/mimar tanımları ile bu alanlarda diploma sahiplerinin ülkemiz sınırlarında uygulayabileceği yetkiler belirlenmiştir.

“Belediye İmar Uygulamaları Yardım Yönetmeliği” 17.08.1983 tarih ve 18138 sayılı karar ile (URL-11) yürürlüğe girmiştir. İlgili yönetmelikle imar konusundaki teknik tanımlara açıklamalar getirilmiş, yerleşim alanlarında yapılacak yapılara ilişkin hüküm ve tavsiyeler yer almıştır.

09.05.1985 tarih ve 3194 sayılı Kanun ile “İmar Kanunu” yasalaşarak (URL-3) halen günümüzde yürürlüğünü koruyan kapsamlı mevzuatımız ülkemiz teknik hayatına yerleşmiştir. Söz konusu kanun ile teknik terimlerin tanımlamaları, yapılacak olan yapılarda uyulması gereken esaslar ve uygulanması gereken yöntemler açıklanmıştır. İmar kanunu eki ve eklentisi niteliğinde olan Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, Plansız Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, Mekansal Plan Yapım Yönetmeliği gibi mevzuat ekleri ile bu konudaki tüm ayrıntı açıklanmıştır. Bu eklentiler ile imar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt çalışmaları başlamıştır. Günümüze kadar imar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt çalışmalarını içeren mevzuat aşağıda sıralandığı gibidir.

- ❖ 1987 İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etütlere İlişkin Genelge (İPEJJEÇ, 1987);
- ❖ 1999 İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etütlere İlişkin Genelge (söz konusu genelge 17 Ağustos 1999 Marmara depremi sonrasında planlama ve yapılaşma ile ilgili işlemleri içermekte) (İPEJJEÇ, 1999);
- ❖ 2006 yılı Yapı Yüksekliği ve Kat Adeti Genelgesi (İPEJJEÇ, 2006);
- ❖ 2008 yılı Planlamaya Esas Jeolojik Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Genelgesi (İPEJJEÇ, 2008);
- ❖ 2011 yılı Planlamaya Esas Jeolojik Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Raporlarının Onaylanmasına İlişkin genelge (İPEJJEÇ, 2011).

İlgili mevzuat kronolojisinde en etkin yenilikler 2008/10337 sayılı genelgeyle getirilmiş, 2011/9 sayılı genelge ile bir öncekine bazı eklemeler getirilmiştir. İlk defa 2008 yılında yapılacak olan çalışmaların özellikleri, etütlerin yapılış biçimleri ve etüt sayılarının tasarlanma şekilleri belirlenmiştir. Böylelikle daha önce alanlarda homojen olmayan çalışmalar veya idarelerin birbirleri arasındaki farklı uygulamalarının önüne geçilmesi planlanmıştır. Ülkemiz jeolojik etüt çalışma hayatına büyük katkılar sunduğunu düşünülen ilgili genelgenin en önemli başlıklarından bir tanesi çalışmaları alan büyüklüklerine, yaşayan nüfus sayılarına ve hazırlanacak imar planının ölçeğine göre ayırmış olmasıdır. Söz konusu 2008/10337 sayılı genelgenin (İPEJJEÇ, 2008; URL-4) çalışma yöntemlerine değinilmesi önemlidir.

Zemin Etüt Raporu temel olarak inşaat ruhsatının eki niteliğinde bir belgeyi ifade etmektedir. İlgili parselde ait inşaat ruhsatı talebi ilgili ilçe belediyesine, kentsel dönüşüm alanlarında ise büyükşehir belediyesine dilekçe yoluyla yapılır. İlgili idare, imar durum belgesi, yol kotu tutanağı, kanal kotu tutanağı gibi bilgileri düzenleyerek talepte bulunan kişiye veya temsilcisine onaylı olarak ulaştırır. İlgili inşaat için 01.01.2019 tarihli “Yapı Denetim Kuruluşlarının Elektronik Ortamda Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar Dair” tebliğ (YD, 2019) hükümleri çerçevesinde “Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı” tarafından elektronik ortamda bir Yapı Denetim Müellifi atanır. Yapı denetim firması hazırlanan projeleri inceler ve uygunluk raporu hazırlar. Statik proje hazırlanabilmesi için zemin etüt raporu hazırlanması gerekmektedir. Bu aşamada 4.1.4. bölümünde kısaca bahsedilen yönetmelik hükümlerine istinaden onay mercisine sondaj yerleri ve sayılarının belirlenmesi amacıyla dilekçe verilir. İdare ilgili yönetmeliğin “sondaj sayıları” ve “sondaj yerleri” bölümü hükümlerine göre müellifine ilgili bilgileri resmi yazıyla vererek arazi çalışmalarını başlatır. Veri raporu aşamasında jeoloji mühendisi, jeofizik mühendisi ve inşaat mühendisi rapor müellifi olarak görev alarak raporu oluşturur. Bu aşamada zemin etüdü ruhsat eki bir proje olduğundan atanan Yapı Denetim Firması “Yapı Denetim Uygulama Yönetmeliği”nin 5. maddesinin 2. bendi uyarınca zemin etüdünün ilgili güncel mevzuat doğrultusunda uygunluğunu araştırarak onay verir. Yine aynı yönetmeliğin 5. maddesinin (e) fıkrasında uygunluğu ilgili uzman personelin verebileceği, eğer bünyesinde uzman personel yok ise bu konuda hizmet satın alabileceği hükmü ile zemin etüdü için yapı denetim firmasında da farklı jeoloji mühendisi, jeofizik mühendisi ve inşaat mühendisi rapor müelliflerinin hazırladığı etüdü inceleyerek uygunluk raporu hazırlar. Jeoloji, jeofizik ve inşaat mühendisi tarafından hazırlanarak farklı jeoloji, jeofizik ve inşaat mühendisi tarafından incelenen zemin etüdü ilgili idareye onay için sunulur. Bu aşamada idare tarafından

kurulan komisyon ile etüt onaylanır ise ruhsat eki olarak kullanılmaya ve statik aşamasına geçilmeye hak kazanır. Ülkemiz genelinde ruhsat merci birçok ilçe belediyesinde söz konusu alanda uzman özelliklere haiz personel bulunmadığından farklı disiplinlerdeki meslekte çalışanlar tarafından bu etüt raporları onaylanabilmektedir. Mevzuat hükümlerine idarede söz konusu etüt komisyonunda görev alabilecek kişilerin uzmanlık alanlarına göre kesin olarak belirtilecek maddelerin eklenmesi bu durumu ortadan kaldıracaktır.

5.1. Çalışma Yöntemleri

Hazırlanacak olan etüdün ölçeği ve plana esas bilgileri seçildikten sonra yapılacak olan arazi ve laboratuvar testleri ile etütleri hakkında bilgi verilmesi deney aletlerinin tanımının yapılması gerekliliği getirilmiştir. Örneğin ölçüm alınan cihazın teknik bilgileri kapasitesi ve sonuçlarının hangi formatta çıkış yapılabildiğinin tanımı yapılması istenilmiştir (İPEJJEÇ, 2008; URL-4).

5.2. Haritalama ve Ölçek

Bütün altık haritaların vektörel veriler içeren gerçek topografik veri olması zorunluluğu getirilmiştir. Örneğin 1/1000 ölçekli uygulama imar planına esas mikrobölgeleme etüdü, onaylı 1/1000 ölçekli fotogrametrik harita üzerinde işlenerek sonuçları verilmelidir (İPEJJEÇ, 2008; URL-4).

5.3. Çalışma Karelajları

Mikrobölgeleme çalışmaları büyük ölçekteki alanları kapsadığından CBS ve CAD tabanlı dosyalar üzerinde çalışılması ve sonuçlarının bu ortamda üretilmesi gerekmektedir. Bu şekilde rapor içeriği CBS veya CAD ortamına taşınarak lokalize bir veri üretmeyi amaçlamıştır. Söz konusu haliyle verilerde interpolasyon ve ekstrapolasyon içeren kısımlar oluşmuştur. Mikrobölgeleme haritalarında şehir planı üretilmesi istenen bir dış çeper sınır mevcuttur. Mikrobölgeleme etüdünü gerçekleştirecek ekip bu sınırlar içerisinde zeminin fiziksel durumunu tarif etmesi gerekmektedir. Bu durum için çalışmanın homojen olarak ama teknik bir hatta oluşturacak şekilde dağıtımı yapılması her veriden başka bir veri üretmeye gidecek şekilde pozitif katkı sunacak haliyle etüt noktaları seçimi yapılması önemlidir. Çalışmada kullanılacak karelajın boyutları jeolojik formasyona göre büyütülüp küçültülebilecektir. Genelgede bunun için bir açıklık da getirilmiştir (İPEJJEÇ, 2008; URL-4). Homojen-kaya bölgeler için 500 ya da 1000 metre; homojen-zemin bölgeler için 250 ya da 500 metre, homojen olmayan bölgeler için ise 50, 100 ya da 250 metre hücre mesafesi önerilmektedir.

6. Sonuçlar

Geçmişten günümüze güncellenen ve yeni çıkan deprem/bina ile ilgili kanun, tüzük, yönetmelik, genelge ve benzeri normların güncellendiği ve yaşanan tecrübelerle göre şekil aldığı gözlenmektedir. Günümüze kadar önemli ölçüde olumlu katkılar sağlanmış ise de yaşanan olumsuz tecrübeler göstermektedir ki daha etkin bir yer fiziği analizine özellikle kent planları yapım aşamasında ihtiyaç bulunmaktadır. Günümüzde yerleşim alanlarının büyük bir çoğunluğunun imar planına esas jeolojik etütleri ve ardından zemin etütleri hazırlanarak ilgili kurumca onaylanmıştır. Fakat son yıllarda meydana gelen depremler neticesinde elde edilen tecrübeler göstermiştir ki zeminin deprem kuvvetleri ile davranış biçimini ve sonrasında yapının bu davranışa karşı göstereceği tepkilerin araştırılması yetersiz kalmaktadır. İncelenen yasal düzenlemeler sonrasında jeofiziksel bakış açısıyla birtakım eksiklikler olduğu düşünülmektedir.

Gözlemsel jeoloji, sondaj ve sondaja dayalı zemin mekaniği numuneleri gerekli olması durumunda MASW, yine gerekli görülmesi halinde 2008 yılı sonrası mikrotremor çalışmaları kısıtlı da olsa yapıldığı gözlenmiştir. Bünyesinde yetkin personeli olan belediyeler elektrik resistivite tomografi gibi çalışmalar yaptırmış olsalar da yapılan jeofizik çalışmaların çok sınırlı olduğu düşünülmektedir.

Ülke çapında bu hacimde ayrıntılı test ve etütler yapılırken kamu kaynaklarının mükerrer kullanılmaması adına bu verilerin başka amaçlara da hizmet edebilecek şekliyle toplanması, arşivlenmesi ve kurumlar arası paylaşılması gerekmektedir (tarım verimliliği, toprak analizi, jeotermal varlık, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, gömülü fay ve süreksizlikler, heyelan aynaları vb.).

SPT uygulanırken çakma işleminin zemine temas eden ilk deney parçasında boyuna yarık tüpün ucuna lokalize iri taneli bir malzeme ile karşılaştığında taşıma gücü çok yüksek hesaplanmaktadır. Bu tip durumlarda, MASW ölçümlerinden elde edilen ve yüzeyden 30 metre derinliğe ait ortalama kayma dalga hızı (Vs30) ile aynı bölgedeki SPT analizlerinin uyumlu olmaması sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Benzer sorun sondaj sonuçları ile jeofizik bulguların da zaman zaman örtüşmediği durumlardır. Dolayısıyla, sondajdan gelen veriler ile jeofizik çalışmalar sonucunda üretilen bulguların uyuşmadığında izlenmesi gereken prosedürün mevzuatımıza eklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Zemin etüdü onayında hangi meslek disiplinlerinin olabileceği hususunda kesin bir hüküm bulunmamaktadır. Ülkemiz genelinde ruhsat merci birçok

ilçe belediyesinde söz konusu alanda uzman özelliklere haiz personel bulunmadığından farklı disiplinlerdeki meslekte çalışanlar tarafından bu etüt raporları onaylanabilmektedir. Mevzuat hükümlerine idarede söz konusu etüt komisyonunda görev alabilecek kişilerin uzmanlık alanlarına göre kesin olarak belirtilecek maddelerin eklenmesi bu belirsizliği ortadan kaldıracaktır. Böylelikle raporlardaki muhtemel hataların, eksikliklerin ve kusurların önüne geçilmiş olunabilecektir.

Şehirlerimizin deprem dirençli hale gelebilmesi ancak deprem zemin yapı ilişkisinin doğru test ve etütler ile analitik bir şekilde kurulması ile mümkündür. Bu konuda mevcut mevzuatımızda yer almayan ama literatürde birçok çalışması bulunan derin zemin yapısının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Vs30 değerinin belirlenmesi oldukça önemli olmakla beraber bu hızın derinlik arttıkça değişiminin görülmesi havzanın modelinin ve deprem anındaki davranışının ortaya konulmasında oldukça önemli bir hal almıştır. Saçılma ve mercekleme bölgelerinin de belirlenmesinde sismik anakaya modellerinin önemi yadsınamaz. Bu sebeple yönetmeliklerimizde; SPAC, Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) ve gravite çalışmalarının yasal entegrasyonu geliştirilmeli ve iyileştirilmelidir.

Özellikle ülkemizde son on yılda meydana gelen depremlerden sonra raporlanan ivme değerleri incelendiğinde, Türkiye Deprem Tehlike Haritasında belirli geri dönüş periyotları ve aşılma olasılığına göre rapor edilen ivme değerlerine (Vs30 hızının 760 m/sn sabit tutularak hesaplanan) kıyasla çok yüksek rapor edildiği gözlenmektedir. Bu durum sahaya özel kesme dalgası hız verileri ve zemin dinamik özellikleri kullanılarak gerçek senaryoların planlanmasını zaruri kılmaktadır. Özellikle yerel zemin koşulları dikkate alınarak her ilimize özel sahaya özel sismik tehlike analizlerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma ülkemizdeki yerleşim alanları seçim kriterleri için geliştirilen mevzuatların incelenmesi/kullanılması ile hazırlanmıştır. Mevzuatın gelişmesine katkı sağlayan kişi, kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz. Yazarlar; bu çalışmada sundukları içeriğin tamamen akademik amaçlı olduğunu, uygulamada uyulacak esasların halen yürürlükte olan anayasa/kanun/KHK/tüzük/yönetmelik/genelge/özelge/yönerge/talimatnameler gibi yasal mevzuatların olduğunu hatırlatmaktadırlar. Şekil 1 hazırlanırken Generic Mapping Tools (GMT) programından (Wessel vd. 2013) ve topoğrafya için GTOPO30 verilerinden (URL-12) yararlanılmıştır.

Kaynaklar

- AFAD (2024a) T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Kataloğu. [http:// www.deprem.gov.tr](http://www.deprem.gov.tr). Ankara, Erişim Tarihi: Ocak 2024.
- AFAD (2024b) T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Türkiye Deprem Tehlike Haritası. <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>. Ankara, Erişim Tarihi: Ocak 2024.
- Altunel, E. (1998). Evidence for damaging historical earthquakes at Priene, Western Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 25-35.
- Amani, A., Sağıroğlu, S., & Doğangün, A. (2020). Örnek bir yığma bina üzerinde 1998, 2007 ve 2019 Türk deprem yönetmeliklerinin karşılaştırmalı olarak irdelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(1), 13-25.
- Cansız, S. (2022). Türkiye’de Kullanılan Deprem Yönetmeliklerinin Özellikleri ve Deprem Hesabının Değişimi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 14(1), 58-71.
- Childe, G. (1994). Toplumsal evrim. (C. Balcı, Çev.) İstanbul: Alan Yayıncılık.
- ÇDP (2014). 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- DY (1940). Zلزlele Mıntıklarında Yapılacak İnşaaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi (ZMYİAİYT-1940). T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1944). Zلزlele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi (ZMMYT-1944). T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1949). Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliğı. (TYBY-1949), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1953). Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (YBYHY-1953), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1962). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYHY-1962), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1968). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYHY-1968), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1975). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYHY-1975), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (1998). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYHY-1998), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007), T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- DY (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğı (TBDY-2018). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.

- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. ve Şaroğlu, F. (2013). Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara-Türkiye. ISBN: 978-605-5310-56-1
- Emre O, Duman T Y, Ozalp S, Saroglu F, Olgun S, Elmaci H, Can T (2018) Active fault database of Türkiye. Bulletin of Earthquake Engineering, 16, 3229-3275
- Eyidoğan, H. Güçlü, U. (1993). Türkiye deprem bölgeleri haritasının evrimi ve yeni bir harita için öneri. Jeofizik Dergisi, 7(2), 95-108.
- Güner, B. (2020). Türkiye'deki deprem hasarlarına dönemsel bir yaklaşım; 3 dönem 3 deprem. Doğu Coğrafya Dergisi, 25(43), 139-152.
- İPEJJEÇ (1987). 17.08.1987 tarih ve 1634 sayılı karar, İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etütlere İlişkin Genelge, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- İPEJJEÇ (1999). 15.10.1999 tarih ve 12297 sayılı karar, İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etütlere İlişkin 10 Sayılı Genelge, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- İPEJJEÇ (2006). 19.07.2006 tarih ve 5075 sayılı Genelge, Yapı Yüksekliği ve Kat Adeti Genelgesi, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- İPEJJEÇ (2008). 11.11.2008 tarih ve 10337 sayılı Genelge, Planlamaya Esas Jeolojik Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Genelgesi, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- İPEJJEÇ (2011). 28.09.2011 tarih ve 2011/9 sayılı Genelge, Planlamaya Esas Jeolojik Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Raporlarının Onaylanmasına ilişkin genelge, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- Karaca, H. (2021). 2007 ve 2018 Deprem Yönetmelikleri Kullanılarak Farklı Zeminlere Göre ve Farklı Kentler İçin Elde Edilen Tasarım İvmelerinin Karşılaştırılması, Kapadokya Örneği. Afet ve Risk Dergisi, 4(1), 42-52.
- Kılıç, İ. E., Kutlu, Z. N. T., & Özcan, O. E. (2020). 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Uyarınca Bir İnceleme Alanının Zemin Etüdü Açısından İncelenmesi. Karaelmas Science & Engineering Journal/Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1).
- Mumford, L. (2007). Tarih boyunca kent: kökenleri, geçirdiği dönüşümler ve geleceği. (G. Koca, & T. Tosun, Çev.) İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Özmen, B. (2012). Türkiye deprem bölgeleri haritalarının tarihsel gelişimi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 55(1).
- Özmen, B. (2023). Türkiye Deprem Bölgeleri Haritalarının Tarihsel Gelişimi ve Ankara'ya Etkileri. Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 710-722.
- RF (1993). 28.06.1993 tarih ve B09.0.YFK.0.00.00.00-6-5/373 sayılı genelge, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

- RF (2005a). 18.08.2005 tarih ve B09.0.YİG.0.13.00.09/847 sayılı zemin ve temel etüdü raporu genel formatı, Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- RF (2005b). 20.06.2006 tarih ve 632 sayılı genelge, zemin ve temel etüt raporu genel formatı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- RF (2019). 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı zemin ve temel etüdü uygulama esasları ve rapor formatı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- RF (2021). 17.02.2021 tarih ve 31398 sayılı tebliğ. Zemin ve temel etüdü uygulama esasları ve rapor formatına dair tebliğde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Sakaltaş, M. (2010). Zemin etüt ve geoteknik raporların inşaat mühendisliği açısından irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Sucuoğlu, H. (2019). 2019 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde Başlıca Yenilikler. Türk Deprem Araştırma Dergisi, 1(1), 63-75.
- URL-1. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=19788&mevzuatTur=KurumVeKuruluyonetmeligi&mevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-2. <https://mpgm.csb.gov.tr/1-100.000-olcekli-i-82132>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-3. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=3194&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-4. 19.08.2008 gün ve 10337 sayılı Genelge. <https://www.afad.gov.tr/genelge>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-5. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=11445&mevzuatTur=KurumVeKuruluyonetmeligi&mevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-6. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/03/20070306-3.htm>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-7. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-8. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/03/20190309-5.htm>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-9. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/02/20210217-4.htm>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-10. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.3458.pdf>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.
- URL-11. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=4896&mevzuatTur=KurumVeKuruluyonetmeligi&mevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: Ocak, 2024.

- URL-12. U.S. Geological Survey, GTOPO30. <https://www.usgs.gov/centers/cros>. Erişim Tarihi: Ocak, 2018.
- YD (2019). 01.01.2019 tarihli “Yapı Sahipleri İle Yapı Denetimi Hizmet Sözleşmesi İmzalayacak Yapı Denetim Kuruluşlarının Elektronik Ortamda Belirlenmesine İlişkin Usul Ve Esaslara Dair Tebliğ”, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ankara. <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=9&MevzuatNo=31091&MevzuatTertip=5>.
- Wessel P, Smith W H F, Scharroo R, Luis J F, Wobbe F (2013) Generic Mapping Tools: Improved version released. EOS Transactions American Geophysical Union 94, 409-410.
- Wycherley, R. E. (2011). Antik Çağda kentler nasıl kuruldu?. (N. Nirven, & N. Başgelen, Çev.) İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Tehlike ve Afet Dirençli Kentlerin Önemli Bileşeni: Herkes İçin Erişilebilirlik

Deniz Çağlayan Gümüş¹

Özet

Dirençli kentlerin öne çıkan özelliği, tehlikeli durumlar ve afetlerin neden olabileceği etkilerin bileşkesine, tüm yapısıyla cevap verebilir olmasıdır. Bu yapının temel öğelerinden olan kent kullanıcılarının afetlere karşı hazırlıklı hale getirilebilmesi için, farklı beklenti ve gereksinimlerinin analiz edilmesi gerekir. Bu çözümlemede, sahip oldukları dezavantajlar nedeniyle tehlike ve afetlerde zarar görebilirlikleri yüksek düzeyde olan engelliler ve yaşlılara öncelikle yer verilmelidir. Tehlikeler ve afetler açısından dezavantajlı konumda olan bu iki toplumsal grup için kentsel dirençliliğin artırılmasındaki en önemli uygulama alanlarından biri, olağan günlük yaşamda toplumsal hayatın içinde yer almak için duydukları ihtiyacın bire bir aynıdır aslında: erişilebilirlik.

Hedef kitesinin zaman içinde genişletilmesi gerektiği görülen erişilebilirliğin günden güne engelliler ile birlikte yaşlılar için de önemi anlaşılmış, günümüzde aslında tüm kullanıcılara hitap eden bir özellik olduğu kabul edilmiştir. Benzer şekilde erişilebilirliğin içeriğinin de geliştirilmesi gerekmektedir. Hareketliliği, ulaşımdan ve diğer tüm kentsel hizmetlerinden faydalanmayı, iletişim kurmayı, sunulan bilgiyi edinmeyi ve anlamayı destekleyici ve sağlayıcı “tedbirler bütünü”dür erişilebilirlik. Bu tedbirlerin hayati olanlarının başında da tehlikeler ve afete karşı direnç oluşturulmaya çalışılan tüm yaşam alanlarındaki uygulama ölçütleri gelmektedir. Erişilebilirlik ölçütlerinin afet öncesinden başlayarak eksiksiz olarak hayata geçirilmesi, engelliler, yaşlılar ve ihtiyaç duyacak herkes için afet esnasında kurtarıcı rol oynayacak, sonrasındaki iyileşme sürecinde kolaylaştırıcı ve destekleyici olarak katkı sunacaktır.

1. Giriş

Kentler dinamik ve değişken yapısıyla günlük yaşamı şekillendiren pek çok bileşene sahiptir. Tüm yerleşimler, orada yerleşik veya geçici olarak bulunanlar için fiziksel ve toplumsal yaşam koşullarını, sahip oldukları doğal

1 Dr., deniz.gumus@ailc.gov.tr, ORCID ID 0009-0004-5580-7888

ve kültürel değerlerle birlikte, sundukları hizmetler ve olanaklarla belirler. Trafikteki bir farklılık bile belirli bir süre hayatın akışını değiştirirken, acil durumlar ve afetlerin kentin olağan sistemine ve yaşam alanlarına, dolayısıyla kent sakinlerine etkisi son derece sarsıcı ve zorlayıcı olabilmektedir.

Küresel ve yerel düzeyde meydana gelen acil durumlar, afetler ve tehlikeli olayların neden olduğu olumsuzluklar, günlük yaşamın sürdürülmesine, daha önce yapılan hazırlıklar ve geliştirilmiş kentsel dayanıklılık ile ters orantılı ölçüde etki edecektir. Karşılaşılan tehlikeli durum veya afet, kent için hatta bulunduğu bölge ve ülke için kısa ve uzun vadede sonuçlar doğuracaktır. Kent sakinlerinin bu olaylardan etkilenme düzeyi yani “zarar görebilirliği” Hyogo Çerçeve Eylem Planı (2005-2015)’nda, “bir topluluğun, tehlikelerin etkisine duyarlılığını artıran, fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler veya süreçler tarafından belirlenen koşullar” şeklinde tanımlanmıştır (Birleşmiş Milletler, 2005).

Kentsel direncin artırılmasına yönelik yürütülecek faaliyetler esnasında zarar görebilirliği yüksek düzeyde olan yani diğerlerine göre daha çok dezavantaja sahip grupların özellikle yerel ve kişiye özel gereksinimleri (yani tehlikelerin etkisine duyarlılığını artıran koşulları) belirlenmeli, ardından yapılması gereken güçlendirme müdahaleleri için harekete geçilmelidir. Toplumun tehlikeli durumlara ve afetlere bir bütün olarak hazır hale getirilmesi için bu çalışma kritik öneme sahiptir. Afet, acil durum ve diğer tüm tehlikeli olaylar sırasında ve sonrasında korunma, tahliye ve güvenli alana ulaşmada hareketlilik zorluğu yaşama, acil durum uyarı sistemleri dâhil olmak üzere bilgilendirme kaynaklarından faydalanamama, çevresi ile iletişim kuramama ve yardım talep edememe, sağlıklı bir şekilde yaşamını sürdürememe ve daha pek çok riskle karşı karşıya olan dezavantajlı grupların güçlendirilmesi için alınması gereken bir dizi önlem bulunmaktadır.

Kitabın bu bölümünde, çoğu hayati öneme sahip bu önlemlerden biri olan “erişilebilirlik” ile ilgili tehlike ve afet öncesi, esnası ve sonrasında yapılması gerekenlere ilişkin çerçeve, bu süreçler ile erişilebilirliğin ilgili görülen bazı uygulama alanlarının kesişim noktaları birleştirilerek çizilmeye çalışılacaktır.

2. Tehlike ve Afetlerde Dezavantajlı Olma Hali

2.1. Tehlike ve Afetlerde Dezavantajlı İki Toplumsal Grup: Engelliler ve Yaşlılar

Tehlikeli bir durum veya afet meydana geldiğinde, farklı düzeylerde ve çeşitli dezavantajlara sahip toplumsal gruplar için toplumun diğer kesimlerinin yaşadığından daha yoğun bir “iyileşme” mücadelesi başlar.

UNDRR² (2024) afetlerin toplum üzerindeki yıkıcı etkilerinden birine dikkat çekerek, *“Afetler ayrımcılık yapar. En savunmasız olanları, özellikle de en yoksulları orantısız bir şekilde etkileme eğilimindedirler.”* vurgusu ile kentlerde bazı kullanıcıların, mekândan, hizmetlerden ve olanaklardan yeterince faydalanamaması nedeniyle sosyal dışlanmaya ve ayrımcılığa maruz kalmaları sorununun afetler yaşandığında büyüyerek devam ettiği uyarısını yapmaktadır.

Kuramsal eksiklikler veya uygulama sorunları nedeniyle toplumun tüm üyelerine sunamadığı tam ve eşit düzeyde katılım fırsatları, özellikle engelli ve yaşlıları etkilemektedir. Bu iki dezavantajlı grup, günlük yaşamdaki olumsuzların devamında tehlikeler ve afetler açısından nüfusun geneline göre daha büyük risk altındadır. UNDDR (2024) engellilerin, farklı ve eşit olmayan düzeyde dayanıklılık ve iyileşme kapasitesine sahip olduğunu belirtmekte; UNECE³ (2020) ise acil durumların sosyal ve ekonomik hayatta stres yarattığına, bu tür durumlarda yaşlıların, biyolojik ve sosyal hassasiyetler ile yetersiz hazırlık ve koruma mekanizmaları nedeniyle orantısız bir şekilde etkilenme eğiliminde olduğuna dikkat çekmektedir.

Tehlike ve afet anında çoğu engelli sosyal veya lojistik açıdan izole durumda bulunabileceğinden, tahliye için uyarı sistemleri ve kendileri ile birlikte refakatçileri için de uygun ulaşım erişimde kısıtlılık yaşayabilecek (veya bu erişimi hiç sağlayamayacak) ve gerekli tıbbi malzeme ve donanım erişimde yoksunluk söz konusu olacaktır (UNDDR, 2024). Yaşlıların da tam olarak aynı koşullarda bulunacağını söylemek yanlış olmaz. 2015 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Afet Risklerinin Azaltılması III. Dünya Konferansı'nda kabul edilen Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi (2015-2030)'nde hayati tehlikesi olan ve kronik hastalığı bulunanlar da ayrıca ele alınarak, bu kişilerin özel ihtiyaçları dolayısıyla hayat kurtarıcı hizmetlere erişim de dâhil, afet öncesi, afet esnası ve afet sonrasındaki riskleri yönetmek üzere hazırlanan politika ve planların tasarımına dâhil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (UNDDR, 2015).

2.2. Dirençli Kentler İçin Dezavantajların Giderilmesi İhtiyacı

Resilient Cities Network⁴ (2023) kentsel dayanıklılığı, yaşanan afet ne olursa olsun, bir şehrin sistemlerinin, işletmelerinin, kurumlarının, topluluklarının ve bireylerinin, hayatta kalma, uyum sağlama ve gelişme

2 United Nations Office for Disaster Risk Reduction/ Birleşmiş Milletler Afet Risk Azaltma Ofisi

3 United Nations Economic Commission for Europe/Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu

4 Dirençli Kentler Ağı

kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Kentsel dayanıklılığın artırılmasında, bir topluluğun en çok zarar görebilecek olan üyelerine vurgu yapılarak, bu gruplarla anlamlı etkileşimler de dâhil olmak üzere, kentin kapasite ve risklerine bütünsel bir şekilde bakılması gerektiği üzerinde durulmaktadır.

Kentsel dayanıklılığın güçlendirilmesi çerçevesinde dezavantajlı gruplardan engelliler için yapılması gerekenler Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme (2006)'de ele alınmıştır. Birleşmiş Milletler tarafından 2006 yılında kabul edilen Sözleşme'nin amacı; *“engellilerin tüm insan hak ve temel özgürlüklerinden tam ve eşit şekilde yararlanmasını teşvik ve temin etmek ve insanlık onurlarına saygıyı güçlendirmektir.”* Türkiye'nin 2008'de kabul ettiği Sözleşmenin 11 inci maddesinde “Risk Durumları ve İnsani Bakımdan Acil Durumlar” için Taraf Devletler'den, silahlı çatışma halleri, acil insani durumlar ve doğal afetler de dâhil olmak üzere risk durumlarında engellilerin korunması ve güvenliğinin sağlanması için insancıl hukuk ve uluslararası insan hakları hukuku dâhil uluslararası hukuk çerçevesindeki yükümlülüklerini yerine getirmek için gerekli tüm tedbirleri almaları istenmiştir (Birleşmiş Milletler, 2006).

Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi'nde “ulusal ve yerel düzeyde” afete dirençli kamu ve özel sektör yatırımlarını güçlendirmek için dikkat edilmesi gereken hususlar arasında yapıların baştan afet tehlikelerine daha dayanıklı olacak şekilde, evrensel tasarım ilkeleri ve yapı materyali standartlarıyla uyumlu inşa etmek de sayılmıştır (UNDDDR, 2015).

İki dezavantajlı toplumsal grup olan engelliler ve yaşlıların kentsel dirençliliğinin artırılması sürecinde güçlendirilmesi gereken yönlerinden biri kuşkusuz buldukları ortamda, yakın çevrelerinde ve kentsel sistem bütününde, erişilebilir yaşam ortamlarına sahip olmalarıdır. Erişilebilir yaşam ortamları sadece tehlike ve afet durumları esnasındaki korunmayı, hareketliliği ve tahliye imkânlarının artırılmasını veya sonrasında hizmetlere erişimi sağlamaz. Kişilerin hazırlık aşamasında planların oluşturulmasına ihtiyaçları aktararak ve çözüm önerileri sunarak katılım sağlayabilme, bu planları bilme ve tatbik edebilme olanaklarını da sunar. Tehlike ve afet durumuyla karşılaşıldığında, erişilebilir olmayan, engelleyici uygulamaların varlığı nedeniyle zarar görülebilirlik artacaktır. Bu nedenle zaten toplumsal yaşama katılım için olmazsa olmaz ön şart olan erişilebilir yapılar çevre, kentsel hizmetler ve bilgilendirme hizmetleri, kentsel dirençliliğin de önemli bir bileşenidir.

3. Zarar Görebilirliğin Azaltılması İçin Erişilebilirlik

3.1. Erişilebilirlik, Kim İçin?

Erişilebilirlik Türkiye’de kanun, yönetmelik gibi mevzuatta, standartlarda, eylem planlarında ve rehberlerde tanımlanmaktadır. Yaşam alanları ve bu alanların taşınması gereken erişilebilirlik özelliklerini açıklayan temel tanım 2005 yılında yürürlüğe giren 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanun’da bulunmaktadır. Engelli haklarını düzenleyen çerçeve kanun niteliğindeki 5378’in 3 üncü maddesinde “Erişilebilirlik; binaların, açık alanların, ulaşım ve bilgilendirme hizmetleri ile bilgi ve iletişim teknolojisinin, engelliler tarafından güvenli ve bağımsız olarak ulaşılabilir ve kullanılabilir olması” şeklinde tanımlanmıştır. Kanunun diğer hükümlerinde kamu kurum ve kuruluşları ile ilgili diğer taraflara yükümlülükler düzenlendiği için, tanımda yükümlülük alanları belirtilmiştir.

Erişilebilirlik Kılavuzu’nda ise daha kapsamlı bir tanım bulunmaktadır; “Erişilebilirlik, herkesin, istediği her yere ve her hizmete, bağımsız ve güvenli olarak ulaşabilmesi ve bunları kullanabilmesidir (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020).

Bu tanım incelendiğinde, erişilebilirliğin hedef kitesinin tüm kullanıcılar olduğu görülmektedir. Tarihi perspektifte post modernizme geçişle kullanıcı çeşitliliğinin gündeme gelmesi ve savaşların ardından ortopedik engelliler için ortaya çıkan gereksinimler tasarım ile çözülmesi gereken sorunların tartışılmasına neden olmuştur. “Engelsiz tasarım” kavramı çerçevesinde sadece fiziksel düzenlemelere yönelik ilk standartlar geliştirilerek sorun giderilmeye çalışılmıştır. Ardından demografik gelişmelere paralel olarak eşit kullanım amacını taşıyan ancak “mümkün olduğunca çok sayıda insana hitap etme” vurgusu ile “kapsayıcı tasarım” gündeme gelmiştir. Yakın geçmişte “herkes için tasarım” kavramı ile tüm kullanıcıların hedeflendiği ortam, ürün ve hizmetlerin tasarlanması amaçlanmaktadır.

Günümüzde herkes için tasarım ile paralellik gösteren “evrensel tasarım” kavramı Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme’de açıklanmıştır; ürünlerin, çevrenin, programların ve hizmetlerin özel bir ek tasarıma veya düzenlemeye gerek duyulmaksızın, mümkün olduğunca herkes tarafından kullanılabilir şekilde tasarlanmasıdır. “Evrensel tasarım” gerek duyulduğu takdirde bazı engelli grupları için ihtiyaç duyulan yardımcı cihazların tasarımı zorunluluğunu da dışlamayacaktır. Evrensel tasarım yaklaşımında da “mümkün olduğunca herkes” ifadesine yer verildiği görülmektedir (Birleşmiş Milletler, 2006).

Erişilebilirlik, öncelikle hareketliliği sağlayan veya destekleyen ilkeleri akla getirirse de, herkesin hareketlilik, iletişim, algılama ve öğrenme becerisi birbirinden farklıdır ve aslında kimin günlük yaşamda onu destekleyecek bir tedbire ihtiyaç duyacağı da kestirilemez. Bu nedenle farklı düzeyde becerileri bulunan kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak üzere alınması gereken bir dizi tedbiri belirler. Dolayısıyla Erişilebilirlik Kılavuzu'ndaki tanımında yer alan "herkes" ifadesi esasen tasarımın ve uygulamanın yapılma amacı da olan tüm kullanıcılara hitap edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020).

Engelliler için olmazsa olmaz bir zorunluluk olan erişilebilirlik, yaşlılar için bir gereklilik iken, toplumdaki herkes için ise konforlu bir yaşam sağlar (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020).

3.2. Erişilebilirliğin Kapsamı

Herkesin eğitim ve sağlık gibi en temel toplumsal hizmetlerden faydalanması, bir işte çalışması, alışveriş yapması, sosyal ve kültürel etkinliklere katılması yani günlük yaşamın içinde var olabilmesi için kentsel yaşam alanlarına ulaşabilmesi ve buraları kullanabilmesi gereklidir (Çağlayan Gümüş, 2013). Erişilebilirlik elbette kişinin konutunda başlamalı, kamu kullanımına açık alanlarda devam etmelidir.

Söz konusu bu özellikler Erişilebilirlik Kılavuzu (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2020)'nda açıklanmıştır;

Tasarım herkesi kapsamalıdır. Kullanım türü ne olursa olsun binalar ve açık alan yapıları, toplumun hiç bir üyesini ayırt etmeden, herkese hitap eden mimari çözümler sunmalıdır. Söz konusu bu çözümleri içeren engelsiz yapı çevrenin üretilmesi için tasarım aşamasından başlayarak gerekli erişilebilirlik ölçü ve ölçütleri sağlanmalıdır. Bu sayede yapı çevre oluşturulurken gerekli tedbirler alınmış olacak, sonradan ek bir işlem gerekmeksizin erişilebilirlik tamamlanabilecektir.

Ancak erişilebilirliğin sağlanması gereken alanlar yapı çevre ile sınırlı değildir. Ulaşım hizmetlerinin tamamı, yolcunun bir seyahati planlanmaya başladığı andan itibaren, biletleme, hizmet tarifesinin planlanması, ulaşım aracına binme ve iniş, araç içinde güvenli seyahat aşamaları tümüyle erişilebilir olmalıdır.

Bir diğer alan bilişim teknolojileridir. Bilgisayar ve mobil cihazların donanımsal özellikleri yanında, web siteleri ve mobil uygulama yazılımlarının erişilebilir olarak hizmete sunulması gerekmektedir.

Bilgiye erişim ise yazılı ve görsel materyallerin okunabilir formatta ve özelliklerde olması veya sesli betimleme eklenmesi, bilginin seslendirilmesi ve paylaşılan her tür bilginin algılanabilmesi ve anlaşılabilmesi için gerekli erişilebilirlik koşullarını sağlaması ile ilgilidir.

Yukarıda kısaca açıklanan, ortak hedefi “herkes tarafından, tümüyle kullanılabilirlik sağlanması” olan farklı alanlarda yapılması gereken uygulamaların tamamı, “erişilebilirlik bütünlüğü”nü oluşturur. Bu bütünün sağlanması için de erişilebilirliğin çalışma alanları özelinde yapılması gerekenleri ve bu gerekliliklerin ölçütlerini ortaya koyan yönergeler (ilkeler ve standartlar) bulunmaktadır. Sonraki bölümde, kentsel dirençlilik için erişilebilirliğin çalışma alanlarında yer alan yönergeler genel hatları ile ele alınmaktadır.

3.2.1. Yapılı Çevrenin Erişilebilirliği

Binalar ve açık alan kullanımlarından oluşan, inşa edilmiş kentsel alanlarda yani yapılı çevrede konu hareketlilik olduğunda, olmazsa olmaz gereklilik erişilebilirliktir. Yeni inşa edilecek alanların üst düzey ölçeklerden itibaren her kademedeki planı, kentsel tasarım projeleri, binaların yakın çevresi ile tüm kat planları, hatta iç mekândaki düzenlemeler ve tefrişi, ilgili erişilebilirlik standartlarına uygun ölçütlere sahip olmalıdır. Mevcut yapılı çevrede ise erişilebilirlik durum tespiti yapılarak aksaklıklar ve eksiklikler tespit edilmeli, gerekli iyileştirme projeleri hazırlanarak uygulamaya gidilmelidir.

Erişilebilir yaşam ortamları gerçek anlamda uygulandığında, hareketlilik için gerekli mimari müdahaleleri, donanımları ve oryantasyon bilgisini sunar. Nereye isteniyorsa gidilebilmesine ve istenilen şeyin yardımsız şekilde ve zamandan bağımsız olarak yapılabilmesine olanak sağlar.

Erişilebilirlik, tehlikeli durumlar ve afetlerde özellikle tahliyeler için ön koşul haline gelmektedir. Günlük yaşamda sağlanamayan erişimin tehlikeli durum veya afet yaşandığında gerçekleşmesinden bahsedilemez. Güvenlik ve tahliye ihtiyaçları ilk aşamalardan itibaren mimari tasarım sürecine dâhil edilerek karşılanmalıdır. Uygulamalar konuttan ve barınma yerlerinden başlamalıdır. Erişilebilirliğin standartlarda yer alan temel ölçütlerinin yanında, farklı gereksinimlere sahip zarar görebilir kullanıcılar için bina lokasyonunun, fonksiyonunun ve tasarımının, kullanım yoğunluğunun, çalışan ve ziyaretçi profiline özelliklerine göre belirlenecek ek tedbirler alınmalıdır. Tüm binalarda acil durum yönetim planları ile erişilebilirlik uygulamalarının entegrasyonu sağlanmalıdır.

Pek çok ülkede tüm yapılı çevrenin erişilebilir olması mevzuat ile zorunlu tutulmuştur. Türkiye’de imar ve engelli haklarına ilişkin mevzuat

ile erişilebilirlik standartlarına uygunluk sağlanmasına yönelik yasal yükümlülükler düzenlenmiştir. Erişilebilirlik standartlarından binalar için temel standart olan “TS 9111: Engelliler ve hareket kısıtlılığı bulunan kişiler için binalarda ulaşılabilirlik gerekleri”nde tehlike ve acil durumlar için mimari ve bilgilendirme hizmetleri uygulama ölçütleri belirlenmiştir (TSE, 2023).

Standartın “Temel erişilebilirlik konuları” bölümünde “Binalara girme, kullanma ve tahliye etme işlemleri, içinde engellilerin de bulunduğu kişiler, aileleri ve gruplar için güvenli ve kolay olmalıdır.” denilerek tehlike ve afet durumları için yapılması gereken uygulamalar;

“- Acil durumlar için de kullanılabilen güvenli ve ferah asansörler,

- Kullanımı rahat, acil durumlarda tahliye/kurtarmaya yardımcı olan ve kolaylık sağlayan güvenli merdivenler ve merdiven kızaklı özel tahliye sandalyesi,

- Su baskını sırasında kaçış yönlendirmelerinin sudan etkilenmeyecek şekilde yapılması ve acil çıkış kapılarının kolay erişilebilir olması,

- Cihazlara bağlı kişilerin, acil durumlardaki tahliyesine yönelik tedbirlerin alınması” şeklinde sıralanmıştır (TSE, 2023).

TS 9111’de binalar için temel erişilebilirlik konularından biri “Eşit çıkış ve tahliye güzergahları, acil durum planı için tasarım, örneğin; basamaksız ve engelsiz, yangına karşı güvenli asansörler, iyi işaretleme, aydınlatma, görsel zıtlık, iyi yangın güvenliği, koruma ve tahliye, ulaşılabilir tahliye güzergahları.”nın düzenlenmesi olarak ele alınmıştır (TSE, 2023).

“Çıkışlar” bina tahliyesinin tamamlanması için önemli mimari bileşendir ve çıkışların erişilebilir mekân veya öge olarak hizmet veren erişilebilir güzergahlar, acil durum çıkışı veya erişilebilir bir kurtarma yardım alanına bağlantı sağlayıcı olarak da hizmet verebileceği belirtilmiştir. Engellilerin ikamet edeceği, çalışabileceği veya ziyaret edebileceği bir binanın acil durum yönetim planlarında, engellilerin güvenli tahliyesi için özel önlemler sağlanmasının yangın ve yaşam güvenliği açısından önemli rol oynayacağı da standartta vurgulanan hususlardandır. Standartta göre erişilebilir çıkış yolları binanın yapımına ilişkin belirleyici mevzuatta gerekli görülen sayıda olması ve çıkışa erişim, çıkışlar ve tahliye, erişilebilir çıkış yolları kapsamında ele alınmalıdır. Merdiven, basamak ve yürüyen merdivenlerin erişilebilir çıkış yollarının bir parçası olamayacağı da belirtilmiştir (TSE, 2023).

Yerleşimler için afet senaryoları sonrasında karşılaşılabilecek olasılıklara göre yaşam alanlarının yeni kullanım fonksiyonlarını belirlemek üzere özel bir kentsel plan katmanı hazırlanmalıdır. Bu kapsamda acil durum

toplanma ve lojistik destek alanlarının düzenlenmesi dezavantajlı gruplar için ayrıca öneme sahiptir. Yapılı çevrenin önemli unsurlarından biri olan acil durum toplanma alanlarının erişilebilir güzergâhlar ile ilişkilendirilmesi, bu alanların kullanım yoğunluğu, süresi gibi özellikleri olan bölgelerde yapılandırılanlarında kronik hastalığı olan kişiler için gerekli ilaç, cihaz, enerji kaynağı, hareketlilik, iletişim ve sağlık araç ve gereçlerinin bulundurulması büyük önem taşır.

3.2.2. Bilgi Erişilebilirliği

3.2.2.1. Yapılı Çevrede Bilgilendirme Donanımlarının Erişilebilirliği

Kullanıcılar için kolaylaştırıcı ve imkânlar sunan yapılı çevrenin mekânsal kurgusunun iyi olması kadar, bu kurguyu tamamlayıcı çeşitli donanımlara da sahip olması gerekmektedir. Hareketliliği sağlayan ve destekleyen donanımlar ile tehlikeli ve acil durumlar yaşanırken “fark etme”yi sağlayan uyarı ve bilgilendirme sistemlerinin varlığı hayati önem taşımaktadır.

TS 9111’de bu sistemlerin farklı özelliklere sahip kullanıcılar için hangi formatlarda hazır bulunması gerektiği açıklanmıştır. Standartın “İşaretleme ve acil durum iletişimi” başlıklı bölümünde, “kurtarma yardım alanı için görülebilir işaretlemenin yapılması ve kurtarma yardım alanı olarak ayrılan her yerin, bu alanın işlevini gösteren ve standartta örnekleri bulunan uluslararası erişilebilirlik sembolü ile belirtilmesi gerektiği, ayrıca bu alana erişimi gösteren, yanıp sönen bir elektrik butonu kadar basit bir önlemlerle işaretleme sağlanabileceği belirtilmiştir (TSE, 2023).

Standartta yapılması gereken diğer düzenlemelere de yer verilmiştir;

Acil durum iletişiminin yalnızca ses ile sağlanması, işitme veya konuşma engelli kişilerin güvenliğini tehlikeye düşürebilir. Kurtarma yardım alanı ile bina ana girişi arasında görsel ve işitsel sinyaller kullanarak iki taraflı bir iletişim biçimi sağlanmalıdır. Bütün engelli bireylerin ulaşabileceği erken uyarı sistemlerinin oluşturulması gereklidir. Aydınlatma, bilgilendirme vb. amaçla kullanılan direklerin üzerinde de Braille alfabesiyle toplanma alanının neresi olduğu yazılmalıdır. Acil durum esnasında farklı dillerde anons yapılmalıdır. Ana ve ara ulaşım yapılarında sesli anonsların yazılı halde yer aldığı büyük bilgilendirme ekranları olmalıdır. Erişilebilir tuvaletlerde kullanıcının, yardıma ihtiyaç duyması halinde aktive edebileceği acil durum alarmları yer almalıdır (TSE, 2023).

TS 9111’de işaretlemelerin erişilebilir acil çıkışlar ve işitme engelli kişiler için acil çağrı donanımları için de yapılması istenmiştir. Acil durum ihbar sistemlerinin herkesin kullanımını sağlaması için işitilebilir, görülebilir,

hissedilebilir ve yardımcı alarmları kapsamaması gerektiği belirtilmiştir. Diğer yandan yangın için alınması gereken önlemler arasında yanıp sönen ışıklar ve yol gösterici ışık sinyalleri gibi görsel uyarıcı sinyallerin, akustik uyarı sistemlerinin ve bilgilendirme anonslarının, işitme engelliler için iletişim aracı olan “loop” (indüksiyon döngü) sistemlerinin bulunması; kapıların, farklı katların veya donanımların fark edilmesi ve görsel algılama sorunu olanlara destek olması amacıyla farklı renk ve dokular ile renk kontrastlarının kullanılması da Standart kapsamında ölçütleri belirlenen uygulama ilkeleridir (TSE, 2023).

Standartta, yangın mühendisliği tasarımında temel ilkenin, binanın herhangi bir yerinde, herhangi bir zamanda çıkabilecek bir yangında, bu alandan, alternatif, güvenli ve kolaylıkla fark edilebilir tahliye yolu sağlanması olduğu ve bu tahliye yollarının tüm bina kullanıcıları için kolay kullanılabilir şekilde düzenlenmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca asansörlerde ve tuvaletlerde acil durumlarda iletişim sağlamak için iletişim ve çağrı aparatları bulunması istenmektedir (TSE, 2023).

3.2.2.2. Kamusal Bilgilendirme Hizmetlerinin Erişilebilirliği

Kamuya sunulan her tür bilginin herkes tarafından edinilebilir ve anlaşılabilir olması için farklı gereksinimleri olan kişilere hitap eden formatlarda hazırlanması veya erişilebilir versiyonlarının da sunum ile eş zamanlı olarak paylaşılması gerekmektedir. Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme, elektronik hizmetler ve acil hizmetleri de bu kapsamda tutarak bilgiye erişim için gerekli tedbirlerin alınmasını istemiştir (Birleşmiş Milletler, 2006).

UNDRR 2022-2025 Stratejik Çerçevesi kapsamında, ulusal ve yerel stratejilerin geliştirilmesinde ve uygulanmasında engelli kişilere danışılması ve bu kişilerin tam olarak dâhil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (UNDRR, 2021).

Kentlilerin, dirençli kentlerin oluşturulması için yürütülen faaliyetler hakkında ve ayrıca tehlike ve afetler sırasında karşılaşılabilecek etkilere karşı alınması gereken bireysel ve toplumsal tedbirlerle ilgili bilgilendirilmesinde, erişilebilir format ve versiyonlarla sunum (yayım) yapılması gerektiği unutulmamalıdır.

Tehlikeler ve afetlerde kamuoyu ile paylaşılan bilgi, olağan şartlardakine kıyasla çok daha hızlı güncellenir. Bu bilgilerden bazıları ise hayat kurtarıcı niteliktedir. Farklı iletişim kanalları aracılığıyla yaygınlaştırılan bilginin sunumu hazırlanırken engelli ve yaşlılara hitap edecek erişilebilirlik özelliklerine sahip olması, bu kişilerce kullanılabilir olmasını sağlayacaktır.

Davis-Wray (2024) de erişilebilir medya mesajlarının oluşturulması ve tekrarlanmasının, engelli kişilerin kendilerini felaketlerden korumalarını sağlamak açısından kritik öneme sahip olduğunun altını çizmektedir.

Bilgiye erişim tedbirinden bazıları şunlardır; basılı bilgi sunumunda dokümanın Braille olarak da yayımlanması, dijital metinlerin sesli okuyucuya uygun formatta hazırlanması, her iki tür dokümanın da seslendirilmesi; görsel bilgi sunumunda yazılı bilginin seslendirilmesi ve sesli betimleme yapılması; videolarda sesli verilen bilgilerin işaret diline çevrilmesi ve altyazı olarak eklenmesidir. Ayrıca harita gibi bilgilendirici dokümanların sesli olarak betimlenmesi veya şekillerin kabartma olarak tasarlanması da önemli bir erişilebilirlik düzenlemesidir. Diğer yandan kullanıma sunulan tüm ürünlerin kullanım kılavuzları ve paketleri üzerindeki bilgilerin de bu kapsamda erişilebilir olması gerektiği unutulmamalıdır. Yanında refakatçisi olmayan bir görme engellinin, kutu üzerinde yazan ilaç isminin Braille baskısının da bulunmasına ihtiyaç duyması gibi durumların, afet sonrasında sıklıkla yaşanması ihtimali bulunmaktadır. Diğer yandan web ortamında ve mobil uygulamalarla sunulan bilginin de erişilebilirlik standartlarına uygun tasarlanması gerektiği unutulmamalıdır. Tehlikeli durum ve afetten önceki hazırlık aşamasında da, sonrasında da yapılan sözlü, yazılı veya sosyal medya dâhil olmak üzere dijital tüm bilgilendirmenin bu tedbirlere uygun şekilde paylaşılması gerektiği unutulmamalıdır.

3.2.3. Ulaşım Hizmetleri ve Diğer Kentsel Olanaklar

Kentteki farklı kullanım alanlarını, binaları ve hizmetleri birbirine bağladığı ve eğitim, sağlık, istihdam, sosyal ve kültürel etkinliklere katılımı mümkün kıldığı için ulaşım hizmetlerinin erişilebilir olması büyük önem taşımaktadır. Ulaşım hizmetleri içinde kara, deniz ve hava toplu ulaşım sistemleri, otobüs, metro, tramvay, minibüs, taksi, taksi dolmuş, tren, deniz araçları gibi çeşitli ulaşım araç alternatifleri, terminal alanları, duraklar, istasyonlar, iskeleler gibi üst yapılar ile her türlü taşıt depolama ve aktarma alanları bulunur.

Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme, **uzun vadede, tüm ulaşımın tüm toplum için erişilebilir olmasını öngörmektedir** (Birleşmiş Milletler, 2006). Yukarıda sıralanan toplu ulaşım ve taksi taşımacılığı yanında bireysel ulaşım için gerekli erişilebilirlik düzenlemeleri de yapılmalıdır.

Yaya ulaşımı da bir yerden bir yere veya toplu taşıma tesisine gitmek için ulaşım zincirinin önemli bir halkasıdır. Kentlerde yürünebilirlik değerlendirmeleri yapılmalı, yeni yapılaşan ve mevcut yaya dolaşım alanlarında erişilebilirlik standartları uygulanmalıdır.

Tüm toplu ulaşım modlarının ve yaya erişiminin tehlike ve afet durumundan sonra mümkün olduğunca erişilebilir şekilde işlerliğini sürdürmesi tüm kullanıcılar için kentsel olanaklara erişimi sağlayacaktır.

Sağlık başta olmak üzere tehlikeli durum ve afet yaşandığında erişim sağlanması gereken diğer kentsel hizmetlerden engellilerin ve yaşlıların herkes ile eşit şekilde faydalanmasına yönelik erişilebilirlik düzenlemeleri yapılması ve tehlike ve afet esnasında ve sonrasında bu koşulların sürdürülebilmesinin yöntemlerinin geliştirilmesi gereklidir. Bu hizmetlerden hareketlilik ve iletişim destekleri alınarak faydalanılabilecek yerlerin önceden belirlenmesi ve duyurulması, afet sonrasında güncellemelere ilişkin erişilebilir formatta bilgilerin paylaşılması, dezavantajlı grupları güçlendirecek, dirençli kentlerin oluşturulmasına katkı sunacaktır.

4. Sonuç

Dirençli kentlerin oluşturulmasında, hareketliliğinde, iletişim kurmada, sunulan bilgiyi algılamada ve öğrenmede sorun yaşayan toplum üyeleri için de gerekli hazırlıkların yapılması önemle üzerinde durulması gereken bir başlıktır. Farklı düzeyde yapabilirliği olan bu kullanıcıların yaşam alanlarında ihtiyaç duydukları tasarım ve uygulamalar, tehlikeli olaylar, afet ve bunlar nedeniyle ortaya çıkan acil durumlarda hayati öneme sahip hale gelecektir. Bu açıdan bakıldığında, zarar görebilirliği yüksek düzeyde olduğu için öne çıkan iki toplumsal grup olan engelliler ve yaşlılara yönelik bir dizi düzenleme yapılmalıdır. Engellilerin ve yaşlıların, ayrıca özellikle tehlikeli durumlarda ve afetlerde herkesin, hareketlilik imkânlarını destekleyici/sağlayıcı uygulamalar yapılmalıdır. Ancak sadece hareketliliğin değil, sağlık ve yaşamı idame ettirmeye yönelik hizmetler ve ulaşım sistemlerinden faydalanmaya, iletişim kurmaya, sunulan bilgiyi edinmeye ve anlamaya yönelik düzenlemeler de hayata geçirilmelidir. Bunların yönergeler (standartlara) göre eksiksiz biçimde ve doğru yöntemlerle hayata geçirilerek ihtiyacı olanlara sunulması için planlama ve uygulama ilkelerini belirleyen “tedbirler bütünü” erişilebilirliktir.

Erişilebilirlik temel bir hak olmasının yanında, topluma sunulan diğer tüm haklardan faydalanmanın ön koşuludur. Erişilebilirliğin var olmadığı yerleşimlerde, en temel kamusal hizmetlere erişimden dolayısıyla günlük yaşamın içinde olmaktan veya sosyal etkileşimden bahsedilemez. Gerek afet öncesinde sosyal hayata tam ve herkesle eşit düzeyde katılımın sağlanması ile daha güçlü bir toplumsal yapı oluşturulması ve gerekse afet anındaki tahliye ve yerinde müdahalenin sağlanması için taşıdığı önem nedeniyle, tehlikeli durumlara ve afetlere dirençli kentlerin sahip olması gereken temel özelliklerden biri erişilebilirliktir.

Kaynaklar

- Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (2020) “Erişilebilirlik Kılavuzu” https://www.aile.gov.tr/media/65613/crisilebilirlik_kilavuzu_2021.pdf (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- Birleşmiş Milletler (2005) World Conference on Disaster Reduction, <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- Birleşmiş Milletler (2006) “Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme” <https://www.aile.gov.tr/cyhgm/mevzuat/ulusal-mevzuat/kanunlar/engellilerin-haklarina-iliskin-sozlesmenin-onaylanmasinin-uygun-bulunduguna-dair-kanun-ve-engellilerin-haklarina-iliskin-sozlesme/> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- Çağlayan Gümüş, D. (2013) “Erişilebilirlik Herkes İçin Bir Gereklik”. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile Dergisi. Sayı:4, Nisan-Mayıs-Haziran 2013, 46-48.
- Davis-Wray, H (2024) “Natural Disaster, Accessibility and Access to Basic Services” https://www.un.org/disabilities/documents/desa/df_2_henrietta_davis_wray.doc (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- Engelliler Hakkında Kanun (2005) <https://www.aile.gov.tr/cyhgm/mevzuat/ulusal-mevzuat/kanunlar/engelliler-hakkinda-kanun/> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- Resilient Cities Network (2023) What is Urban Resilience?, <https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-urban-resilience/> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- TSE (2023) “TS 9111: Engelliler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklere”.
- UNDDR (2015) “Sendai Framework for Disaster Risk Reduction” 2015-2030, https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- UNDDR (2021) “Strategic Framework 2022-2025” <https://www.undrr.org/publication/undrr-strategic-framework-2022-2025> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- UNDDR (2024) Inclusion, <https://www.undrr.org/inclusion> (Erişim tarihi: 20.3.2024).
- UNECE (2020) Policy Brief, Older Persons in Emergency Situations https://unece.org/fileadmin/DAM/pau/age/Policy_briefs/ECE_WG1_36_PB25.pdf (Erişim tarihi: 20.3.2024).

Yerel Yönetimler ve Kentsel Dirençlilik

Bülent Özmen¹

Özet

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında 53 binden fazla insanın hayatını kaybetmesi, 100 binden fazla kişinin yaralanması, çok sayıda binanın hasara uğraması ve yıkılması, üç milyondan fazla kişinin deprem bölgesinden göç etmesi gibi sayısız olumsuzluklar nedeniyle afet risk azaltma ve dirençlilik ile ilgili çalışmaların ne kadar önemli olduğu gerçeği bir kez daha en acımasız şekilde görülmüştür. Dünya ve Türkiye genelinde yapılan afet istatistiği ile ilgili bütün çalışmalar; doğa kaynaklı afetlerin sayısında, sıklığında, etki alanında ve meydana getirdiği hasarlarda önemli artışlar olduğu ve ilerleyen yıllarda da bu sayıların artmaya devam edeceği gerçeğini ortaya koymaktadır. Nüfus ile ilgili yapılan bütün projeksiyonlar kentlerde yaşayan nüfusun ilerleyen yıllar içinde çok daha artacağını bununda afet tehlike ve riskini arttıracığı yönündedir. Bu nedenlerle afetlere dirençli kentler yaratabilmek için yerel yönetimlere çok önemli görevler düşmekte veya düşmesi gerekmektedir.

1. Giriş

Dünya ve Türkiye için yapılmış olan afet istatistiği ile ilgili çalışmalar incelendiğinde hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme, dirençlilik ve risk azaltma ile ilgili çalışmaların istenilen düzeyde olmaması, iklim değişikliği kaynaklı sorunlar, ekolojik dengenin bozulması, kurumsal yapılanma ve mevzuat düzenlemelerindeki eksiklikler gibi birçok faktöre bağlı olarak doğa ve teknoloji kaynaklı afetlerin sayısında, şiddetinde ve meydana getirdiği hasar ve can kayıplarında önemli ölçüde artışlar olduğu görülmektedir. Tarihsel süreç içinde ise afetlerin zaman zaman medeniyetlerin yok olmasına, savaşların veya iç çatışmaların çıkmasına veya insanların farklı bölgelere göç etmesine neden olduğu görülmüştür. Geçmişten günümüze afet sayısı, sıklığı ve şiddetindeki artış oranlarına bakıldığında önümüzdeki yıllarda da bu artışın süreceği ve afet, afet yönetimi ve dirençlilik ile ilgili çalışmalara

¹ Doç. Dr, Gazi Üniversitesi, bulentozmen@gazi.edu.tr, 0000-0002-7043-8329

ilgi ve ihtiyacın daha da artacağı görülmektedir. Afetlerle baş edebilmek, etkilerini en aza indirebilmek ve afete dirençli kentler yaratabilmek için yerel yönetimlere çok önemli görevler düşmekte veya düşmesi gerekmektedir.

Türkiye’de ulusal ve yerel düzeyde afet yönetimi ve dirençlilik ile ilgili çalışmalar kamu kurumları, yerel yönetimler, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, özel sektör ve halk gibi çok çeşitli aktörlerin katılımıyla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu aktörler arasında belki de en önemli role ve sorumluluğa yerel yönetimlerin sahip olması gerekir. Çünkü afet yerelden başlar ve en fazla yereli etkiler. Yerel yönetimlerin yerel koşulları, yerel özellikleri, yerel tehlike ve riskleri iyi bilmeleri ve yerel halkla sürekli ilişki halinde olmaları nedeniyle afet öncesi, sırası ve sonrasında harekete geçmeleri oldukça önemlidir.

17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi ve 12 Kasım 1999 Kaynaşlı-Düzce depremleri dönüm noktası kabul edilerek afet yönetiminin her aşamasında yerel yönetimlere daha fazla rol ve görev verilmesi görüşü genel kabul görmüş ve mevzuat düzenlemeleri ile yerel yönetimlere çok sayıda yeni sorumluluklar verilmiştir. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremlerin büyüklüğü ve yaratmış olduğu hasarların boyutu bu düzenlemelerin yeterli olmadığını, var olan görevlerin yeterince ve etkin bir şekilde yerine getirilemediğini, yeni düzenlemelere ve yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu en açık ve acımasız bir şekilde bize göstermiştir.

2. Afete Dirençlilik

6 Şubat 2023 tarihinde dokuz saat ara ile meydana gelen ve 53 bin beş yüz otuz yedi kişinin hayatını kaybetmesine, 107 bin ikiyüz onüç kişinin yaralanmasına ve 38 bin dokuz yüz bir binanın yıkılmasına neden olan Mw 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki Kahramanmaraş merkezli depremler afet risk azaltma ve dirençlilik ile ilgili çalışmaların merkezi ve yerel düzeyde tavizsiz bir şekilde yapılması gerekliliğini maalesef bir kez daha en acımasız şekilde göstermiştir. Bu tür afet ve yıkımların ve bu kadar çok sayıda can kayıplarının bir daha yaşanmaması için kentlerin afete dirençli hale getirilmesi gerekiyor. Yerel yönetimlerin afet risk azaltma, dirençlilik, iklim değişikliğine uyum gibi konu ve çalışmalar hakkında bilgi düzeylerinin ve teknik kapasitelerinin artırılması ve ilave bütçe kaynaklarının yaratılması gerekmektedir. Bir kentin afete dirençli olabilmesi için sadece yapıların depreme dayanıklı hale getirilmesi yeterli değildir. Eş zamanlı olarak mekânsal planlama, mevzuat düzenlemeleri, eğitim, sigorta, denetim, altyapı, çevre, ekosistem gibi çok sayıda başka çalışmalarında yapılması ve yeni politikaların geliştirilmesi ve güvenlik kültürünün toplumun her kesimine kazandırılması gerekmektedir.

3. Yerel Düzeyde Afet Yönetimi ve Dirençlilik Sistemi

1982 Anayasası'nın 123. maddesinde Türkiye'de "... merkezden yönetim ve yerinden yönetim esaslarına..." şeklinde iki tür yönetim örgütlenmesinden bahsedilmiştir. Yerel yönetimler, yerel düzeydeki halka en yakın kuruluşlardır. 1982 Anayasası'nın 127. maddesinde ise yerel yönetimler yerine mahalli idareler ifadesi kullanılmış ve mahalli idareler; il, belediye veya köy halkının mahalli müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere kuruluş esasları kanunla belirtilen ve karar organları, gene kanunda gösterilen, seçmenler tarafından seçilerek oluşturulan kamu tüzelkişiler olduğu belirtilmiştir. Yerel yönetim kuruluşları il özel idareleri, belediye ve köy olmak üzere 3 çeşitten oluşmaktadır.

Yerleşmenin ve nüfusun yoğun olduğu kentsel alanlarda yaşayan insanların ortak gereksinimlerinin giderilmesinde, her türlü mekânsal planın hazırlanması ve uygulanmasında, imar ile ilgili kararların verilmesinde, zemin etütlerinin yapılmasında, denetim ve kentsel dönüşüm çalışmalarında ve kentlerin afete dirençli olmasını sağlamada temel aktör yerel yönetimlerdir. Yerel yönetimlerin bölgenin özelliklerini, afet tehlike ve risklerini iyi bilmeleri ve halka en çabuk ulaşma imkânları olduğu için afet yönetiminin her aşamasında önemli role sahip olmaları ve üzerlerine düşen sorumlulukları en iyi şekilde yerine getirmeleri gerekmektedir.

Türkiye'de yerel düzeyde (il düzeyinde) kurumsal yapılanma mülki idare (ilde valilik, ilçelerde kaymakamlıklar) ve mahalli idareler (İl özel İdaresi, il ve ilçe belediyeleri, köyler ve mahalli birlikleri) şeklindedir. Afet yönetimi ve dirençlilikle ilgili hem merkezi hem yerel yönetimlere önemli görevler verilmiştir. Yerleşim birimlerinin afete dirençli hale gelme sürecinin en önemli aktörleri yerleşimlerdeki kurumsal yapılanma ve yönetimlerdir. Dünya genelinde yapılan çalışmalar, yerel yöneticiler ve yerel düzeydeki birimlerin aktif katılımını sağlayan yaklaşımların başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizde yerel yönetimlerin (mahalli idarelerin) daha etkin hale getirilmesine yönelik çabalar ancak 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi depreminden sonra hız kazanabilmiştir. Yerel yönetimlere ilişkin gerçekleştirilen yasal düzenlemelerde Büyükşehir Belediyelerine, il, ilçe belediyelerine ve İl Özel İdarelerine afet yönetimi, afete dirençlilik, iklim değişikliği ve iklim değişikliğine uyum konularında önemli görevler verilmiştir. Ancak teknik ve mali altyapı yetersizliklerinin devam etmesi, konunun öneminin yeterince anlaşılabilmesi, yeterli donanımına sahip personelin azlığı, afet tehlike ve risk haritalarının olmaması, olanlarında yeteri şekilde mekânsal planlara aktarılamaması, kentsel dönüşüm çalışmalarının

istenilen düzey ve hızda yapılamaması, denetimlerde yaşanan sıkıntılar gibi birçok nedene bağlı olarak pratikte bir gelişme sağlanamamıştır.

Yerel yönetimlerin afet yönetimi ve afete dirençlilik ile ilgili görev ve sorumlulukları, 7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun”, 3194 sayılı “İmar Kanunu”, 7126 sayılı “Sivil Savunma Kanunu”, 6306 sayılı “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun”, 5302 sayılı “İl Özel İdaresi Kanunu”, 5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu”, 5393 sayılı “Belediye Kanunu”, 5902 sayılı “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilatı ve Kuruluşu Hakkındaki Kanun” ve 6360 sayılı “On dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” gibi genel kanunlarla ve çok sayıda yönetmelik ile belirlenmiştir.

3.1. Yerel Düzeyde Afete Dirençlilik İle İlgili Kurumsal Yapılanma

Afet yönetiminde il düzeyinde organizasyon ve koordinasyon valinin sorumluluğunda ve gözetiminde gerçekleştirilmektedir. Afet yönetiminde yerel (il) düzeyde kurumsal paydaşlar, esas olarak 24 Şubat 2022 tarihli “Afet ve Acil Durum Hizmetleri Yönetmeliği” ve 15 Eylül 2022 tarihli “Türkiye Afet Müdahale Planı” ile aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Vali veya Vali Yardımcısı
- İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu
- İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri
- İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri
- Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri (11 ilde kurulmuştur)
- İlgili Bakanlıkların Taşra Teşkilatları
- Bakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri
- Büyükşehir Belediyesi ve Belediyeler
- Türk Kızılayı

Bu ana kurumlara özel sektör, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, meslek odaları, medya da destek olmaktadır veya destek olması gerekmektedir.

Ulusal (merkezi) düzeyde İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı bünyesinde afetle ilgili kararların alınması ve alınan bu kararların uygulanması ve takibinin yerelde yansımaları olacak şekilde ve afet sonrası

yapılacak tüm çalışmaları yönetmek ve koordine etmek amacıyla İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu kurulmuştur.

İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu;

- Valinin başkanlığında
- İl Afet ve Acil Durum müdürü,
- Belediye başkanı,
- İl Özel İdaresi genel sekreteri,
- Garnizon komutanı,
- TAMP Çalışma gruplarından sorumlu il yöneticileri,
- Mülki idari amirliğince belirlenecek bir muhtar ile sivil toplum kuruluşu temsilcisi ve
- İhtiyaç duyulan diğer il yöneticilerinden

oluşmaktadır. İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu, normal zamanlarda yılda en az iki kez toplanır, afet ve acil durum hallerinde ise çağrı ve talimat beklemeksizin İl AFAD merkezinde toplanır.

İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulunun görev ve sorumlulukları aşağıdaki gibidir.

- a) İl afet müdahale planının Başkanlığın (AFAD'ın) belirlediği formata uygun şekilde hazırlanıp hazırlanmadığını incelemek ve uygun ise planı kurul kararı ile onaylamak.
- b) Yerel düzey çalışma grubu operasyon planlarını, hazırlatmak ve onaylamak.
- c) Yerel düzey çalışma grubu operasyon planlarının il afet müdahale planına entegrasyonunu gerçekleştirmek.
- d) Afet ve acil durum hazırlıklarını yapmak veya yaptırmak ve alınacak önlemleri belirlemek.
- e) Yerel düzey olay türü planı hazırlanmasına karar vermek, hazırlamak veya hazırlatmak.
- f) Kritik tesislerin oluşturduğu riskleri önleme çalışmaları yapmak veya yaptırmak.
- g) Eğitimler düzenlemek ve planların uygulanabilirliğini tatbikatlarla değerlendirmek.

- h) Afet ve acil durum hallerinde; bilgileri değerlendirmek, alınacak önlemleri belirlemek, il afet müdahale planının uygulanmasını sağlamak.

Yerelde afet yönetimi ile ilgili en önemli görevler 5902 sayılı “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” ile İl Afet ve Acil Durum Müdürlüklerine verilmiştir. İllerde bütünleşik afet ve acil durum yönetiminin tüm unsurlarını içerecek şekilde kurulan bu müdürlükler, AFAD’ın taşra teşkilatı olarak Valiye bağlı olarak görevlerini yapmaktadır. Müdürlüğün sevk ve idaresinden, ildeki afet ve acil durum faaliyetlerin yönetiminden birincil derecede Vali sorumludur. 15 Temmuz 2018 tarihinde yayınlanan 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile İl Afet ve Acil Durum Müdürlüklerinin görevleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- a) İlin afet ve acil durum tehlike ve risklerini belirlemek, afet ve acil durum hazırlıklarını yapmak,
- b) Afet ve acil durum risk azaltma, müdahale ve iyileştirme il planlarını, mahalli idareler ile kamu kurum ve kuruluşlarıyla işbirliği ve koordinasyon içinde yapmak, uygulamak ve uygulatmak,
- c) İl afet ve acil durum yönetim merkezini yönetmek, kesintisiz ve güvenli haberleşmeyi sağlamak,
- d) Afet ve acil durumlarda meydana gelen kayıp ve hasarı tespit etmek veya ettirmek,
- e) Afet ve acil durumlara ilişkin eğitim faaliyetlerini yapmak veya yaptırmak,
- f) Sivil toplum kuruluşları ile gönüllü kişilerin afet ve acil durum yönetimi ile ilgili akreditasyonunu yapmak ve belgelendirmek,
- g) Afet ve acil durumlarda, gerekli arama ve kurtarma malzemeleri ile halkın barınma, beslenme ve sağlık ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılacak gıda, araç, gereç ve malzemeler için depolar kurmak ve yönetmek,
- h) İlgili mevzuatta yer alan seferberlik ve savaş hazırlıkları ile sivil savunma hizmetlerine ilişkin görevleri ilde yerine getirmek,
- i) Başkanlığın (AFAD’ın) belirlediği esas ve usuller çerçevesinde risk azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme çalışmalarını diğer kurum ve kuruluşlarla birlikte yapmak,
- j) Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddeler ile benzeri diğer teknolojik maddelerin tespiti, teşhisi ve arındırılması ile ilgili

hizmetleri yürütmek, ilgili kurum ve kuruluşlar arasında iş birliği ve koordinasyonu sağlamak,

- k) AFAD Başkanlığınca belirlenen yıllık çalışma programlarını uygulamak, yıllık faaliyet raporları hazırlayarak AFAD Başkanlığının onayına sunmak,
- l) AFAD Başkanlığının ve valinin vereceği diğer görevleri yapmaktır.

3.2. Afete Müdahale Sırasında Yerel Düzeyde Kurumsal Yapılanma

Afet öncesi, sırası ve sonrası için 7/24 saat çalışmalarını yürüten Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri illerde Valinin başkanlığında İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri bünyesinde çalışmalarını yürütmektedir. Valinin uygun gördüğü durumda bu merkezler ilçelerde de kurulabilmektedir. Afet ve acil durumlarda müdahale, kurtarma ve yardım gibi olaya yönelik bütün çalışmalar bu merkezler aracılığı ile yürütülmekte, ekipler ve kurumlar arasındaki koordinasyonda yine bu merkezler aracılığı ile sağlanmaktadır. Ayrıca afet veya acil durumlara ilgili tüm yönetim ve bilgi toplama çalışmaları da buradan yürütülmektedir.

İl afet ve acil durum yönetim merkezi; illerde vali veya yetkilendireceği vali yardımcısının başkanlığında 7/24 saat çalışma esasına göre çalışmalarını yürütmektedir. Merkezin sekreteryası İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Afet Müdahale Planına göre yerel düzey organizasyon şemasında yer alan dört temel servis (1- operasyon, 2- lojistik ve bakım, 3- bilgi ve planlama, 4- finans ve idari işler servisleri) vali yardımcılarını tarafından koordine edilmektedir.

İlçe afet ve acil durum yönetim merkezi; afet ve acil durumlarda görev yapılan ve ilçe düzeyindeki çalışmaların yönetildiği, genelde kaymakamlık binasında bulunan ve ihtiyaç duyulunca faaliyete geçen merkezi ifade eder.

Afet ve Acil Durum Arama ve Kurtarma Birlik (AKB) müdürlükleri, Başkanlık (AFAD) tarafından belirlenecek illerde il afet ve acil durum müdürlüğü bünyesinde kurulabilmektedir. Bu müdürlükler, il afet ve acil durum müdürlüğü emrinde görev yaparlar. Bu şekilde kurulacak müdürlük sayısı yirmiye geçemez. Hali hazırda, Adana, Afyon, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, İstanbul, İzmir, Sakarya, Samsun ve Van illerinde olmak üzere toplam 11 ilde Afet ve Acil Durum Arama Kurtarma Birlik Müdürlükleri kurulmuştur.

Yerel düzeyde afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak operasyon, lojistik ve bakım, bilgi ve planlama ve finans ve idari işler servislerinin, ana hizmet gruplarının ve koordinasyon birimlerine ait

rol ve sorumlulukların neler olacağı Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında belirlenmiştir. Ulusal düzeyde 25 yerel düzeyde 23 çalışma grubu vardır.

3.3. Yerel Düzeyde Afet Dirençlilik İle İlgili Hukuki Çerçeve

Türkiye’de yerel yönetimlerin, dirençlilik ve afet risk azaltma yönetimine ve çalışmalarına ilişkin görev ve sorumlulukları ancak 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi depreminden sonra ağırlık kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda Türkiye’de yerel yönetimlere (mahalli idarelerle) önemli görevler veren yasal düzenlemeler 5302 sayılı “İl Özel İdaresi Kanunu”, 5393 sayılı “Belediye Kanunu”, 5216 sayılı “Büyükşehir Belediye Kanunu”, 7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun”, 7126 sayılı “Sivil Savunma Kanunu”, 3194 sayılı “İmar Kanunu”, 4123 sayılı “Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun”, 4708 sayılı “Yapı Denetimi Hakkında Kanun ve Uygulama Yönetmeliği”, 6305 sayılı “Afet Sigortaları Kanunu”, 6306 sayılı “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ve Uygulama Yönetmeliği”, “Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği (2022) ve Türkiye Afet Müdahale Planı (2022)”, “İl Afet Müdahale Planı” ve “İl Afet Risk Azaltma Planı”, Bina Deprem Yönetmeliği (2019), Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019) ve Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı (2019) dır.

10 Temmuz 2004 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu” afet yönetimi ile ilgili olarak hem büyükşehir belediyesini hem de büyükşehir sınırları içerisinde yer alan büyükşehir ilçe belediyelerini içermektedir. Kanunun “Büyükşehir ve ilçe belediyelerinin görev ve sorumlulukları” başlığı altında düzenlenen 7. Maddesinin “u” ve “z” bentleri afet ve afet yönetimine ilişkindir. Yedinci maddenin “u” bendine göre “İl düzeyinde yapılan plânlara uygun olarak, doğal afetlerle ilgili plânlamaları ve diğer hazırlıkları büyükşehir ölçeğinde yapmak; gerektiğinde diğer afet bölgelerine araç, gereç ve malzeme desteği vermek; itfaiye ve acil yardım hizmetlerini yürütmek; patlayıcı ve yanıcı madde üretim ve depolama yerlerini tespit etmek, konut, işyeri, eğlence yeri, fabrika ve sanayi kuruluşları ile kamu kuruluşlarını yangına ve diğer afetlere karşı alınacak önlemler yönünden denetlemek, bu konuda mevzuatın gerektirdiği izin ve ruhsatları vermek” şeklinde düzenlenmiştir. Aynı maddenin “z” bendine göre ise “Afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etme ve yıkım konusunda ilçe

belediyelerinin talepleri hâlinde her türlü desteği sağlamak” görevi de Büyükşehir Belediyelerine verilmiştir.

4 Mart 2005 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 5302 sayılı “İl Özel İdaresi Kanununa” göre İl Özel İdarelerine; yangın, sanayi kazaları, deprem ve diğer doğa kaynaklı afetlerden korunmak veya bunların zararlarını azaltmak amacıyla ilin özelliklerini de dikkate alarak gerekli “Afet ve Acil Durum Planlarını” yapma, ekip ve donanımı hazırlama görevi verilmiştir. Acil durum planlarının hazırlanmasında varsa il ölçeğindeki diğer acil durum planlarıyla da koordinasyon sağlanması ve ilgili bakanlık, kamu kuruluşları, meslek teşekkülleriyle üniversitelerin ve diğer mahalli idarelerin görüşlerinin alınması gerektiği belirtilmiştir. Planlar doğrultusunda İl özel idarelerine halkın eğitimi için gerekli önlemler alınarak ortak programlar yapabilmeye ve il dışında yangın ve doğal afetler meydana gelmesi durumunda, bu bölgelere gerekli yardım ve desteği sağlayabilme görevleri de verilmiştir. Ayrıca Kanun’un “İl özel idarelerinin giderleri” başlığı altında düzenlenen 43.maddesinde doğal afet giderlerinden bahsedilmiştir.

13 Temmuz 2005 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 5393 sayılı “Belediye Kanununa” göre belediyelere, yangın, sanayi kazaları, deprem ve diğer doğa kaynaklı afetlerden korunmak veya bunların zararlarını azaltmak amacıyla yerleşimin özelliklerini de dikkate alarak gerekli “Afet ve Acil Durum Planlarını” yapma, ekip ve donanımları hazırlama görevi verilmiştir. Acil durum planlarının hazırlanmasında varsa il ölçeğindeki diğer acil durum planlarıyla da koordinasyon sağlanması ve ilgili bakanlık, kamu kuruluşları, meslek teşekkülleriyle üniversitelerin ve diğer mahalli idarelerin görüşlerinin alınması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca belediyelere planlar doğrultusunda halkın eğitimi için gerekli önlemlerin alınması ve ortak programların yapılması ve belediye, belediye sınırları dışında yangın ve doğa kaynaklı afetler meydana gelmesi durumunda, bu bölgelere gerekli yardım ve destek sağlama görevleri de verilmiştir. Aynı Kanunun “Arsa ve konut üretimi” başlığı altında “Belediye; düzenli kentleşmeyi sağlamak, beldenin konut, sanayi ve ticaret alanı ihtiyacını karşılamak amacıyla belediye ve mücavir alan sınırları içinde, özel kanunlarına göre korunması gerekli yerler ile tarım arazileri hariç imarlı ve alt yapı arsalar üretmek; konut, toplu konut yapmak, satmak, kiralamak ve bu amaçlarla arazi satın almak, kamulaştırma yapmak, bu arsaları trampa etmek, bu konuda ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşları ve bankalarla iş birliği yapmak ve gerektiğinde onlarla ortak projeler gerçekleştirmek yetkisine sahip kılınmıştır.

06/12/2012 tarih ve 28489 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 6360 sayılı “On dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe

Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnemelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile büyükşehirlerde İl Özel İdareleri kalktığından ve il sınırlarının tamamından sorumlu hale getirilmesinden sonra Büyükşehir Belediyelerinin afet ve acil durumlarla ilgili görevleri daha önemli hale gelmiştir.

1924 yılında oluşturulan 442 sayılı Köy Kanununun “Muhtarın göreceği işler” başlığı altında yer verilen 36.maddesinde muhtarlara, salgın ve bulaşıcı hastalıkların bildirimini yapmak, köylünün çiçek ve bulaşıcı hastalıklardan kurtulması için aşılama çalışmaları yapmak, köy hudutları içerisinde sel ve yangın durumunda köylüleri toplayarak çalışmalar yapmak, köy hudutları dışında gerçekleşen orman yangınlarında da köylüyü toplayıp yangını söndürmek gibi görevler verilmiştir.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından 18 Mart 2018 tarihinde yeni deprem tehlike haritası ve bina deprem yönetmeliği 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girecek şekilde yayınlanmıştır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından da 9 Mart 2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazetede “Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatına Dair Tebliğ” yayınlanmıştır. Bu tebliğin amacı; bina ve bina türü yapıların tasarım, projelendirme, inşa ve denetim için yapılması zorunlu olan zemin ve temel etütlerin planlaması, arazi araştırmaları ve laboratuvar çalışmalarının yapılması, sahada karşılaşılan zemin birimlerinin (zemin ve/veya kaya) mühendislik özellikleri ile yeraltı suyuna ilişkin verilerin toplanması, yerel deprem etkilerinin belirlenmesi ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda zemin ve temel etüt raporlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Deprem tehlike haritası, bina deprem yönetmeliği ve zemin ve temel etüdü uygulama esasları ve rapor formatına ilişkin yapılan bu üç önemli değişiklik ile getirilmiş olan yeniliklerin belediyeler tarafından düzgün bir şekilde yapılması/yaptırılması, denetlenmesi gerekmektedir. Bütün bina yapım süreçlerini etkileyen bu konularla ilgili eğitim çalışmalarına acilen ihtiyaç vardır. Ayrıca kentsel dönüşüm çalışmalarını, riskli yapı ve riskli alanların belirlenmesi çalışmaları da bu harita, bina deprem yönetmeliği ve zemin etüt formatındaki kriterlere göre yapılmaya başlamıştır.

6306 sayılı “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında kanun” kapsamında da belediyelere riskli yapı, riskli alan ve rezerv alan belirleme konularında bazı görevler verilmiştir.

4. Dirençliliğin Yol Haritası İl Afet Risk Azaltma Planları

Kısa adı İRAP olan İl Afet Risk Azaltma Planı, afetlerin olası etkilerini ortaya koyan ve bu etkileri en aza indirebilmek için afetler olmadan gerçekleştirilmesi gerekenleri bir süreç dahilinde tarif eden, sorumluları ve sorumlulukları tanımlayan, sürdürülebilir bir plandır. Afet risklerini azaltma planlamasında temel amaç; sürdürülebilir, güvenli ve afete dirençli toplum ve yerleşim alanlarını afet ve dirençlilik konusunda sorumluluğu bulunan başta yerel yönetimler olmak üzere, üniversiteler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve ilgili bütün kamu kurum ve kuruluşlarını bir araya getirerek ve her birinin katkısını alarak oluşturmaktır.

Birleşmiş Milletler Üçüncü Dünya Afet Risklerinin Azaltılması Konferansı (14-18 Mart 2015) sonucu 187 üye ülke tarafından kabul edilen Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi Eylem Planı ile 2030 yılına kadar tüm üye ülkeler tarafından uygulanacak yedi hedef ve dört öncelik belirlenmiştir. Yedi hedeften biri “Ulusal ve yerel afet risk azaltma stratejileri olan ülkelerin sayısını 2020 yılına kadar önemli ölçüde çoğaltmak” olarak belirlenmiştir. Bu anlaşmayı kabul eden ülkeler arasında yer alan Türkiye, Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi Eylem planı gereğince ve Onbirinci Kalkınma Planında (2019-2023) hayata geçirilecek hedefler gereğince İl Afet Risk Azaltma Planı ile ilgili çalışmalarına İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının önderliğinde ve koordinasyonunda başlamıştır. İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) ile ilgili çalışmalara 2019 yılında pilot il olarak seçilen Kahramanmaraş ili ile başlanmıştır. 2020 yılında bitirilen bu çalışma kapsamında hem İl Afet Risk Azaltma Planı Hazırlama Kılavuzu hem de Kahramanmaraş İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) hazırlanmıştır. İRAP hazırlama kılavuzunun birinci versiyonu olarak kabul edilen bu kılavuz ilerleyen süreç içinde edinilen deneyimler ve elde edilen dersler ışığında birçok kez güncellenmiş ve ilerleyen yıllarda da güncellenmeye devam edecektir.

Kahramanmaraş il afet risk azaltma planı hazırlandıktan sonra bu çalışma kapsamında edinilen tecrübe ve deneyimlerden yararlanarak 2020 yılı içinde Adana, Afyonkarahisar, Rize, Samsun, Sivas ve Tekirdağ illeri içinde çalışmalara başlanarak aynı yıl içinde bitirilmiştir. *AFAD İl Müdürlükleri, Kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, özel sektör ve sivil toplum kuruluşu temsilcilerinin katılımı ve desteği ile 2021 yılının sonunda geriye kalan illerinde İl Afet Risk Azaltma Planları tamamlanmıştır. AFAD tarafından kurulan ve işletilen İRAP İzleme ve Değerlendirme Sistemi kapsamında her il tarafından İRAP planları kapsamında belirlenmiş olan hedef ve eylemlerin ne kadarının uygulanıp uygulanmadığının takibi yapılmaktadır.*

İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), ilin afet tehlikesini ve afetlerin olası etkilerini ortaya koyan ve bu etkileri en aza indirebilmek için afetler olmadan yapılacak çalışmalarını eylemler biçiminde gösteren, sorumluları tanımlayan bir plandır. İllerdeki kurum/kuruluş ve diğer ilgili tüm paydaşlarla birlikte üretilmesi gereken, üretilen bir yol haritasıdır. Herhangi bir kurum ve kuruluşun değil, tüm ilin sahiplenmesi gereken bir plandır. İRAP sadece bir kez hazırlanarak rapor haline getirilen bir belge olmamalıdır. Her ilin farklı afet tehlike ve riskine sahip olmasından dolayı her ilin öncelikli tehlikeleri, riskleri ve risk azaltma amaç, hedef ve eylemleri farklı olmaktadır. Bunların o ildeki tüm paydaşlarca ortaya konulması ve uygulamaya geçirilmesi gerekir. Hazırlanmış olan planlarında zaman içinde yapılan çalışmalar, alınan önlemler, bilimsel gelişmeler, elde edilen dersler ışığı altında sürekli güncellenmesi ve geliştirilmesi gerekir.

Hukuki dayanağını 15 Temmuz 2018 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan 4 numaralı “Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum Ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin” “İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri” başlıklı 52’inci maddesinden alan İl Afet Risk Azaltma Planlarının temel ilkeleri aşağıdaki gibidir.

- Bölgeyi etkileyebilecek doğal ve/veya teknolojik kaynaklı tüm afet tehlikeleri belirlenmeli, konu edilmeli ve toplumda farkındalığı artırmak/canlı tutmak adına zaman zaman farklı kanallarla paylaşılabilir,
- Afet risklerini azaltma konusunda, ilgili tüm kurum ve kuruluşlar ile STK ve üniversitelerin sürece katılımı ve iş birliği sağlanmalı,
- Bütünleşik afet yönetim süreçleri dikkate alınmalı,
- Afet risk azaltma planları, ayrıntılı, kapsamlı ve stratejik olarak hazırlanmalı,
- Planlar esnek, gerçekçi ve uygulanabilirliği yüksek olmalı,
- Kurumsal yapılanma, sistematik yaklaşım ve kapasite artırımı konuları özellikle dikkate alınmalı,
- Belirli aralıklarla izleme, değerlendirme ve güncelleme yapılmasına olanak sağlayacak bir yapısı olmalı ve takibinin yapılması sağlanmalıdır.

İl Afet Risk Azaltma Planlarının, İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri başta olmak üzere, ilgili kamu kurum ve kuruluşların bölge ve il müdürlükleri, yerel yönetimler, üniversiteler, özel sektör ve STK’ların iş birliği ve katılımı ile hazırlanması gerekir.

İl Afet Risk Azaltma Planı Hazırlama Kılavuzunda planların hazırlama süreci, birbirini tamamlayan beş modül şeklinde tanımlanmıştır. Bu bölümler ve bölümlerin içerikleri aşağıdaki gibidir.

Modül 1 İlin Genel Durumu

Modül 2 Tehlike ve Risk Değerlendirmeleri

Modül 3 Mevcut Durum Analizi

Modül 4 Afet Risk Azaltma Amaç, Hedef ve Eylemleri

Modül 5 İzleme ve Değerlendirme

Bu modüllerin içeriklerinin de kılavuza göre aşağıdaki gibi olması gerekir.

Modül 1: İlin Genel Durumu (il profilinin ortaya konulması). İlin genel olarak en güncel durumunun ilgili konu başlıkları altında ele alındığı ve düzenli aralıklarla güncellenmesi gereken modüldür.

Modül 2: Tehlike ve Risk Değerlendirmeleri: İldeki tehlike ve risklerin ortaya konulduğu, mekânsal olarak ifade edildiği bölümdür. Bu bölüm sonuçlarına göre riskleri azaltmak adına ortaya konacak eylemlerin neler olabileceği hakkında birtakım fikirleri de beraberinde getirir.

Modül 3: Mevcut Durum Analizi: İldeki iç ve dış faktörlerin kapsamlı ve detaylı bir biçimde değerlendirilmesi ile ilgili riskleri azaltmadaki kapasitenin ortaya çıkarılmasını amaçlar. Birinci Çalıştayda oluşturulan olay-önlem tabloları, senaryolar ve GZFT tablosunun özetlenerek yazılmasıyla oluşturulur.

Modül 4: Afet Risk Azaltma Amaç, Hedef ve Eylemleri: Modül 4, eylemlerin amaç(lar) ve hedefler doğrultusunda ortaya konulduğu modüldür. Çalıştaylar sırasında netleştirilen eylemlere ait sorumlu ve destekleyici kurum/kuruluşlar, gerçekleştirme dönemi, önceliklendirme gibi konulara bu modülde yer verilmelidir.

Modül 5: İzleme ve Değerlendirme: İRAP taslağı tüm paydaş kurumlarca onaylandıktan sonra, eylemleri programlı bir biçimde takip ederek uygulama aşamalarını değerlendirecek olan süreci anlatan bölümdür.

Plan hazırlama sürecinde ildeki ilgili kurum ve kuruluşlara yönelik bildirimlerde bulunarak üst düzey ve uzman bilgilendirme toplantıları ile ikinci çalıştay gerçekleştirilmektedir.

İRAP kapsamında oluşturulan eylemlerin takibi İRAP Yönetim Sistemi üzerinden her altı ayda bir izleme, yılda bir defa da değerlendirme şeklinde yapılmaktadır. Planın izlenmesi; Planda yer alan her eylem için,

sorumlu kurum/kuruluşlarla birlikte, planın yürürlüğe girmesini takip eden aydan itibaren, 6 aylık periyodu içerisinde alarak gerçekleştirilmektedir. Eylemlerden sorumlu kurum, sorumlu olduğu her eylem için “Eylem İzleme Tablosunu” doldurarak izleme raporunu oluşturmaktadır. Planın değerlendirilmesi; Planda yer alan her eylem için, eylemden sorumlu kurumun koordinasyonunda destekleyici kurum/kuruluşlarla birlikte planın yürürlüğe girmesini takip eden aydan itibaren 12 aylık periyodu içerisinde olacak şekilde gerçekleştirilmektedir.

Şehirleri Dirençli Hâle Getirmek İçin Birleşmiş Milletler Tarafından Önerilen 10 Temel Madde:

1- *Afetlere dayanıklılık/dirençlilik için organize olun:* Güçlü liderliğe sahip bir organizasyon yapısı hayata geçirilmeli ve koordinasyonun nasıl olacağı belirlenmeli ve paydaşlar arasındaki sorumluluklar net bir şekilde belirlenmelidir. Şehir Vizyonu veya Stratejik Planlarda Afet Riskinin Azaltılması temel husus olarak belirlenmelidir.

2- *Günümüzdeki ve gelecekteki risk senaryolarını belirleyin, anlayın ve kullanın:* Tehlike ve hasar görülebilirlik verilerinin güncelliği korunmalıdır. Katılımcı süreçlere dayalı risk değerlendirmeleri hazırlanmalı ve bunlar kentin kentsel gelişimi ve uzun vadeli planlama hedefleri için temel veri kullanılmalıdır.

3- *Dayanıklılık için mali kapasiteyi güçlendirin:* Afetlerin ekonomik etkilerinin nasıl olacağını anlayarak ve değerlendirerek bir finansal plan hazırlanmalıdır.

4- *Dayanıklı/Dirençli kentsel gelişim ve tasarımı talep edin:* Özellikle hassas, hasar görülebilir durumda olan nüfusa odaklanan güncel risk bilgisine sahip kentsel planlama ve geliştirme stratejileri gerçekleştirilmelidir.

5- *Doğal ekosistemlerin sunduğu koruyucu işlevleri geliştirmek için doğal tamponları koruyun:* Kent coğrafyası içindeki ve dışındaki doğal ekosistemler tanımlanmalı, korunmalı, izlenmeli ve risk azaltmak için kullanılması arttırılmalıdır.

6- *Dirençlilik için kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi:* Risk azaltmak için kurumsal kapasiteyi (devlet kuruluşları, özel sektör, akademik, mesleki ve sivil toplum kuruluşları) anlamalı, boşlukları tespit etmeli ve güçlendirilmesine yardımcı olunmalıdır.

7- *Dayanıklılık/Dirençlilik için toplumsal kapasiteyi anlayın ve güçlendirin:* Sosyal bağlılık tanımlanmalı ve güçlendirilmelidir. Hükümet girişimleri ve multimedya kanalları aracılığıyla karşılıklı yardım kültürü geliştirilmelidir.

8- *Altyapı dayanıklılığını artırın:* Kritik altyapının korunması, güncellenmesi ve bakımı için bir strateji geliştirilmeli, gerekli olması durumunda altyapının riski azaltılmalı ve dayanıklılığı artırılmalıdır.

9- *Etkili hazırlık ve afet müdahalesini sağlayın:* Hazırlık planlarını erken uyarı sistemlerinden yararlanarak hazırlamalı, düzenli olarak güncellemeli ve acil durum ve afet yönetimi kapasitesi artırılmalıdır.

10- *İyileştirmeyi hızlandırın ve eskisinden daha iyi bir şekilde yeniden inşa edin:* Afet sonrası iyileştirme, rehabilitasyon ve yeniden inşa çalışmalarının stratejileri oluşturulmalıdır. Bu stratejiler, uzun vadeli planlamayla uyumlu ve gelişmiş bir şehir ortamı sağlayacak şekilde belirlenmelidir.

5. Sonuç ve Öneriler

Yerel yönetimlerin görev alanına giren hizmetler ve yürürlükte olan yasa ve yönetmeliklere göre yerel yönetimlerin olası afet risklerini azaltmak ve afete dirençli kentlere yönelik çalışmalarını etkin bir şekilde yapabilmek için yasal ve idari düzenlemelerin yeterli olmadığı görülmektedir. Az sayıda olan düzenlemelerin de istenilen düzeyde ve etkinlikle uygulanmadığı her afetten sonra gözlenmektedir.

Kent planlama süreci, yerleşime uygunluk değerlendirmeleri, diri fayların belirlenmesi ve imar planına yansıtılması, riskli yapı stokunun dönüştürülmesi, denetim, taşkın ve sel tehlikesi gibi konulara yeterince önem verilmemesi afet risklerinin artmasına neden olmaktadır.

İmar planlarına altlık teşkil etmek ve yerleşime uygunluk değerlendirmelerinin daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporlarının yapılması/yaptırılması gerekir. Özellikle dere yatakları ve diri faylara dikkat edilmesi bu bölgelerin yerleşime uygun olmayan alan olarak belirlenmesi, değerlendirilmesi gerekir.

Afetlere dirençli kentsel alanlar ve yapılar oluşturulmasında belediye bütçesinden ödenek ayrılması ve risk azaltma çalışmaları için yeni kaynakların yaratılması gerekir.

Genelde belediyeler tarafından “Büyükşehir Belediyeleri ve İl Özel İdareleri tarafından Afet ve Acil Durumlar ile Sivil Savunmaya İlişkin Yatırımlara Ayrılan Bütçeden Yapılacak Harcamalara Dair Yönetmeliğin” hükümleri gereğince bir önceki yıl gerçekleşen bütçe giderinin binde biri oranında ödenek ayrılarak çalışmalar yürütülmeye çalışılmaktadır. Bu bütçenin daha etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, en doğru ve en öncelikli yerden başlanarak harcanabilmesi için afete dirençlilik çalışma alanlarının kavramsal bir çerçeve ile belirlenmesi gerekir.

Bir kentin dirençliliği, sadece kentsel dönüşüm çalışmaları ile değil aynı zamanda mekânsal planlama, eğitim, çevre, ekosistem, kurumsal yapılanma, sigorta, altyapı, denetim, mevzuat düzenlemesi gibi çok sayıda farklı çalışmanın eş zamanlı olarak yapılmasını, risk azaltma çalışmalarına odaklanılmasını ve yeni politikaların geliştirilmesini gerektirir. Aynı zamanda mutlaka halkın kapasitesinin değerlendirilmesi, halkın süreçler işine dahil edilmesi, halkın görüş ve önerilerinin alınması da gerekir.

6. Kaynaklar

- AFAD, 2014, Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 216 sayfa, Ankara.
- AFAD, 2019, Türkiye Deprem Tehlike Haritası
- Ergünay, O., 2002, Afete Hazırlık ve Afet Yönetimi, Türk Kızılayı.
- Ergünay, O., 2014, Afet Yönetimi: Genel İlkeler, Tanımlar, Kavramlar, Acil Afet Dergisi, Cilt 2, Sayı 4, sayfa 29-92.
- İRAP, 2020, İl Afet Risk Azaltma Planı Hazırlama Kılavuzu, 9. Versiyonu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
- Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H., 1997, Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Sayfa Sayısı 88.
- Özmen, B., 2017, Tehlike ve Risk Değerlendirmesi (Bölüm 3), Afet Senaryosu ve Tatbikatlar Kitabı (Editörler: Recep Bayar ve Muammer Tün), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Acil Durum ve Afet Yönetimi Ön Lisans Programı Ders Kitabı, sayfa 46 - 72, ISBN: 978-975-06-2251-9 (1. Baskı).
- Pampal, S., Özmen, B., 2007, Türkiye'nin Deprem Gerçeği Deprem Bölgeleri Haritaları ve Deprem Yönetmeliklerinin Tarihsel Gelişimi, Sayfa Sayısı 1028, ISBN:978-97592358-6-4.
- UNISDR, 2017, How To Make Cities More Resilient A Handbook For Local Government Leaders, A contribution to the Global Campaign 2010-2020 Making Cities Resilient – “My City is Getting Ready”, 122 pages, Geneva
- World Disaster Report, 2020, The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 366 pages.

Afet Yönetimi Döngüsünde Uzaktan Algılama Sistemlerinin Kullanımı

Dilek Küçük Matcı¹

Abstract

Unpredictable and frequently large-scale events, disasters have the potential to seriously affect people's lives, health, the environment, and the economy. Although disasters are frequently unforeseeable and uncontrollable, preparedness and reaction plans can help lessen their effects. As a result, having the right data is essential for the disaster management cycle, which includes procedures used before, during, and following a disaster. This section describes the use of data from remote sensing technologies in the previously outlined cycle.

Additionally, a case study utilizing remotely sensed data for damage detection research was carried out. Sentinel-2 photos were utilized in this application to identify the impacted areas of the Eskişehir/Kırka area fire. The excellent accuracy of the results show how useful remote sensing data is for damage detection.

1. Giriş

Afetler, toplum ve çevre üzerinde yıkıcı etkileri olan olaylardır. Doğal yaşam alanlarına zarar vermenin yanı sıra afetler, ekonomik sistemleri de olumsuz etkileyebilmektedirler. Afetlerin yarattığı yıkım, büyük çevresel bozulmalara yol açabilmektedir. Örneğin, ülkemizde de sıklıkla meydana gelen seller, toprak erozyonuna neden olabilmekte ve bitkilerin yetişmesi için ihtiyacı olan maddeleri taşıyabilmektedir. Su kaynaklarında meydana gelen kirliliğin su ekosistemleri, içme suyu kaynakları, insan ve yaban hayatının sağlığı üzerinde zararlı etkileri olabilmektedir. Diğer yandan afetler sonrası atmosfere salınan kirletici maddeler hava kalitesini düşürebilmektedir. Bu kirleticiler insan sağlığına zarar verebilmekte ve sera gazları ve parçacık

1 Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, dkmatci@eskisehir.edu.tr, 0000-0002-4078-8782

maddeleri açığa çıkararak iklim değişikliğine katkıda bulunabilmektedir. Afetlerin yarattığı hasarı azaltmak için, kapsamlı bir yaklaşım gerekmektedir. Bu yaklaşım güçlü bir planlama, kurumlar arası işbirliği ve toplulukların afetlere karşı direncini artırmak gibi eylemleri içermektedir. Afetleri incelemek ve oluşum nedenlerini anlamak, bu afetlere karşı önlemler almak, can ve mal kaybını minimuma indirebilir; böylece gelecekteki afetlere dayanıklı bir çevre inşa edilebilir.

Afet anında herhangi bir hazırlık yapmak, yeni yöntemler geliştirmek veya gerekli malzemeleri edinmek için hiç zaman olmayabilir. Afet anında gerekli müdahaleyi yapmak ve hasardan kurtulmayı ve iyileşmeyi sağlamak için afet öncesinde önlemler almak gereklidir (Coppola, 2006). Bu gibi nedenlerden dolayı etkiyi azaltma, hazırlık, müdahale ve kurtarmadan oluşan dört aşamadan oluşan afet yönetimi döngüsü geliştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Afet Yönetimi Döngüsü (Shah et al., 2023)

Afet yönetimi döngüsünün ilk aşaması olan risk/zarar azaltma (mitigation), afetlerin neden olabileceği zararı en aza indirmeyi amaçlar. Bu aşamada risk analizleri gerçekleştirilir, yasal düzenlemeler oluşturulur ve hafifletme stratejileri geliştirilir. Hazırlık aşaması (preparedness), bir afetin muhtemel olduğu durumlarda düzenlenen faaliyetleri kapsar. Müdahale ve kurtarma operasyonlarına hazırlık yapmak, gerekli malzemeleri stoklamak

ve tahliyeleri planlamak bu faaliyetlere örnek olarak sıralanabilir. Müdahale aşaması (rescue and relief); tahliye, kurtarma, barınma sağlama ve insani yardım gibi eylemlerin gerçekleştirilmesini ifade eder. Son olarak iyileşme aşaması (rehabilitation and recovery), normale dönüş için onarım ve yeniden inşa çabalarını ifade eder (Joyce et al., 2009).

Teknolojinin gelişimiyle birlikte, uzaktan algılama, Dünya hakkında önemli veriler sağlayan, afet yönetim döngüsünün her aşamasına katkıda bulunabilen güçlü bir araç haline gelmiştir. Örneğin, afet yönetim döngüsünün hasar riski/zararı azaltma aşamasında, altyapıların felakete olan hassasiyetini belirleyerek, yardıma ihtiyaç duyabilecek alanların belirlenmesine yardımcı olabilmektedir. Aynı şekilde yangın riskinin yüksek olduğu bölgeler uzaktan algılama sistemlerinin sağladığı veriler ile belirlenerek acil durum müdahale ekiplerinin ve malzemelerinin riskli bölgelere konuşlandırılmasına öncelik vermek, kaynak tahsisini ve müdahale koordinasyonunu optimize etmek için kullanılabilir (Kaku, 2019). Uzaktan algılama, kasırga, sel ve orman yangını gibi afetlerin gerçekleştiği anlarda da veriler sağlayabilmektedir (Eguchi et al., 2008). Karar vericiler, bu verileri alıp topluluklar üzerindeki etkiyi en aza indirmek için uyarı verebilmekte ve tahliye işlemlerini başlatabilmektedirler. Afet sırasında ve hemen sonrasında uzaktan algılama, hasarın boyutu ve ciddiyeti hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlamaktadır. Uzaktan algılama aynı zamanda yanmış ormanların yenilenme süreçlerinin veya deprem sonrasında enkazın kaldırılması ve yeniden inşasının izlenmesi gibi göstergelere dayalı olarak afet sonrası bir bölgedeki iyileşme süreçlerinin takibi için de kullanılabilir (Joyce et al., 2009).

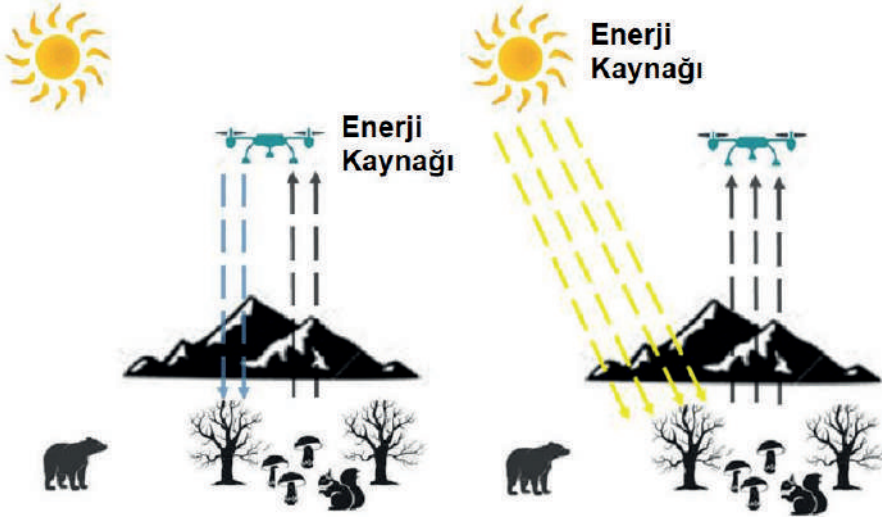
Genel olarak uzaktan algılama teknolojileri, her seviyedeki paydaşlara zamanında, doğru, hızlı ve ekonomik bilgiler sağlayarak afet yönetimi süreçlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilmektedir. Karar vericilerin, uzaktan algılama verilerini karar destek sistemlerine ve iş akışlarına entegre ederek riskleri azaltan, hayat kurtaran ve afetlerin topluluklar ve altyapı üzerindeki etkisini azaltan bilinçli seçimler yapabilmesine yardımcı olabilmektedir (Van Westen, 2000).

Bu bölümde, uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak elde edilen verilerin afet yönetim sistemlerinin kullanım alanları ele alınmıştır. Bölümün devamında, uzaktan algılama temelleri, afet öncesinde, sırasında ve sonrasında uzaktan algılama sistemlerince sağlanan verilerin nasıl kullanılacağı; afet riski değerlendirmesi, erken uyarı sistemleri oluşturma, hasar tespiti ve çevresel etkilerin izlenmesi gibi çeşitli alanlarda nasıl bir rol oynayabileceği açıklanmıştır. Bölümün devamında, bir uygulama çalışması olarak, Türkiye'nin Eskişehir ilinde meydana gelen bir orman yangınının

etkilerinin, Sentinel-2 uydu görüntüleri kullanılarak nasıl tespit edildiği gösterilmektedir.

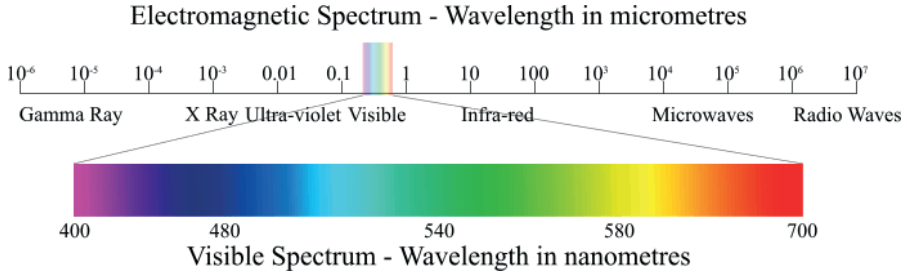
2. Uzaktan Algılamanın Temelleri

Uzaktan algılama, doğrudan fiziksel temas olmadan Dünya'nın yüzeyi ve atmosferi hakkında bilgi sağlayan bir araçtır (Şekil 2). Dünyadaki nesnelere, özelliklerine bağlı olarak gelen güneş ışınımını elektromanyetik spektrumun (ES) farklı dalga boylarında yansıtır (Lillesand et al., 2015).



Şekil 2. Uzaktan Algılama Sistemleri (Shakhatreh et al., 2019)

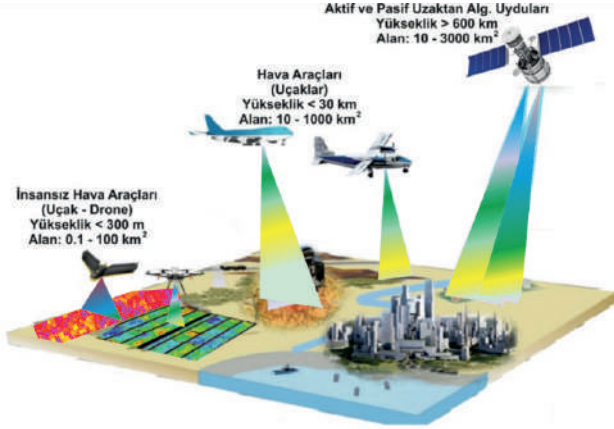
ES, elektromanyetik ışınımın olası tüm frekanslarının aralığını kapsar (Şekil 3). Bu spektrum, gama ışınları, X ışınları, ultraviyole (UV) ışınım, görünür ışık, kızılötesi (IR) ışınım, mikrodalgalar ve radyo dalgaları gibi çeşitli ışınım türlerini içerir. Her ışınım türü, belirli bir dalga boyu veya frekans aralığına karşılık gelir; gama ışınları en kısa dalga boylarına ve radyo dalgaları en uzun dalga boylarına sahiptir (Norgard & Best, 2017). Uzaktan algılamada farklı sensörler, ES'nin belirli bölümlerini tespit etmek için tasarlanmaktadır. Buda Dünya yüzeyi ve atmosferindeki farklı olayların ve malzemelerin gözlemlenmesine olanak tanımaktadır. Elektromanyetik ışınım madde ile etkileşime girdiğinde soğurma, yansıma ve iletim dâhil olmak üzere çeşitli işlemlerden geçer. Etkileşim hem ışınımın hem de karşılaştığı malzemenin özelliklerine bağlıdır (Day, 1955; Norgard & Best, 2017).



Şekil 3. Elektromanyetik Spektrum

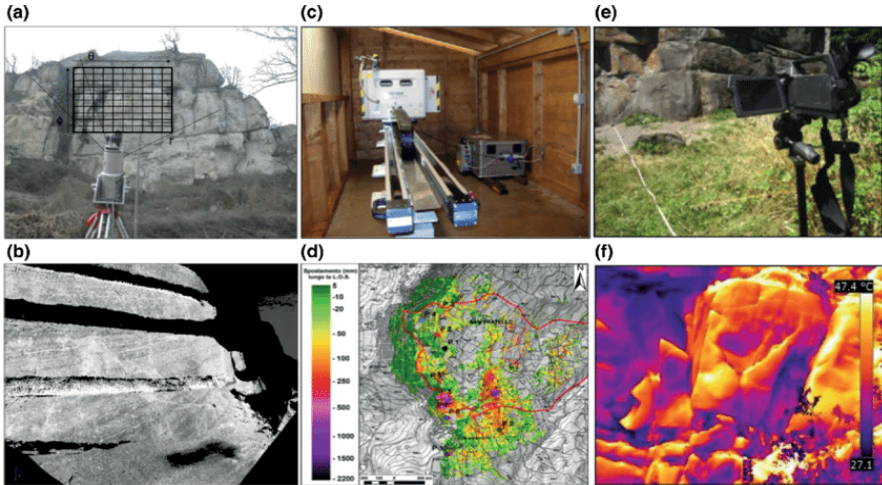
Uzaktan algılama platformları ve sensörler, uzaktan algılama sistemlerinin temel bileşenleri olup, Dünya yüzeyi ve atmosferine ilişkin verilerin uzaktan elde edilmesini sağlar (Şekil 4). Bu platformlar ve taşıdığı sensörlerin özellikleri, tasarımları ve uygulamaları açısından farklılık gösterir. Uzaktan algılama platformlarından biri olan uydu bazlı platformlar, Dünya'nın yüzeyi ve atmosfer hakkında veri toplamak için uzaktan algılama araçlarıyla donatılmış yörüngeli platformlardır. Örneğin, Jeostatik uydular, Ekvatorun üzerinde yüksek irtifalarda yörüngede dönerek belirli bölgelerin sürekli izlenmesini sağlar. Genellikle hava durumu izleme ve iklim çalışmaları için kullanılırlar. Kutupsal yörüngeli uydular, daha düşük irtifalarda yörüngede dönerler ve her yörüngede Dünya yüzeyinin farklı kısımlarından geçerler. Arazi örtüsü haritalaması, çevresel izleme ve afet yönetimi dahil olmak üzere çeşitli uzaktan algılama uygulamaları için kullanılırlar (Toth & Jókó, 2016; Zhang et al., 2022). Uydu bazlı platformlara örnek verilecek olursa Landsat (multispektral), MODIS (orta çözünürlüklü görüntüleme), Sentinel (Avrupa Uzay Ajansı'nın Dünya gözlem programı) ve GOES (Geostationary Operasyonel Çevresel Uydular) sayılabilir.

Uzaktan algılama platformlarından bir diğeri hava platformlarıdır (Şekil 4). Hava platformları arasında insanlı uçaklar, insansız hava araçları (İHA'lar), uzaktan algılama sensörleriyle donatılmış helikopterler bulunur. Bu platformlardan gelen veriler genellikle ayrıntılı haritalama, arazi etüdü ve çevresel izleme için kullanılırlar (Pepe et al., 2018; Toth & Jókó, 2016).



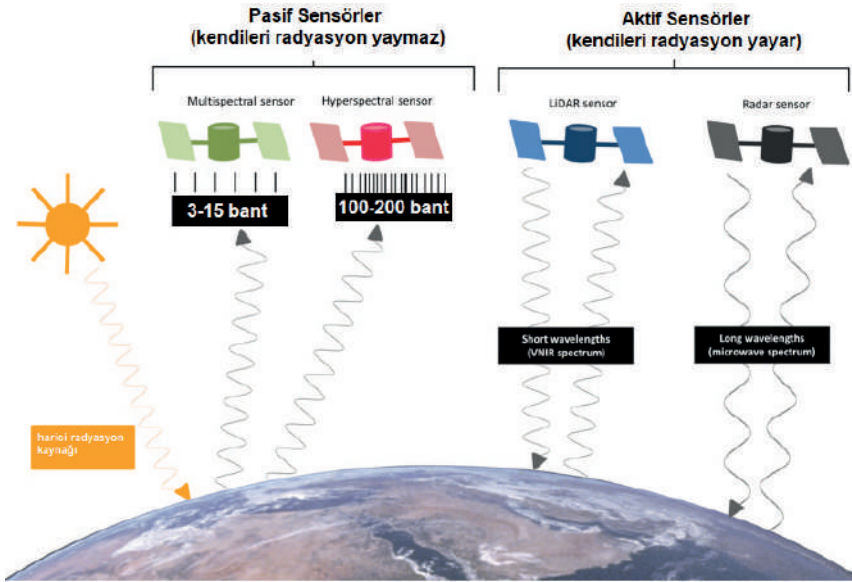
Şekil 4. Uydü ve Hava Uzaktan algılama Platformları (MCTek, 2013)

Yer bazlı platformlar, uzaktan algılama sistemlerinde kullanılan platformların sonuncusudur (Şekil 5). Bu platformlar, uzaktan algılama uygulamaları için Dünya yüzeyine yerleştirilen sabit ve mobil sensörleri içerir. Karasal LiDAR tarayıcılar, uzaklıkları ölçmek ve Dünya yüzeyinin ve nesnelerinin 3 boyutlu nokta bulutlarını oluşturmak için lazer darbelerini kullanan LiDAR sistemleridir. Hava istasyonları, sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve yağış gibi meteorolojik parametreleri izlemek için kullanılan yer tabanlı sensörlerdir. Yer bazlı kameralar, çevresel izleme, gözetleme ve araştırma amacıyla Dünya yüzeyinin görüntülerini yakalamak için sabit konumlara veya araçlara monte edilen kameralardır (Toth & Jókó, 2016).



Şekil 5. Yer Bazlı Platformlar (Casagli et al., 2017) a-b Yersel lazer tarayıcı; c-d Yer bazlı-InSAR sistemi ve yer değiştirme haritası; e-f Kızılötesi termal kamera ve yüzey sıcaklığı haritası

Uzaktan algılama platformlarında farklı özelliklerde sensörler kullanılmaktadır (Şekil 6). Bunlardan biri olan optik sensörler, spektrumun görünür, yakın kızılötesi ve termal kızılötesi kısımlarındaki elektromanyetik ışınımı yakalar. Bitki örtüsü analizi, arazi örtüsü haritalaması ve kentsel planlama gibi amaçlarla kullanılırlar. Diğer bir sensör tipi olan termal sensörler, nesnelerin yaydığı termal kızılötesi ışınımı ölçer. Sıcaklık değişimlerini izlemek, yangınları tespit etmek ve yüzeylerin termal özelliklerini değerlendirmek için kullanılırlar. Aktif sensör sistemler olan radar sensörleri, mikrodalga radyasyonu yayar ve Dünya yüzeyinin görüntülerini oluşturmak için yansıyan sinyalleri ölçer. Arazi haritalaması, bitki örtüsü yapısının izlenmesi ve arazi örtüsündeki değişikliklerin tespiti için kullanılırlar. Yüksek çözünürlüklü yükseklik modelleri oluşturmak, arazi özelliklerini haritalamak ve orman yapısını değerlendirmek için kullanılırlar.



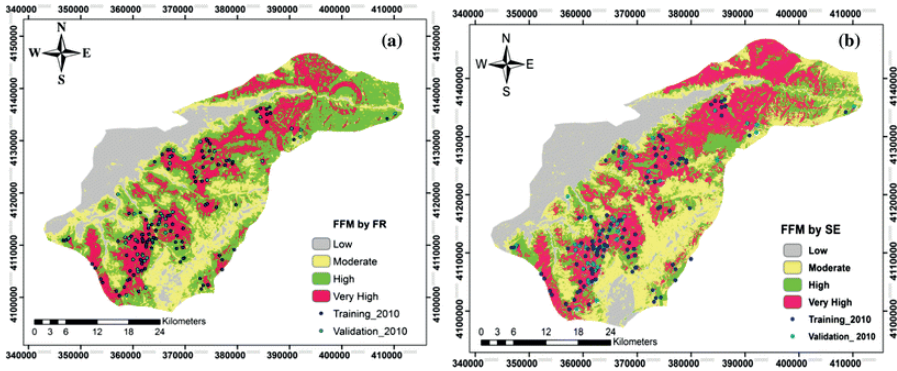
Şekil 6. Aktif ve Pasif Sensörler (Lopez Ornelas, 2016)

3. Uzaktan Algılamanın Afet Yönetimi Alanında Kullanım Örnekleri

Uzaktan algılama, afetlerin riski, kapsamı, etkisi ve dinamikleri hakkında zamanında ve doğru bilgi sağlayarak afet yönetiminde çok önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin uzaktan algılama verileri, afetler öncesinde, sırasında ve sonrasında arazi örtüsü, bitki sağlığı ve su kütlelerindeki değişikliklerin izlenmesine yardımcı olarak çevresel etkilerin tanımlanmasını ve iyileştirme çabalarını kolaylaştırır (Charou et al., 2010; Huang & Klemas*, 2012;

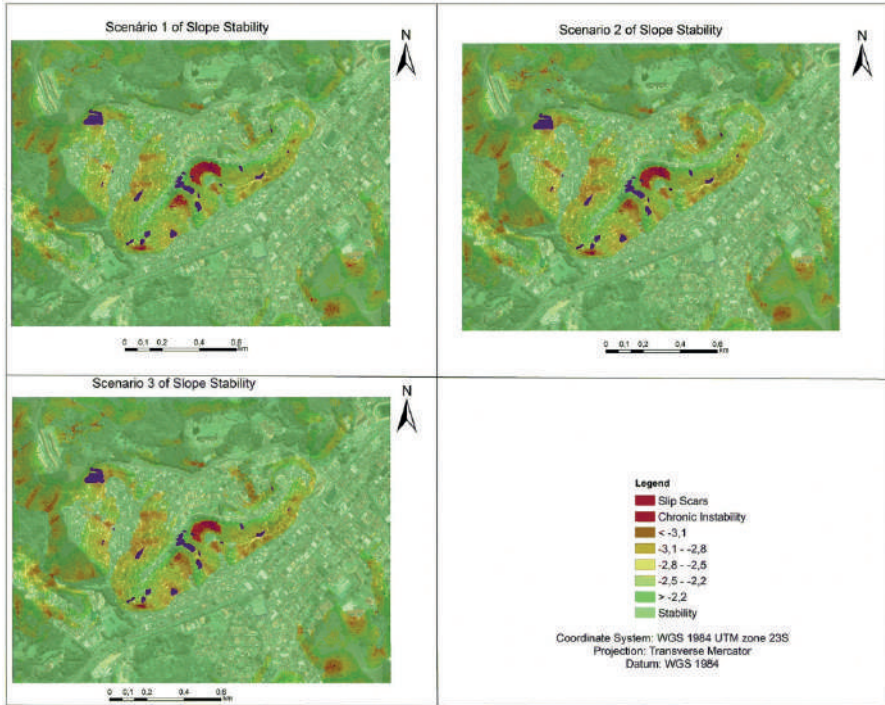
Reif & Thecl, 2017). Bir afet meydana geldikten sonra uydu görüntüleri ve havadan yapılan araştırmalar, altyapıya, binalara ve doğal kaynaklara verilen hasarın boyutu ve ciddiyeti hakkında hızlı ve kapsamlı değerlendirmeler sağlar (Jones & Sanii, 2019; Novikov et al., 2018; Plank, 2014). Uzaktan algılama verileri, özellikle sel, deprem veya toprak kaymasından etkilenen bölgelerde acil müdahale ekiplerinin erişilebilirliğini ve rota planlamasını değerlendirmek için kullanılır (Dong et al., 2021; Lee et al., 2016; Rohman et al., 2019).

Afet yönetiminde uzaktan algılamanın kullanıldığı çeşitli yollardan biri risk değerlendirmesi ve hazırlık aşamasıdır. Uydu görüntüleri ve yükseklik modelleri de dâhil olmak üzere uzaktan algılama verileri, hassasiyeti değerlendirmek ve sel, orman yangını veya toprak kayması gibi belirli felaket türlerine yatkın alanları belirlemek için kullanılır. Uzaktan algılama teknikleri, doğal afet riski altındaki alanları gösteren tehlike haritalarının oluşturulmasına yardımcı olarak daha iyi arazi kullanımı planlaması ve hafifletme çabalarına olanak tanır (Abdullah et al., 2022; Harb & Dell'Acqua, 2017). Örneğin Hernandez –Leal ve arkadaşları AVHRR uydusuna ait görüntülerden elde edilen Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) 'ni kullanarak yeni bir orman yangını indeksi geliştirmişlerdir (Hernandez-Leal et al., 2006). Bir başka çalışmada Pourtagani ve arkadaşları İran'daki Golestan bölgesinde orman yangın riskini belirtmek için Landsat 7 ve Modis görüntüleri kullanmışlardır. Elde edilen verilere Shannon'ın entropi (SE) ve frekans oranı (FR) yöntemlerini uygulayarak yangın risk haritası oluşturmuşlardır (Pourtaghi et al., 2015).



Şekil 7. Uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen verilerin Frequency ratio (a) ve Shannon's entropy (b) modelleri ile analizi sonucunda oluşturulan orman yangını duyarlılık haritası (Pourtaghi et al., 2015)

Heyelan riskini tespit etmek amaçlı bir çalışmada König ve arkadaşları Brezilya'nın São Paulo eyaletindeki Campos do Jordão şehrinde bulunan Vila Albertina ve Britador bölgesine ait Worldview2 uydu görüntülerini kullanmışlardır. Verilere uyguladıkları Shalstab matematiksel modeli ve diğer veri madenciliği yöntemleri ile heyelan duyarlılık analizi gerçekleştirmişlerdir (König et al., 2019).

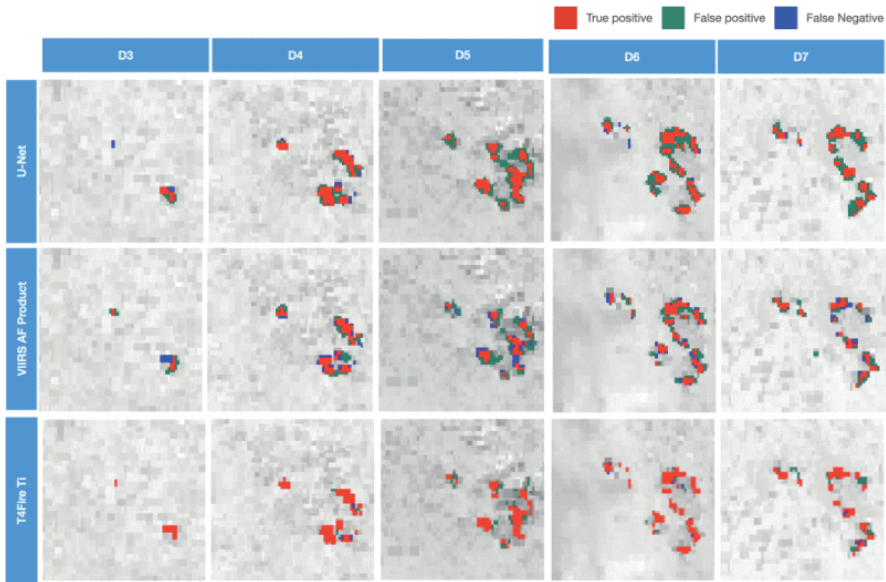


Şekil 8. Heyelana duyarlı alanların belirlenmesi için WorldView-2 uydu görüntülerine Shalstab matematiksel modeli uygulanması sonucu (König et al., 2019)

Uzaktan algılama, hava durumu, okyanus koşulları ve jeolojik olaylara ilişkin uydu gözlemleri, kasırgalar, tsunamiler ve depremler dahil olmak üzere çeşitli tehlikeler için erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunur (Boldyreff et al., 2017; Klemas, 2009; Ohring et al., 2002). Örneğin, Shi ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir çalışmada, uzaktan algılama sistemleri ile elde edilen görüntülerin destek vektör makineleri (SVM'ler) kullanarak analiz edilmesini içeren bir erken tayfun uyarı yöntemi önerisinde bulunmuşlardır. Önerdikleri sistemin geleneksel yöntemlere göre %22 daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir (Shi et al., 2018). Bir başka çalışmada Thiery ve arkadaşları, Victoria gölünde meydana gelebilecek fırtınaları haber vermek amacıyla

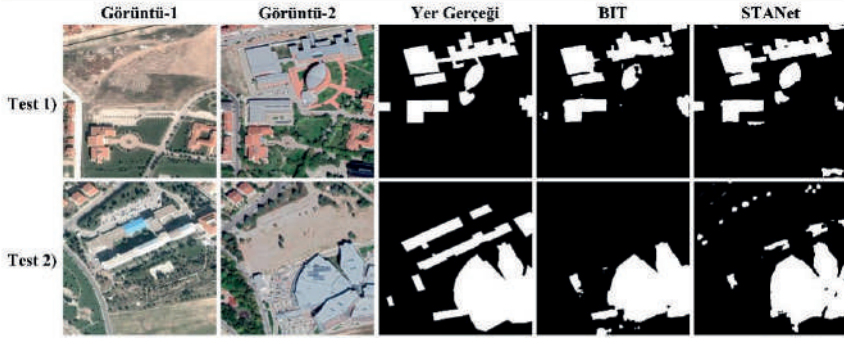
uydu gözlemlerini regresyon temelli bir yaklaşımla inceleyen yeni bir tahmin sistemi önermişlerdir (Thiery et al., 2017).

Bunların yanında uzaktan algılama afetlerinin kullanıldığı alanların biri durumunun izlenmesidir. Örneğin Zhaou ve arkadaşları, aktif yangınları belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmalarında Suomi-NPP uydusuna ait veriler kullanmışlardır (Şekil 9). Sundukları transformatör tabanlı yöntemi ABD’de Kaliforniya, New Mexico ve Oregon’daki çalışma alanlarında test etmiş ve yüksek doğruluk elde etmişlerdir(Zhao et al., 2023).



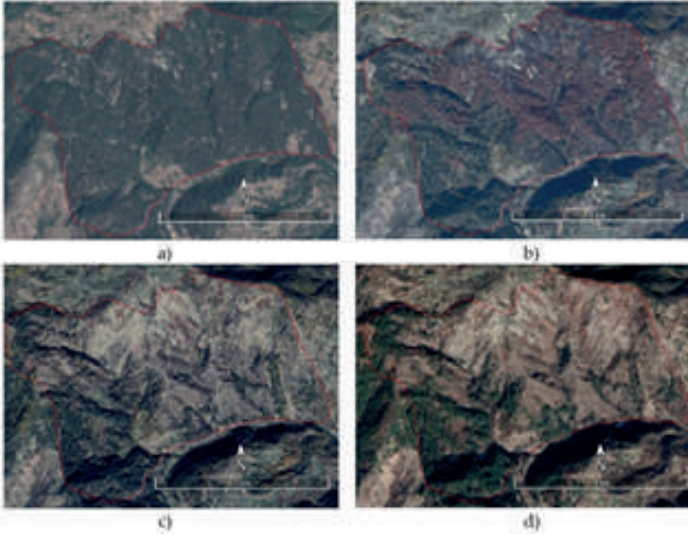
Şekil 9. Aktif Yangın Tespit Çalışması Sonucu(Zhao et al., 2023)

Öte yandan uzaktan algılama, afetlerin yol açtığı hasarların tespiti için sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin Erdem ve arkadaşları yaptıkları çalışmada uydu görüntülerini derin sinir ağları yardımıyla analiz ederek değişim tespiti çalışması gerçekleştirmişlerdir (Şekil 10). Bu çalışmanın sonunda r LEVIR-CD veri seti ile eğitilmiş olan BIT ve STANet modellerinin en yüksek doğruluklu sonuçlar verdiklerini belirtmişler ve bu modellerin afetler sonrasında yıkılmış binalarında tespitinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Erdem F., 2022).



Şekil 10. Otomatik Değişim Tespiti (Erdem F., 2022)

Bunlara ek olarak uzaktan algılama sistemlerinin sağladığı veriler ile afetlerin yol açtığı yıkımların toparlanma süreci takip edilebilmektedir. Örneğin Chen ve arkadaşları ALOS/PALSAR verileri ile Çinde bulunan Greater Hinggan Mountain alanında meydana gelen yangının verdiği zararların yenilenme süreçlerini izlemişlerdir. Bu çalışmada, farklı restorasyon uygulamalarının etkilerini ortaya koymanın yanı sıra, orman izleme ve yönetiminde uzaktan algılama tekniklerinin uygulanabilirliğini ve etkinliğini ortaya koymuşlardır. (Chen et al., 2018). Benzer şekilde Avetisyan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada Bulgaristan'ın güneydoğusunda yer alan Ardino bölgesinde meydana gelen yangından etkilenen bölgelerin yenilenme süreçlerini Sentinel-2 görüntüleri ile incelemişlerdir (Şekil 11). Ayrıca, yangın sonrası yenilenmenin izlemesinde bölge içi heterojenliğini ve yerel çevresel faktörler gibi çok yönlü analizin gerekliliğini ortaya koyduğunu belirtmişlerdir (Avetisyan et al., 2022).



Şekil 11. Yanmış alanların yenilenme süreçleri (Avetisyan et al., 2022)

4. Uydu Görüntüleri Yardımıyla Yanmış Orman Alanlarının Tespit Edilmesi: Eskişehir Kırka Yangını Örneği

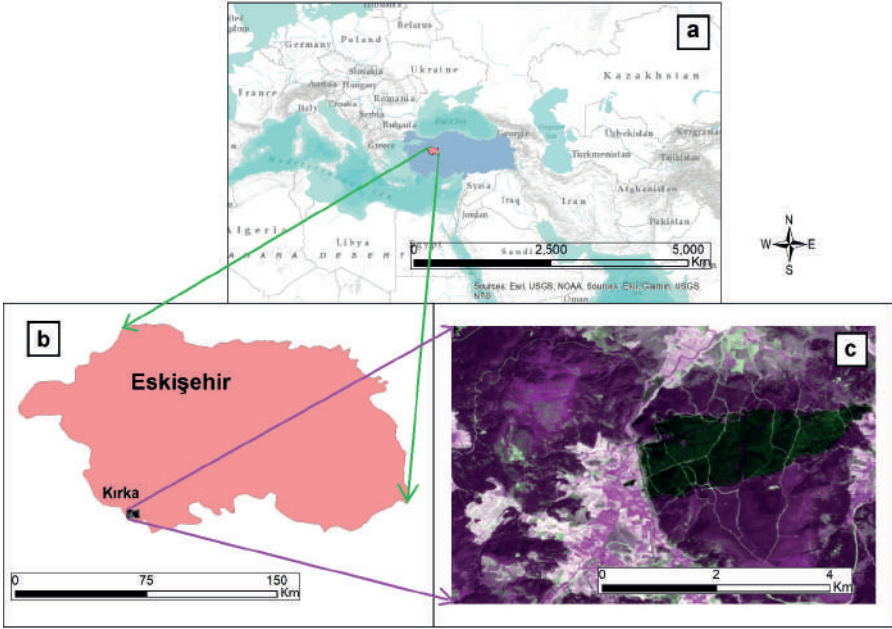
Orman yangınları, ormanlarda, çayırlarda veya diğer yabani alanlarda meydana gelen kontrolsüz yangınlardır. Bu yangınlar, yıldırım gibi doğal nedenlerle veya kamp ateşi, atılan sigaralar veya kasıtlı kundakçılık gibi insan faaliyetleriyle oluşabilmektedir. Orman yangınları hızla yayılarak bitki örtüsüne, yaban hayatına veya yerleşim merkezlerine büyük zararlar vermektedir (Hawbaker et al., 2017; Matci et al., 2020). Yanmış orman alanlarının tespiti, hasarın boyutunun değerlendirilmesi, yangın davranışının anlaşılması ve yangın sonrası iyileştirme çabalarının planlanması açısından çok önemlidir (Stavrakoudis et al., 2019). Klasik yöntemlerle gerçekleştirilen tespit çalışmaları çok yoğun kaynak gerektirmektedir. Örneğin yanmış alanın tamamını kapsayan tespit çalışmaları lojistik açıdan zorlayıcı olabilmektedir. Bunun yanında yanmış alanlarda saha araştırmaları yapmak, arazide bulunan düşen ağaçlar, yanan alanda bulunan enkaz ve yüksek ısı gibi tehlikeler nedeniyle saha personeli için güvenlik riskleri oluşturabilmektedir. Buna karşılık uzaktan algılama teknikleri, geniş alanları kapsayarak yanmış alanların ayrıntılı bir şekilde haritalanmasını ve tanımlanmasını sağlar. Uydu ve hava görüntüleri gibi gelişmiş platformlar, yüksek mekânsal çözünürlük sağlayarak kapsamlı yangın analizlerine olanak tanır. Yanmış alanların doğru bir şekilde haritalanmasına ve yangın sonrası ekolojik değerlendirmelere izin veren multispektral ve hiperspektral verilerini sağlar. Zaman serisi verileri,

yangın öncesi ve sonrası değişiklik analizlerini kolaylaştırır. Otomatik görüntü analiz teknikleri, yangın izleme süreçlerindeki kullanıcı etkisini azaltır ve verilerin daha hızlı, doğru işlenmesini sağlar. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), uzaktan algılama verilerini kullanarak mekânsal olarak haritalar ve veri tabanları oluşturulmasına yardımcı olur. Geleneksel, saha temelli yöntemlere kıyasla uzaktan algılama teknikleri daha ekonomiktir. Bu nedenlerle, uzaktan algılama teknolojileri son yıllarda yanmış orman alanlarının tespitinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Bin et al., 2019; Chen et al., 2016; Chuvieco et al., 2002; Çömert et al., 2019; De Luca et al., 2021, 2022; Küçük Matcı & Avdan, 2020). Örneğin Bin(2019), yaptığı çalışmada Geofen-1 uydusuna ait görüntülerini kullanarak yanmış orman alanlarının otomatik çıkarılmasını sağlayan bir yöntem önermiştir. Buna göre görüntülerle NDVI indeksi hesaplanmakta ve OTSU's yöntemi ile sınır değerler hesaplanmaktadır (Bin et al., 2019). Başka bir çalışmada Chen ve arkadaşları yanmış alanları belirlemek için Landsat-5 uydusuna ait görüntüler kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçları klasik yöntemlerle karşılaştırıldığında, uzaktan algılamaya dayalı haritalamanın daha objektif ve verimli olduğunu, daha az emek ve zaman gerektirdiğini belirtmişlerdir (Chen et al., 2016). De Luca ve arkadaşları çalışmalarında Sentinel-1 ve Sentinel-2 görüntülerini birleştirerek yanmış alanları haritalamışlardır. Elde edilen haritalar Rastgele Ormanlar (RF) yöntemiyle sınıflandırılmış ve % 90 ın üzerinde doğruluk elde etmişlerdir (De Luca et al., 2022).

Bu bölümde, afet yönetiminde uzaktan algılamanın kullanım alanlarından biri olan yanmış alanların tespitine yönelik bir uygulama sunulmuştur. Çalışma kapsamında, Sentinel-2 uydu görüntüleri ve kontrolsüz sınıflandırma tekniği kullanılarak yanmış orman alanları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, gerçekleştirilen doğruluk analiziyle değerlendirilmiştir. Bu çalışma, uzaktan algılama teknolojilerinin afet yönetimi alanında sağladığı faydaları ortaya koymaktadır.

4.1. Çalışma Alanı ve Yöntemler

Bu uygulama çalışması, Eskişehir' e bağlı olan Seyitgazi İlçesi-Kırka kasabasına ait ormanlık alanda Ağustos 2023' te meydana gelen yangından etkilenen alanların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Kırka kasabası coğrafi konumundan dolayı (Eskişehir Afyonkarahisar ve Kütahya il sınırında olduğundan) özellikle güney bölgelerinde Ege Bölgesine benzer özellikler taşıyan ormanlara sahiptir (Seyitgazi Belediyesi, 2021). Çalışma alanı Şekil 12' de verilmiştir.



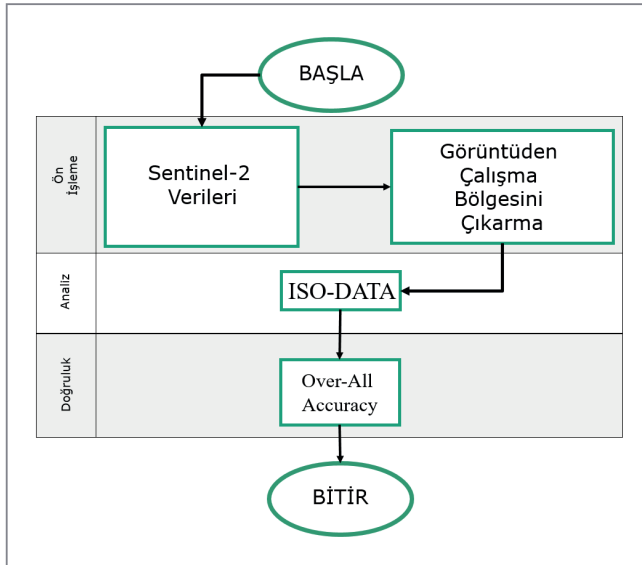
Şekil 12. Çalışma Alanı a) Türkiye b) Eskişehir c) Yangın Bölgesine ait False Color görüntü

Kırka bölgesinde meydana gelen yangından etkilenen alanların belirlenmesi amacıyla kullanılan görüntüler Sentinel-2 uydusuna aittir. Sentinel-2 multispektral ürünleri, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Avrupa Birliği (AB) tarafından geliştirilen Copernicus Programı kapsamında sunulmaktadır. Sentinel-2 görevinin temel amacı, arazi örtüsü/kullanımı izleme, iklim değişikliği ve afet izleme için yüksek çözünürlüklü veriler sağlamaktır. Sentinel-2 multispektral görüntüler ilk defa 2015 yılında yayınlanmıştır. Sentinel-2'nin mekânsal çözünürlüğü 10-60 m ve zamansal çözünürlüğü 5 gündür (Phiri et al., 2020). Sentinel-2 uydusuna ait bantların özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1. Sentinel-2 Bant Özellikleri (ESA, 2018)

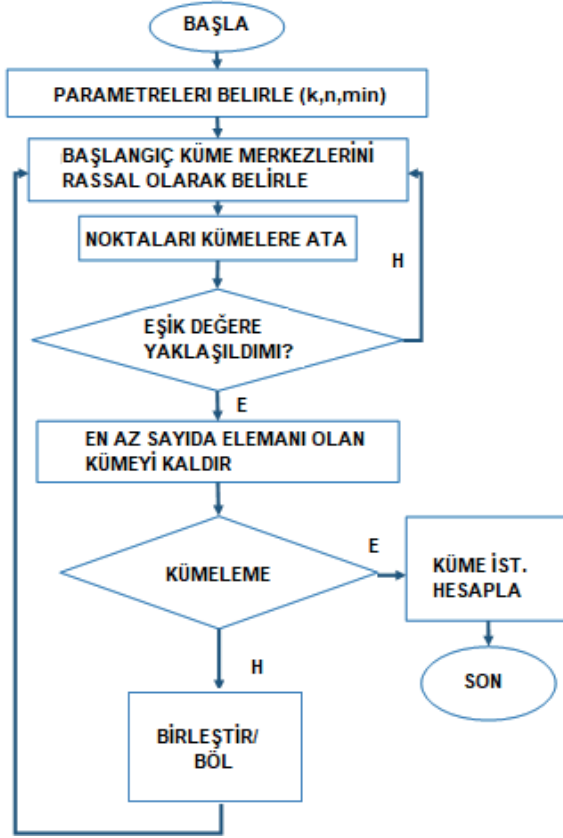
Bant	Mekânsal Çözünürlük (m)	Merkezi Dalga Boyu (nm)	Açıklama
B1	60	443	Kıyı Aerosol
B2	10	490	Mavi
B3	10	560	Yeşil
B4	10	665	Kırmızı
B5	20	705	Kırmızı Kenar (VNIR)
B6	20	740	Kırmızı Kenar (VNIR)
B7	20	783	Kırmızı Kenar (VNIR)
B8	10	842	Kırmızı Kenar (VNIR)
B8a	20	865	Kırmızı Kenar (VNIR)
B9	60	940	Su Buharı
B10	60	1375	Sirus (SWIR)
B11	20	1610	Short Wave Infrared (SWIR)
B12	20	2190	Short Wave Infrared (SWIR)

Çalışmada, yanmış alanları belirlemek amacıyla uygulanan yöntem Şekil 13' de verilmiştir. Buna göre ön işleme safhasında yangın tarihini kapsayan görüntüler tespit edilmiştir. Elde edilen bu görüntülerde çalışma alanına ait olanlar belirlenmiştir.



Şekil 13. Uygulanan Yöntem

Elde edilen bu görüntüler, analiz aşamasında, bir kontrolsüz sınıflandırma yöntemi olan ISO-DATA yöntemi ile incelenmiştir. Kullanımı daha basit olan kontrolsüz sınıflandırma yaklaşımında, eğitim verisi hazırlamak gerekmez, bunun yerine gerekli sınıf sayısı ve tekrar sayısının belirtilmesi gerekir. ISO- DATA eşit şekilde dağıtılan pikselleri kümeler ve geri kalan pikselleri tanımlanmış bir eşığe göre gruplandırır. Sınıfların ve yinelemelerin sayısının kullanıcı tarafından manuel olarak verilmesi gerekir (Şekil 14).



Şekil 14. ISO-Data iş akışı

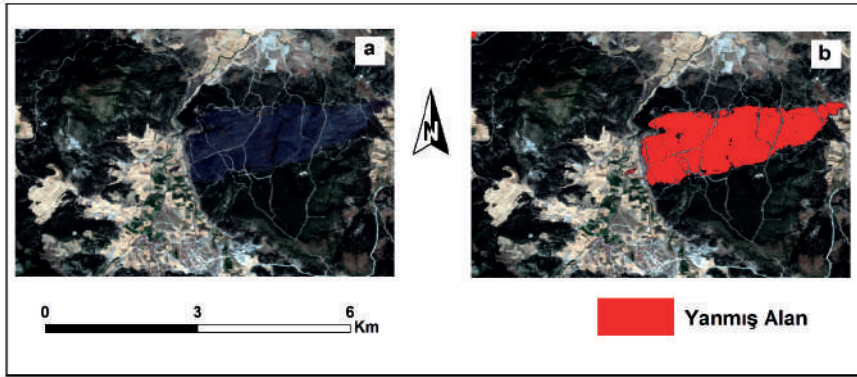
Bu yöntem, her tekrarda tüm piksellerin mevcut küme merkezlerine atandığı ve her sınıf için yeni ortalamaların yeniden hesaplandığı bir süreç kullanır. Belirlenecek en uygun sınıf sayısı genellikle bilinmemektedir. Bu nedenle görece yüksek bir sayı girilmesi, ortaya çıkan kümelerin analiz edilmesi ve gerekli görüldüğünde işlemin daha az sayıda sınıfla tekrar edilmesi önerilir (Nivedita Priyadarshini et al., 2018). Bu çalışmada görüntü 10 adet sınıfa bölünmüştür.

Çalışmanın son aşamasında, elde edilen yanmış alan haritalarının doğruluğunu belirlemek amacıyla Over-All Accuracy yöntemi kullanılmıştır. Over-All Accuracy tüm referansların hangi kısmının doğru şekilde sınıflandırıldığını inceler. Over-All Accuracy, genellikle yüzde olarak ifade edilir; %100 doğruluk, tüm referansların doğru şekilde sınıflandırıldığı mükemmel bir sınıflandırmadır (Alberg et al., 2004).

Çalışmada doğruluk oranını hesaplayabilmek amacıyla öncelikle rassal olarak 200 adet nokta üretilmiştir. Daha sonra, bu noktaların gerçekte ve sınıflandırma sonucunda hangi sınıfa ait olduğu belirlenmiştir. Doğruluğu hesaplamak için, doğru şekilde sınıflandırılmış noktaların sayısı toplanmış ve bu toplam nokta sayısına bölünmüştür.

4.2. Bulgular

Yanmış alana ait görüntüler ISO-DATA yöntemiyle sınıflandırıldıktan sonra elde edilen sonuç haritası Şekil-15 de verilmiştir.



Şekil 15. Sonuçlar a) Sentinel -2 Görüntüsü b) Yanmış Alan Haritası

Yapılan analiz sonucunda elde edilen sonuçların doğruluğunu test edebilmek amacıyla Overall Accuracy yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. ISO-Data yöntemi ile gerçekleştirilen sınıflandırma Sonucu

Sınıflar	Diğer	Yanmış Alan	Toplam	Genel Doğruluk
Diğer	150	0	150	
Yanmış Alan	7	43	50	
Toplam	157	43	200	0.97

Elde edilen doğruluk analizi sonuçları incelendiğinde, görüntüdeki yanmış alanlarda bulunan 50 adet kontrol noktasının 43 adeti sınıflandırma sonucunda da yanmış alanlarda olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan görüntüdeki yanmamış alanlarda bulunan noktaların konumunun ikisinin sınıflandırma sonucunda yanmış alan olarak belirlendiği gözlemlenmiştir. Son olarak gerçekleştirilen sınıflandırma işleminin genel doğruluğunun %97 olduğu belirlenmiştir.

Gerçekleştirilmiş olan bu uygulama sonucu incelendiğinde, uzaktan algılama teknolojilerinin sağladığı verilerin yanmış alanların belirlenmesinde başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir.

5. Sonuçlar

Afetler dünya üzerindeki bir bölgede önemli ölçüde hasara ve yıkıma neden olan olaydır. Afetler insanların faaliyetleri sonucu gelişebileceği gibi, doğal olaylardan sonra da meydana gelebilir. Afetlere karşı hazırlıklı olabilmek ve meydana gelebilecek afetlerin etkilerini azaltmak için bir afet yönetimi sistemi oluşturulmalıdır. Bu sistemin sağlıklı işleyebilmesi için doğru, çok zamanlı, güncellenebilir büyük miktarda konumsal verinin hızlı bir şekilde elde edilmesine ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda, hızla gelişen uzaktan algılama teknolojilerinin sağladığı veriler afet yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Uzaktan algılama teknolojileri, her seviyedeki paydaşlara zamanında, doğru ve uygun maliyetli bilgiler sunarak afet yönetiminde karar verme süreçlerini iyileştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Karar vericiler, riskleri azaltan, hayat kurtaran ve afetlerin topluluklar ve altyapı üzerindeki etkisini en aza indiren bilinçli seçimler yapmak için uzaktan algılama verilerini karar destek sistemlerine ve iş akışlarına entegre edebilmektedir.

1970'li yıllardan itibaren veri sağlayan uzaktan algılama teknolojileri, günümüzde metre altı çözünürlüklere ulaşan detaylı ve kaliteli optik görüntülerin yanında, radar, lidar gibi farklı platformlardan elde edilen veriler sunmaktadır. Bu veriler, olası afetlerin tahmini, önleyici tedbirlerin tasarlanması ve meydana gelen afetlerin hasarlarının tespiti gibi alanlarda önemli bir rol oynamaktadır.

Bu doğrultuda bu bölümün son kısmında Eskişehir Kırka bölgesinde 2023 yılında meydana gelen yangının verdiği hasarların tespit edilmesi amacıyla bir örnek uygulama yapılmıştır. Bu uygulamada yangın sonrasına ait Sentinel-2 görüntüleri ISO-DATA yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara uygulanan doğruluk analizi işlemin çok yüksek bir doğrulukla gerçekleştiğini göstermiştir. Bu bağlamda uzaktan algılama sistemlerinin sağladığı yüksek çözünürlüklü ekonomik verilerin afet yönetim stratejilerinin etkinliğini arttırabileceği görülmektedir.

Kaynaklar

- Abdullah, N. M., Sulaiman, N., Nazir, U., Ismail, M., Latib, S. K. K. A., & Mahmud, N. P. N. (2022). Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) Applications in Disaster Risk Reduction (DRR) in Malaysia. *International Journal of Integrated Engineering*, 14(5), 25-37.
- Alberg, A. J., Park, J. W., Hager, B. W., Brock, M. V., & Dicner-West, M. (2004). The use of “overall accuracy” to evaluate the validity of screening or diagnostic tests. *Journal of general internal medicine*, 19(5p1), 460-465.
- Avetisyan, D., Velizarova, E., & Filchev, L. (2022). Post-fire forest vegetation state monitoring through satellite remote sensing and in situ data. *Remote Sensing*, 14(24), 6266.
- Bin, W., Ming, L., Dan, J., Suju, L., Qiang, C., Chao, W., . . . Jun, Z. (2019). A method of automatically extracting forest fire burned areas using Gf-1 remote sensing images. IGARSS 2019-2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium,
- Boldyreff, A. S., Bespalov, D. A., & Adzhiev, A. K. (2017). Automated information-analytical system for thunderstorm monitoring and early warning alarms using modern physical sensors and information technologies with elements of artificial intelligence. Autonomous Air and Ground Sensing Systems for Agricultural Optimization and Phenotyping II,
- Casagli, N., Tofani, V., Morelli, S., Frodella, W., Ciampalini, A., Raspini, F., & Intrieri, E. (2017). Remote sensing techniques in landslide mapping and monitoring, keynote lecture. In workshop on world landslide forum. In: Springer, Cham.
- Charou, E., Stefouli, M., Dimitrakopoulos, D., Vasiliou, E., & Mavrantza, O. (2010). Using remote sensing to assess impact of mining activities on land and water resources. *Mine Water and the Environment*, 29, 45-52.
- Chen, W., Jiang, H., Moriya, K., Sakai, T., & Cao, C. (2018). Monitoring of post-fire forest regeneration under different restoration treatments based on ALOS/PALSAR data. *New forests*, 49, 105-121.
- Chen, W., Moriya, K., Sakai, T., Koyama, L., & Cao, C. (2016). Mapping a burned forest area from Landsat TM data by multiple methods. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(1), 384-402.
- Chuvieco, E., Martin, M. P., & Palacios, A. (2002). Assessment of different spectral indices in the red-near-infrared spectral domain for burned land discrimination. *International Journal of Remote Sensing*, 23(23), 5103-5110. <Go to ISI>://WOS:000179940500011
- Çömert, R., Matci Küçük, D., & Avdan, U. (2019). Object Based Burned Area Mapping With Random Forest Algorithm. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 4(2), 78-87.
- Coppola, D. (2006). *Introduction to international disaster management*. Elsevier.

- Day, P. P. (1955). Electromagnetic spectrum of Am 241. *Physical Review*, 97(3), 689.
- De Luca, G., Silva, J. M., & Modica, G. (2021). A workflow based on Sentinel-1 SAR data and open-source algorithms for unsupervised burned area detection in Mediterranean ecosystems. *GIScience & remote sensing*, 58(4), 516-541.
- De Luca, G., Silva, J. M., & Modica, G. (2022). Regional-scale burned area mapping in Mediterranean regions based on the multitemporal composite integration of Sentinel-1 and Sentinel-2 data. *GIScience & remote sensing*, 59(1), 1678-1705.
- Dong, J., Ota, K., & Dong, M. (2021). UAV-based real-time survivor detection system in post-disaster search and rescue operations. *IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems*, 2(4), 209-219.
- Eguchi, R. T., Huyck, C. K., Ghosh, S., & Adams, B. J. (2008). The application of remote sensing technologies for disaster management. The 14th World Conference on Earthquake Engineering,
- Erdem F., O. N. M. D., Comert R. , Kaplan G., Avdan U. (2022). *UZAKTAN ALGILAMA GÖRÜNTÜLERİNDE DERİN SİNİR AĞLARI KULLANARAK OTOMATİK DEĞİŞİM TESPİTİ UZALCBS 2022 Sempozyumu*,
- ESA. (2018). *SENTINEL-2*. Retrieved 31.12.2018 from <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>
- Harb, M. M., & Dell'Acqua, F. (2017). Remote sensing in multirisk assessment: Improving disaster preparedness. *IEEE Geoscience and remote sensing magazine*, 5(1), 53-65.
- Hawbaker, T. J., Vanderhoof, M. K., Beal, Y.-J., Takacs, J. D., Schmidt, G. L., Falgout, J. T., . . . Picotte, J. J. (2017). Mapping burned areas using dense time-series of Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 198, 504-522.
- Hernandez-Leal, P., Arbelo, M., & Gonzalez-Calvo, A. (2006). Fire risk assessment using satellite data. *Advances in Space research*, 37(4), 741-746.
- Huang, J., & Klemas*, V. (2012). Using remote sensing of land cover change in coastal watersheds to predict downstream water quality. *Journal of Coastal Research*, 28(4), 930-944.
- Jones, S., & Sanii, J. (2019). Using deep learning and satellite imagery to assess the damage to civil structures after natural disasters. 2019 IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT),
- Joyce, K. E., Wright, K. C., Samsonov, S. V., & Ambrosia, V. G. (2009). Remote sensing and the disaster management cycle. *Advances in geoscience and remote sensing*, 48(7), 317-346.

- Kaku, K. (2019). Satellite remote sensing for disaster management support: A holistic and staged approach based on case studies in Sentinel Asia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 33, 417-432.
- Klemas, V. V. (2009). The role of remote sensing in predicting and determining coastal storm impacts. *Journal of Coastal Research*, 25(6), 1264-1275.
- König, T., Kux, H. J., & Mendes, R. M. (2019). Shalstab mathematical model and WorldView-2 satellite images to identification of landslide-susceptible areas. *Natural Hazards*, 97(3), 1127-1149.
- Küçük Matcı, D., & Avdan, U. (2020). Comparative analysis of unsupervised classification methods for mapping burned forest areas. *Arabian Journal of Geosciences*, 13, 1-13.
- Lee, S., Har, D., & Kum, D. (2016). Drone-assisted disaster management: Finding victims via infrared camera and lidar sensor fusion. 2016 3rd Asia-Pacific World Congress on Computer Science and Engineering (APWC on CSE),
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- Lopez Ornelas, M. F. (2016). The Mexican Water Forest: benefits of using remote sensing techniques to assess changes in land use and land cover.
- Matcı, D. K., Comert, R., & Avdan, U. (2020). Comparison of Tree-Based Classification Algorithms in Mapping Burned Forest Areas. *Geodetski Vestnik*, 64(3).
- MCTek. (2013). *Uzaktan Algılama*. <https://www.mctek.com.tr/uzaktan-algilama/>
- Nivedita Priyadarshini, K., Kumar, M., Rahaman, S. A., & Nitheshnirmal, S. (2018). A comparative study of advanced land use/land cover classification algorithms using Sentinel-2 data. *The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 42, 665-670.
- Norgard, J., & Best, G. L. (2017). The electromagnetic spectrum. In *National Association of Broadcasters Engineering Handbook* (pp. 3-10). Routledge.
- Novikov, G., Trekin, A., Potapov, G., Ignatiev, V., & Burnaev, E. (2018). Satellite imagery analysis for operational damage assessment in emergency situations. Business Information Systems: 21st International Conference, BIS 2018, Berlin, Germany, July 18-20, 2018, Proceedings 21,
- Ohring, G., Lord, S., Derber, J., Mitchell, K., & Ji, M. (2002). Applications of satellite remote sensing in numerical weather and climate prediction. *Advances in Space research*, 30(11), 2433-2439.
- Pepe, M., Fregonese, L., & Scaioni, M. (2018). Planning airborne photogrammetry and remote-sensing missions with modern platforms and sensors. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 412-436.

- Phiri, D., Simwanda, M., Salekin, S., Nyirenda, V. R., Murayama, Y., & Ranagalage, M. (2020). Sentinel-2 data for land cover/use mapping: A review. *Remote Sensing*, 12(14), 2291.
- Plank, S. (2014). Rapid damage assessment by means of multi-temporal SAR—A comprehensive review and outlook to Sentinel-1. *Remote Sensing*, 6(6), 4870-4906.
- Pourtaghi, Z. S., Pourghasemi, H. R., & Rossi, M. (2015). Forest fire susceptibility mapping in the Minudasht forests, Golestan province, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 73(4), 1515-1533.
- Reif, M. K., & Theel, H. J. (2017). Remote sensing for restoration ecology: Application for restoring degraded, damaged, transformed, or destroyed ecosystems. *Integrated environmental assessment and management*, 13(4), 614-630.
- Rohman, B. P., Andra, M. B., Putra, H. F., Fandiantoro, D. H., & Nishimoto, M. (2019). Multisensory surveillance drone for survivor detection and geolocalization in complex post-disaster environment. IGARSS 2019-2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, SeyitgaziBelediyesi. (2021). *Coğrafi Özellikler*. <https://www.seyitgazi.bel.tr/>
- Shah, A. A., Ullah, A., Khan, N. A., Shah, M. H., Ahmed, R., Hassan, S. T., . . . Xu, C. (2023). Identifying obstacles encountered at different stages of the disaster management cycle (DMC) and its implications for rural flooding in Pakistan. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1088126.
- Shakhatreh, H., Sawalmeh, A. H., Al-Fuqaha, A., Dou, Z., Almaita, E., Khalil, I., . . . Guizani, M. (2019). Unmanned aerial vehicles (UAVs): A survey on civil applications and key research challenges. *Ieee Access*, 7, 48572-48634.
- Shi, H., Yu, Y., & Wang, Y. (2018). Early warning method for sea typhoons using remote-sensing imagery based on improved support vector machines (SVMs). *Journal of Coastal Research*(82), 180-185.
- Stavrakoudis, D., Katagis, T., Minakou, C., & Gitas, I. Z. (2019). Towards a fully automatic processing chain for operationally mapping burned areas countrywide exploiting Sentinel-2 imagery. Seventh International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2019),
- Thiery, W., Gudmundsson, L., Bedka, K., Semazzi, F. H., Lhermitte, S., Willems, P., . . . Seneviratne, S. I. (2017). Early warnings of hazardous thunderstorms over Lake Victoria. *Environmental Research Letters*, 12(7), 074012.
- Toth, C., & Jóźków, G. (2016). Remote sensing platforms and sensors: A survey. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 115, 22-36.

- Van Westen, C. (2000). Remote sensing for natural disaster management. *International archives of photogrammetry and remote sensing*, 33(B7/4; PART 7), 1609-1617.
- Zhang, B., Wu, Y., Zhao, B., Chanussot, J., Hong, D., Yao, J., & Gao, L. (2022). Progress and challenges in intelligent remote sensing satellite systems. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 15, 1814-1822.
- Zhao, Y., Ban, Y., & Sullivan, J. (2023). Tokenized Time-Series in Satellite Image Segmentation with Transformer Network for Active Fire Detection. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*.

Afete Karşı Dirençli Kentler Oluşturma Stratejileri

Nehir Varol¹

Leyla Derin²

Özet

Tehlikeye maruz alanlarda yaşayan insan popülasyonu giderek artmaktadır. 6 milyar insanın yaklaşık yarısı şehirlerde yaşamaktadır. 2025 yılına kadar dünya nüfusunun 8 milyar olacağı ve % 60'ının şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Bu şehirlerin % 40'ı kıyı kesimlerde bulunmakta ve meteorolojik ve jeolojik tehlikelere maruz alanlarda bulunmaktadır.

Geçmişten bugüne doğa kaynaklı afetler en çok şehirleri etkilemiştir. Bunun en önemli sebebi ise şehirlerdeki nüfus yoğunluğu ve yapılaşmadır. Bu durum son yüzyılda nüfus artışındaki ivmelenme ile birlikte kentlerin kırılabilirliğini son derece artırmıştır. Bütün bu olgular hesaba katıldığında kentlerin dirençliliğinin artırılması bir zaruriyet halini almaktadır. Afetlerde dirençlilik; bir tehlikeye maruz kalmış bir sistemin ya da toplumun, temel yapılarının korunması ve yenilenmesi de dahil olmak üzere, tehlikenin etkilerini zamanında ve etkili bir şekilde söğürme, eski hale dönüş ve iyileşme kabiliyetidir (Varol ve Kırıkkaya, 2017). Dirençli kent ise; tanımı gereği afet sonrası iyileştirme çalışmaları da dahil olmak üzere afetin doğurabileceği bütün olumsuzluklara karşı koyabilme yetisine sahip olmalıdır.

Karmaşık kentsel sistemlerin direncini anlamak için, fiziksel ve sosyal bileşenlerin birbirine bağlı ağlarını incelemek gerekmektedir. Fiziksel bileşenler, binalar ve altyapı gibi, sistemin iskeletini oluştururken; topluluk ve açık alan gibi sosyal bileşenler ise sistemin ruhunu temsil eder. Bu bileşenler arasındaki etkileşimler, kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı nasıl tepki göstereceğini belirleyen kritik faktörlerdir.

1 Dr. Öğr. Üyesi Nehir Varol, Ankara Üniversitesi, Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi- AFAM, nehir.varol@gmail.com 0000-0003-4876-9313

2 Öğretim Grv. Dr. Leyla DERİN, Ankara Üniversitesi, Beypazarı MYO, Acil Durum ve Afet Yönetimi Prg., leyladerin5@gmail.com

Doğa kökenli afetler, doğal bir tehlikenin insanları ve veya çevreyi etkilediğinde ortaya çıkan bir sonuçtur. İnsanların kırılganlıkları ve başarılı olmayan bir afet ve acil durum risk yönetimi bu sonucu doğurur. Kayıpların büyüklüğü, afetlere karşı dirençlilik ve kapasite ile alakalıdır. Eğer kapasite ve direnç yüksekse ve kırılganlıklar düşükse tehlikeler afete dönüşmezler ya da en az zararla atlatılırlar. Doğa kaynaklı afetlerin sıklığının dünya genelinde oldukça arttığı bir dönemde, kentsel sistemlerin bu tür olaylara karşı direnci giderek daha fazla önem kazanmakta ve daha fazla gündeme gelmektedir. Afetlere karşı dirençli şehirlerin tasarımı ve planlanması, hem mevcut hem de gelecekteki nesillerin güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir.

1. Afete Karşı Dirençli Kentlerin Önemi

Tarih boyunca kentler deprem, sel, kasırga, volkanik patlama, tsunami gibi doğa kaynaklı afetlerden büyük oranda etkilenmiş, afetler büyük can kayıplarının yanı sıra kent altyapısı ve ekonomisine de ciddi zararlar vermiştir. Özellikle son yıllarda, iklim değişikliğinin de etkisiyle afetlerin sıklığı ve şiddetinde artış yaşandığı görülmektedir (Lee vd., 2020; Alexander, 2016; IPCC, 2012). Kentler genellikle yoğun nüfusları, karmaşık altyapı sistemleri ve yoğun yapılaşmalarıyla doğa kaynaklı afetlere karşı kırılganlıkları yüksek alanlardır. Özellikle hızla büyüyen mega kentler afetlere karşı daha duyarlıdır (Foto-1 (URL-1)). 2050 yılına gelindiğinde kentlerin dünya nüfusunun üçte ikisinden fazlasına sahip olacağı tahmini (URL-2), insan nüfusunun hızlı artışı ile beraber hızlı ve plansız kentleşme sonucu afetler nedeniyle oluşacak kayıpların artmasının da kaçınılmaz olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, kentlerin afetlere karşı kırılganlığını artırmakta ve kentsel alanlarda yaşayan milyonlarca insanı afetlere karşı savunmasız bırakmaktadır. Afetler insan hayatını, ekonomiyi ve çevreyi ciddi şekilde etkileyerek kentler üzerinde uzun vadeli sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurabilmekte, kentsel ekonominin ve sosyal dokunun zayıflamasına da neden olabilmektedir.



Foto-1: Afet Risklerine maruz kent görünüşleri (URL-1)

Afetlerin kentler üzerindeki etkileri, sadece fiziksel hasarlarla sınırlı değildir (Orhan ve Keskinok, 2019). Kentlerde meydana gelen afetler sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda da büyük etkilere ve zararlara yol açmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde afetler, sosyo-ekonomik kayıpların yanı sıra yoksulluğun ve işsizliğin artmasına, bunun sonucu olarak da toplumsal dengelerin bozulmasına sebep olabilmektedir. Cuny (1994), yoksulluğun artmasının afetlerin temel sonuçlarından biri olduğunu belirterek bunun neticesinde afetlere karşı kırılganlığın da arttığına dikkat çekmiştir. Kentsel alanlardaki hızlı nüfus artışı ve hızlı-plansız kentleşme gibi faktörler, afet risklerini daha da artırmaktadır (Hossain vd., 2017). Literatürde, hızlı ve plansız kentsel büyüme ve buna bağlı olarak dezavantajlı nüfusların yüksek riskli bölgelere hareketi, kentlerde afet kırılganlığını artıran yaygın süreçler olarak değerlendirilmektedir (Hossain vd., 2017; Auerbach vd., 2015; Rumbach, 2014; Mulyani Sunarharum vd., 2014; Taylor, 2015). Bu nedenle afetlere karşı dirençli kentlerin oluşturulması, kentlerin geleceği ve insanların yaşam kalitesi açısından hayati öneme sahiptir (Watson, 2016; Godschalk, 2003).

Kentlerin afetlere karşı dayanıklılığının artırılmasının ve afetlerin etkilerinin en aza indirilmesinin zarureti düşünüldüğünde, dirençli kent kavramının önemi gittikçe belirginleşmektedir. Kentlerin afetlere karşı dirençliliğini artırmak; kentsel planlama, altyapı geliştirme, toplum katılımı, bilinçlendirme ve acil durum yönetimi gibi alanlardaki çeşitli stratejileri de kapsamaktadır. Dirençli kentler, afet risklerini azaltma, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırma ve kentsel alanlardaki yaşamı iyileştirme yeterliliğine sahip olan kentlerdir. Bu nedenle kentlerin afetlere karşı dirençli hâle getirilmesi, kentsel planlama ve yönetim alanında öncelikli bir konu hâline gelmiştir.

1.1. Dirençlilik ve Dirençli Kent Kavramı

Dirençlilik, genel bir sistemin, akut veya kronik bir strese ters yönde tepki vererek yeni bir denge durumuna erişebilme yeteneğidir (Harrison ve Williams, 2016). Afetler açısından ele alındığında dirençlilik, bir topluluğun ve sistemin psikolojik, sosyolojik ve fiziksel kapasitesi ile acil durumların ve afetlerin üstesinden gelebilme, en az zararla atlatılabilme ve denge durumuna tekrar ulaşabilme yeteneğidir (Varol ve Kırıkkaya, 2017). UNISDR (2009), afetlerde dirençliliği; bir tehlikeye maruz kalmış bir sistemin ya da toplumun, temel yapılarının korunması ve yenilenmesi de dâhil olmak üzere tehlikenin etkilerini zamanında ve etkili bir şekilde soğurma, eski hâle dönüş ve iyileşme kabiliyeti olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda dirençli kent kavramı, kentsel alanların afetlere karşı dayanıklı olduğunu ve bu alanlarda afet sonrası

iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin etkin bir şekilde yönetildiğini ifade etmektedir (Ozdemir ve Akbaş, 2023). Genel bir tanımla dirençli kentler, afet risklerini azaltma, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırma ve kentsel alanlardaki yaşamı iyileştirme yeterliliğine sahip olan kentlerdir. Kentlerin afetlere karşı daha dirençli hâle getirilmesi çok disiplinli bir yaklaşımı gerektirmekle birlikte kentsel planlama, altyapı geliştirme, toplum katılımı, bilinçlendirme ve afet yönetimi gibi alanlarda çeşitli stratejilerin uygulanmasını içermektedir.

Kentlerin dirençli olması, mevcut afet risklerini azaltmasının yanında kentsel alanların uzun vadeli sürdürülebilirliğinin ve dayanıklılığının sağlanması açısından da önemlidir. Bu nedenle, dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde, iklim değişikliği gibi mevcut ve gelecekteki risklerin de dikkate alınması önemlidir. Bu kapsamda, kentsel planlama ve altyapı geliştirme stratejilerinde gelecekte oluşacak koşulların ve toplumun ihtiyaçlarının gözetilmesinin gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda dirençli kent kavramı, kentsel planlama ve yönetim alanında giderek daha fazla önem kazanmaktadır ve kentlerin geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır.

2. Risk Değerlendirmesi ve Planlama

Genel olarak kırılganlıkların belirlenmesinde 3 temel yaklaşım bulunmaktadır:

- i) Beklenmedik tehlikelere karşı kişi veya ortamın kırılganlığı - (maruz kalma)
- ii) Sosyal kırılganlık (sosyal karşı duruş ya da kabulleniş)
- iii) Potansiyel maruz kalış ile sosyal kabullenişin birlikte ele alındığı ve kişi ve ortam üzerine odaklanılan yaklaşım (Adger, WN., 2003).

Kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı direncini değerlendirmek için nitel ve nicel yaklaşımlar ele alınmalıdır. Direnç değerlendirmesi, kentsel sistemlerin hazırlık, etkileşim, iyileşme ve uyum sağlama yeteneklerini kapsayan geniş bir perspektifi içermelidir. Binaların sağlamlığından, topluluk dayanışmasına kadar, her bir bileşenin direncini değerlendirmek, kentsel sistemlerin afetlere karşı güçlü yönlerini belirlemek açısından önemlidir. Ayrıca, bu değerlendirmelerin sadece fiziksel değil, aynı zamanda sosyal boyutları da içermesi gereklidir.



Şekil -1 : Kentsel sistem bileşenleri (Rus vd., 2018)

Kentsel sistemlerin doğa kaynaklı afetlere karşı dayanıklılığının değerlendirilmesi noktasında holistik yaklaşım oldukça önemlidir (Rus vd., 2018). Bu yaklaşım, kentsel sistemlerin karmaşık ve birbirine bağlı olduğunu kabul etmekte; binalar, altyapı ve açık alanlar gibi fiziksel bileşenlerin yanı sıra, toplumla ilgili sosyal bileşenleri de kapsamaktadır (Şekil-1, Şekil-2).

Sendai Çerçeve Belgesinin (2015-2030), yeni afet risklerini önlemek ve mevcut olanları azaltmak için dört eylem önceliği aşağıda özetlenmektedir:

Stratejik Öncelik 1: Afet riskini anlamak,

Stratejik Öncelik 2: Afet riskinin yönetilmesi için afet risk yönetişimini güçlendirmek,

Stratejik Öncelik 3: Dirençlilik için afet risk azaltmaya yatırım yapmak,

Stratejik Öncelik 4: Etkili müdahale için afete hazırlık çalışmalarını geliştirmek, iyileştirmek ve yeniden inşa safhalarında “önceki durumdan daha iyisini inşa etmek”.



Şekil-2 Kentsel sistem Modellemesi (Rus vd., 2018)

Kentsel ölçekte afetlere karşı dirençli olabilmek doğal kırılganlıkların belirlenmesi ve risk azaltma stratejileri ile mümkün olmaktadır. Afete

karşı dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde, risk değerlendirmesi ve planlama aşamaları büyük önem taşımaktadır. Bu aşama, doğal tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve değerlendirme yöntemleri ile kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımlarını kapsamaktadır.

Doğal Tehlikelerin Belirlenmesi: Doğal tehlikelerin belirlenmesi, afet risklerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için temel bir adımdır. Bu adımda kentin bulunduğu coğrafi konum, jeolojik özellikler, iklim özellikleri ve yerel boyutta doğa kaynaklı afetler dikkate alınarak potansiyel tehlikeler belirlenmektedir. Deprem, sel-taşkın, heyelan, yangın, tsunami gibi doğa kaynaklı afetlerin olası etkileri incelenerek kentin hangi afetlere karşı duyarlı olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca, doğal tehlikeler belirlenirken iklim değişikliğinin etkileri ve gelecekteki afet riskleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Doğal tehlikelerin belirlenmesi sürecinde tehlike analizleri yapılarak tehlike haritaları oluşturulmaktadır. Elde edilen veriler, risk analizi ve planlama süreçlerinde kullanılarak kentin afetlere karşı hazırlık düzeyinin artırılmasına yönelik stratejilerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Risk Analizi ve Değerlendirme Yöntemleri: Risk analizi ve değerlendirme, potansiyel tehlikelerin etkilerinin ve olasılıklarının belirlenmesi, riskin büyüklüğünün değerlendirilmesi ve riskli alanların tanımlanması gibi adımları içermektedir. Bu süreçte coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi karar destek sistemleri ile uzaktan algılama, istatistiksel modeller ve senaryo analizleri gibi teknikler kullanılarak kentin afet riski haritaları ve risk profilleri oluşturulmaktadır. Kentin hangi bölgelerinin daha yüksek risk altında olduğunu ve hangi afet türlerinin daha büyük tehdit oluşturduğunu belirlemek, bu bölgeleri önceliklendirmek ve kaynakları etkili bir şekilde kullanabilmek için afet risk analizi ve değerlendirmesi dirençli kentler oluşturulmasında en önemli adımdır. Risk analizi sonuçları, yerel yönetimlerin afet risklerine karşı politika ve stratejiler geliştirmesine ve acil durum planlarının güncellenmesine yardımcı olmaktadır.

Kent Planlamasında Risk Yönetimi Yaklaşımları: Kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin afet risklerine dayanıklı hâle getirilmesi için gerekli politika ve stratejilerin belirlenmesini katkı sağlamaktadır. Uzun vadeli ve bütüncül bir perspektifle ele alınması gereken bu yaklaşımlar kentin fiziksel, sosyal ve ekonomik yapılarının afetlere karşı dirençli hâle getirilmesine ve etkili bir afet yönetimi sisteminin kurulmasına olanak vermektedir. Bu kapsamda kentsel altyapı projeleri, yapılaşma ve imar planları, acil durum planları ve toplum katılımı stratejileri gibi çeşitli önlemler ve politikalar uygulanmaktadır. Kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin

afet risklerini azaltma ve etkili bir afet yönetimi sağlama sürecini kentin genel kalkınma hedefleriyle entegre eden yaklaşımlardır. Bu nedenle kentsel planlama sürecinde risk yönetimi ilkelerine ve afete karşı dirençli kentlerin oluşturulmasına öncelik verilmesi önem taşımaktadır.

Doğal tehlikelerin belirlenmesi, risk analizi ve değerlendirme yöntemleri ve kent planlamasında risk yönetimi yaklaşımları, kentin afet risklerinin belirlenmesi ve yönetilmesine yönelik bilimsel ve sistemli bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu süreçlerin etkili bir şekilde uygulanması, kentlerin afetlere karşı dirençli hâle gelmesine ve sürdürülebilir bir şekilde gelişmesine katkı sağlamaktadır.

3. Altyapı Güçlendirme Stratejileri

Afete karşı dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde altyapı güçlendirme stratejileri büyük önem taşımaktadır. Bu stratejiler, kentin altyapı sistemlerini afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirmeyi ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecini hızlandırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda yapısal güçlendirme, su ve kanalizasyon sistemlerinin güçlendirilmesi, elektrik ve telekomünikasyon altyapısının dirençli hâle getirilmesi gibi çeşitli faaliyetler bulunmaktadır.

Yapısal Güçlendirme ve Dayanıklı Altyapı: Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapı çalışmaları kentin binalarını, köprülerini, yollarını ve diğer altyapılarını afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirmeyi amaçlamaktadır. Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapılarla ilgili stratejiler, yapısal mühendislik ilkelerine dayanarak mevcut yapıların afetlere karşı güçlendirilmesi ve yeni yapıların afet riskleri gözetilerek tasarlanıp dayanıklı malzemelerle projeye uygun şekilde inşa edilmesi üzerine odaklanmaktadır. Yapısal güçlendirme ve dayanıklı altyapı stratejileri ile kentin fiziksel yapısı afetlere karşı daha dirençli hâle getirilerek can ve mal kaybının en aza indirilmesi ve afetlerden sonra iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin daha hızlı ve sağlıklı olması amaçlanmaktadır.

Su ve Kanalizasyon Sistemlerinin Güçlendirilmesi: Su ve kanalizasyon sistemlerini güçlendirme çalışmaları, kentin su temini ve atık su yönetimi altyapısının afetlere karşı dayanıklı hâle getirilmesini amaçlamaktadır. Afetler sonucu su tedarikinin kesintiye uğramasını önlemek ve atık suyun güvenli bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçleri; kentin yaşam kalitesi, halk sağlığı ve çevre sağlığı için oldukça önem teşkil etmektedir. Su depolarının güçlendirilmesi, arıtma tesislerinin yenilenmesi ve kanalizasyon hatlarının düzenli olarak bakımının yapılması, su ve kanalizasyon sistemlerinin dayanıklılığını artıran

önemli çalışmalardır. Su ve kanalizasyon sistemlerinin güçlendirilmesi, su kesintileri ve su kirliliğini önleyerek afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlandırılmasına yardımcı olduğu gibi kentin çevresel sürdürülebilirliğini artırarak doğal kaynakların korunmasına ve ekosistemlerin desteklenmesine de katkı sağlamaktadır.

Elektrik ve Telekomünikasyon Altyapısının Güçlendirilmesi: Kentin iletişim ve enerji altyapısının afetlere karşı daha dayanıklı hâle getirilmesi çalışmaları afetler nedeniyle elektrik kesintilerinin ve iletişim hatlarının zarar görmesinin önlenmesine ve oluşacak zararların azaltılmasına yöneliktir. Afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi ve koordinasyonun sağlanabilmesi için iletişimin sürdürülmesi hayati öneme sahiptir. Dirençli elektrik hatları, yedek enerji kaynakları, akıllı şebeke sistemleri ve acil durum iletişim planları gibi önlemler, elektrik ve telekomünikasyon altyapısının afetlere karşı daha dirençli hâle gelmesini sağlamaktadır. Elektrik ve telekomünikasyon altyapısının güçlendirilmesi, kentin sosyo-ekonomik işlevlerinin devamlılığını sağlayarak afetlerin etkilerini azaltmaya, daha etkin müdahale çalışmalarına, afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlanmasına, kentin sürdürülebilirliğini ve yaşam kalitesini korumaya katkı sağlamaktadır.

4. Yeşil Altyapı ve Kent Ekosistemleri

Yeşil altyapı ve kent ekosistemleri, özellikle iklim değişikliğinin kentlerin kırılganlığı üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, kentlerin doğal çevreyle uyumlu bir şekilde gelişerek afetlere karşı dirençli hâle gelmesi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, su yönetimi ve kent ormanları ile parklar gibi çeşitli konuları içermektedir.

Bu bağlamda “Yeşil Odaklı Uyarılma Projesi” gibi projeler yeşil altyapının potansiyelini kullanarak, geliştirerek, destekleyerek, iklim değişikliği bağlamında dayanıklı bir kentsel alan yaratmayı hedeflemektedir (URL-3). İklim değişikliğine karşı daha dirençli kentler oluşturulmasında, çeşitli iklim senaryolarına göre kentlerin iklim modellerinin oluşturulması ve bunlara uygun şehir planlamalarının yapılması önem taşımaktadır.

Yeşil Alanların Korunması ve Genişletilmesi: Kentlerde yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, kentlerin doğal çevresini koruyarak biyoçeşitliliği desteklemekte ve ekosistem hizmetlerini sağlamaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar kent içindeki yeşil alanların korunması ve mevcut alanların artırılması üzerine odaklanmaktadır. Parklar, bahçeler, yeşil koridorlar ve çatı bahçeleri gibi yeşil altyapı unsurları kentin estetik ve ekolojik değerini

arttırırken aynı zamanda suyun tutulması, toprak erozyonunun önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Bu uygulamalar sel-taşkın ve heyelan gibi yağış kaynaklı veya yağış ile tetiklenen afetlerin etkilerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca yeşil alanlar, kentsel ısı adalarının etkilerini azaltarak kentin iklimsel direncini artırmakta ve hava kalitesini iyileştirmektedir. Bu nedenle yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, kentlerin yaşanabilirliğini artırırken afet risklerini azaltmada da önemli bir rol oynamaktadır.

Su Yönetimi Stratejileri: Su yönetimi stratejileri, kentlerdeki su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılmasını ve suyun afet risklerini azaltacak şekilde yönetilmesini kapsamaktadır. Yağmur suyu toplama sistemleri, su geçirmez yüzeylerin azaltılması, sulak alanların restorasyonu ve atık suların geri kazanılması ve yeniden kullanılması gibi çeşitli uygulamalar bu kapsamdadır. Su yönetimi stratejileri, kentlerde suyun doğal döngüsünü destekleyerek su kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır. Sel ve taşkın gibi afetlerde suyun yönlendirilmesini ve zararlı etkilerin azaltılmasını da kapsayan çalışmalar, su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılmasına, kentlerin su güvenliğine ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlanmasına katkı vermektedir.

Kent Ormanları ve Parklarının Önemi: Kent ormanları ve parkları, kentlerin yeşil altyapısının önemli bir parçasıdır ve kentin ekolojik dengesinin sağlanmasını desteklemektedir. Bu alanlar ile biyoçeşitlilik desteklenmekte, kentlerin hava kalitesi iyileşmekte, kentlilerin sosyal ve ekonomik yaşamına katkı sağlanmaktadır. İklim değişikliğine karşı dirençli kentler oluşturulmasını destekleyen kent ormanları ve parklar, toprak erozyonunu önlemeye, sel-taşkın gibi afetlerin ve kentsel ısı adalarının etkilerini azaltmaya katkı sağlamakla birlikte kentlerin sürdürülebilir bir kalkınma sağlamasına da destek olmaktadır.

5. Toplum Katılımı ve Bilinçlendirme

Afetlere hazırlık sürecinde toplum katılımı ve bilinçlendirme kritik bir öneme sahiptir. Afetlerin zararlarını azaltmak ve toplumun afet dirençliliğini artırmak; afetlere karşı bilinçlendirme çalışmaları, eğitim programları ve yerel toplulukların güçlendirilmesi ile mümkün olmaktadır.

Toplumun Afetlere Hazırlıklı Olması: Toplumun afetlere hazırlıklı olması; acil durum planlarının oluşturulması, bireylerin ve toplulukların afet riski planlaması ve hazırlıkları hakkında bilgi sahibi olması ile birlikte bireysel ve toplumsal bazda gerekli önlemleri almasını kapsamaktadır. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler, eğitim kurumları

ve özel sektör gibi paydaşların iş birliği ile yürütülen çalışmalar, toplumun ve kentlerin afet dirençliliğini artırmaya katkı sağlayan çalışmalardır. Bu kapsamda afetlere yönelik bilinçlendirme kampanyaları, eğitim programları ve simülasyon uygulamaları gibi faaliyetlerle desteklenmektedir. Bu faaliyetler; afet risklerini anlamak, afet planları oluşturmak, afete müdahale ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerine hazırlıklı olmak açısından önemlidir. Toplumun afetlere hazırlıklı olması ve dirençliliğinin artırılması, toplumun yerel kültürü ve sosyo-ekonomik durumu göz önünde bulundurularak katılımcı ve kapsayıcı bir şekilde planlanmalıdır.

Afetlere Karşı Bilinçlendirme ve Eğitim Programları: Afetlere karşı bilinçlendirme ve eğitim programları, bireylerin ve toplulukların afet risklerini anlamasını ve gerekli önlemleri almasını sağlayarak toplumun afet dirençliliği artıran çalışmalardır. Bu çalışmalar, doğa kaynaklı afetlere karşı nasıl hazırlıklı olunacağı ve maruziyet durumunda bu afetlerle nasıl başa çıkılacağı konusunda bilgi ve becerilerin kazandırılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca dijital medya, sosyal medya ve afişler gibi iletişim araçları da kullanılarak bilinçlendirme çalışmaları geniş kitlelere ulaştırılabilmektedir.

Yerel Toplulukların Katılımı ve Güçlendirilmesi: Yerel toplulukların katılımı ve güçlendirilmesi afetlerle mücadelede etkili bir stratejidir. Bu strateji; yerel halkın afet risklerini anlamasını, afet planlarına katkıda bulunmasını ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecine aktif olarak katılmasını sağlamaktadır. Ayrıca yerel toplulukların afetlerle mücadeledeki deneyimlerinden yararlanılması ve yerel bilgi ile becerilerin güçlendirilmesi de önem arz etmektedir. Bu süreçte yerel halkın ihtiyaçları ve öncelikleri belirlenerek afet planları bu doğrultuda şekillendirilmektedir. Bu bağlamda, yerel toplulukların afetlere karşı dirençliliğini artırmak için sosyal destek ağlarının oluşturulması ve yerel kaynakların etkin bir şekilde kullanılması oldukça önemlidir. Kapsamlı ve etkili olabilmesi için yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve yerel liderlerle iş birliği içinde yürütülmesi gereken bir süreçtir.

6. Yenilikçi Teknoloji ve Uygulamalar

Yenilikçi teknoloji ve uygulamalar, afet yönetimi alanında önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı şehir teknolojileri, uzaktan algılama ve veri analitiği, ileri mühendislik çözümleri ve inovasyon; afetlere karşı hazırlık, müdahale, iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerini iyileştirmek ve geliştirmek için kullanılan önemli araçlardır.

Akıllı Şehir Teknolojileri ve Afet Yönetimi: Akıllı şehir teknolojileri; kentlerin sürdürülebilirlik, güvenlik ve yaşanabilirlik gibi konularda daha

etkili ve verimli hâle gelmesini sağlamaktadır. Akıllı şehir uygulamalarında çeşitli haberleşme protokolleri sayesinde birbirleriyle haberleşmeyi, farklı nesnelerin bir araya gelerek bir ağ oluşturmasını ve bilgi paylaşmasını sağlayan bir teknoloji olan Nesnelerin İnterneti (IoT) ile birlikte Yapay Zekâ, Büyük Veri, Bulut Bilişim, Wireless LAN Teknolojisi, Bluetooth Teknolojisi gibi yardımcı teknolojiler kullanılmaktadır. Akıllı şehirler; akıllı çevre, akıllı güvenlik, akıllı yapılar, akıllı sağlık, akıllı yönetim, akıllı ulaşım, akıllı altyapı ve akıllı enerji gibi çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Afet yönetimi alanında akıllı şehir teknolojileri, hızlı müdahale ve yeniden yapılanma süreçleri için etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Erken uyarı sistemleri sayesinde (Earthquake Early Warning (EEW), European Forest Fire Information System (EFFIS), Tsunami Early Warning System (TEWS), The Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)) sel-taşkın, heyelan, tsunami ve yangın gibi afetlere karşı halkın zamanında uyarılması ve etkili müdahale mümkün olmaktadır.

Akıllı şehir teknolojileri, afet risklerini azaltmak ve afetlerle mücadele etmek için oldukça önemlidir. Örneğin sensör ağları (Global Seismographic Network (GSN) ve United States Geological Survey (USGS), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), Global Water Quality Monitoring and Assessment Programme (GWQMAP), European Environment Agency (EEA), Kandilli Rasathanesi) sel, deprem, yangın gibi afetlerin meydana gelmesi hâlinde hızlı tepki verilmesine olanak sağlamaktadır. Sensör ağları; hava durumu, çevre ve trafik gibi çeşitli parametrelerden eş zamanlı veriler sağlayarak afet ve acil durumlarda hızlı ve etkili bir şekilde müdahale edilmesine olanak vermektedir. Örneğin akıllı ulaşım sistemleri, afet sonrası tahliye ve kurtarma operasyonlarının koordinasyonunun sağlanmasını ve trafik yoğunluğunun azaltılarak acil yardım ekiplerinin hızla müdahale etmesini desteklemektedir.

Uzaktan Algılama ve Veri Analitiği: Uzaktan algılama ve veri analitiği, afetlerin izlenmesi, tahmini ve yönetimi için önemli bir araçtır. Bu teknolojiler; uydu görüntüleme, hava radarları, sensör ağları ve meteorolojik istasyonlar gibi kaynaklardan elde edilen verilerin analiz edilerek afet risklerinin belirlenmesinde ve afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca uzaktan algılama ve veri analitiği, afet sonrası hasar tespiti, iyileştirme ve yeniden yapılanma süreçlerinin yönetilmesinde de etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

Uzaktan algılama ve veri analitiği, büyük veri teknolojileri ve yapay zekâ ile entegre edilerek daha etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilir. Akıllı şehir uygulamalarında

Örneğin yapay zekâ algoritmaları, büyük veri setlerini analiz ederek afet risklerini belirlemeye ve afet yönetimi stratejilerini optimize etmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile entegre edilerek afet risk haritalarının oluşturulmasında ve karar vericilerin etkili stratejiler geliştirmesinde etkili olmaktadır.

İleri Mühendislik Çözümleri ve İnovasyon: İleri mühendislik çözümleri ve inovasyon afet yönetimi alanında sürekli olarak gelişen bir alanı temsil etmektedir. Bu alan kapsamında yapısal mühendislik, malzeme bilimi, robotik teknolojileri ve yapay zekâ gibi alanlardan yararlanılarak daha etkili bir şekilde afet risklerinin azaltılması, afet sonrası iyileştirme, yeniden yapılanma süreçlerinin iyileştirilmesi ve böylelikle afet yönetimi stratejilerinin sürekli olarak geliştirilmesi sağlanmaktadır.

Afet risklerinin belirlenmesi, yapıların güçlendirilmesi ve afet sonrası hasarın azaltılması gibi konularda ileri mühendislik çözümleri ve inovasyon önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin gelişmiş yapı malzemeleri, depreme dayanıklı yapı tasarımları ve otomatik afet tahliye sistemleri gibi çözümler, binaların ve altyapıların afetlere karşı daha dirençli hâle gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca robotik sistemler ve insansız hava araçları, afet bölgelerinde hasar tespiti ve kurtarma operasyonlarında kullanılarak kayıpların azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

7. Kentsel Dönüşüm ve Afet Sonrası İyileştirme

Kentsel dönüşüm ve afet sonrası iyileştirme çalışmaları afet riski taşıyan kentlerin yeniden yapılanmasını ve sürdürülebilir bir şekilde dönüştürülmesini kapsamaktadır.

Afet Sonrası Acil Durum Planları: Afet sonrası acil durum planları, afetlerin hemen ardından ivedilikle müdahale edilmesini ve etkili bir şekilde iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin başlatılmasını sağlamaktadır. Bu planlar, afet riski taşıyan bölgelerde yaşayanların güvenliğinin sağlanması, temel ihtiyaçların karşılanması ve afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin etkili bir şekilde yönetilmesi için oldukça önemlidir. Acil durum planlarının yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler ve özel sektör gibi paydaşların iş birliği ve katılımı ile hazırlanması çok yönlü ve daha kapsayıcı eylem planlarının oluşturulmasında etkilidir.

Afet sonrası acil durum planları, afet öncesi risk değerlendirmesi ve hazırlık çalışmaları temelinde oluşturulmaktadır. Bu planlar, afet etkisi altındaki bölgelerdeki yerel kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını ve halkın ihtiyaçlarının hızlıca karşılanmasını sağlamaktadır. Ayrıca hızlı

ve koordineli bir müdahale ile kayıpların azaltılıp iyileştirme ve yeniden yapılanma sürecinin hızlandırılmasına olanak vermektedir.

Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Stratejileri: Eski ve riskli yapıların yıkılarak yerine daha sağlam ve güvenli yapıların inşa edilmesini veya mevcut yapıların güçlendirilmesini, altyapı iyileştirmelerini ve çevresel düzenlemeleri içeren kentsel dönüşüm projeleri; kentsel alanlarda mevcut yapı stokunun yenilenmesi ve güçlendirilmesi için gerçekleştirilen planlı süreçlerdir. Afet risklerini azaltma ve kentlerin daha dirençli hâle gelmesini sağlama çalışmalarında önemli bir yere sahip olan kentsel dönüşüm projelerinde yapısal güçlendirme önemli bir adımdır çünkü mevcut yapıların ve altyapıların deprem, sel-taşkın, heyelan, fırtına gibi doğa kaynaklı afetlere dayanıklı hâle getirilmesi, olası zararları minimize etmede kritik öneme sahiptir.

Kentsel dönüşüm projeleri, sadece yapısal iyileştirmeleri değil, aynı zamanda toplumun katılımını, yerel koşulları, çevresel sürdürülebilirliği, kültürel özellikleri ve sosyo-ekonomik faktörleri de dikkate alarak kapsamlı bir şekilde ele alınması gereken projelerdir. Bu projeler, afetlerin etkilerini azaltma ve toplumların afetlere karşı direncini artırma hedeflerine katkı sağlayarak uzun vadeli bir perspektifle sürdürülebilir ve yaşanabilir kentlerin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

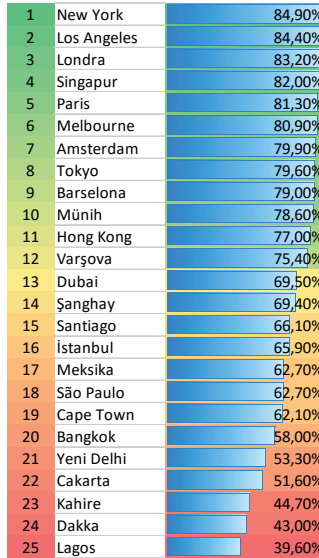
8. Dirençli Kentler

Economist Impact, kentsel dirençliliği bir şehrin doğa kaynaklı afetler gibi şoklardan ve yoksulluk, yıpranmış altyapı veya göç gibi uzun vadeli streslerden kaçınma, bunlara karşı koyma ve bunlardan kurtulma yeteneği olarak tanımlamaktadır (URL-2). Economist Impact tarafından açıklanan Resilient Cities Index Raporu'na göre genel indeks puanları 80'in üzerinde olan şehirler sırasıyla New York (84.9), Los Angeles (84.4), Londra (83.2), Singapur (82.0), Paris (81.3) ve Melbourne'dür (80.9) (URL-2). Bununla birlikte genel dirençlilik puanının belirlenmesinde kullanılan parametreler kritik altyapı, çevre, sosyo-kurumsal durum ve ekonomi olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmakta ve bu alanların her birinde yüksek puana sahip olan kentler değişiklik göstermektedir:

- Kritik altyapı dirençlilik puanları enerji, su, ulaşım, yapılar ve dijital bağlantılar üzerinden belirlenmektedir. Kritik altyapı dirençlilik puanları 80'in üzerinde olan şehirler şu şekilde sıralanmaktadır: Dubai (93.8), Şanghay (91.4), New York (91.1), Singapur (90.8), Melbourne (88.3), Los Angeles (88.0), Barselona (87.2), Hong Kong (86.9), Amsterdam (84.9), Tokyo (84.3), Paris (84.1), Münih (83.6), Londra (81.4) (URL-2).

- Çevresel dirençlilik puanları kentlerin taşkın-sel, aşırı sıcaklık, hava kirliliği, afet yönetimi, karbondan arındırma ve atık yönetimi durumları değerlendirilerek belirlenmektedir. Çevresel dirençlilik puanları 80'in üzerinde olan şehirler sırasıyla şu şekildedir: Melbourne (93.3), New York (93.1), Los Angeles (91.3), Paris (90.9), Londra (89.1), Mexico City (87.1), Münih (86.9), Barselona (84.7), Cape Town (84.5), Varşova (86.6), Tokyo (83.6), İstanbul (83.5), Santiago (83.4), São Paulo (82.2), Singapur (81.8), Amsterdam (80.0) (URL-2).
- Sosyo-kurumsal dirençlilik puanı; dijital devlet platformları, suç ve güvenlik, gelir eşitsizliği ve sosyal koruma gibi göstergeleri ölçmektedir. Sosyo-kurumsal dirençlilik puanı 80'in üzerinde olan tek şehir Amsterdam'dır (84.0) (URL-2).
- Ekonomik dirençlilik puanı bir kentin ekonomik kırılganlığını ve sağlamlığını aynı zamanda yenilik yapma yeteneğini ve insan sermayesinin kalitesini dikkate almaktadır. Ekonomik dirençlilik puanı 80'in üzerinde olan iki şehir New York (81.8) ve Londra'dır (81.2) (Şekil-3, URL-2).

Bu puanlar göz önünde bulundurulduğunda dirençli kentler oluşturma çalışmaları açısından kritik altyapı konusunda Dubai, Şanghay, New York, Singapur; çevre konusunda Melbourne, New York, Los Angeles, Paris; ekonomi konusunda New York ve sosyo-kurumsal durum konusunda ise Amsterdam öne çıkmaktadır.



Şekil-3. Dirençli Şehirler Index puanları (URL-2)

Dirençli Kent Örneği: Singapur

Sınırlı doğal kaynaklara sahip küçük bir şehir devleti olarak Singapur, sürdürülebilir ve entegre bir kentsel planlama yaklaşımı ile farklı senaryolara yönelik acil durum planları geliştirmeye odaklanmıştır. İklim değişikliği, doğal kaynak eksikliği ve demografik yapının değişmesi (çok çeşitli ve çok ırklı nüfus) gibi streslerle karşı karşıya olan şehir, demografik değişime de uyum sağlamayı hedefleyerek 1960'lı yıllardan günümüze, gittikçe daha yaşanabilir ve dirençli bir şehir hâline dönüşmüştür. Singapur'un dirençli kent oluşturma stratejilerine yakından bakıldığında farklı sektörlerde iş birliği içinde çok paydaşlı, sürdürülebilir ve bütünsel bir yaklaşımın izlendiği görülmektedir. Örneğin uygun fiyatlı ve kaliteli toplu konut projelerinde sadece dayanıklı yapılar inşa edilmesine odaklanılmayıp aynı zamanda topluluk bağlarını güçlendirecek programlar ile toplum içinde derin destek ağları oluşması da sağlanmaktadır (URL-4). Benzer şekilde su yönetimi ile ilgili stratejilere bakıldığında Ulusal Su Ajansı, yer altı kanalizasyon otoyolları, akıllı su havzası yönetimi ve Active, Beautiful, Clean Waters Programı (ABC) ile The Park Connector Network (PCN) gibi uygulamalarla oluşturulan mavi-yeşil rekreasyon alanları dikkat çekmektedir (URL-4, URL-5).

9. Sonuç ve Öneriler

9.1. Dirençli Kentlerin Geleceği ve Beklentiler

Dirençli kent oluşturma stratejileri değişen afet riskleri ve kentleşme trendleri göz önünde bulundurularak sürekli olarak yenilenmektedir. Afetlere karşı hazırlıklı olmak için dirençli kentlerin esneklik, sürdürülebilirlik ve yenilikçilik ilkelerine dayalı olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, kentsel planlama süreçlerinde afet risklerinin daha fazla dikkate alınması, altyapı projelerinin daha dirençli ve esnek olması, toplumun daha fazla katılımının sağlanması ve teknolojinin daha etkin bir şekilde kullanılması önemlidir.

Dirençli kentlerin geleceği aynı zamanda iklim değişikliği gibi küresel sorunlarla da yakından ilişkilidir. Artan iklim değişikliği etkileri afet risklerini artırarak kentlerin daha dirençli hâle gelmesini gerektirir. Bu sebeple dirençli kentlerin geleceği iklim değişikliği stratejileriyle bütünleştirilmelidir. Yeşil-mavi altyapı projeleri, su yönetimi stratejileri ve enerji verimliliği önlemleri gibi iklim dostu çözümler; dirençli kentlerin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

9.2. Politika ve Strateji Önerileri

Dirençli kentlerin oluşturulması sürecinde politika ve strateji belirleme önemli bir adımdır ve yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, üniversiteler, eğitim kurumları ile özel sektör gibi paydaşların etkili politikalarla, stratejiler geliştirmek için birlikte çalışmasını gerektirir. Bu bağlamda dirençli kentler oluşturmak için geliştirilecek stratejilerin kapsamı şu şekilde özetlenebilir:

- Kentsel planlama süreçlerine afet risk analizlerinin entegre edilmesi.
- Altyapı projelerinin daha dirençli ve esnek olması için mühendislik standartlarının güncellenmesi.
- Toplumun afetlere karşı bilinçlendirilmesi ve katılımının sağlanması için eğitim ve iletişim programlarının güçlendirilmesi.
- Teknolojinin daha etkin bir şekilde kullanılması için akıllı şehir teknolojilerinin geliştirilmesi.
- İklim değişikliği ile mücadele stratejilerinin dirençli kentlerin oluşturulması sürecine entegre edilmesi.

9.3. Kentlerin Gelecekteki Şok ve Streslere Hazırlanması

Kentlerin gelecekte karşılaşılabileceği şok ve streslere hazırlıklı olmaları için sürdürülebilirlik, adaptasyon ve dönüşüm ilkelerine dayalı stratejiler geliştirilmelidir. Bu kapsamda kentlerin daha iyi afet risk yönetimi, iklim değişikliği ile uyum sağlama ve sosyo-ekonomik açıdan daha kapsayıcı olma gibi hedeflere odaklanması gerekmektedir. Kentlerin gelecekteki zorluklara hazırlanması için şu adımlar atılabilir:

- Kentlerin sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı olarak planlanması ve yönetilmesi.
- Yeşil-mavi altyapı projelerinin ve su yönetimi stratejilerinin uygulanması.
- Toplumun katılımının sağlanması ve yerel toplulukların güçlendirilmesi.
- İnovasyon ve teknoloji kullanımının teşvik edilmesi.

Sonuç olarak dirençli kentlerin oluşturulması süreci, kentlerin gelecekteki şok ve streslere hazırlıklı olmasını sağlamaktadır. Politika yapıcılar, karar vericiler, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları gibi çok paydaşlı iş birliği ile oluşturulan afet yönetim modelleri dirençli kentlerin oluşturulması sürecini destekleyerek toplumun daha güvenli ve yaşanabilir bir çevreye sahip olmasına katkı sağlar.

Kaynaklar

- Adger, W. N. (2003). Social aspects of adaptive capacity. In *Climate change, adaptive capacity and development*, 29-49.
- Alexander, L. V. (2016). Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond. *Weather and Climate Extremes*, 11, 4-16.
- Auerbach, L. W., Goodbred Jr, S. L., Mondal, D. R., Wilson, C. A., Ahmed, K. R., Roy, K., ... and Ackerly, B. A. (2015). Flood risk of natural and embanked landscapes on the Ganges–Brahmaputra tidal delta plain. *Nature Climate Change*, 5(2), 153-157.
- Cuny, F. C. (1994). *Disasters and Development*. Intertect Press.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural hazards review*, 4(3), 136-143.
- Harrison, C. G., Williams, P. R. (2016). A systems approach to natural disaster resilience. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 65, 11-31.
- Hossain, S., Spurway, K., Zwi, A. B., Huq, N. L., Mamun, R., Islam, R., ... and Adams, A. M. (2017). What is the impact of urbanisation on risk of, and vulnerability to, natural disasters? What are the effective approaches for reducing exposure of urban population to disaster risks, EPPI-Centre. Social Science Research Unit, UCL Institute of Education, University College London.
- IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/> Son Erişim: 24.02.2024
- Lee, C. H., Lin, S. H., Kao, C. L., Hong, M. Y., Mr, P. C. H., Shih, C. L., Chuang, C. C. (2020). Impact of climate change on disaster events in metropolitan cities-trend of disasters reported by Taiwan national medical response and preparedness system. *Environmental research*, 183, 109186.
- Mulyani Sunarharum, T., Sloan, M., Susilawati, C. (2014). Re-framing planning decision-making: Increasing flood resilience in Jakarta. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 5(3), 230-242.
- Orhan, E., Keskinok, Ç. (2019). Afet Sonrası Hanehalklarının Yer Seçim Kararları ve Kentsel Dirençlilik: Değirmendere Örneği. *Resilience*, 3(2), 359-367.
- Özdemir, H., Akbaş, A. (2023). Is there a consistency in basin morphometry and hydrodynamic modelling results in terms of the flood generation potential of basins? A case study from the Ulus River Basin (Türkiye). *Journal of Hydrology*, 625, 129926.

- Rumbach, A. (2014). Do new towns increase disaster risk? Evidence from Kolkata, India. *Habitat International*, 43, 117-124.
- Rus, K., Kilar, V., and Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 311-330.
- UNISDR (2009) Global assessment report on disaster risk reduction. Technical report. Geneva, Switzerland: United Nations international strategy for disaster reduction. 2
- UNISDR (2019). Terminology on Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>
- URL-1, <https://www.mimarist.org/afet-risklerine-karsi-merkezi-ve-yerel-yonetimleri-ivedilikle-onlem-almaya-cagiriyoruz/>
- URL-2, <https://impact.economist.com/projects/resilient-cities/en/whitepaper/the-resilient-cities-index/>
- URL-3, <https://direnclikent2019.izmir.bel.tr/tr/Kapsam/2/7?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- URL-4, <https://resilientcitiesnetwork.org/singapore/>
- URL-5, <https://www.imagineh2o.org/singapores-next-water-story-accelerating-urban-water-solutions-across-southeast-asia/>
- Varol, N., ve Kırıkkaya, E. B. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. *Resilience*, 1(1), 1-9.
- Watson, G. B. (2016). Designing resilient cities and neighborhoods. In *Urban Disaster Resilience* (pp. 21-34). Routledge.
- Wijekoon, M. H. K. A. S., and Alwis, A. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. *Environment*, 5(1), 79-89.

Kritik Altyapı İçin Sürdürülebilir Altyapı Çözümleri

Seyhan Seyhan¹

Halil Duymuş²

Saye Nihan Çabuk³

Alper Çabuk⁴

Özet

Bu çalışma, afet yönetimi açısından kritik olan altyapı bileşenlerinin (ulaşım, su ve atık su yönetimi, sağlık, iletişim ve enerji) sürdürülebilir ve dayanıklı hale getirilmesi için stratejiler ve uygulamaları incelemektedir. Çalışmanın amacı, afetler karşısında altyapının direncini artırmak ve bu konuda dünya genelindeki iyi uygulama örneklerinden elde edilen bilgi ve deneyimleri paylaşmaktır.

Çalışmanın temel amacı, kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı dayanıklılığını artırmak için gerekli olan stratejileri belirlemek ve bu stratejileri başarılı bir şekilde uygulamış olan dünya şehirlerinden örnekler sunmaktır. Bu doğrultuda, afet durumlarında kesintisiz hizmet sunabilecek altyapı sistemlerinin nasıl geliştirilebileceği ve mevcut sistemlerin nasıl iyileştirilebileceği üzerinde durulmaktadır. Çalışma, Ulaşım Altyapısı, Su ve Atık Su Yönetimi, Sağlık Altyapısı, İletişim Altyapısı ve Enerji Altyapısı olmak üzere beş ana bileşen etrafında yapılandırılmıştır. Bu kapsamda, çalışma çeşitli şehirlerdeki projeleri inceleyerek bu projelerin nasıl planlandığı, uygulandığı ve hangi sonuçların elde edildiğini analiz etmektedir. Amaç, bu bilgileri kullanarak diğer şehirler ve projeler için yol gösterici öneriler sunmaktır.

1 Arş.Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü seyhansyhan@ktu.edu.tr

2 Dr., Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü hduymus@cu.edu.tr

3 Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü sncabuk@eskisehir.edu.tr

4 Prof. Dr. Eskişehir Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü acabuk@eskisehir.edu.tr

Bu bağlamda, afetlere karşı dayanıklı ulaşım sistemlerinin tasarımı ve uygulanması hakkında bilgiler sunulacak ve Sydney ve Amsterdam gibi şehirlerin yenilikçi ulaşım çözümleri ile bu çözümlerin afet yönetimindeki rolleri açıklanacaktır. Sürdürülebilir su yönetimi ve iklim değişikliği etkilerine karşı adaptasyon stratejileri aktarılacak, Amsterdam ve Semarang gibi şehirlerin su yönetimi projeleri ile başarı faktörleri ele alınacaktır. Afet durumlarında etkin sağlık hizmetlerinin sunumu için altyapı çözümleri sunulacaktır. San Diego ve Sydney gibi şehirlerin sağlık altyapısı projeleri ve bu projelerin afet yönetimindeki rolleri açıklanacaktır. Acil durum iletişim sistemleri ve bu sistemlerin afet anında kesintisiz çalışabilmesi için geliştirilen teknolojiler, New York City'deki LinkNYC projesi gibi örnekler üzerinden değerlendirilecektir. Kesintisiz enerji tedarikini sağlamak için yenilikçi ve sürdürülebilir enerji çözümleri, Freiburg'daki kendine yeterli güneş enerjili evler gibi örnekler verilecektir.

1. Giriş

Doğal afetler, toplum üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmakla kalmaz; aynı zamanda politik, sosyal ve ekonomik istikrarsızlığı da tetikleyebilir [1]. Afetler, kritik altyapılar için önemli tehditler oluşturur, temel hizmetleri ve toplumların refahını etkiler. Etkili yönetim ve azaltma stratejileri, afetler sırasında altyapıların etkilenmesini en aza indirmek ve dayanıklılığını artırmak için çok önemlidir. Bu alandaki araştırmalar, afet müdahalesinde süreklilik ve verimlilik sağlamak için esnek iletişim sistemlerinin geliştirilmesine, koordineli kurtarma stratejilerine ve yenilikçi teknolojilere odaklanmaktadır. Depremler gibi hızlı etki gösteren doğal afetler, kuraklık gibi yavaş etki gösteren afetlere kıyasla, yıkıcı altyapı bozulmalarına neden olabilir. Büyüklüklerine göre etki ve etki alanları değişse bile, insan yaşamı üzerinde ardı ardına gelebilecek felaketlere sebep olabilirler [2, 3]. Bu nedenle sosyoekonomik, altyapı ve kurumsal dayanıklılığın oluşturulması, birikmiş zararların önlenmesi ve toplulukların güvenliğinin sağlanması açısından çok önemlidir [4,5].

Doğal afetlerin meydana geldiği zamanlarda elektrik, enerji kaynakları, ulaşım, iletişim, su ve sağlık hizmetleri gibi kritik altyapı hizmetleri genellikle kesintiye uğramaktadır. Kritik altyapı hizmetleri, bir topluluğun ekonomik refahı, sosyal gelişimi, sivil katılımı ve çevresel sürdürülebilirliği üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Bu nedenle ortaya çıkan afet risklerine karşı dayanıklılıklarının güçlendirilmesi gerekmektedir [1,6]. Bu noktada kentlerin çevresel, ekonomik, sosyal, yaşanabilir, güvenli, güçlü, esnek sürdürülebilirliğini sağlamak için sürdürülebilir altyapı sistemlerinin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda, araştırmacılar, politikacılar ve afet yönetimindeki kilit paydaşlar tarafından kentlerde

afetlere hazırlık önlemlerini desteklemek, afet sonrasında toplulukların toparlanmasını sağlamak ve temel hizmetlerin sürdürülebilirliği için çeşitli çerçeveler, araçlar, stratejiler ve politikalar geliştirilmektedir [7,8]. Afetler sırasında kritik hizmetlerin sürdürülmesine yönelik öne çıkan yaklaşımlardan biri dirençli iletişim ağlarıdır. Jones [9] tarafından yapılan çalışmalar, afet yönetimi için dinamik ve dayanıklı iletişim hizmetlerini desteklemek üzere Genelleştirilmiş Erişim Ağları (GAN'lar), Üstyapı Alanı Ağları (BAN'lar) ve Araç Ağları gibi gelişmiş ağların kullanımını vurgulamaktadır. Ayrıca Martí [10] çalışmasında, büyük acil durumlar sırasında elektrik, su ve ulaşım gibi farklı kritik altyapılar arasındaki eylemleri analiz etmek ve koordine etmek için çok sistemli simülasyonlara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, hayat kurtarmak ve hizmetleri eski haline getirmek için gerekli olan birleşik bir operasyonel müdahaleye odaklanmaktadır. Ayrıca, Miranda [11] tarafından yapılan çalışmada, afet sonrası ağ çözümlerinin hızlı bir şekilde devreye sokulması kritik önem taşıdığına vurgu yapılmaktadır. Geleneksel altyapının tehlikeye girebileceği ortamlarda ağ kurmaya yönelik çözümleri inceleyen araştırmacılar, bu tür ağların konuşlandırılmasında esneklik, ölçeklenebilirlik ve minimum insan müdahalesinin önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmalar sayesinde, afet yönetimi alanı gelişmeye devam etmekte ve kritik altyapıları korumak ve afetlerin öngörülemeyen doğasına karşı toplumsal direnci artırmak için teknoloji ve koordineli stratejileri entegre etmenin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu çalışma da kritik altyapı doğrultusunda Dünya üzerinde sürdürülebilir alt yapı çözüm örnek uygulamalara yer verilmiştir.

2. Ulaşım

Ulaşım, afet yönetimi açısından kritik öneme sahip bir altyapı bileşenidir. Dayanıklı ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri, afet durumlarında acil müdahale ekiplerinin etkin bir şekilde hareket etmesini sağlayarak kurtarma operasyonlarının hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Aynı zamanda, ulaşım altyapısının afetler öncesinde ve sonrasında sağlam kalması, kritik sağlık ve güvenlik hizmetlerinin ulaştırılmasını sağlar. Bu nedenle, ulaşım altyapısının afetlere karşı dayanıklı hale getirilmesi ve sürekli iyileştirilmesi büyük önem taşır.

2.1. Milano-İtalya

Milano, özellikle ulaşım sistemleriyle ilgili afet senaryolarını etkili bir şekilde yönetmek için çeşitli kritik altyapı çözümlerini bir araya getirmiştir. Dinamik Fonksiyonel Modelleme yaklaşımı, Milano'daki ulaşım altyapılarının kırılabilirliğini ve birlikte çalışabilirliğini değerlendirerek çeşitli

tehditlere bağlı etki yayılımını ve farklı altyapılar arasındaki ilişkileri analiz eder. Bu modelleme, ulaşım ağındaki aksaklıkların etkilerinin anlaşılmasına ve azaltılmasına yardımcı olur [12].

Kent için önemli bir diğer uygulama ise yeniden yapılandırılabilir ulaşım sistemleridir. Ulaşım yönetimindeki yenilikler, acil durumlara ve afetlere yanıt olarak dinamik bir şekilde yeniden yapılandırılabilen, verimli trafik yönetimi sağlayan ve acil durum araçlarının ve kazaların trafik akışları üzerindeki etkisini azaltan sistemleri içermektedir [13]. Akıllı Ulaşım Sistemleri (STS'ler), özellikle akıllı şehirlerde ve afet koşullarında kritik öneme sahiptir. Bu sistemler, acil durum operasyonlarını destekleyen, kritik durumlarda sürekli ve güvenilir iletişim ve yönetim sağlayan telekomünikasyon altyapılarının ve uygulamalarının hızlı bir şekilde hayata geçirilmesini sağlamaktadır [14].

Simülasyon Tabanlı Dayanıklılık Analizi yöntemleri, ulaşım sistemlerinin devamlılığını sağlamak için özellikle yaşanan kesintiler sırasında müdahale sürelerinin azaltılmasına odaklanmaktadır. Bu simülasyonlar, Milano'da kar yağışı senaryolarını içeren vaka çalışmalarında, ulaşım ağının dirençliliğini artırmak ve sürdürülebilir ulaşım planlarının hazırlanması için hayati önem taşımaktadır [15]. Bu yaklaşımlar, Milano'nun afetler sırasında ulaşım ağının dirençliliğini ve tepki verebilme kapasitesini artırır. Gelişmiş teknoloji ve ulaşım modelleri kullanarak öncü bir yaklaşım sergiler. Bu yaklaşım, afetin anında yarattığı olumsuz etkileri azaltmanın ötesinde, şehrin daha hızlı bir şekilde normalleşmesine ve toparlanmasına da önemli katkılar sağlar. Bununla birlikte, Milano'da ulaşım konusunda birçok doğa dostu ve çevreci sürdürülebilir uygulama gerçekleştirilmektedir. Milano, hava kalitesini iyileştirmek ve sokaklarını daha yaya dostu hale getirmek amacıyla kent merkezini araçlardan arındıracak yeni bir uygulamayı test etmeye başlamıştır. Bu uygulamada, özel araçların evlerinde bırakan kişiler toplu taşıma araçlarından ücretsiz olarak yararlanabilmektedir. Arabasını evde bırakan her birey toplu taşıma için ücretsiz kupon kazanmaktadır. Uygulamada GPS teknolojisi kullanılmaktadır ve internete bağlı kontrol paneli sayesinde araçların konumları belirlenmektedir. Böylece, hem hile yapılmasının önüne geçilmekte hem de uygulamaya ne kadar insanın katıldığı net bir şekilde analiz edilmektedir. Bu uygulamayla kent merkezinde araç trafiğinin önüne geçilmekte ve insanları toplu taşımaya özendirilmektedir [16].

Milano, çevre dostu kentsel hareketliliği teşvik etmek için çeşitli sürdürülebilir ulaşım altyapısı çözümlerini de benimsemiştir. Dikkate değer stratejiler arasında, motorsuz araçların ve toplu taşımanın kullanımını vurgulayan entegre ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi yer almaktadır.

Bu strateji, toplumun sosyal, ekonomik, çevresel ve fiziksel yönlerini göz önünde bulundurarak yaşam kalitesini artırırken, kirlilikten arındırılmış bir kentsel çevre yaratmayı amaçlamaktadır [17]. Milano'nun yaklaşımındaki kilit bileşenlerden biri sıfır emisyonlu otobüslerin kullanılmasıdır. Sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin değerlendirilmesi ve teşvik edilmesi için çok kriterli karar analizi kullanılarak Sürdürülebilir Ulaşım Planlama Endeksi (STPI) geliştirilmiştir [18]. Ayrıca, Milano, bitki örtüsü ve yeşil altyapı uygulamalarını ulaşım planlamasına entegre etmiştir. Böylece, kentsel alanlarda çevresel sürdürülebilirliği artırmak için yüksek yoğunluklu ulaşım yollarının yakınındaki kötü hava kalitesi etkilerini azaltmak için yol kenarı bitkilendirme çalışmaları desteklenmektedir [19]. Ayrıca, geosentetik malzemelerin kullanımı, doğal inşaat malzemelerine olan ihtiyacı azaltarak yapıların dayanıklılığını ve bakım maliyetlerini iyileştirirken ulaşım altyapısının karbon ayak izini de azaltmaktadır. Bu alanda kaydedilen teknolojik ilerlemeler, daha sürdürülebilir çözümler sunmaktadır.

Bu çok yönlü yaklaşımlar, Milano'nun yenilikçi ve entegre ulaşım çözümleri aracılığıyla sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kent yaratma konusundaki kararlılığını ortaya koymaktadır.

2.2. Paris-Fransa

Modern kentlerde afet yönetimi büyük önem taşır ve Paris gibi metropollerde ulaşım, bu kapsamda ele alınması gereken kritik bir altyapı sorunudur. Bu bağlamda, acil durumlar için etkili çözümler sunmak amacıyla, Paris'te Genetik Algoritmalar kullanılarak Ulaşım Planlaması geliştirilmiştir. Bu yöntemle, acil durumlarda optimuma yakın ulaşım planları oluşturulmuş ve acil durum yöneticilerine yüksek kaliteli destek sağlanmıştır [20].

Afetlere hızlı ve etkili müdahale edebilmek için Dinamik Olarak Yeniden Yapılandırılabilir Altyapı sistemleri kullanılarak, maliyet, enerji tüketimi ve hizmet kalitesini dengede tutacak şekilde akıllı trafik yönetimi sağlayacak çok seviyeli bir altyapı oluşturulması hedeflenmiştir [13]. Akıllı Ulaşım Sistemleri (STS'ler), gecikmeleri tolere edebilen ve gerçek zamanlı hizmet gerektiren uygulamaları desteklemek için tasarlanmıştır. Bu sistemler, özellikle kritik koşullar altında esnekliği ve operasyonel etkinliği artırmayı amaçlamaktadır [14]. Koordineli Afet Müdahalesi için Çoklu Sistem Simülasyonu ile afete müdahale ve kurtarma çabalarını iyileştirmek için çeşitli altyapılar arasında koordineli eylemi kolaylaştıran kapsamlı bir çerçeve sunulmuştur [10]. Bu stratejiler, Paris'in ulaşım ağlarının dayanıklılığını artırarak afetler sırasında sağlam ve etkili müdahaleler yapılmasını sağlamaktadır.

Bununla birlikte, kentte ulaşım konusunda pek çok uygulama hayata geçirilmiş, kentin hareketliliğini ve çevresel kalitesini artırmaya odaklanan çeşitli sürdürülebilir ulaşım altyapısı çözümleri uygulamaya konmuştur. Bu girişimler, verimli toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi, akıllı teknolojilerin entegrasyonu ve enerji tasarruflu ulaşım türlerinin teşvik edilmesi gibi geniş bir strateji yelpazesini kapsamaktadır [21]. Paris, iklim dostu uygulamaları hayata geçiren birçok kent arasında yer almaktadır. Örneğin, Green Link isimli kentsel lojistik uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama, kent merkezlerinde küçük elektrikli araçları kullanarak kargo teslimat hizmeti sunmaktadır ve teslimat güzergâhlarında kargo sürücülerini takip ederek bilgi sistemlerini optimize etmektedir [22].

Ayrıca, sürdürülebilir kentsel kalkınma için hayati önem taşıyan kentsel raylı sistemlerin genişletilmesi ve optimizasyonu önemli bir strateji olmuştur. Bu sistemler, sadece verimli ulaşım sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda gelişmiş inşaat malzemeleri ve teknolojilerinin kullanımıyla çevresel etkileri de en aza indirmektedir [23]. Paris, hafif raylı sistem ve elektrikli otobüslerin yeniden hizmete sokulmasında öncü davranmış ve kentsel ulaşımın genel sürdürülebilirliğini destekleyen Metro için otomatik tren işletimi gibi en son teknolojileri kullanmıştır [24].

2007 yılında Paris'te Velib isimli, kent çapında bisiklet paylaşım programı başlatılmıştır. Bu programla bisiklet sürücüleri, elektronik kulübe veya park noktasından bir banka kartı aracılığıyla bisiklet kiralayabilmektedir. Böylece bireylerin kent içinde kullanabileceği ulaşım türleri artırılmakta ve kentin hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olunmaktadır. Ayrıca, bireylerin egzersiz yapmalarına olanak tanınmaktadır. Diğer bir uygulama ise Autolib'dir. Bu, Paris'te bir elektrikli araç paylaşım programıdır ve 2011 yılında Velib programına ek olarak başlatılmıştır. Araçlar çevrimiçi ve mobil uygulama üzerinden kiralanabilmektedir. GPS teknolojileri kullanılarak araçların konum ve şarj durumları kontrol edilmektedir. Programın önemli hedeflerinden biri, kişisel otomobile sahip olan bireylerin sayısını azaltmak ve emisyon oranlarını düşürmektir [25].

Ayrıca, Büyük Paris-Sud bölgesi, kentsel alanlarda sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için bir model teşkil etmekte ve artan kentsel nüfusun ihtiyaçlarını karşılayan doğa dostu ulaşım sistemlerinin etkili bir şekilde entegre edildiğini göstermektedir [26]. Paris'in sürdürülebilir ulaşım yaklaşımı, esnek, ekonomik olarak uygulanabilir ve çevreye duyarlı bir ulaşım ağı oluşturmayı amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımı içermektedir [27].

2.3. Barselona-İspanya

Barcelona'nın afetlere hazırlıklı olmak adına ulaşım altyapısını güçlendirmeye yönelik attığı adımlar, şehrin güvenliğini ve işlevselliğini artırmıştır. Şehir, afet yönetiminde önemli bir rol oynayan ulaşım altyapısını geliştirmek için yenilikçi çözümler uygulamaktadır. Bu kapsamda, Barcelona'da hayata geçirilen C-MobILE projesi, hücresel tabanlı Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (C-ITS) hizmetlerini entegre ederek yol güvenliğini ve trafik verimliliğini artırmakta; böylece afet sırasında kritik öneme sahip olan Acil Durum Araç Uyarısı ve Yol Tehlike Uyarısı gibi hizmetler sunmaktadır [28].

İsteğe Bağlı Ulaşım Hizmetlerinin Yönetimi aracılığıyla, taksiler ve araç paylaşımı gibi isteğe bağlı ulaşım sistemlerinin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu optimizasyon, esnekliği artırarak maliyetleri düşürmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, ulaşım hizmetlerinde sağlanan bu esneklik ve alternatifler, afet durumlarında etkin bir müdahale sağlamak için büyük önem taşımaktadır [29].

Barcelona, doğal afetler gibi kritik durumlara uyum sağlayarak kentsel hareketlilikte süreklilik ve güvenlik sunan akıllı ulaşım sistemlerini (STS'ler) etkin bir şekilde kullanmaktadır [14]. Bu sistemler, şehrin ulaşım altyapısının acil durumlarda daha dayanıklı ve verimli çalışmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Barcelona'da ulaşım konusunda birçok örnek teşkil edebilecek uygulamalar hayata geçirilmiştir. Şehir, yaya odaklı mahalleler oluşturmayı hedefleyen yenilikçi ve alışılmadık bir kentsel dönüşüm stratejisi olan "Süper Bloklar" ile dikkat çekmektedir. Bu strateji, bir kentsel ağ modeli olarak işlev görmek ve Barcelona'nın ulaşım emisyonlarını azaltmayı ve kentsel ısı adası sorununa çözüm bulmayı amaçlamaktadır [30]. Süper Bloklar, toplu taşımayı, bisiklet kullanımını ve yürüyüşü teşvik ederek kentsel hareketliliği yeniden tanımlamakta; aynı zamanda kentsel koridorlar oluşturarak şehrin yeşil altyapısını ve biyolojik çeşitliliğini iyileştirmeyi hedeflemektedir [31].

Barcelona'daki Süper Blok uygulaması, şehrin başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren temel bir yollar ağı tarafından tanımlanan dokuz bloğun oluşturduğu bir hücre olarak geliştirilmiştir. Bu hücre, kentin mevcut morfolojik ve işlevsel özelliklerini koruyarak kentsel sistem boyunca tekrarlanmış ve trafiğin işgal ettiği kamusal alanların serbest bırakılmasına olanak tanımıştır. Sistem, iç işlevselliği ve organizasyonunu desteklerken, temel yollarda maksimum 50 km/saat hız sınırına izin vermektedir. İç yollar ise 10 veya 20 km/saat hız sınırları ile yerel bir ağ oluşturarak ortak kentsel

kullanımları desteklemektedir. Bu düzenleme ile mahalle sokaklarında gürültü ve kirlilik büyük ölçüde azaltılmış, yaya ve bisiklet hareketleri için daha önce trafik tarafından işgal edilen alanların %70'inden fazlası kullanıma açılmıştır [32].

Barcelona, kentsel altyapısını geliştirme çabaları kapsamında çeşitli sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmaktadır. Bu kapsamda önemli girişimler arasında, çeşitli belediyeleri birbirine bağlayan yeni metro hatlarının geliştirilmesi ve ana erişim yollarında otobüsler ile yüksek doluluk oranına sahip araçlar için özel şeritlerin oluşturulması yer almaktadır [33]. Bu çabalar, inşaat malzemeleri ve süreçlerinin optimizasyonu ile ağ bağlantısının geliştirilmesi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan modern demiryolu ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılmasıyla desteklenmektedir [34]. Ayrıca, Barcelona toplu taşıma sistemlerinin erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini artırmak amacıyla akıllı teknolojileri entegre ederek çevre dostu ulaşım tiplerini teşvik etmektedir [21]. Kentsel demiryolu sistemleri, istasyon yenilemeleri ve kesintisiz ulaşım kullanımı gibi konularda yapılan yeniliklerle ve yeni sistemlerin entegrasyonundaki gelişmelerle sürdürülebilir hareketliliği desteklemekte ve bu alanda odak noktası oluşturmaktadır [35].

Genel olarak, Barcelona'nın sürdürülebilir ulaşım yaklaşımı, teknolojik yenilikler, altyapıyı genişletme ve kişisel otomobillere olan bağımlılığı azaltma çabalarını içermektedir. Bu yaklaşım, toplu taşımanın verimliliğini ve erişilebilirliğini artırmayı hedefleyen politikaların oluşturulmasına katkılar sağlamaktadır.

2.4. Hamburg-Almanya

Büyük bir kent merkezi olan Hamburg, afet yönetimi kapasitesini artırmak için ulaşım alanında birçok kritik altyapı çalışmasını hayata geçirmiştir. Bu çabalar özellikle kentin ulaşım sistemlerinin acil durumlara etkin bir şekilde başa çıkabilecek esneklik ve sağlamlığa kavuşturulmasına odaklanmıştır. Hamburg, çeşitli afet senaryolarına dirençliliği sağlamak için ulaşım sistemlerinin planlanması ve tasarlanmasına kapsamlı risk değerlendirmelerini dâhil etmiştir. Bu, potansiyel tehlikelerin değerlendirilmesini ve altyapının belirlenen risklere karşı dirençli olacak şekilde yapılandırılmasını içermektedir. Şehir, afetler sırasında ve sonrasında temel ulaşım işlevlerinin nasıl sürdürüleceğini özetleyen Dirençlilik Çerçevelerini benimsemektedir. Bu çerçeve, etkili afet müdahalesi ve yönetimi için çok önemli olan hızlı iyileşme ve hizmetlerin restorasyonuna yönelik stratejileri kapsamaktadır [36].

Hamburg'un yaklaşımı, devlet kurumları ve özel sektör ortakları arasında yakın işbirliğini içermektedir. Bu işbirlikçi çaba, ulaşım altyapısının genel dirençliliğini artıran kapsamlı koruma ve hafifletme stratejileri geliştirmek için çok önemlidir. Şehir ulaşım ağı içinde yedekleme sistemlerini ve acil durum kapasitelerini geliştirmeye odaklanmıştır [37].

Kent dirençlilik, sürdürülebilirlik ve yenilikçi ulaşım çözümlerini benimserken gündelik hayattaki ulaşım sorunlarını da çözüme kavuşturacak pek çok uygulamayı hayata geçirmiştir. Bu kapsamda, Araçsız Pazar Günü uygulaması araç kullanımını azaltmak ve toplu taşımayı teşvik etmek amacıyla hayata geçirilmiştir. Bu uygulamayla kentte belirlenen aralıklarla pazar günlerinde araç kullanılmamaktadır. Bunun yanı sıra toplu taşıma teşvik amacıyla ücretsiz hale getirilmiştir. Sürdürülebilir ulaşım ile ilgili çeşitli etkinliklerde yürütülmektedir. Ayrıca Hamburg yirmi yıl içerisinde belirli bölgelere sadece yaya ve bisikletçi girişine izin vererek araba sayısını daha da azaltmayı hedeflemektedir. Kent içerisinde insanların arabaları olmadan ulaşabileceği yeşil alanları genişletmeyi, oyun alanlarının, parkların, spor sahalarının ve mezarlıkların sayısını artırmayı planlamaktadır [38].

Hamburg, akıllı şehir teknolojilerini ulaşım altyapısına entegre etmek için mySMARTlife gibi AB tarafından finanse edilen projelere katılmıştır. Bu projeler vatandaş katılımını artırmayı amaçlamakta ve özel-kamu ortaklıklarını içermektedir [39]. Hamburg'da yapılan çalışmalar, sürdürülebilir ulaşımın kabulü için halkın ulaşım sistemlerinden memnuniyetinin çok önemli olduğunu göstermiştir [40]. Ayrıca Elektrikli ve Paylaşımlı Taksilerin kullanımına teşvik ile Hamburg'da sürdürülebilir hareketlilik potansiyeli artırılmıştır. Bu hizmetler sürdürülebilir kentsel hareketliliğe önemli ölçüde katkıda bulunmakta ve "Geleceğin Kentsel Taksisi" gibi projelerle desteklenmektedir [41]. Kamuya Açık Elektrikli Araç Şarj Altyapısı Projesi ile kentte kamuya açık elektrikli araç şarj altyapılarına yönelik stratejik planlama, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve kentsel sürdürülebilirliğin artırılması için kilit öneme sahip olan elektrikli araçların alımını ve kullanımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır [42].

Sonuç olarak, Hamburg'un sürdürülebilir ulaşım altyapısına yaklaşımı, akıllı şehir teknolojilerini, toplu taşıma memnuniyetini artırmayı, yenilikçi taksi hizmetlerini ve sağlam bir elektrikli araç şarj altyapısı geliştirmeyi içermektedir. Bu girişimler, daha sürdürülebilir ve verimli bir kentsel hareketlilik sistemi oluşturma çabasını yansıtmaktadır.

2.5. Sidney-Avustralya

Sidney’de, özellikle doğal ve insan kaynaklı afetlere yanıt olarak, afet yönetimi kapsamında pek çok kritik altyapı projesi ve uygulaması gerçekleştirilmektedir. WestConnex gibi mega ulaşım projeleri, şehrin ulaşım altyapısını yeniden şekillendirmede büyük bir rol oynamıştır. Bu projeler, tartışmalı olmalarına rağmen, ölçekleri ve kentsel gelişim ile hareketlilik üzerindeki etkileri bakımından büyük öneme sahiptir [43]. Ayrıca, sağlık etkilerine ilişkin değerlendirmeler, tüneller ve hafif raylı sistemler gibi büyük ulaşım altyapı projelerinin çevresel etki değerlendirmelerine (ÇED) dâhil edilmiştir. Bu yaklaşım, yalnızca çevresel risklere değil, aynı zamanda ulaştırma kararlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerine verilen öneme vurgu yapmaktadır [44].

Afet İyileştirme Proje Yönetimi, özellikle inşaat ve altyapı onarımında afet iyileştirme için proje yönetimi uygulamalarının geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu yaklaşımın, afet sonrası etkin bir iyileştirme ve dayanıklılık inşası için kritik olduğu belirlenmiştir [45]. Geliştirilen bu projeler ve uygulamalar, doğal ve insan kaynaklı afetlerin yarattığı zorluklara karşı dirençli bir altyapı inşa etmeyi, aynı zamanda Sydney’deki kritik hizmetlerin sürekliliğini sağlamayı hedeflemektedir.

Avustralya’nın Sidney kenti, insanların ve eşyaların hareketini izleyen, kontrol eden ve onu optimize eden akıllı, gerçek zamanlı bir trafik yöntem platformu olan Sidney Koordineli Uyarlanabilir Trafik Sistemi (SCATS)’ni kullanmaktadır. Bu sistem 1975 yılında Yeni Güney Galler (New South Wales) Hükümeti’nin Anayollar Departmanı tarafından geliştirilmiştir. Ticari olarak temin edilebilen ilk uyarlanabilir kentsel trafik kontrol sistemlerinden biridir. Kentlerin daha akıllı hareket etmesine yardımcı olmaktadır. İnsanların ve eşyaların kentler arasında sürdürülebilir, güvenli ve verimli bir şekilde ulaşmasını sağlamaktadır [46]. SCATS kentlerde seyahat sürelerini kısaltmak, kaza oranlarını azaltmak, yakıt tüketiminde tasarruf sağlamak ve hava kirliliğini azaltmak gibi birçok toplumsal fayda sunmaktadır [47]. SCATS’de trafik kontrol parametreleri, her durma hattı boyunca yol yüzeylerine monte edilmektedir. Döngüsel araç dedektörleri aracılığıyla da sokakta ölçülen trafik talebine uygun olarak ayarlama yapılmaktadır. Böylece trafik talebindeki anlık değişiklikler sistem tarafından otomatik olarak ele alınmaktadır [48]. Uyarlanabilir trafik kontrol sistemi içerisinde Araç Dedektörü, Kenar Uygulaması, Ana Kontrol Cihazı, LED Sinyal Lambaları, Geri Sayım Aracı, Uyarlanabilir Algoritma, Web Ara yüzü, Gerçek Zamanlı Raporlar, Ml Tabanlı Tahmin, API Hizmetleri yer almaktadır.

Gelişmiş Raylı Ulaşım çözümleri kapsamında Sidney'in gelişmiş demiryolu altyapısı, özellikle de Sidney Metro'su, akıllı şehir çerçevelerine uyum sağlayarak ve banliyö bölgelerine önemli teknolojik avantajlar sağlayarak kentsel hareketliliği geliştirmede çok önemli olmuştur [49]. Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları kapsamında uygulanan Cross City Tunnel projesi, sürdürülebilir, ekonomik veya sosyal adalet hedeflerini karşılamadığı için kentlilerce eleştirilere maruz kalmış ve bu tür altyapı projelerinin karmaşıklığı vurgulanmıştır [50].

Topluluk Eylemleri ve Toplu Taşıma Sorgulaması Projesi kapsamında, Sidney'deki toplum odaklı girişimler, bağımsız kamu araştırmaları ve ulaşım sistemlerinin entegrasyonunun teşvik edilmesi yoluyla toplu taşımayı ve sürdürülebilir kentsel ulaşımı geliştirmeyi amaçlamaktadır [51].

Sidney kenti, ulaşım altyapısını güçlendirmek ve çeşitli afet senaryolarına karşı daha dirençli hale gelmek için kapsamlı çözümler ve projeler geliştirmektedir. Bu projeler, şehrin hem günlük işleyişini optimize etmeye hem de olası afet durumlarında toplumun hızla toparlanmasını sağlamaya odaklanmaktadır.

2.6. Kopenhag-Danimarka

Kopenhag, kent planlamasında öncü bir şehir olarak, afetlere karşı dirençlilik konusunda gelişmiş ulaşım altyapı çözümleri sunarak dikkat çekmektedir. Kopenhag'ın bu alandaki çabaları, şehrin hem mevcut iklim koşullarına adaptasyonunu sağlamak hem de gelecekteki olası doğal afetlere karşı hazırlıklı olmasını amaçlamaktadır.

Kopenhag'da, özellikle aşırı hava olayları ve diğer risklerin yarattığı zorlukların üstesinden gelecek çeşitli kritik altyapı projeleri ve uygulamaları kullanılmaktadır. RESOLUTE projesi, kentsel ulaşım sistemlerine (UTS) uyarlanmış Avrupa Dirençlilik Yönetimi Kılavuzları geliştirilmiştir. Bu girişim, etkili yönetim ve sürekli izleme uygulayarak kritik ulaşım altyapılarının yaşlanan altyapıya, aşırı hava koşullarına ve diğer tehditlere karşı dirençliliğini artırmayı amaçlamıştır [52]. SUSTAIN projesi kapsamındaki araştırmalar, sürdürülebilirlik ilkelerinin ulusal ulaştırma planlamasına entegre edilmesinin önemini vurgulamıştır. Bu proje, kentsel ortamlarda işlevsel ve dirençli ulaşım sistemlerinin sürdürülmesi için çok önemli olan ulaşım altyapısında sürdürülebilirliğin geliştirilmesine odaklanmıştır [53].

Afet kaynaklı sorunların çözülmesinin yanı sıra, günlük ulaşım problemleri ve trafik karmaşasını azaltmak amacıyla birçok kentsel uygulama hayata geçirilmektedir. Kopenhag, bisikleti birincil ulaşım aracı olarak teşvik ederek, geniş bisiklet yolları ve tesisleri içeren bisiklet dostu

bir altyapı sunmaktadır. Bu altyapı, trafik sıkışıklığını azaltmaya, hava kirliliğini düşürmeye ve halk sağlığını desteklemeye yardımcı olmaktadır. Şehir, 2025 yılına kadar karbon nötrlüğü hedeflemekte olup, bisiklet bu vizyonun önemli bir parçasıdır. Bu doğrultuda Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) geliştirilmiştir. Kopenhag, bu sistemleri entegre ederek hareketliliği artırmayı ve sürdürülebilir kentsel gelişime katkı sağlamayı amaçlamaktadır; bu da trafik yönetiminin iyileştirilmesini ve akıllı teknolojiler aracılığıyla trafik sıkışıklığının azaltılmasını içermektedir. [54].

Şehir, geleneksel yöntemlerin ötesinde Sürdürülebilir İnşaat Uygulamalarını benimsemektedir. Bu uygulamalar arasında maliyetleri optimize etmek ve çevresel etkiyi azaltmak için değer mühendisliği, yeni teknolojiler ve sürdürülebilir yapısal sistemler bulunmaktadır [55]. Kopenhag, planlama, tasarım, inşaat, işletme ve bakımı kapsayan sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmaktadır. Bu çabalar, ulaşım, enerji, su ve katı atık gibi bileşenleri ele almayı hedeflemektedir [56]. Şehir ayrıca, kentleşme, iklim değişikliği ve yaşlanan altyapı gibi zorlukların üstesinden gelmek için sivil altyapıya yönelik akıllı ve yeşil yaşam döngüsü çözümleri araştırmaktadır. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik, dirençlilik ve uzun vadeli çözümleri vurgulamaktadır [57]. Kopenhag'ın altyapı stratejisinin kilit unsurlarından biri, sağlıklı ve çevre dostu bir ulaşım türü olarak bisiklet altyapısına yapılan kapsamlı yatırımlardır. Bu yatırımlar, sadece sürdürülebilirliği desteklemekle kalmayıp aynı zamanda kentsel yaşam kalitesini de artırmaktadır [58].

Bu girişimler, Kopenhag'ın sürdürülebilirliği kentsel planlama ve altyapı projelerine entegre etme konusundaki kapsamlı yaklaşımını yansıtarak şehri çevre yönetimi ve sürdürülebilir kentsel gelişimde bir lider haline getirmektedir.

3. Su ve Atık Su Sistemleri

Su ve atık su sistemleri, bir şehir veya bölgenin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşamını destekleyen temel altyapı bileşenleridir. Bu sistemler, su arzı, arıtma, dağıtım ve atık su yönetimi gibi unsurları içerir. Doğal afetler ve iklim değişikliği gibi faktörler, su ve atık su sistemlerini olumsuz etkileyebilir, bu nedenle bu sistemlerin dayanıklılığının artırılması ve suyun etkin ve verimli bir şekilde kullanılması önemlidir. Ayrıca, su kaynaklarının korunması, suyun geri dönüşümü ve atık suyun güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi de su ve atık su sistemlerinin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir.

3.1. Kansas-ABD

Kansas City, afet yönetimi alanında özellikle su ve atık su sistemlerini hedef alan çeşitli projeleri hayata geçirmiştir. Taşma Kontrol Programı, birleşik kanalizasyon taşmalarının (Combined Sewer Overflows-CSO'lar) sıklığını ve büyüklüğünü azaltmayı ve taşmaları ve bodrum geri tepmelerini önlemek için sıhhi kanalizasyon sistemini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Program, Line Deresi, Rock Deresi, Buckeye Deresi ve Searcy Deresi havzaları için kapsamlı bir çalışma ve hidrolik modelleme içermekte, ayrıca sıhhi kanalizasyon taşmalarını (SSO) önlemek için iyileştirmeler önermektedir [59]. Banliyö Havzalarında Nexus Projeleri, Yukarı Turkey Nehri ve Brush Nehri Havzası'ndaki karmaşık su kaynakları sorunlarına çözüm bulmak için yerel yönetimlerden federal düzeylere kadar verilen çabaları bütünleştirmektedir. Bu projeler, çok amaçlı ve multi disiplinler kapsamda hazırlanan planlar aracılığıyla yağmur suyu yönetimini ve su kalitesini iyileştirme konularına odaklanmaktadır [60]. Yeşil Altyapı Entegrasyonu çerçevesinde, ABD'de EPA tarafından finanse edilen bir örnek proje, birleşik kanalizasyon hizmet alanında kanalizasyon taşmalarını en aza indirmek amacıyla yeşil altyapı çözümleri uygulamaktadır. Bu uygulamalar, yağmur suyu yönetimini iyileştirmek ve akış hacmini azaltmak için biyoretansiyon hücreleri ve yağmur bahçeleri gibi çeşitli kontrol tekniklerini içermektedir [61].

Kansas kenti Akıllı Kanalizasyon Programı, 2010 yılında başlatılmış olup 2040 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Bu uzun vadeli program kapsamında birçok proje tamamlanmış ve yeni teknolojiler ile sürdürülebilir uygulamalar devreye alınmıştır [62]. Program, evlerden ve iş yerlerinden gelen atık suyun kanalizasyon veya tuvalet yoluyla alınıp atık su arıtma tesislerine taşınmasını sağlayan bir sistem kullanmaktadır. Burada kullanılan akıllı sistem sayesinde kirlenmelerin nehire ulaşması engellenmektedir. Kansas kenti, birleşik ve ayrı olmak üzere iki tür kanalizasyon sistemini desteklemektedir. Birleşik kanalizasyon sistemi, yağmur suyunu ve atık suyu aynı boru hattında toplayarak atık su arıtma tesislerine yönlendirir. Bu sistem, kentin eski bölümlerindeki en eski boruları kapsamaktadır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte, çoklu boru kullanımı kanalizasyon sistemlerinde en iyi uygulama olarak öne çıkmıştır ve ayrı kanalizasyon sistemleri bu uygulamayı benimsemiştir. Bu sistemlerde, yağmur suyu ve atık su iki farklı boruda toplanmakta, atık su arıtılmak üzere arıtma tesisine yönlendirilirken, yağmur suyu ise doğrudan çevredeki derelere, akarsulara ve nehirlere bırakılmaktadır. Birleşik kanalizasyon sistemi, yağışlar sırasında hızla dolabilmekte ve belirlenen çıkış noktalarından taşarak atık su ile yağmur suyunun karışmasına neden olabilmektedir. Akıllı Kanalizasyon Programı, birleşik kanalizasyon

akışlarının %85'ini kontrol altına almayı ve ayrı kanalizasyon sistemleriyle yaşanan taşmaları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir [63].

Kansas için geliştirilen projeler çerçevesinde, Wichita Şehri su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek amacıyla Entegre Kaynak Planlaması ve Akifer Depolama ile Geri Kazanım Projelerini hayata geçirmiştir. Bu yaklaşım, yeraltı suyu seviyelerinin korunmasına ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına katkı sağlamıştır. Ayrıca, Kansas minimum akış standartları ve değiştirilmiş güvenli verim politikalarını benimseyerek Yerel Yeraltı Suyu Yönetim Bölgeleri geliştirmiştir. Bu bölgeler, su yönetimi sorunlarının yerel düzeyde ele alınmasında kritik bir rol oynamaktadır [64].

3.2. Yemen

Yemen'de afet yönetimi çerçevesinde su ve atık su sistemleri yönetimine yönelik çeşitli projeler uygulanmıştır. Aden şehrinde gerçekleştirilen 'Sulama için Atık Suyun Yeniden Kullanımı' projesi, atık stabilizasyon havuzlarından elde edilen arıtılmış suyun sulama amaçları için yeniden kullanılmasını araştırmakta ve Yemen'in su krizine çözüm getirmeyi amaçlamaktadır. Proje, arıtılmış atık suyun tarımsal amaçlar için değerli bir kaynak olarak kullanılmasını ve bu sayede yüzey ve yeraltı su kaynaklarındaki yükün azaltılmasını teşvik etmektedir [65]. Yemen'in başkenti Sana'a'da ise kentsel su yönetimi kapsamında önemli adımlar atılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, atık su yönetimini önemli ölçüde iyileştirerek tüm mahalleleri geleneksel kanalizasyon sistemine bağlamış ve bu sayede uzun vadede yeraltı suyu kalitesinin artırılmasını hedeflemiştir. Ancak bu, aşamalı bir süreçtir ve çalışmalar, daha ucuz ve katılımcı sanitasyon alternatiflerinin de faydalı olabileceğini tartışmaktadır [66].

Dünya Bankası ve ortakları tarafından Yemen'de 'Su Kıtlığına Karşı Kalıcı Bir Çözüm' adında bir yağmur suyu hasadı projesi geliştirilmiştir. Bu proje, Al-Adn (İbb'de Ba'adan), Al-Anin (Wasab Al-Aali, Dhamar) ve Havf (Al-Mahra) köylerinde içme suyuna erişimi iyileştirmek ve aileleri desteklemek amacıyla kendi yağmur suyunu toplama planlarını oluşturmak için topluluklarla iş birliği içinde çalışmıştır. Proje, küresel ısınmanın etkilerini hafifletmede ve özellikle kırsal alanlarda pek çok insanın yaşamını iyileştirmede giderek daha önemli bir rol oynayabilecek basit bir teknolojiyi (sarnıçlarda yağmur suyunu toplama) öne çıkarmış ve yerel işçilere ödeme yaparak istihdam yaratmıştır. Ayrıca, savunmasız toplulukların iklim direncini artırmayı amaçlamaktadır [67].

Tarihsel su yönetimi uygulamaları ile Yemen, su kaynaklarını yerel olarak uyarlanmış sistemler aracılığıyla sürdürülebilir bir şekilde yönetmiştir. Ancak

yoğun yeraltı suyu çekimi gibi modern uygulamalar ciddi su sıkıntısına yol açmıştır. Su yönetiminde reform yapılmasının ülkenin istikrarı ve kalkınması için hayati önem taşıdığı belirtilmektedir [68].

Sürdürülebilir tarım uygulamaları çerçevesinde, içilebilir suyun %93'ünü tüketen tarımda su krizinin ele alınması büyük önem taşımaktadır. Stratejiler arasında yemen otu üretiminin azaltılması, suyun yeniden kullanımı ve verimli sulama tekniklerinin teşvik edilmesi bulunmaktadır [65].

3.3. Semarang- Endonezya

Semarang, Endonezya'nın 1,5 milyondan fazla nüfusuyla en büyük kentlerinden biridir ve su ile atık su sistemlerinin yönetimi konusunda çeşitli projeler hayata geçirmiştir. Gajahmungkur Bölgesi'nde yer alan Detay Mühendislik Tasarımı projesi, Sampangan, Bendan Ngisor ve Petompon bölgelerindeki evsel atık su dağıtım ve arıtma sistemlerinin tasarımına odaklanmıştır. Bu girişim, Kum Odası, Toplama Kuyuları, Anaerobik Bölmeli Reaktör, Çökeltme Tankı ve Klorlama Tankı gibi bileşenler içeren bir sistem önererek 20.000'den fazla kişiye hizmet vermeyi amaçlamaktadır. Bu projeler, evsel atık suyun etkin bir şekilde yönetilmesini ve çevresel sanitasyonun iyileştirilmesini hedeflemektedir [69]. Ayrıca, 'Toplum Temelli Atıksu Arıtımının Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi' çalışması, Semarang'daki toplum temelli atık su arıtma tesislerinin (CWWTP) sürdürülebilirliğini çeşitli boyutlarda incelemiş ve bu sistemlerde teknik verimliliğin, kurumsal yapının ve toplum katılımının artırılması gerektiğini vurgulamıştır [70].

Kentte, topografya nedeniyle kamu su hizmeti şirketi tüm nüfusa hizmet edememekte ve çoğunlukla sığ kuyular aracılığıyla su ihtiyacı karşılanmaktadır. Ancak iklim değişikliği bağlantılı kuraklık ve su baskınları, bu kuyuları olumsuz etkilemektedir. Kurak mevsimde sığ kuyular kururken, yağışlı mevsimde ise sel suları kuyu duvarlarını aşarak kuyuları kirlenmektedir. Semarang sakinleri, hükümet, yerel akademisyenler, sivil toplum kuruluşları, şirketler ve topluluk üyeleri arasında kurulan ortaklık, yağmur suyu toplama sistemlerinin inşasını sağlamıştır. Bu sistemler beş hane ve bir ilkokula kurulmuş, yağmur suyunu kapalı depolarda toplayarak sel baskınlarında kirlenmesini önlemiştir. Ayrıca, yağmur suyunun toplanması kuyuların yeniden dolmasına yardımcı olmuştur, böylece kurak mevsimde su sıkıntısı azaltılmıştır. Bu çalışma, kent sakinlerinin temiz suya erişimini iyileştirirken aynı zamanda akifer şarjını da desteklemektedir [71].

Kamu-Özel Ortaklıklar çerçevesinde geliştirilen Batı Semarang Su Temini KÖİ Projesi, su altyapı gelişmelerinde başarı için yerel ve ulusal hükümetlerin

güçlü taahhüdü, deneyimli proje ortakları ve siyasi destek ihtiyacını öne çıkarmaktadır. Bu proje, önemli siyasi, operasyonel ve gelir risklerini içererek projenin başarısını korumak için kamu sektörü kuruluşlarının dikkatli yönetimini gerektirmektedir [72,73]. Ayrıca, Bandarharjo'nun kıyı bölgesinde su kalitesini ve güvenliğini artırmayı hedefleyen Su Güvenliği Planları (WSP) uygulamaları, toplum eğitimi, risk değerlendirmesi ve altyapı değişikliklerini içererek su kalitesinde önemli iyileşmeler sağlamıştır [74,75].

Diğer bir proje olan Yağmur Suyu Hasadı (RWH) Programı, çevre ajansı tarafından değerlendirilmiş ve sel ve kuraklık gibi iklim değişikliği etkilerinin yönetilmesinde önemli potansiyel taşıdığını göstermiştir. Bu program, yağmur suyunun kullanımını optimize etmek için toplum katılımını ve altyapı kurulumunu içermektedir [76]. Yeraltı Suyu Yönetimi ve Modellemesi Projesi, aşırı yeraltı suyu çekimi nedeniyle arazi çökmesi ve deniz suyu girişi gibi sorunlarla mücadele etmek için sürdürülebilir yönetim uygulamalarının geliştirilmesine odaklanmıştır [77]. Ayrıca, Water as Leverage (WaL) programı, iklim ve suyla ilgili zorlukların üstesinden gelmek için yerel kurumsal kapasitelerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmış, sele dayanıklılık için bilgi entegrasyonunu ve yerel işbirliklerini teşvik etmiştir [78].

Bu projeler, Semarang'ın etkin su ve atık su yönetimini daha geniş afet yönetimi ve sürdürülebilirlik hedeflerine entegre etme konusundaki kararlılığını temsil etmektedir. Bu çalışmalar, çok paydaşlı katılımın ve yenilikçi yönetim tekniklerinin önemini vurgulayarak Semarang'daki su altyapı projelerinin yönetiminde karşılaşılan zorlukların ve stratejik yaklaşımların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.

3.4. Mozambik-Afrika

Mozambik, iklim riskleri göz önüne alındığında dünyanın en savunmasız ülkeleri arasında yer almakta ve aynı zamanda dünyanın en fakir ülkelerinden biri olarak bilinmektedir. Bu bağlamda, özellikle afet yönetimi açısından, su ve atık su sistemlerinin yönetimi için çeşitli projeler üzerinde aktif olarak çalışmaktadır. Valencia Politeknik Üniversitesi tarafından geliştirilen Ultrafiltrasyona Dayalı Merkezi Olmayan İçme Suyu Sistemleri Projesi, AQUAPOT adıyla Mozambik'in kırsal bölgelerinde merkezi olmayan içme suyu sistemleri sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sistemler, yeterli su yönetimi altyapısından yoksun bölgelerde güvenli içme suyu sağlamak için membran teknolojilerini kullanmaktadır [79]. Kentsel Su Döngüsü Hizmetlerinin Finansal Sürdürülebilirliği Projesi ise Mozambik'teki su temini ve sanitasyon hizmetlerinin finansal sürdürülebilirliğine odaklanmış olup, Mozambik

Su ve Sanitasyon Altyapı İdaresi (AIAS) için geliştirilen Uzun Vadeli Su Temini ve Sanitasyon Hizmetleri Yatırım Planı'na dayanarak, kentsel alanlara ekonomik olarak sürdürülebilir su hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır [80].

Uluslararası Nehir Havzalarında Su Kalitesinin İzlenmesi, Mozambik Ulusal Su Müdürlüğü tarafından yürütülen ve devam eden bir program olup, Mozambik'in su kaynaklarının kalitesini tarımsal ve endüstriyel kalkınma için yönetmeyi, korumayı ve uluslararası yükümlülükleri yerine getirmeyi hedeflemektedir. Programın odak noktası, ekonomik kısıtlamalar nedeniyle sınırlı kaynaklardan elde edilen faydaların en üst düzeye çıkarılmasıdır [81].

2019 yılında Afrika'yı vuran ve tarihin en güçlü ve ölümcül kasırgalarından biri olan Idai Kasırgası, Mozambik'in kıyı şehirlerinde dayanıklılığı artırıcı yatırımlara olan ihtiyacı gözler önüne sermiştir. İklim değişikliğinden en çok etkilenen kentlerden biri olarak kabul edilen Beira, iklim tehlikelerinden sakinlerini ve varlıklarını korumak için yenilikçi yeşil yaklaşımları ve geleneksel gri altyapıları nasıl entegre edebileceğini araştırmaktadır. Bu çabalar, özellikle Şehirler ve İklim Değişikliği Projesi (3CP) aracılığıyla Dünya Bankası ve kalkınma ortakları tarafından finanse edilmekte, Beira Belediyesi ile koordinasyon içinde yetersiz drenaj sistemlerinin iyileştirilmesi ve genişletilmesi, yeşil doğa temelli çözümler ve Chiveve Nehri'nin Beira'daki sel azaltma kapasitesini yeniden kazanmaya odaklanan projeler yürütülmektedir. Proje aynı zamanda nehir kenarında yaya yolları, etkinlik alanları, yerel pazarlar, büfeler ve diğer topluluk alanlarını inşa ederek, nehir alanının algılanan ve gerçek değerini artırmayı, gelecekteki etkileri azaltmayı ve yeni ekonomik altyapıları entegre etmeyi hedeflemektedir [82].

Dünya Bankası, Mozambik genelinde su temini hizmetlerinin iyileştirilmesi için aktif bir rol oynamaktadır. Özellikle, ülkenin güney bölgesinde su temini ve hizmet sunum kapasitesini geliştirerek 1,3 milyondan fazla insana fayda sağlayan projeleri finanse etmiştir. Nampula ve Zambezia illerinde iyileştirilmiş su temini ve sanitasyona erişimi artırmayı amaçlayan 150 milyon dolarlık bir hibe ile desteklenen Kırsal ve Küçük Kasabalar Su Güvenliği Projesi de bu çabalara dâhildir (Dünya Bankası). Afrika Kalkınma Bankası ise Gazze vilayetindeki Sürdürülebilir Arazi ve Su Kaynakları Yönetimi Projesi (SLWRMP) gibi projeler aracılığıyla, sulama kitleri, sondaj kuyuları, küçük barajlar ve su olukları inşa ederek bölgedeki suya erişimi ve tarımsal verimi önemli ölçüde artırmıştır. Bu proje yaklaşık 60.000 kişiye fayda sağlayarak, kuraklık ve iklimle ilgili diğer zorluklara karşı hem suya erişimi hem de tarımsal verimliliği artırmıştır (Afrika Kalkınma Bankası Grubu).

Mozambik hükümeti, ulusal kentsel su temini altyapı fonu (FIPAG) aracılığıyla, 2032 yılına kadar yaklaşık 9 milyon sakinin kentsel suya erişimini artırmak için 1,8 milyar dolar yatırım yapmayı planlamaktadır. Bu yatırım, sürdürülebilir ve dirençli kentsel su projeleri geliştirmeye yönelik olup, daha fazla gelişim için uluslararası finansörler ve yüklenicilerin katılımına odaklanmaktadır [83].

Mozambik'in afetlere karşı dayanıklılığı artırmak ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak için su ve atık su yönetimi üzerindeki iyileştirme çabaları, hem kentsel hem de kırsal gelişmelere odaklanarak ve iklim esnekliği stratejilerini planlama ve uygulamalarına dâhil ederek, su altyapısını iyileştirmeye yönelik kapsamlı yaklaşımını örneklemektedir.

3.5. Amsterdam- Hollanda

Amsterdam, sağlam altyapı projeleri ve pratik uygulamaları içeren su ve atık su yönetimine yönelik yenilikçi yaklaşımlarıyla tanınır. Özellikle afet yönetimi bağlamında birçok yenilikçi proje uygulamıştır. İçme ve Tarımsal Kullanım için Yönetilen Akifer Doldurma (MAR) projesi, atık suyu tarımsal ve içme amaçları için arıtarak yeniden kullanmak üzere gelişmiş MAR tekniklerini kullanmaktadır. Bu yaklaşım, su kıtlığı sorunlarına çözüm getirerek Hollanda'daki su kaynaklarının genel kalitesini ve kullanılabilirliğini artırmaktadır [84]. İklim Değişikliği için Alternatif Su Yönetimi Seçenekleri projesi ise, deniz seviyesinin yükselmesi ve kentleşme gibi iklim değişikliği etkilerine karşı kentsel alanların kırılganlığını azaltmayı hedeflemekte, taşkın kontrolü, su temini ve yenilikçi kentsel planlama gibi bütüncül yaklaşımları vurgulamaktadır [85]. Amsterdam'daki su yönetimi kuruluşu Waternet, kenti gelecekteki iklim sorunlarına karşı 'su geçirmez' hale getirmek için bir strateji geliştirmiştir. Bu strateji, sel savunması ve su kalitesinin iyileştirilmesi gibi uyum önlemleri ile su döngülerinden enerji geri kazanımı gibi azaltma çabalarına odaklanmaktadır [86].

Amsterdam, su güvenliği, kalitesi ve altyapı yenilikleriyle sofistike bir su yönetim sistemi geliştirmiştir. Tarihsel analizler, kentin su sistemlerinin uluslararası bilgi alışverişi ve entegre su kaynakları yönetimi aracılığıyla zaman içinde nasıl uyum sağladığını göstermektedir. Bu uygulamalar, Amsterdam'ı benzer zorluklarla karşılaşan diğer şehirler için bir model haline getirmiştir [87]. Waternet, iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etmek için su güvenliği, verimli atık su arıtma ve besin geri kazanımına odaklanan stratejiler geliştirmiştir. Bu öncü yaklaşım, şehri gelecekteki iklimle ilgili zorluklara karşı dirençli kılmayı amaçlamaktadır. Amsterdam, atık sudan organik madde ve fosfor gibi kaynakları geri kazanmak için yenilikçi

yöntemler araştırmaktadır. Atık Sulardan Kaynak Geri Kazanımı girişimi, atık suyun değerli bir kaynak olarak görülmesini teşvik etmekte ve kaynak çıkarımını en üst düzeye çıkarmak için stratejilerin geliştirilmesine yol açmaktadır [86]. Amsterdam Şehir Planı, kentsel su döngüsünü yönetmede mükemmelleşmeye yardımcı olan kapsamlı bir gösterge seti kullanmaktadır. Bu yaklaşım, su, enerji ve malzeme akışlarının entegrasyonunun faydalarını ortaya koymuştur [88].

Yeni atık su arıtma tesisi Amsterdam West, enerji geri kazanımı ve yüksek kaliteli atık su üretimini vurgulayarak yüksek teknoloji ve sürdürülebilir arıtma süreçlerini örneklemekte, böylece Amsterdam'ın sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemektedir [89]. Kentin girişimleri, atıkları azaltmaya ve malzemelerin yeniden kullanımını ve geri dönüşümünü artırmaya odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, atıkları daha sürdürülebilir bir şekilde yönetmekle kalmayıp aynı zamanda kaynak bağımlılığını en aza indirerek ekonomik ve çevresel esnekliğe de katkıda bulunmaktadır.

Amsterdam, sürdürülebilir yaşam, çalışma, hareketlilik ve kamusal alanı geliştirmek için akıllı altyapıya odaklanmaktadır. Bu, daha sürdürülebilir bir kentsel çevre yaratmak için akıllı teknolojilerden yararlanarak kamu ve özel sektörler arasındaki iş birliğini içermektedir [90]. Amsterdam'ın yeşil altyapıya olan bağlılığı, ekolojik materyalleri entegre eden ve kentsel peyzaj içinde kültürel unsurları teşvik eden projelerde açıkça görülmektedir. Bu yaklaşım, yerel demokrasiyi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda kentin genel sürdürülebilirliğine ve dayanıklılığına da katkıda bulunur [91]. Amsterdam'daki son çalışmalar, sürdürülebilirliği artırmak için kentsel altyapılardaki sosyo-tekniik karşılıklı bağımlılıkları anlamaya odaklanmıştır. Bu görüşler, daha entegre ve sürdürülebilir kentsel sistemlere yönelik karar alma ve planlama süreçlerine rehberlik etmektedir [92]. Amsterdam'daki Ijburg projesi, yeni yapay adalar oluşturarak konut açığını gidermeye yönelik yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Bu proje, konut tiplerinin bir karışımını sağlayarak ve doğal alanlara ve şehir merkezine yakınlığa öncelik vererek sürdürülebilir kentsel gelişime odaklanmaktadır [93].

Uygulanan projeler, Amsterdam'ın sürdürülebilir çözümleri kentsel planlama ve altyapı gelişimine dâhil etme konusundaki öncü yaklaşımını yansıtmakta ve dirençli, enerji tasarruflu ve çevre dostu bir şehir hedeflenmesini göstermektedir.

3.6. Curacao

Curacao'nun kendine özgü coğrafi ve iklimsel koşulları, özellikle afet yönetimi bağlamında, su ve atık su yönetim sistemleri için önemli zorluklar

teşkil etmektedir. Karayipler’de yer alan ve gelişmekte olan bir ada devleti olan Curacao, su altyapısını tehdit eden kasırga ve tropikal fırtınalara sık sık maruz kalmaktadır. Curacao’da enerji, su, atık su ve katı atık sektörlerindeki müdahaleler, stratejik ve sektörler arası altyapı yatırımlarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) ulaşılmasını önemli ölçüde ilerletebileceğini göstermektedir [94]. Çalışmada, Curacao’nun su ve atık su sistemlerinin doğal afetlere karşı dayanıklılığını ve etkinliğini artırmak için benimsediği mevcut stratejiler ve uygulama önerileri ele alınmıştır.

Bir öneri, enerji ve çevre yönetimi için akıllı teknolojinin dâhil edilmesidir. Bu yaklaşım, doğal kaynakların verimli yönetimi ve çevresel kalitenin artırılması yoluyla kapsayıcı büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlamaktadır [95]. Curacao’da sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tartışmalar olmasına rağmen, sürdürülebilir altyapı girişimlerini destekleyen somut politikaların oluşturulmasına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Bu, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği kapsamlı bir şekilde ele alan önlemleri içerir [96]. Doğal ve doğaya dayalı çözümler yoluyla altyapı direncini artırmaya odaklanan yeşil altyapı önerileri de değerlendirilmektedir. Bu çabalar, toplumun dayanıklılığını ve ekonomik kalkınmayı desteklerken kıyı savunmasını iyileştirmeye ve biyoçeşitliliği teşvik etmeye yöneliktir [97]. Çevresel geoteknikte sürdürülebilir uygulamalar, inşaat atıklarının yeniden kullanımı ve sürdürülebilir zemin iyileştirme tekniklerinin uygulanması gibi yöntemlerle yeşil, döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmeyi ve altyapı projelerinin çevresel etkisini azaltmayı amaçlamaktadır [98]. Curacao’daki sürdürülebilir altyapı faaliyetlerinin, sürdürülebilirlik değerlendirme planlarının ve karar destek araçlarının gözden geçirilmesinden faydalanması önerilmektedir. Bu, operasyonların sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde geliştirilmesini ve sürdürülmesini sağlayarak uzun vadeli proje fizibilitesini ve toplum refahını artırmayı hedeflemektedir [99].

Uygulamadaki dikkate değer projelerden birisi, Deniz Suyu Tuzdan Arındırma Tesisinde Bor Giderimi Projesidir. Curacao’nun içme suyu, ters osmoz ve buharlaştırma gibi teknolojiler kullanılarak deniz suyundan üretilmektedir. 2005 yılında devreye alınan Santa Barbara Tuzdan Arındırma Tesisi, bor ve toplam çözünmüş katı madde giderimi için ileri arıtma aşamalarına sahiptir ve adanın doğusundaki içme suyu kalitesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır [100]. Araştırmalar, Curacao’nun stratejik planlamayı vurgulayarak ve su, atık su ve katı atık altyapısında sektörler arası yatırımlara odaklanarak SKH’lere ulaşmak için 2030 yılına kadar artan talepleri karşılamak üzere özellikle atık sektöründe altyapı kapasitelerinin önemli ölçüde artırılmasını içermektedir [94]. Düşük Sıcaklık Çok Etkili Distilasyon (LT-MED) Tesisi projesi, eski Çok Kademeli Flaş (MSF)

tesislerinin önemli ölçüde daha düşük sıcaklık ve basınçlarda çalışan yeni bir 10.000 m³/gün LT-MED tesisi ile değiştirilmesini içermektedir. Enerji üretiminden elde edilen fazla buhar, su üretiminin maliyet etkinliğini artırmak için yardımcı bir buhar türbininde kullanılmaktadır [101].

Bu projeler, Curacao'nun küçük bir ada ülkesi olarak kendine özgü zorlukların üstesinden gelmek için su ve atık su yönetiminde gelişmiş ve sürdürülebilir teknolojileri entegre etme yaklaşımını örneklemektedir. Bu girişimler ve öneriler, Curacao'da sürdürülebilirliğin altyapı planlaması ve gelişimine entegre edilmesine yönelik öncü bir yaklaşıma işaret etmekte ve hem modernizasyona hem de çevresel sorumluluğa olan bağlılığı yansıtmaktadır.

4. Sağlık

Sağlık alanında kritik altyapı, afet durumlarında etkin sağlık hizmetlerinin sunulmasını sağlamak için önemlidir. Sağlık altyapısı projeleri, acil durum müdahale ekiplerinin koordinasyonunu güçlendirerek, afet bölgelerindeki yaralıların hızlı bir şekilde tedavi edilmesine ve sağlık hizmetlerine erişimin devamlılığına katkı sağlar. Ayrıca, sağlık altyapısının güçlendirilmesi, salgın hastalıklar gibi acil sağlık durumlarıyla başa çıkma kapasitesini artırabilir ve toplum sağlığını korumak için önemli bir rol oynar.

4.1. San Diego- ABD

San Diego'da, afet yönetimi kapasitelerini artırmak amacıyla sağlık sistemleri alanında çeşitli projeler hayata geçirilmiştir. Bu projelerden biri olan Evde Sağlık Hizmetleri Kurumlarının Afete Hazırlığı Projesi, oldukça önemlidir. San Diego'daki 53 evde sağlık hizmeti kuruluşunun afetlere hazırlık durumu üzerine yapılan bir araştırmada, bu kuruluşların %90'ının yazılı afet planlarına sahip olduğu ancak sadece %33'ünün düzenli tatbikatlar yaptığı belirlenmiştir. Bu durum, resmi planların varlığına rağmen aktif hazırlık konusunda eksiklikler olduğunu göstermektedir [102]. 2007'deki orman yangınlarının ardından San Diego'daki huzurevi yöneticileri, acil durumlara daha iyi hazırlıklı olabilmek için Bölge Koordinatörlüğü Sistemi adında bir model geliştirmiştir. Bu model, huzurevleri ve sağlık kurumları arasında acil durumlarda koordinasyonu sağlayarak yapılandırılmış bir müdahale mekanizması oluşturmuştur [103].

2010 yılında geliştirilen Live Well San Diego vizyonu, San Diego County'deki 3,3 milyon sakinin sağlığını iyileştirmeyi hedeflemektedir. Vizyon, 13 Temmuz 2010'da kabul edilen 'Daha İyi Sağlık İnşa Etmek' yaklaşımıyla başlamış, bu yaklaşım sakinlerin sağlığını iyileştirmeye ve

sağlıklı seçimler yapmalarını desteklemeye odaklanmıştır. 9 Ekim 2012'de kabul edilen 'Güvenli Yaşam' yaklaşımı, sakinleri suç ve istismardan koruma, mahalleleri güvenli hale getirme ve dirençli topluluklar oluşturma amacını gütmektedir. Son olarak, 21 Ekim 2014'te kabul edilen 'Gelişme' yaklaşımı ise bireylerin büyümesi, iletişim kurması ve en iyi yaşam kalitesini deneyimlemesi için fırsatlar yaratmayı amaçlamaktadır [104].

2016-2018 yılları arasında San Diego, ABD'de son 20 yılın en büyük Hepatit A salgınlarından birini yaşamıştır. Bu süreçte San Diego County Halk Sağlığı, yerel sağlık sistemleriyle işbirliği içinde salgına karşı aşılama, sanitasyon ve eğitimi kapsayan üçlü bir strateji uygulamıştır. Özellikle California Üniversitesi San Diego Sağlık, risk altındaki popülasyonların tespit edilmesi ve aşı dağıtımında bilişim araçlarından yararlanmıştır [105]. 1953 yılında, San Diego şehri ve ilçesi sağlık departmanlarının birleştirilmesi, yerel şehir-ilçe ilişkilerinde bir dönüm noktası olmuştur. Bu süreç, çeşitli hukuki, politik ve idari sorunlara rağmen bazı koşulların kolaylaştırıcı etkisiyle gerçekleşmiştir [106].

Ayrıca, Okul Sağlık Hizmetleri ve Yönetilen Bakımın Entegrasyonu projesi kapsamında yönetilen bakım organizasyonları, San Diego'daki okul kliniklerinde sunulan sağlık hizmetlerini desteklemek üzere davet edilmiştir. Bu işbirliği, öğrenci sağlık sorunlarının yönetiminde ortak bir yönetim oluşturularak okul devamsızlıklarının azaltılması ve gereksiz doktor ziyaretlerinin önlenmesi sağlanmıştır [107].

Gerçekleştirilen bu uygulamalar, San Diego'nun sağlık altyapısının geniş kapsamlı halk sağlığı sorunlarına yanıt verebilme kapasitesini ve toplum sağlığını koruma ve iyileştirme konusundaki öncü yaklaşımlarını ortaya koymaktadır.

4.2. ABD

Amerika Birleşik Devletleri'nde, afet yönetimi çerçevesinde sağlık sistemleriyle ilgili çok sayıda proje hayata geçirilmiştir. Afet Ruh Sağlığı Programları bu projelerden biridir ve federal, eyalet ve yerel yönetimleri kapsayan, araştırma, eğitim, öğretim, planlama ve hizmetlere odaklanan kapsamlı bir yaklaşımı içerir. Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA), federal düzeyde önemli bir rol oynayarak diğer kurumlarla koordinasyon sağlamaktadır. Her eyalet, acil durum hizmetleri ofisi aracılığıyla bu çabaları desteklemekte ve acil durum planlamasını koordine etmektedir [108].

Hastanelerde Afete Hazırlık projesi kapsamında, Sağlık Kuruluşlarının Akreditasyonu Ortak Komisyonu (JCAHO), ABD'deki hastanelerin tıbbi ihtiyaçlarda artış olduğunda etkili bir şekilde yanıt verebilmelerini sağlamak

için iç ve dış afetleri dikkate alan afet yönetim planlarını (DMP'ler) şart koşturmaktadır [109]. Sağlık alanında pek çok uygulama hayata geçirilmiş ve halk sağlığı konusunda farkındalık artırılmıştır. “Yürümeyi Teşvik Eden Tabelalar” projesi, Amerika'nın çeşitli kentlerinde uygulanmaktadır. Bu proje, insanlara yürüme mesafelerini gösteren tabelalar yerleştirilerek, gitmek istedikleri yerlere yaya olarak ulaşmanın zor olmadığını göstermektedir. Tabelalar üzerinde bulunan QR kodları sayesinde, bireyler adres bilgisine ve harita yönlendirmelerine kolayca ulaşabilmekte ve bu sayede daha aktif bir yaşam tarzına yönlendirilmektedir. Ayrıca, motorlu taşıt kullanımının azalmasıyla hava kirliliğinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir [110].

ABD sağlık altyapısı, NHIN olarak adlandırılan bir dizi bölgesel Sağlık Bilgi Değişimi (HIE) merkezini içermektedir. Bu merkezi olmayan sistem, her biri sağlık verisi alışverişini ve güvenliğini desteklemek için kendine özgü bir mimari geliştiren farklı eyaletler arasında sağlık bilgisi alışverişine izin vermektedir [111]. Yerel Sağlık Bilgi Altyapıları (LHIP'ler), NHIN'in temelini oluşturmakta ve sağlık bilgilerine her yerden güvenli ve eksiksiz erişim sağlamak üzere tasarlanmıştır. Başarılı örnekler arasında, Danimarka'daki gibi ulusal çözümler sağlayacak şekilde büyüyen yerel projeler yer almakta ve ABD'deki çabalar için modüler uygulama stratejilerini göstermektedir [112]. Hasta Güvenliği Enstitüsü Demonstrasyon Projesi, LHIP'lerin oluşturulması için bir model teşkil etmekte, Seattle'da geliştirilmiş ve birden fazla sağlık tesisini kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Proje, klinik bakım üzerinde önemli bir olumlu etki göstermiştir [113]. Geliştirilen Sistematik Değerlendirme Çerçevesi ile Sağlık Bilgi Altyapılarının (SBY) ilerlemesini izlemek için bilginin eksiksizliği, kullanım derecesi ve mali sürdürülebilirlik gibi temel ölçütleri değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, projelerin karşılaştırılmasına ve HIP'lerin tamamlanması için gereken adımların anlaşılmasına yardımcı olmaktadır [114]. Ulusal sağlık BT (National Health IT System) sistemlerinin inşasında yukarıdan aşağıya yaklaşımdan ortadan dışarıya yaklaşıma geçilmesini savunan Ortadan Dışarıya Ulusal Sağlık BT Sistemi Stratejisi, hükümet politikasının operasyonel detaylara fazla karışmadan IT uygulamasını kolaylaştırmasına odaklanmaktadır [115].

Bu projeler ve stratejiler, ABD'de sağlık hizmetlerinin kalitesini ve erişimini iyileştirmeye yönelik gelişmiş sağlık bilgi teknolojisi ve altyapısı yoluyla geniş ve gelişen bir kararlılığı yansıtmaktadır.

4.3. Londra- İngiltere

Londra'da, afet yönetimi için sağlık sistemlerinin geliştirilmesine yönelik birçok önemli proje ve girişim hayata geçirilmiştir. Afetler Sırasında Sağlık

Bilgilerinin Yönetimi projesi, afetler sırasında sağlık bilgilerinin etkili bir şekilde yönetilmesinin önemini vurgulamakta ve sağlık altyapısı zarar gördüğünde bile hasta bakımının sürekliliğini sağlamaktadır. Proje, afet öncesinde bir planlama kapsamında, hem akut hem de kronik hastalıklar için tedavi sürekliliğini sağlamak üzere tıbbi kayıtların alınmasını ve tahsis edilmesini içermektedir [116]. Birleşik Krallık sağlık kuruluşlarının desteğiyle başlatılan Afetlerde Hastanelerin Korunmasını Artırma Girişimi, Londra ve diğer bölgelerdeki hastanelerin doğal afetlere karşı dayanıklılığını ve işlevselliğini artırmaya odaklanmaktadır ve küresel olarak sağlık tesislerinin acil durumlara hazırlığını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Proje, risk azaltma yöntemlerini sağlık tesisi tasarımı ve işletmesine entegre etmeyi hedeflemektedir [117]. Kuzey-Batı Londra'da gerçekleştirilen Entegre Bakım Pilot Projesi, temel olarak bir sağlık hizmetleri entegrasyon projesi olmasına rağmen, birinci basamak, akut ve toplum bakımı dahil çeşitli sağlık hizmetleri arasındaki koordinasyonu geliştirerek afet yönetimine önemli etkilerde bulunmaktadır. Proje, sağlık hizmetlerinin halk sağlığı acil durumlarına karşı dayanıklılığını ve yanıt verebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır [118]. Bu projeler, Londra'nın afet risk yönetimini sağlık sektörüne entegre etme konusundaki öncü yaklaşımını sergilemekte ve altyapı direncini artırarak acil durumlarda bakım sürekliliğini sağlamaya odaklanmaktadır.

Bunun yanı sıra, Londra Avrupa'da çocuk obezite oranlarının en yüksek olduğu kentlerden biridir. Başkentte yaşayan 10 ve 11 yaşlarındaki çocukların neredeyse yüzde 40'ı fazla kilolu veya obezdir. Bu duruma yönelik olarak kent, uzun süredir devam eden çocukluk çağı obezitesiyle mücadele etmek ve gıda ortamını iyileştirmek için çeşitli projeler ve programlar uygulamaktadır. Bu önlemlerden biri de, her gün yaklaşık 30 milyon yolcunun kullandığı toplu taşıma sistemi 'Transport for London' üzerindeki reklamların kaldırılmasıdır. Yapılan araştırmalar, çocukların televizyon, internet veya açık hava reklamcılığı yoluyla maruz kaldıkları sağlıksız yiyecek reklamlarının, bu yiyeceklerin tüketimine yönelmelerine neden olduğunu göstermektedir. Bu radikal adım, Londra'daki çocuk obezitesiyle mücadelede ve gıda ortamının iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır [119].

Sağlık alanında önemli bir girişim olan Tower Hamlets'te Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED) Politikası, yeni altyapı gelişmelerinin sağlık üzerindeki etkilerini sistematik olarak değerlendirmek üzere Tower Hamlets Yerel Planına entegre edilmiştir. Bu girişim, kapsamlı bir politika analizi, paydaş katılımı ve kapasite geliştirme programını içermekte ve planlama süreçlerine toplum katılımını artırmaktadır [120]. 2009-2011 yılları arasında Doğu Londra'da uygulanan NHS Sağlık Kontrolü Programı, 40-74 yaş arasındaki yetişkinler arasında yaygın sağlık kontrolleri yoluyla

kardiyovasküler sağlığı iyileştirmeyi amaçlamış, statin reçetelerini başarılı bir şekilde artırmış ve özellikle Tower Hamlets'te yeni hipertansiyon, diyabet ve kronik böbrek hastalığı vakalarını tespit etmiştir [121].

Geleceğin Hastanesi Projesi - Altyapı İş Akımı, yedi kalite alanında hasta bakımını geliştirmek için hastane altyapısını daha geniş sağlık sistemi ile entegre etmeye odaklanmıştır. Sevkten taburcu olana kadar kesintisiz bir bakım yolunu oluşturmak için yapılan çevre, IT sistemleri ve personel katılımının önemi vurgulanmıştır [122]. Foundation Healthcare Group Vanguard Projesi, iki NHS Tröstü arasındaki bu girişim, kaynak kullanımını artıran ve NHS genelinde çoğaltılabilecek sürdürülebilir hastane modelleri geliştirmeyi amaçlamıştır. Güvenler arası iletişim için Skype for Business ve yerel olarak ortak bakım sağlayarak hasta seyahat sürelerini azaltmak için Yerel Bakım Kaydı gibi yenilikçi IT çözümlerini içermektedir [123]. 1 milyar sterlinlik bir PFI projesinin parçası olan yeni Londra Kraliyet Hastanesi tesisleri, sağlık hizmetlerini modernize etmek ve iyileştirme ortamını optimize etmek için tasarlanmış ve kapsamlı planlama ile sağlık uzmanlarının katılımını içermiştir [124].

Bu projeler, Londra'nın yenilikçi altyapı iyileştirmeleri ve toplum odaklı sağlık politikaları yoluyla sağlık sonuçlarını iyileştirme konusundaki kararlılığını vurgulamaktadır.

4.4. Amsterdam- Hollanda

Amsterdam'da, afet yönetimi stratejisi kapsamında sağlık sistemlerine odaklanan çeşitli projeler hayata geçirilmiştir. Afet olay yeri yönetimi, uzaktan izleme ve tıbbi görüntü aktarımı gibi afet tıbbi müdahalesini geliştirebilecek çeşitli mobil uygulamaların gözden geçirildiği projede, afetler sırasında iletişimi, triyaj doğruluğunu ve hasta izlemeyi geliştirmek amaçlanmaktadır [125]. Hollanda'da, kurumlar arası Afet Yönetimi Projeleri, afet müdahalesi ve iyileştirme sırasında kuruluşlar arası işbirliklerinde güven ve kontrolün rolünü incelemektedir. Amsterdam'dakiler de dâhil olmak üzere farklı afet yönetim kuruluşları arasındaki işbirliklerinde güven ve kontrol arasındaki denge tartışılmaktadır. Bulgular, güven ve kontrolün tamamlayıcı olduğunu ve etkili afet yönetimi için çok önemli olduğunu göstermektedir. Projeler, Amsterdam'ın ileri teknoloji ve psikolojik sağlık yönetimini afet müdahale stratejisine entegre etme yaklaşımını göstermekte ve afet yönetiminin hem verimliliğini hem de insan merkezli yönlerini geliştirmektedir.

Amsterdam ve çeşitli üniversitelerin işbirliğiyle geliştirilen Eğlenceli Veriye Dayalı Aktif Kentsel Yaşam (PAUL) projesi, kent sakinlerinin fiziksel aktivitelerini artırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Proje, mevcut

sağlıklı yaşam ve fitness uygulamalarının yetersiz olduğunu ve bilimsel olarak desteklenmediğini savunmaktadır. Ayrıca, aktivitelerin ve egzersizlerin kişilere göre farklılık gösterdiğini, kişilerin kent yaşam şartlarının da aynı olmadığını belirtmektedir. Bu bağlamda, kişilere özel oluşturulan rehberlerle hareketliliği ve sağlığı güçlendirmeyi hedeflemektedir. Aktif yaşam metotlarının hangisinin kişiye daha uygun olduğunu belirlemek için akıllı telefon uygulamaları üzerinden elde edilen veriler kullanılmaktadır [127].

Özellikle ZonMw'nin girişimleri aracılığıyla Hollanda, Sağlık Hizmetlerinde Bilgi Uygulaması'na odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, bağlamsal faktörlerin önemini vurgulamakta, bilgiyi yerel ihtiyaçlara uyarlamakta ve pratik ihtiyaçlardan soyutlamadan uygulamaya entegre etmektedir [128]. Sağlık Hizmetleri IT'sinde Anlamsal Birlikte Çalışabilirlik Projesi, sağlık IT altyapısını desteklemek için teknik, yasal ve anlamsal yönleri entegre etmeye odaklanmaktadır ve bu alanda 15 yılı aşkın süredir çalışmalar yapılmaktadır [129]. Entegre Bakımda Performans Zekası Girişimi, Amsterdam Noord'daki 'Krijtmolen Alliantie' adlı entegre bir sağlık ve sosyal bakım ağını yönetmek için performans zekasını kullanmayı amaçlamaktadır. Girişim, entegre bakımı etkili bir şekilde yönetmek için gelişmiş veri entegrasyonuna ve eyleme geçirilebilir göstergelere duyulan ihtiyacı tanımlamaktadır [130]. E-Sağlık Uygulama Engelleri projesi, Hollanda'da e-sağlık proje uygulamalarının karşılaştığı engelleri tespit etmiştir. Temel zorluklar arasında, projeleri yaşlı yetişkinlerin ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirmek ve paydaş gereksinimlerini teknoloji tasarımına entegre etmek yer almaktadır [131].

Sarphati Amsterdam Araştırma Altyapısı işbirliği çabası, Amsterdam çocuklarının dinamik kohortunda doğumdan yetişkinliğe kadar büyümeyi izleyerek bulaşıcı olmayan hastalıkları önlemeye odaklanmaktadır. Kapsamlı veri toplama yoluyla müdahaleleri değerlendirmeyi ve halk sağlığı sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır [132].

Bu projeler, Amsterdam'ın yenilikçi araştırmalar, entegre bakım modelleri ve gelişmiş BT altyapıları aracılığıyla sağlık hizmetlerini iyileştirme konusundaki kararlılığını göstermektedir.

5. İletişim

İletişim alanında, afet yönetimi için kritik öneme sahip altyapı sistemlerinin güçlendirilmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Acil durum iletişim sistemlerinin etkinliğinin artırılması, afet anlarında hızlı ve doğru bilgi akışını sağlayarak kurtarma ve yardım operasyonlarının koordinasyonunu kolaylaştırabilir. Bu

bağlamda, iletişim altyapısının güvenilirliği, erişilebilirliği ve dayanıklılığı sürekli olarak iyileştirilmelidir.

5.1. Singapur

Singapur, afet yönetimi stratejisinin bir parçası olarak kritik altyapı çalışmaları kapsamında iletişim altyapısını geliştirmeye odaklanmıştır. ABSOLUTE girişiminin bir parçası olan Acil Durum İletişimi için Hava Baz İstasyonları Projesi, kamu güvenliği operasyonları ve afet yönetimi sırasında esnek iletişim sağlamak amacıyla hava, karasal ve uydu iletişimini kullanarak yüksek kapasiteli, hızla konuşlandırılabilir bir mobil veri ağı oluşturmaya odaklanmıştır. Bu yaklaşım, afet müdahale yeteneklerini geliştirmek için çeşitli teknolojilerin entegrasyonunu vurgulamaktadır [133].

Singapur'un telekomünikasyon altyapısı tüm kenti kapsamaktadır ve ülke, uluslararası bir telekomünikasyon merkezi olarak görülmektedir. Ülkenin yüksek kaliteli telekomünikasyonu, ekonomik büyümesini destekleyen kritik faktörlerden biridir. Bu doğrultuda, devlet 1970'li yıllardan itibaren dünya standartlarında telekomünikasyon altyapısı geliştirmeye yönelik üç aşamalı bir strateji izlemiştir. İlk aşama, toplumsal ve iş hayatının ihtiyaçlarını karşılamak için altyapının genişletilmesini içermektedir. İkinci aşama ise turizm, finans ve bankacılık hizmet alanlarında rekabeti artırmak için telekomünikasyonun genel devlet stratejisine entegrasyonunu kapsamaktadır. Bu aşamada, bilişim uygulamalarının benimsenmesi ve geliştirilmesi amacıyla Ulusal Bilgisayar Kurulu oluşturulmuştur. Üçüncü aşama ise Singapur'un uluslararası rolünün yanı sıra "akıllı bir ada" olarak tanıtılması için yeni multimedya hizmetlerini teşvik etmeye yönelik iddialı bir plan olan IT 2000'in desteklenmesine odaklanmıştır [134-136].

Singapur'u bilgi teknolojisi tabanlı akıllı bir adaya dönüştürmek amacıyla başlatılan SingaporeONE Ağı, 1997'den beri ADSL ve kablo modemler aracılığıyla geniş bant erişimi sağlayan yüksek hızlı ATM tabanlı bir omurga ağıdır. Singapur'un daha uygun maliyetli ve hızlı dağıtım için kablosuz geniş bant iletişim teknolojilerini uygulama stratejisinin merkezinde yer almıştır [137]. Entegre Kentsel Altyapılar Projesi ile Singapur, liman tesisleri ve bilgi ile telekomünikasyon ağları da dahil olmak üzere kentsel altyapıları geliştirmek ve entegre etmek için sistematik bir yaklaşım kullanmıştır. Bu entegrasyon, Singapur'un uluslararası ticaret ve teknolojik yeniliklerde küresel bir lider olarak konumunu sürdürmesinde önemli bir rol oynamıştır [138]. Ülke çapında geniş bant ağına sahip ilk ülke olan Singapur, araştırma ve eğitim bağlantısını teşvik etmek amacıyla SingaporeONE kapsamındaki teknolojik ihtiyaçları desteklemek için SingAREN'i (Singapur İleri

Araştırma ve Eğitim Ağı) başlatmıştır. Bu ağ, 1998 yılına kadar 10.000'den fazla kullanıcıyı desteklemiş ve önemli bir büyüme kaydetmiştir [139]. Kamu Eşzamanlı Mühendislik Çerçevesi ise Ulusal Bilgi Altyapısından yararlanan Singapur'un üretim işletmeleri için işbirliğine dayalı çerçeveleri kapsamaktadır. Bu, şirketlerin operasyonlarını entegre etmelerine ve etkili bir şekilde işbirliği yapmalarına olanak tanıyarak IT'nin iş entegrasyonu ve ürün tasarımı için stratejik kullanımını vurgulamaktadır [140]. Fiber Optik Ağ Ana Planı Projesi ise, Singapur Telekom tarafından başlatılmış olup artan abone taleplerini sağlam bir fiber optik ağ ile karşılamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamlı plan, gelecekteki iletişim ağlarında beklenen karmaşıklıkları ele almış ve telekomünikasyonun ekonomik kalkınmadaki stratejik önemini altını çizmiştir [141].

Bu projeler, Singapur'un ekonomik yapısını ve toplumsal işlevlerini önemli ölçüde etkileyen iletişim altyapısını geliştirme konusundaki gelişmiş ve öncü yaklaşımlarını göstermektedir.

5.2. New York- ABD

Karmaşık altyapı talepleri olan geniş bir metropol olan New York, hem doğal hem de insan kaynaklı felaketler nedeniyle çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. 2001 Dünya Ticaret Merkezi saldırıları ve ardından yaşanan olaylar, krizlere dayanabilecek ve krizler sırasında çalışabilecek sağlam iletişim sistemlerine duyulan kritik ihtiyacı vurgulamıştır. Bu kapsamda New York, afet yönetimi kapasitesini artırmak için iletişim sistemlerine odaklanan birçok kritik altyapı projesi başlatmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin (ITS) modernizasyonu [142], bir bina kara kutu sisteminin geliştirilmesi [143] ve 11 Eylül sonrası kritik altyapılar arasındaki karşılıklı bağımlılıkların etkileri [144] gibi kilit projeler, şehrin stratejik yaklaşımını ortaya koymaktadır. Her bir proje, yalnızca afetlerin acil etkilerini yönetmek için değil, aynı zamanda dirençli bir toparlanma sağlamak ve kentsel yaşamın sürekliliğini korumak için tasarlanmıştır.

New York City'deki telekomünikasyon karmaşık bir yapıya sahiptir. Telefon, internet ve kablolu televizyon hizmetlerini kapsamaktadır. 50 bin milden fazla kablo, binlerce hücre sahası ve 100'e yakın kritik tesisten oluşan geniş bir altyapıya dayanmaktadır. Bu telekomünikasyon altyapısı, sadece New York'un 8,3 milyonluk nüfusuna değil, aynı zamanda kentten 3,9 milyon işçisine, 250.000 işletmesine ve 50 milyon yıllık ziyaretçisine de hizmet vermektedir. Ayrıca, New Yorkluların sağlığı ve kamu güvenliği açısından da büyük öneme sahiptir. Telekomünikasyon sistemi dört ana bileşenden oluşmaktadır: kritik tesisler, kablolar, hücre sahaları ve ayrı

binalardaki ekipmanlar. Kritik telekomünikasyon tesisleri, daha büyük dağıtım ve anahtarlama merkezleridir ve tüm ana hizmetler arasında bağlantı sağlamaktadır. Her biri on binlerce müşteriyi desteklemektedir. Günün her saati hizmet veren bu kritik tesislerin yedek bataryaları ve yakıtla çalışan jeneratörleri bulunmaktadır. Kablolama, telekomünikasyon için gerekli bağlantıları sağlamaktadır ve elektrik direkleri aracılığıyla üstten çekilebilmekte veya yer altından geçebilmektedir. Hücre sahaları, telekomünikasyon altyapısının temel bileşenleridir ve genellikle binaların çatılarına yerleştirilmektedir. Hücre sahalarının üç bileşeni vardır: anten, elektronik aksam ve ana taşıyıcı devreler. Telekomünikasyon altyapısının son parçası, kritik tesislerden bireysel müşterilere kablolar aracılığıyla iletilen sinyalleri dağıtan evlerde, ofislerde ve diğer binalardaki ekipmanlardır. Bu ekipman, büyük binalardaki elektronik çoğaltıcılardan küçük konut binalarının dış cephesine bağlı terminallere ve bireysel müşterilerin modemlerine kadar uzanmaktadır [145].

Geliştirilen iletişim altyapı çözüm ve uygulamaları arasında Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) de bulunmaktadır. New York Şehri, trafik sıkışıklığını gidermek ve güvenliği artırmak için ITS altyapısını modernize etmektedir. Proje kapsamında gelişmiş kontrolörler, kablosuz iletişim altyapısı ve entegre bir veri yönetim sistemi bulunmaktadır. Bu girişim, kentsel alanların trafik yönetimini ve güvenliğini verimli bir şekilde geliştirmek için teknolojiyi nasıl kullanabileceğini göstermektedir [142].

İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (CBTC) projesi ile New York City Transit (NYCT), metro performansını artırmak için geleneksel sinyal sistemlerinden CBTC'ye geçiş yapmaktadır. Pilot olarak Canarsie hattı ile başlayan bu proje, gelişmiş sinyalizasyon ve kontrol sistemleri aracılığıyla daha yüksek kapasite ve güvenilirlik sağlamayı amaçlamaktadır [146]. LinkNYC Girişimi projesi ise, New York'un beş ilçesinde halka açık ücretsiz Wi-Fi sağlamak için eski ankesörlü telefonları Wi-Fi kioskları ile değiştirmektedir. Ağ performansını ve yanıt verebilirliğini iyileştirmek için içerik merkezli ve dağıtım çerçevelerini kullanarak kentsel iletişim ağlarını geliştirmeye yönelik önemli bir adımdır [147]. New York'taki çeşitli hastanelerde uygulanan Hastane İletişim ve Çözüm Programları, olumsuz olaylarla ilgili iletişimi geliştirmeyi, hasta güvenliğini artırmayı ve sorunları daha etkili bir şekilde çözmeyi amaçlamaktadır. Bu programlardan elde edilen deneyimler, kentsel ortamlarda karmaşık sağlık iletişim sistemlerinin uygulanmasına ilişkin fikirler vermektedir [148].

Bu projeler, New York'un kentsel altyapı ve hizmetleri geliştirmek için gelişmiş iletişim teknolojilerinden yararlanma konusundaki kararlılığını göstermektedir.

5.3. Danimarka

Afet yönetimi kapsamında iletişim altyapıları, özellikle kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, Danimarka çeşitli yenilikçi yaklaşımlar geliştirerek afet anlarında iletişimin sürekliliğini sağlamak için iletişim altyapı çözümleri sunmaktadır. Genelleştirilmiş Erişim Ağları (GAN), Vücut Alanı Ağları (BAN) ve Araç İçi Ağlar gibi gelişmiş ağ teknolojileri kullanılarak dinamik ve dayanıklı iletişim hizmetleri sağlanmaktadır [9]. Hızlı kurulumlu ağ çözümleri, afet sonrası iletişim altyapısının hasar görmesi durumunda bağlantıyı hızla yeniden kurmak için tasarlanmıştır [11]. Acil Durum İletişim Ağı, uydu ve uzaktan algılama teknolojilerini entegre ederek afetlerde zarar gören yerel iletişim altyapılarını desteklemektedir [149].

Danimarka Kuantum İletişim Altyapısı (QCI.DK), somut, kapsamlı ve oldukça iddialı bir projedir. Hedefi, Kuantum Anahtar Dağıtımının gerçek hayattaki uygulamalarını destekleyen çok yönlü bir ağda Danimarka'nın kuantum iletişim teknolojilerinin ilk dağıtımını gerçekleştirmektir. Bu proje, pan-Avrupa altyapısı EuroQCI'ye Danimarka'nın ulusal katkısıdır. Avrupa Komisyonu ve Danimarka hükümeti tarafından finanse edilen proje, Danimarka üniversiteleri, şirketleri ve kamu yetkilileri arasındaki işbirliği ile yürütülmektedir. QCI.DK, 5 Danimarka kamu otoritesi ve Kopenhag bölgesindeki ilgili 2 veri merkezi arasında kuantum güvenli bir metropol ağı kurmaktadır. Ayrıca, altyapı üç katılımcı üniversite ortağını büyükşehir ağı üzerinden birbirine bağlayan 200 km'lik uzun mesafeli bir bağlantıyı kapsamaktadır. Danimarka Kuantum İletişim Altyapısı, üç farklı Kuantum Anahtar Dağıtım teknolojisini tek bir ağda birleştirerek geniş bir test ve uygulama yelpazesi sunmaktadır. Proje, kamu otoriteleri arasındaki kullanım senaryolarının geliştirilmesine ve en iyi uygulamaların analizine büyük önem vermektedir. Proje hedefleri şunlardır:

1. Kamu kurumları arasında büyükşehir kuantum iletişim ağının kurulması,
2. Odense ve Kopenhag arasındaki uzun mesafeli kuantum iletişim ağı oluşturulması,
3. Beş Danimarka kamu otoritesi arasında kullanım senaryolarının geliştirilmesi ve uygulanması,
4. Paydaşların eğitimi ve kuantum iş gücünün eğitimi,

5. Diğer üye ülkelerle işbirliği [150].

2012 yılında başlatılan Temel Veri Programı, Avrupa INSPIRE Direktifi ile entegre olarak Danimarka'da mekânsal bilgi için resmi ve yetkili bir altyapı modeli oluşturmuştur. Program, çeşitli sektörlerde büyüme ve verimliliği artırarak herkes için iyi temel veriler sağlamayı amaçlamaktadır [151].

Bir diğer önemli sağlık altyapı projesi ise Elektronik Sağlık Kayıtlarının (EHR'ler) Birlikte Çalışabilirliği Projesi'dir. Danimarka, e-Sağlık alanındaki potansiyel liderliğiyle tanınmasına rağmen, kamu hastanelerinin EHR sistemleri arasında birlikte çalışabilirliğin sağlanmasında zorluklarla karşılaşmıştır. E-Sağlık yönetimindeki reformlar, bölgeler arasında veri alışverişini iyileştirmek için EHR sistemlerinin birleştirilmesinde önemli rol oynamıştır [152].

Danimarka, son on yıldır tüm sinyalizasyon altyapısını yenilemek için çalışmaktadır ve bu kapsamda geliştirilen Sinyalizasyon Altyapısının Yenilenmesi Projesi, uluslararası alanda dikkat çekmiştir. Yürütülen büyük sözleşmeler, demiryolu iletişim teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik ilerici çabaları vurgulamaktadır [153]. Rüzgâr Enerjisi Teknolojisi İletişimi Projesi sayesinde mühendislerin etkili iletişimi, Danimarka'nın rüzgâr enerjisi teknolojisinin başarısında, özellikle ağ oluşturma ve kamu sözcülüğü yapmada kritik bir rol oynamıştır. Bu durum, bu tür bir iletişim eksikliğinin erken başarısızlıklara yol açtığı Almanya'daki deneyimlerle tezat oluşturmaktadır [154].

Bu projeler, Danimarka'nın iletişim altyapısını yenilikçi ve stratejik girişimlerle geliştirme kararlılığını ve teknolojinin kamu hizmeti ve çevresel sürdürülebilirlikle entegrasyonunu vurgulamaktadır.

6. Enerji

Enerji altyapısı, afetlerde hayati bir öneme sahiptir. Kesintisiz enerji tedariki, acil durum iletişim sistemlerinin ve sağlık hizmetlerinin devamlılığı için temel bir gerekliliktir. Yenilikçi ve sürdürülebilir enerji çözümleri, kentlerin afetlere karşı direncini artırırken, çevresel etkileri minimize etmeye yardımcı olabilir. Güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların kullanımı ve akıllı şebeke sistemleri, enerji altyapısının afetlere karşı dayanıklılığını ve kentlerin sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyebilir.

6.1. Amsterdam-Hollanda

Amsterdam, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek amacıyla çeşitli kritik çözümler geliştirmiştir. Afet sırasında güç

kullanılabilirliğini artırmak için Dağıtılmış Enerji Kaynakları (DER) ve Makine Öğrenimi (ML) algoritmalarını kullanarak dayanıklı bir akıllı şebeke ağı oluşturmuştur. Bu sistem, kritik yükleri sürekli desteklemek için komşu birimlerden ve dış kaynaklardan bilgi kullanır [155]. Amsterdam Arena ve çevresi, ağdaki büyük yükler, örneğin elektrikli araç şarj istasyonları için esneklik sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu esneklik, teknik ve hukuki yönleriyle incelenmiş ve ağın daha fazla şarj noktasını desteklemesine olanak tanıyan bir çözüm olarak ortaya konmuştur [156].

Amsterdam, enerji verimliliğini artırmayı, yenilenebilir enerji kaynaklarını entegre etmeyi ve sürdürülebilir kentsel kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli enerji altyapısı projeleri üstlenmiştir. Amsterdam, Amsterdam Enerjik Şehir Planlama Rehberi'nin bir parçası olarak Enerji Potansiyeli Haritalama metodolojisini ve Yeni Kademeli Strateji'yi kullanmaktadır. Bu yapılandırılmış yaklaşım, Amsterdam genelinde hem yeni inşaat hem de yeniden geliştirme alanlarında umut verici sonuçlar göstererek kentsel alanların enerji nötrlüğüne ulaşmasına yardımcı olmaktadır [157].

Amsterdam, kent genelinde fotovoltaik (PV) enerjinin büyük ölçekli dağıtımına dâhil olmuş ve çatıları kullanarak kentsel alanları kapsamlı güneş enerjisi santrallerine dönüştürmüştür. Bu girişim, altyapı ölçeğinde fotovoltaik gelişimi sağlamak için piyasa, finans ve politika faktörlerini entegre eden daha geniş bir güneş kenti stratejisinin bir parçasıdır [158]. Ayrıca, enerji verimliliği iyileştirmelerini ve sera gazı emisyon azaltımlarını teşvik etmek için Beyaz Sertifikalar ve Ortak Uygulama gibi politika araçlarını araştırmıştır. Bu önlemler, enerji tasarrufu sağlayan projeleri yapıllı çevreye entegre ederek şehrin genel enerji sürdürülebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır [159].

Amsterdam, Kentsel Hasat Konsepti aracılığıyla kentsel kaynakları yöneterek rekabetçi ve sürdürülebilir bir metropol olarak gelişmeyi hedeflemektedir. Bu girişim, doğrusal kaynak kullanımından, özellikle su, enerji ve atık olmak üzere döngüsel kaynak akışlarıyla sürdürülebilir bir yönetim yaklaşımına geçişe odaklanmaktadır [86]. Ayrıca, 2012 yılından bu yana Kamuya Açık Şarj Altyapıları uygulayarak elektrikli mobilitayı teşvik etme konusunda lider konumdadır. Bu çaba, kapsamlı bir şarj noktaları ağını içermekte ve metropolitan alanda elektrikli araçların benimsenmesini kolaylaştırmada kilit rol oynamaktadır [160].

Bu çalışmalar, Amsterdam'ın enerji yönetiminde kentin dayanıklılığını ve sürdürülebilirliğini artırmak için sürdürülebilir enerji çözümlerini ve yenilikçi politika araçlarını entegre etme konusundaki kararlılığını vurgulamaktadır.

6.2. San Francisco, USA

San Francisco, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek için çeşitli yenilikçi çözümler geliştirmiştir. Treasure Island örneğinde uygulanan Bina ve Ulaşım Sistemlerinin Dayanıklılık metodolojisi, binalar ve ulaşım ağlarının erişilebilirliği arasındaki bağlantıları modelleyerek, afet sonrası kurtarma sürelerini ve dayanıklılık endekslerini değerlendirir. Bu, afet yönetiminde kritik karar verme süreçlerine yardımcı olur [161].

Ayrıca San Francisco, sürdürülebilirliği artırmayı ve şehrin karbon ayak izini azaltmayı amaçlayan çeşitli enerji altyapısı projelerine de aktif olarak katılmaktadır. Bu kapsamda, San Francisco karbon emisyonlarını azaltmak ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmak için iddialı hedefler belirlemiştir. Kentin girişimleri arasında okyanus dalgasından enerji üretimi, güneş enerjisi teşvikleri, rüzgâr enerjisi kurulumları ve yeşil enerji şebekesine geçişi destekleyen politikalar yer almaktadır. San Francisco, 2030 yılına kadar %100 yenilenebilir enerjiye sahip olmayı hedeflemektedir.

Önemli girişimlerden biri olarak, Okyanus Dalgası ve Gelgit Enerjisi Üretimi projeleri dikkat çekmektedir. San Francisco, su altında hiçbir hareketli parçası olmadığı için çevreye zarar vermediği düşünülen gelgit enerjisi üretimine yönelik HydroVenturi yaklaşımı gibi yenilenebilir enerji projelerini araştırmıştır. Bu özellikle yerel deniz yaşamının korunması açısından önemlidir ve San Francisco'daki çevre topluluğu tarafından uygulanabilir bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak benimsenmiştir [162].

Kentsel Enerji Sistemlerinin ve Elektrikli Araç Şarj Altyapısının Entegre Optimizasyonu kapsamında, sürdürülebilirliği optimize etmek için kentsel enerji sistemlerinin tasarımını elektrikli araç (EV) şarj altyapısı ile entegre etmeye yönelik çabalar sarf edilmiştir. Bu yaklaşım, elektrikli araç şarj cihazlarından gelen elektrik taleplerini karşılamak için güneş enerjili çatıların kapsamını artırmayı içermekte ve kentsel mahallelerde yaşam döngüsü maliyetini ve sera gazı emisyonlarını en aza indirmeyi amaçlamaktadır [163].

San Francisco, deprem kuvvetlerini absorbe etmek için enerji dağıtma cihazlarını içeren binalara sismik iyileştirmeler için Ek Sönümlenme ve Sertlik (ADAS) elemanları gibi gelişmiş mühendislik tekniklerini kullanmış ve potansiyel olarak enerji tasarrufu sağlarken bina güvenliğini artırmak için yenilikçi bir yaklaşım sergilemiştir [164]. Yüzer Güneş Fotovoltaik Sistemleri projeleri de kent için kullanılması düşünülen sürdürülebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. San Francisco'da doğrudan uygulanmamış olsa da, ilgili çalışmalarda görüldüğü üzere yüzer güneş fotovoltaik sistemlerine ilgi vardır. Bu sistemler suyun buharlaşmasını azaltabilir ve ek arazi gerektirmeden

yenilenebilir bir enerji kaynağı sağlayabilir, bu da şehir için uygulanabilir bir seçenek olabilir [165].

Bu projeler, San Francisco'nun yalnızca çevresel sürdürülebilirliği ele almakla kalmayıp aynı zamanda kentsel altyapı direncini ve verimliliğini artırmak için en son teknolojiyi içeren yenilikçi enerji çözümlerine olan bağlılığını göstermektedir.

6.3. Freiburg- Almanya

Almanya'nın Freiburg kenti, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek için çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Freiburg, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yüksek bağlılığıyla bilinir ve afetlere karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla bu kaynakları entegre etmeye odaklanmıştır. Dünyanın en sürdürülebilir şehirlerinden biri olarak bilinen Freiburg, sürdürülebilirliği kentsel planlama ve bina yönetmeliklerine entegre etmiştir. Şehir, ekolojik ayak izini önemli ölçüde azaltan ve diğer şehirler için sürdürülebilir kalkınma modelleri sunan güneş enerjisi tesisatları ve düşük enerjili konutlarıyla ünlüdür.

Bu örnekler, dünya çapındaki şehirlerin çevresel sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı teşvik ederken kritik ihtiyaçları karşılamak için yenilikçi ve sürdürülebilir altyapı çözümlerini nasıl uyguladıklarını göstermektedir. Her kentin kendine özgü zorluklara ve kaynaklara göre uyarlanmış yaklaşımı, sürdürülebilir altyapı yatırımlarının çok yönlülüğünü ve etkisini ortaya koymaktadır.

Örnek uygulamalardan ilki, Kendi Kendine Yeteabilen Güneş Evi Projesi'dir. Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü tarafından geliştirilen Freiburg'daki bu proje, aktif ve pasif güneş enerjisi kullanımını birleştiren örnek bir enerji verimliliği modelidir. Orta Avrupa iklim koşullarında konut binalarında enerji özerkliği için bir ölçüt oluşturan hidrojen bazlı mevsimsel bir depolama sistemi içermektedir [166].

Sürdürülebilir bina ve yenilenebilir enerji hizmetleri için bir merkez olarak kurulan Freiburg'daki Solar Bilgi Merkezi, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinin çeşitli yönlerini entegre ederek bu teknolojiler için kapsamlı bir pazar yeri sağlamaktadır. Enerji tasarruflu tasarımıyla dikkat çeken ve %100 emisyonuz olarak ısıtılan binanın kendisi de temiz enerji gelişimi için bir model teşkil etmektedir [167].

Freiburg'un Vauban ve Rieselfeld gibi mahalleleri, kapsamlı yeşil bina uygulamaları ve yenilenebilir enerjinin yaygın kullanımı dahil olmak üzere sürdürülebilir kentsel planlamalarıyla uluslararası alanda tanınmaktadır. Bu

gelişmeler, kentin çevre korumayı kentsel yaşamla bütünleştirme yaklaşımını yansıtmaktadır [168].

Bu projeler, Freiburg'un sürdürülebilir kentsel gelişim ve yenilenebilir enerjiye olan bağlılığını örneklemekte ve kenti ekolojik kentsel planlama ve yeşil teknoloji uygulamalarında bir lider haline getirmektedir.

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı direncini artırmak için stratejilerin ve uygulamaların incelenmesini amaçlamaktadır. Yapılan analizler ve incelenen örnekler doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ve öneriler şunlardır:

- Entegre Planlama ve Uygulama: Kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı direncini artırmak için bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Ulaşım, su yönetimi, sağlık, iletişim ve enerji gibi farklı bileşenlerin entegre bir şekilde planlanması ve uygulanması önemlidir.
- Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı: Yenilikçi teknolojilerin kullanımı, afet durumlarında altyapı sistemlerinin daha dayanıklı hale gelmesine yardımcı olabilir. Akıllı ulaşım sistemleri, su arıtma ve dağıtım teknolojileri, sağlık hizmetlerinin dijitalleştirilmesi gibi alanlarda teknolojik yeniliklere yatırım yapılmalıdır.
- Sürdürülebilirlik Odaklı Yaklaşım: Kritik altyapı projeleri sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda planlanmalı ve uygulanmalıdır. Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, su tasarrufu ve geri dönüşümü gibi sürdürülebilirlik önlemleri ön planda tutulmalıdır.
- Risk Değerlendirmesi ve Hazırlık: Afet risklerinin belirlenmesi ve bu risklere uygun hazırlık çalışmalarının yapılması önemlidir. Altyapı sistemlerinin risklere karşı dayanıklılığının artırılması için risk değerlendirme süreçleri düzenli olarak yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Kamu-Özel İş Birliği ve Paydaş Katılımı: Kritik altyapı projelerinde kamu-özel iş birliği modelleri ve paydaş katılımı önemlidir. Şehir yönetimleri, yerel işletmeler, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşlar arasında iş birliği ve iletişim güçlendirilmelidir.

Bu önerilerin uygulanması, kentlerin afetlere karşı daha dirençli ve hazırlıklı olmalarına ve altyapının sürdürülebilir kılınmasına katkı sağlayacaktır. Gelecek nesiller için güvenli ve sürdürülebilir bir yaşam ortamı oluşturmak için kritik altyapı projelerine verilen önem, günümüzde ve gelecekte büyük bir öneme sahiptir.

8. Kaynaklar

- [1] M. Sathurshan, A. Saja, J. Thambo, M. Haraguchi, & S. Navaratnam, Resilience of critical infrastructure systems: a systematic literature review of measurement frameworks. *Infrastructures*, 7(5), 67, (2022). <https://doi.org/10.3390/infrastructures7050067>
- [2] D. Brunson, *Critical infrastructure and earthquakes: Understanding the essential elements of disaster management*. Wellington, New Zealand: National Lifelines Coordinator 28 (2003): 1-7.
- [3] M. Septimius, V. Serban-Nicolae, Global climatic changes, a possible cause of the recent increasing trend of earthquakes since the 90's and subsequent lessons learnt." *Earthquake Research and Analysis: New Advances in Seismology* 21 (2013).
- [4] S. L. Cutter, The landscape of disaster resilience indicators in the USA. *Natural hazards* 80.2 741-758. (2016).
- [5] S.L. Cutter, L. Barnes, M. Berry, C.E. Burton, E. Tate, J. Webb, A place-based model for understanding community resilience to natural disasters." *Global environmental change* 18.4 598-606. (2008).
- [6] R. Schotten, B. Daniel, Integrating critical infrastructure networks into flood risk management. *Sustainability* 15.6, 5475. (2023).
- [7] R. Osci-Kyei, V. Tam, M. Ma, F. Mashiri, Critical review of the threats affecting the building of critical infrastructure resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 60 (2021): 102316.
- [8] L. Save, M. Branlat, W. Hynes, E. Bellini, P. Ferreira, J. P. Lauteritz, J. J. Gonzalez, The development of resilience management guidelines to protect critical infrastructures in Europe. *Congress of the International Ergonomics Association*. Cham: Springer International Publishing, (2018).
- [9] J.M. Valeric, G. Karagiannis, S.M. Heemstra de Groot, Support for resilient communications in future disaster management. *Computer and Information Sciences II: 26th International Symposium on Computer and Information Sciences*. Springer London, (2012). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2155-8_45.
- [10] J. R. Martí, Multisystem simulation: analysis of critical infrastructures for disaster response. *Networks of networks: the last frontier of complexity* (2014): 255-277.
- [11] K. Miranda, A. Molinaro, T. Razafindralambo. A survey on rapidly deployable solutions for post-disaster networks. *IEEE Communications Magazine* 54.4 (2016): 117-123. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452275>.
- [12] P. Trucco, C. Enrico, M. De Ambroggi, Dynamic functional modelling of vulnerability and interoperability of Critical Infrastructures. *Reliability*

- lity Engineering & System Safety 105 (2012): 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.res.s.2011.12.003>.
- [13] S. Niar, A. Yurdakul, O. Unsal, T. Tuğcu, & A. Yüçetürk, , A dynamically reconfigurable architecture for emergency and disaster management in ITS. 2014 International Conference on Connected Vehicles and Expo (IC-CVE). IEEE, (2014). <https://doi.org/10.1109/ICCVE.2014.7297593>.
- [14] M. Cello, C. Degano, M. Marchese, & F. Podda, Smart transportation systems (STs) in critical conditions. Smart Cities and Homes. Morgan Kaufmann, (2016). 291-322. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803454-5.00014-6>.
- [15] B. Petrenj, P. Trucco, Simulation-based characterisation of critical infrastructure system resilience. International Journal of Critical Infrastructures 10.3-4 (2014): 347-374. <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2014.066366>.
- [16] A. Peters, Cities that are starting to go car-free. Volume 18, No. 2, (2018). April 2018.
- [17] A. M. Abdulwahab, M. H. Shaimaa, Transformation strategies towards sustainable cities sustainable transport strategy in karbala city. Journal of Duhok University (2017): 42-63. <https://dx.doi.org/10.26682/SJUOD.2017.20.1.5>
- [18] M. Ghafouri-Azar, S. Diamond, J. Bowes, & E. Gholamalizadch, The sustainable transport planning index: A tool for the sustainable implementation of public transportation. Sustainable Development 31.4 (2023): 2656-2677. <https://dx.doi.org/10.1002/sd.2537>
- [19] R. Baldauf, G. McPherson, L. Wheaton, M. Zhang, T. Cahill, C. Bailey, C. H. Fuller, E. Withycombe, & K. Titus, Integrating vegetation and green infrastructure into sustainable transportation planning. (2013).
- [20] D. Berkoune, J. Renaud, M. Rekik, & A. Ruiz, Transportation in disaster response operations. Socio-Economic Planning Sciences 46.1 (2012): 23-32. <https://doi.org/10.1016/J.SEPS.2011.05.002>.
- [21] A. Nainwal, Sustainable Transportation Infrastructure for Cities. Mathematical Statistician and Engineering Applications 70.1 (2021): 676-682. <https://dx.doi.org/10.17762/msea.v70i1.2523>
- [22] <https://www.urbantransportgroup.org/system/files/general-docs/Michael%20Darchambeau.pdf>. 26.03.2024.
- [23] F. Gschösser, T. Cordes, D. Lumetzberger, A. Tautschnig, & K. Bergmeister, Railway transport systems' contribution to sustainable development. Iop conference series: Earth and environmental science. Vol. 588. No. 5. IOP Publishing, (2020). <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/588/5/052024>
- [24] M. Hamer, French transport steps ahead. New Scientist 106.1455 (1985).

- [25] Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü ,Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, Akıllı Şehirler (csb.gov.tr) , (2024), 26.03.2024.
- [26] P. E. Dossou, M. Cailleau, & R. Coueraud, Building a sustainable transportation model in cities: the example of “Grand Paris-Sud” conurbation. (2020). <https://dx.doi.org/10.26226/morressier.5e4fe9c06bc493207536f817>
- [27] J. P. Allen, C. A. Blace, Sustainable transportation: Strategy for security, prosperity, and peace. Peacekeeping and Stability Operations Institute, US Army War College, (2014). <https://dx.doi.org/10.21236/ada612253>
- [28] J. Castells, A. Mesones, & A. Vallejo, Deploying Pan-European cellular-based C-ITS services in Barcelona. FISITA World Congress 2021 - Technical Programme. (2021). <https://doi.org/10.46720/f2020-acm-075>
- [29] V. Cuevas, M. Estrada, J. M. Salanova, Management of on-demand transport services in urban contexts. Barcelona case study. Transportation Research Procedia 13, (2016): 155-165.
- [30] S. Eggimann, The potential of implementing superblocks for multifunctional street use in cities. Nature sustainability 5.5 (2022): 406-414.
- [31] Barcelona Green Infrastructure and Biodiversity Plan 2020. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302639.pdf/@@download/file>.
- [32] S. Rueda, Superblocks for the design of new cities and renovation of existing ones: Barcelona’s case. Integrating human health into urban and transport planning: A framework (2019): 135-153.
- [33] P. Martinez Bauluz, Viability study of new transport modes in Barcelona. RUTAS 47 (1995).
- [34] F. Gschösser, T. Cordes, D. Lumetzberger, A. Tautschnig, & K. Bergmeister, Railway transport systems’ contribution to sustainable development. Iop conference series: Earth and environmental science. Vol. 588. No. 5. IOP Publishing, 2020. <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/588/5/052024>
- [35] M. Okamura, Urban railways as sustainable transportation. Japanese railway engineering 45.2 (2005). <https://asc.library.org/doi/book/10.1061/9780784479278>.
- [36] S. Mathavanayakam, A. Saja, J. Thamboo, M. Haraguchi, S. Navaratnam, Resilience of critical infrastructure systems: a systematic literature review of measurement frameworks. Infrastructures 7.5 (2022): 67. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7050067>.

- [37] https://www.oecd.org/governance/toolkit-on-risk_governance/good-practices/page/nationalstrategyforcriticalinfrastructureprotectioningermany.htm.
- [38] Dünya kentlerinden ilham veren proje uygulamaları, https://www.sodensen.org.tr/yuklenen_dosyalar/dokumanlar/dunyadanornekler_kitap_baskiya_rev2.pdf, 26.03.2024
- [39] P. Späth, J. Knieling, How EU-funded Smart City experiments influence modes of planning for mobility: observations from Hamburg. *Urban Transformations 2.1* (2020): 2. DOI: 10.1186/s42854-020-0006-2.
- [40] K. Tatum, K. Parnell, T.Cekic, & J. Knieling, Driving factors of sustainable transportation: Satisfaction with mode choices and mobility challenges in Oxfordshire and Hamburg. (2019). DOI: 10.2495/TDI-V3-N1-55-66.
- [41] S. Schatzinger, R.L. Chyi Yng, B. Steffen, Rethinking the taxi: Case study of Hamburg on the prospects of urban fleets for enhancing sustainable mobility. *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions: Results of SSPCR 2017 2*. Springer International Publishing, (2018). Doi:10.1007/978-3-319-75774-2_45.
- [42] F. Pardo-Bosch, P. Pujadas, C. Morton, & C. Cervera, Sustainable deployment of an electric vehicle public charging infrastructure network from a city business model perspective. *Sustainable Cities and Society 71* (2021): 102957. DOI: 10.1016/J.SCS.2021.102957.
- [43] G.Searle, C.Legacy. Locating the public interest in mega infrastructure planning: The case of Sydney's WestConnex. *Urban Studies 58.4* (2021): 826-844. <https://doi.org/10.1177/0042098020927835>
- [44] P. Harris, E.Riley, P.Sainsbury, J.Kent, & F. Baum, Including health in environmental impact assessments of three mega transport projects in Sydney, Australia: A critical, institutional, analysis. *Environmental Impact Assessment Review 68* (2018): 109-116. <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2017.09.002>.
- [45] Y. Chang-Richards, R. Rapp, S. Wilkinson, J. Meding, & R. Haigh, Disaster recovery project management: A critical service. *International Journal of Project Management 35.5* (2017): 783-787. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2017.03.003>.
- [46] <https://www.scats.nsw.gov.au/organisation/about-us>, 28.03.2024
- [47] A. G., Sims, W. D. Kenneth, The Sydney coordinated adaptive traffic (SCAT) system philosophy and benefits. *IEEE Transactions on vehicular technology 29.2* (1980): 130-137.
- [48] D. Zabrieszach, P. Petridis, Deployment of SCATS 2 in Melbourne, Australia. 25th Australian Research Forum, Incorporating the BTRE Transport Policy Colloquium. Canberra, Australia. (2002).

- [49] K. Gharchbaghi, K. Mcmanus, N.Hurst, K.Robson, F.Pagliara, & C. Eves, Advanced rail transportation infrastructure as the basis of improved urban mobility: research into Sydney as a smart city. *Australian Planner* 59.2 (2023): 101-116. DOI: 10.1080/07293682.2023.2202867.
- [50] G. Haughton, P. McManus “Neoliberal experiments with urban infrastructure: the Cross City Tunnel, Sydney.” *International Journal of Urban and Regional Research* 36.1 (2012): 90-105. DOI: 10.1111/J.1468-2427.2011.01019.X.
- [51] G. Glazebrook, Generating Solutions for Sustainable Urban Transport-the Sydney Experience. *Road & Transport Research: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice* 20.1 (2011): 58-64.
- [52] E. Bellini, E.Gaitanidou, E.Bekiaris, & P. Ferreira, The RESOLUTE project’s European Resilience Management Guidelines for Critical Infrastructure: development, operationalisation and testing for the urban transport system. *Environment systems and decisions* 40.3 (2020): 321-341. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09765-0>.
- [53] M. Barfod, S. Leleur, H. Gudmundsson, C.Sørensen, & C. Greve, Promoting sustainability through national transport planning. *European journal of transport and infrastructure research* 18.3 (2018): 250-261. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2018.18.3.3236>.
- [54] A.N. Ali, A. D. Alizada, *The Sustainable Smart City – Copenhagen* (2015).
- [55] V. N. Heggade, Sustainability, challenges & opportunities in bridge building. *Indian Highways* 41.5 (2013).
- [56] F. Beainy, S. Wikander, A.Podolak, L. Li, T. Carrhagiwara, Defining and measuring sustainable transport Solutions. *ICSI 2014: Creating Infrastructure for a Sustainable World*. (2014). 1018-1028.
- [57] Akıllı ve Yeşil Yaşam Döngüsü Çözümleri Bilgi Notu, 2023
- [58] R. Conway, J. Morrow, R. Brennan, C. Mulvey, C. ÓhAiscadha, The current state of cycling infrastructure in Dublin and Copenhagen; a comparison of cycling infrastructure in 8 radial routes into the city centre of Dublin and Copenhagen. (2019). <https://hdl.handle.net/10779/rcsi.10784342.v2>
- [59] J.W. Davies, Kansas City, MO Overflow Control Program: Line Creek/Rock Creek Sanitary Sewer Study. *World Environmental and Water Resources Congress* (2009): Great Rivers. [https://doi.org/10.1061/41036\(342\)451](https://doi.org/10.1061/41036(342)451).
- [60] B. Rast, Nexus Projects in Kansas City’s Suburban Watersheds. *World Environmental and Water Resources Congress* 2009: Great Rivers. (2009). [https://doi.org/10.1061/41036\(342\)139](https://doi.org/10.1061/41036(342)139).

- [61] R. Pitt, V. John, C. Shirley, Integrating green infrastructure into a combined sewer service area model. *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change*. (2010). [https://doi.org/10.1061/41114\(371\)304](https://doi.org/10.1061/41114(371)304).
- [62] <https://www.cdp.net/en/articles/cities/us-cities-undertaking-sustainable-infrastructure-projects-for-water-management>, 28.03.2024.
- [63] <https://www.kcsmartsewer.us/about>, 28.03.2024.
- [64] M. Sophocleous, The evolution of groundwater management paradigms in Kansas and possible new steps towards water sustainability. *Journal of Hydrology* 414 (2012): 550-559. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2011.11.002.
- [65] A.A.M. Almas, M. Scholz, Agriculture and water resources crisis in Yemen: Need for sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture* 28.3 (2006): 55-75. DOI: 10.1300/J064v28n03_06.
- [66] J. W. A. Foppen, M. Naaman, J. F. Schijven, Managing urban water under stress: the case of Sana'a, Yemen. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 80 (2005). <https://doi.org/10.2495/WRM050111>.
- [67] World Bank, *Rainwater Harvesting in Yemen: A Durable Solution for Water Scarcity* (2022). <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/08/23/rainwater-harvesting-in-yemen-a-durable-solution-for-water-scarcity>, 28.03.2024.
- [68] S. Moore, Parchedness, politics, and power: the state hydraulic in Yemen. *Journal of Political Ecology* 18.1 (2011): 38-50. DOI: 10.2458/V18I1.21705.
- [69] J. Junaidi, N. Hardyanti, W. Oktiawan, A. Rohmah, & R. Wulansari, Detail Engineering Design (DED) Domestic Wastewater Distribution and Treatment System in Sampangan, Bendan Ngisor, Petompon, Gajahmungkur District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 448. No. 1. IOP Publishing, (2020). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012059>.
- [70] A. Nurmiyanto, P. Ragawidya, N. Wantoputri, J. Fajri, & W. Brontowiyono, Sustainability assessment of community-based wastewater treatment plant: case study of Semarang District, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1263. (2023). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012054>.
- [71] UNFCCC, UN Global Climate Action Awards, *Rainwater Harvesting as an Alternative Sources of Clean Water in Semarang City – Indonesia*, (2023). https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/activity-database/momentum-for-change-rain-water-harvesting-as-an-alternative-sources-of-clean-water-in-semarang-city?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwk6SwBhDPAIsAJ59GweAmPZf1hSZd-IOW-

pwY7VAzjt2bEUXIeK3l_ fYYtoQ17hJR2_K3gh4aAmg6EALw_wcB. (2023).

- [72] N.P. Adiyanti, R. Fathurrahman, Assessing critical success factors for PPP water project in Indonesia: Lessons from West Semarang. *Policy & Governance Review* 5.2 (2021): 164-181. <https://doi.org/10.30589/PGR.V5I2.372>.
- [73] J. U.D. Hatmoko, R. Susanti, Risk management of West Semarang water supply PPP project: Public sector perspective. *IPTEK Journal of Proceedings Series* 3.1 (2017): 48-54. <https://doi.org/10.12962/J23546026.Y2017I1.2191>.
- [74] B. Budiyono, P. Ginandjar, L. Saraswati, D. Pangestuti, M. Martini, & S. Jati, Implementation of water safety plans (wsps): a case study in the coastal area in Semarang City, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116. (2018). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012029>.
- [75] B. Budiyono, P. Ginandjar, L. Saraswati, D. Pangestuti, M. Martini, & S. Jati, Improvement of water quality after implementation of water safety plans (WSPs) in Semarang City, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. (2019). <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.00588.6>.
- [76] D. R. Abadi, K. Kismartini, S. Sundarso, Evaluasi program pemanenan air hujan (rain water harvesting) badan lingkungan hidup kota Semarang. *Gema Publica* 3.1 (2018): 1-13. <https://doi.org/10.14710/gp.3.1.2018.1-13>.
- [77] W. Lo, S. Purnomo, D. Sarah, S. Aghnia, & P. Hardini, Groundwater modelling in urban development to achieve sustainability of groundwater resources: a case study of Semarang City, Indonesia. *Water*, 13, 1395. (2021). <https://doi.org/10.3390/W13101395>.
- [78] N. Laeni, M. Brink, T. Busscher, H. Ovink, & J. Arts, Building local institutional capacities for urban flood adaptation: Lessons from the water as leverage program in Semarang, Indonesia. *Sustainability* 12.23 (2020): 10104. <https://doi.org/10.3390/su122310104>.
- [79] J. Arnal, B. García-Fayos, M. Sancho, G. Verdú, & J. Lora, Design and installation of a decentralized drinking water system based on ultrafiltration in Mozambique. *Desalination* 250.2 (2010): 613-617. <https://doi.org/10.1016/J.DESAL.2009.09.035>.
- [80] A. Monteiro, J. Matos, F.Mégre, A. Silva, A. Nunes, R. Germano, O. Sousa, P. Silva, C.Laisse, & V. Matavela, Financial sustainability of urban water cycle services in developing countries: A case study in Mozambique. *Water Science and Technology: Water Supply* 16.4 (2016): 1068-1076. <https://doi.org/10.2166/WS.2016.008>.

- [81] S. J. Hugman, Objectives of a Water Quality Monitoring Programme for the International River Basins in a Developing Country in Southern Africa–Mozambique. *Water Science and Technology* 16.5-7 (1984): 33-39. <https://doi.org/10.2166/WST.1984.0120>.
- [82] The World Bank, Cities and Climate Change Project (3CP). <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/01/31/building-resilience-through-green-gray-infrastructure-lessons-from-beira>, 02.04.2024. (2020).
- [83] International Trade Administration. <https://www.trade.gov/>
- [84] K., Zuurbier, P., Smets, K., Roest, & W. Vierssen, Use of wastewater in managed aquifer recharge for agricultural and drinking purposes: the dutch experience. *Safe Use of Wastewater in Agriculture: From Concept to Implementation* (2018): 159-175. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74268-7_8.
- [85] R. de Graaf, N. van de Giesen, F. van de Ven, Alternative water management options to reduce vulnerability for climate change in the Netherlands. *Natural hazards* 51 (2009): 407-422. <https://doi.org/10.1007/S11069-007-9184-4>.
- [86] Van der Hoek, J. Peter, H. de Fooij, A. Strucker Wastewater as a resource: Strategies to recover resources from Amsterdam’s wastewater, *Resources, Conservation and Recycling* 113 (2016): 53-64. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2016.05.012>.
- [87] S., Peters, M., Ouboter, K., Lugt, S., Koop, & K. Leeuwen, Retrospective analysis of water management in Amsterdam, The Netherlands. *Water* 13.8 (2021): 1099. <https://doi.org/10.3390/W13081099>.
- [88] C. J. Van Leeuwen, R. M. A. Sjerps. The City Blueprint of Amsterdam: an assessment of integrated water resources management in the capital of the Netherlands. *Water Science and Technology: Water Supply* 15.2 (2015): 404-410. <https://doi.org/10.2166/WS.2014.127>.
- [89] A. F. Van Nieuwenhuijzen, M. Havekes, B. Reitsma & P. Jong, Wastewater treatment plant Amsterdam West: new, large, high-tech and sustainable. *Water Practice and Technology* 4.1 (2009): wpt2009006. <https://doi.org/10.2166/WPT.2009.006>
- [90] G. Baron, J. Brinkman & I. Wenzler, Supporting sustainability through smart infrastructures: the case for the city of Amsterdam. *Int. J. Crit. Infrastructures*, 8, 169-177. (2012). <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2012.049036>.
- [91] G. Montini, Le risorse rinnovabili e le Smart Cities: sostenibilità, creatività e partecipazione. Il quadro di riferimento e l’analisi del caso di Amsterdam (2016).

- [92] C. Gürsan, V. de Gooyert, M. de Bruijne, & E. Rouwette, Socio-technical infrastructure interdependencies and their implications for urban sustainability; recent insights from the Netherlands. *Cities* 140 (2023): 104397. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104397>
- [93] E. Longo, Studies for the new phases of urbanization of Ijburg Amsterdam. (2012). <https://dx.doi.org/10.5751/ES-11725-260309>
- [94] D., Adshead, S., Thacker, L., Fuldauer, & J. Hall, Delivering on the Sustainable Development Goals through long-term infrastructure planning. *Global Environmental Change* 59 (2019): 101975. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101975>.
- [95] S. Karthiga, Sustainable Infrastructure with smart technology for energy and environmental management. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1125(1), 011001. (2022). <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1125/1/011001>
- [96] M., Goede, & O. Meulens, sustainable development of small island developing states: the case of curaçao. *Proceedings of the International Association for Computer and Information Science*. (2009). <https://dx.doi.org/10.1109/IACSIT-SC.2009.90>
- [97] Miyamoto International, Inc. Overview of Engineering Options for Increasing Infrastructure Resilience in the Caribbean. *World Bank Publications*. (2021). <https://dx.doi.org/10.1596/36407>
- [98] A. J. Roque, E. Paleologos, B. O'Kelly, A. Tang, K. Reddy, C. Vitone, A. Mohamed, E. Koda, V. S. N. S. Goli, C. Vieira, X. Fei, F. Sollecito, M. Vaverková, M. Plötze, R. Petti, A. Podlasek, A. Puzrin, Cotecchia, F., Osiński, P., Mohammad, A., Singh, P., El Gamal, M., Farouk, S., Al Nahyan, M., & S. Mickovski, Sustainable environmental geotechnics practices for a green economy. *Journal of Environmental Geotechnics*, 8(8). (2021). <https://dx.doi.org/10.1680/jenge.21.00091>
- [99] G., Shaw, J., Kenny, A., Kumar, & D. Hood, Sustainable infrastructure operations: A review of assessment schemes and decision support. *Scholarly article*. (2012).
- [100] V., Bonnelyc, M., Sanz, L., Francisci, F., Beltrán, G., Cremer, R., Colcuera, & J. Laraudogoitia, Curacao, Netherlands Antilles: A successful example of boron removal on a seawater desalination plant. *Desalination*, 205, 200-205. (2007). <https://doi.org/10.1016/J.DESAL.2006.04.045>.
- [101] A. Ophir, & S. Manor, The Curacao KAE-LT-MED and auxiliary steam turbine project: A model for dual purpose MSF plants replacement. *Desalination*, 66, 33-42. (1987). [https://doi.org/10.1016/0011-9164\(87\)90192-5](https://doi.org/10.1016/0011-9164(87)90192-5).
- [102] D. Phreaner, I. Jacoby, S. Dreier & N. McCoy, Disaster preparedness of home health care agencies in San Diego County.. *The*

- Journal of emergency medicine, 12 6, 811-8. (1994). [https://doi.org/10.1016/0736-4679\(94\)90489-8](https://doi.org/10.1016/0736-4679(94)90489-8).
- [103] S., Blake, D., Howard, H., Eiring, & S. Tarde, San Diego's area coordinator system: a disaster preparedness model for us nursing homes. *disaster medicine and public health preparedness*, 6, 424 - 427. (2012). <https://doi.org/10.1001/dmp.2012.65>.
- [104] Live Well San Diego | Home (livewellsd.org), 28.03.2024.
- [105] M. Kang, S. Horman, R. Taplitz, B. Clay, M. Millen, A. Sitapati, F. Myers, E. McDonald, S. Abeles, D. S. S. Wallace & F. Torriani, Public Health Role of Academic Medical Center in Community Outbreak of Hepatitis A, San Diego County, California, USA, 2016–2018. *Emerging Infectious Diseases*, 26, 1374 - 1381. (2020). <https://doi.org/10.3201/cid2607.191352>.
- [106] O. Cope & M. Tarshes, Consolidation of city-county health functions in San Diego. *Public Administration Review*, 14, 170. . (1954). <https://doi.org/10.2307/972592>.
- [107] Taras, H., Nader, P., Swiger, H., & Fontanesi, J. The school health innovative programs: integrating school health and managed care in San Diego.. *The Journal of school health*, 68 1, 22-5 . (1998). <https://doi.org/10.1111/J.1746-1561.1998.TB03482.X>.
- [108] M. Lystad, United States programs in disaster mental health. *International Journal of Mental Health*, 19, 80-88. (1990). <https://doi.org/10.1080/00207411.1990.11449155>.
- [109] Lipp, M., Paschen, H., Daubländer, M., Bickel-Pettrup, R., & Dick, W. Disaster management in hospitals. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 9, 78-85. (1998). [https://doi.org/10.1016/S0953-7112\(98\)80033-1](https://doi.org/10.1016/S0953-7112(98)80033-1).
- [110] Urban Health Council, <https://www.urbanhealthcouncil.com/inspiration-mobility/walk-your-city>, 29.03.2024
- [111] A. Targowski, Architecture of health information infrastructure: the case of the United States of America. 282-288. (2011). https://doi.org/10.1007/978-3-642-24352-3_30.
- [112] M. Aanestad & T. Jensen, Building nation-wide information infrastructures in healthcare through modular implementation strategies. *J. Strateg. Inf. Syst.*, 20, 161-176. (2011). <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.03.006>.
- [113] D. Classen, M. Kanhouwa, D. Will, J. Casper, J. Lewin, & J. Walker, The patient safety institute demonstration project: a model for implementing a local health information infrastructure.. *Journal of healthcare information management : JHIM*, 19 4, 75-86 . (2005).
- [114] S. Labkoff, W. Yasnoff, A framework for systematic evaluation of health information infrastructure progress in communities. *Journal of bio-*

- medical informatics, 40 2, 100-5. (2007). <https://doi.org/10.1016/J.JBI.2006.01.002>.
- [115] E. Coiera, Research paper: building a national health it system from the middle out. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 16 3, 271-3. (2009). <https://doi.org/10.1197/jamia.M3183>.
- [116] E. Smith, & R. MacDonald, Managing health information during disasters. *Health Information Management Journal*, 35, 13 - 8. (2006). <https://doi.org/10.1177/183335830603500204>.
- [117] J. Zarocostas, Global initiative is launched to boost protection of hospitals in disasters. *BMJ : British Medical Journal*, 339. (2009). <https://doi.org/10.1136/BMJ.B4222>.
- [118] N. Curry, M.Harris, L.Gunn, Y. Pappas, I. Blunt, M. Soljak, N. Mastellos, H. Holder, J. Smith, A. Majceed, A.Ignatowicz, F. Greaves, A. Belsi, N. Costin-Davis, J. Nielsen, G. Greenfield, E. Cecil, S. Patterson, J. Car, & M. Bardsley, Integrated care pilot in north-west London: a mixed methods evaluation. *International Journal of Integrated Care*, 13. (2013). <https://doi.org/10.5334/IJIC.1149>.
- [119] London's Recovery Programme, <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/health-and-wellbeing>, 02.04.2024.
- [120] M. Quin, L. Carmichael, & C. Hopper, Implementing health impact assessment policy on infrastructure development in the London Borough of Tower Hamlets. *Cities & Health*, 7, 303 - 311. (2022). <https://doi.org/10.1080/23748834.2022.2148843>
- [121] J. Robson, I. Dostal, V. Madurasinghe, A. Sheikh, S. Hull, K. Boomla, H. Page, C. Griffiths & S. Eldridge, The NHS Health Check programme: implementation in east London 2009–2011. *BMJ Open*, 5. (2015).
- [122] L. Luxon, Infrastructure – the key to healthcare improvement. *Future Hospital Journal*, 2, 4 - 7. (2015). <https://doi.org/10.7861/futurehosp.2-1-4>.
- [123] A. Tapuria, M. Kordowicz, M. Ashworth, E. Ferlie, V. Curcin, R. Koleva-Kolarova, J. Fox-Rushby, S. Edwards, T. Crilly & C. Wolfe, IT evaluation of foundation healthcare group vanguard project. *studies in health technology and informatics*, 281, 625-629. (2021). <https://doi.org/10.3233/SHTI210246>.
- [124] M. Tully, Changing the face of London's healthcare.. *Health estate*, 66 5, 38-44. (2012).
- [125] T. Case, C. Morrison & A. Vuylsteke, The clinical application of mobile technology to disaster medicine. *Prehospital and Disaster Medicine*, 27, 473 - 480. (2012). <https://doi.org/10.1017/S1049023X12001173>.

- [126] J. Kalkman, E. Waard, Inter-organizational disaster management projects: Finding the middle way between trust and control. *International Journal of Project Management*, 35, 889-899. (2017). <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2016.09.013>.
- [127] <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/playful-data-driven-active-urban-living>, 28.03.2024.
- [128] M. Wensing, R. Bal & R. Friele, Knowledge implementation in health-care practice: a view from The Netherlands. *BMJ Quality & Safety*, 21, 439 - 442. (2011). <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2011-000540>.
- [129] R. Cornet, Infrastructure and capacity building for semantic interoperability in healthcare in the Netherlands. *Studies in health technology and informatics*, 234, 70-74. (2017). <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-742-9-70>.
- [130] V. Bos, N. Klazinga, & D. Kringos, Improving performance intelligence for governing an integrated health and social care delivery network: a case study on the Amsterdam Noord district. *BMC Health Services Research*, 21. (2021). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06558-2>.
- [131] H. Kort & J. Hoof, Overview of e-Health projects in The Netherlands: Barriers to implementation. *Gerontechnology*, 11, 133-134. (2012). <https://doi.org/10.4017/GT.2012.11.02.270.00>.
- [132] J. Ujčić-Voortman, J. Hall, M. Johannes, J., Seidell, & A. Verhoeff, Sarphati Amsterdam: a dynamic research infrastructure. *European Journal of Public Health*. (2020).
- [133] K. Gomez, K. Sithampanathan, M. Vidal, V.Boussemart, R.Ramos, R. Hermenier, T. Rasheed, L. Goratti, L. Reynaud, D. Grace, Q. Zhao, Y.Han, S. Rehan, N. Morozs, T. Jiang, I. Bucaille, T. Wirth, R. Campo, & T. Javornik, Aerial base stations with opportunistic links for next generation emergency communications. *IEEE Communications Magazine*, 54, 31-39. (2016). <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452263>.
- [134] W. H. Read, & J. L. Youtie, Telecommunications strategy for economic development, (1996).
- [135] R. Dossani, Telecommunications reform in India. *India Review*, 1(2), 61-90. (2002).
- [136] I. Banerjee & S. Logan, Asian communication handbook 2008. AMIC. (2008).
- [137] K. Chua, K. Ravi, B. Bensaou, & T. Pek, Wireless broadband communications: some research activities in Singapore. *IEEE Commun. Mag.*, 37, 84-90. (1999). <https://doi.org/10.1109/35.803656>.
- [138] P. Lui & T. Tan, Building integrated large-scale urban infrastructures: Singapore's experience. *Journal of Urban Technology*, 8, 49 - 68. (2001). <https://doi.org/10.1080/10630730120052172>.

- [139] L. Ngoh, F.Yeoh, M.Singh, C.Tham, A. Ananda, T. Cheng, & B. Lee, SingAREN: The Singapore advanced research and education network. *IEEE Commun. Mag.*, 36, 74-82. (1998). <https://doi.org/10.1109/35.733478>.
- [140] D. Sng, & M. Yap, Building public concurrent engineering frameworks on a national information infrastructure. *Proceedings Second Workshop on Enabling Technologies@m_Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 24-32. (1993). <https://doi.org/10.1109/ENABL.1993.263066>.
- [141] S. Quah, K. Lye, & Y.Lim, Singapore Telecom's optical fibre network master plan. [Proceedings] *Singapore ICCS/ISITA '92*, 1268-1272 vol.3. (1992). <https://doi.org/10.1109/ICCS.1992.255056>.
- [142] M. Talas, Modernizing the ITS Infrastructure in the City of New York. *Ite Journal-institute of Transportation Engineers*, 81. (2011).
- [143] M.Tsai, L. Liu, & F. Peña-Mora, A building blackbox for urban disaster response and relief,809-816. (2007). [https://doi.org/10.1061/40937\(261\)96](https://doi.org/10.1061/40937(261)96).
- [144] D. Mendonça, & W. Wallace, Impacts of the 2001 world trade center attack on New York City critical infrastructures. *Journal of Infrastructure Systems*. Retrieved from *Impacts of the 2001 World Trade Center Attack on NYC Critical Infrastructures*. (2006).
- [145] PlaNYC Report. *A Stronger, More Resilient New York*, (2013). https://s-media.nyc.gov/agencies/sirr/SIRR_singles_Lo_res.pdf.
- [146] A. Rumsey, New York City transit's pilot project for communications-based train control.50, 53-61. (2000). <https://doi.org/10.2495/CR000051>
- [147] H. Sinky, B.Khalfi, B.Hamdaoui & A. Rayes, Responsive content-centric delivery in large urban communication networks: A LinkNYC Use-Case. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 17, 1688-1699. (2018). <https://doi.org/10.1109/TWC.2017.2784433>.
- [148] M. Mello, S. Senecal, Y. Kuznetsov, & J. Cohn, Implementing hospital-based communication-and-resolution programs: lessons learned in New York City. *Health affairs*, 33 1, 30-8. (2014). <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0849>.
- [149] C. Fajardo, Emergency communications network for disaster management. *Natural Hazards - Risk, Exposure, Response, and Resilience*. (2019). <https://doi.org/10.5772/intechopen.85872>.
- [150] Danish Quantum Communication Infrastructure, (2024). <https://qci.dk/>, 26.03.2024.
- [151] N. Horst, S.Bjerre, M.Lind, & L. Hvingel, The basic data programme - A Danish infrastructure model for public data, 13. (2014). <https://doi.org/10.5278/OJS.PERSK..V13I24.637>.

- [152] P. Kierkegaard, Interoperability after deployment: persistent challenges and regional strategies in Denmark.. *International journal for quality in health care : Journal of the International Society for Quality in Health Care*, 27 2, 147-53 . (2015). <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzv009>.
- [153] E. Smith, R. MacDonald, Managing health information during disasters. *Health Information Management Journal*, 35, 13 - 8. (2006). <https://doi.org/10.1177/183335830603500204>.
- [154] K. Nielsen, & M. Heymann, Winds of change: communication and wind power technology development in Denmark and Germany from 1973 to ca. 1985. *Engineering Studies*, 4, 11 - 31. (2012). <https://doi.org/10.1080/19378629.2011.649921>.
- [155] L. Maharjan, M. Ditsworth, M. Niraula, C. Narvaez, & B. Fahimi, Machine learning based energy management system for grid disaster mitigation. *IET Smart Grid*. (2019). <https://doi.org/10.1049/IET-STG.2018.0043>.
- [156] D. Kuiken, H. Más, M. Ghasemi, N. Blaauwbroek, T. Vo, T. Klauw, & P. Nguyen, Energy flexibility from large prosumers to support distribution system operation: A technical and legal case study on the Amsterdam ArenA stadium. *Energies*, 11, 122. (2018). <https://doi.org/10.3390/EN11010122>.
- [157] A. A. J. F. Van den Dobbelsteen, N. M. J. D. Tillie, Energetic urban planning: A novel approach to carbon-neutral cities. *Proceedings of the world sustainable building conference, SB11, Helsinki, Finland, 18-21 October, 2011*. (2011).
- [158] J. Byrne, J. Taminiu K. Kim, J. Seo & J. Lee, A solar city strategy applied to six municipalities: integrating market, finance, and policy factors for infrastructure-scale photovoltaic development in Amsterdam, London, Munich, New York, Seoul, and Tokyo. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 5. (2016). <https://doi.org/10.1002/wene.182>.
- [159] V. Oikonomou & W. Gaast, Integrating joint implementation projects for energy efficiency on the built environment with white certificates in the Netherlands. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13, 61-85. (2008). <https://doi.org/10.1007/S11027-007-9081-X>.
- [160] R. Wolbertus, R. Hoed & S. Maase, Benchmarking charging infrastructure utilization. *World Electric Vehicle Journal*, 8, 754-771. (2016). <https://doi.org/10.3390/WEVJ8040754>
- [161] G. Cimellaro, V. Arcidiacono & A. Reinhorn, Disaster resilience assessment of building and transportation system. *Journal of Earthquake Engineering*, 25, 703 - 729. (2018). <https://doi.org/10.1080/13632469.2018.1531090>.

- [162] P. O'Donnell, Update '05: ocean wave and tidal power generation projects in San Francisco. IEEE Power Engineering Society General Meeting, (2005), 1990-2003 Vol. 2. <https://doi.org/10.1109/PES.2005.1489761>.
- [163] P. Kalehbasti & M. Lepech, Integrated optimization of urban energy system and ev charging infrastructure for maximum sustainability. (2022). <https://doi.org/10.31224/2143>.
- [164] C. Perry, E. Fierro, H. Sedarat, & R. Scholl, Seismic upgrade in San Francisco using energy dissipation devices. *Earthquake Spectra*, 9, 559 - 579. (1993). <https://doi.org/10.1193/1.1585730>.
- [165] L. Costa, & G. Silva, Save water and energy: A techno-economic analysis of a floating solar photovoltaic system to power a water integration project in the Brazilian semiarid. *International Journal of Energy Research*, 45, 17924 - 17941. (2021). <https://doi.org/10.1002/er.6932>.
- [166] K. Voss, A. Goetzberger, G. Bopp, A. Häberle, A. Heinzl & H. Lehmberg, The self-sufficient solar house in Freiburg—Results of 3 years of operation. *Solar Energy*, 58, 17-23. (1996). [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(96\)00046-1](https://doi.org/10.1016/0038-092X(96)00046-1).
- [167] R. Buschmann, & C. Prettnner, Solar Info Center Freiburg (Germany) An energy efficient name card for clean energy development. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2, 191-194. (2011). <https://doi.org/10.5390/SUSB.2011.2.3.191>.
- [168] S. Fastenrath, B. Preller, Freiburg: The emblematic green city.69-98. (2018). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77709-2_5.

Deprem Dirençli Kentler İçin “Kentsel Deprem Süzgeç Modeli (KDSM)”

Hüseyin Bayraktar¹

Özet

Gelişmiş ülkelere baktığımızda kentlerinin de geliştiğini görüyoruz. Demek ki kentlerin gelişmişlik ve direnç düzeyleri ne kadar iyi ise ülkelerin de gelişmişlikleri ve dirençlilikleri artmaktadır. Kentlerin dirençli olarak nitelendirilmesi için belli kent dinamiklerinin doğru bir şekilde yerine getirilerek güvenlik, yönetim, eğitim, sağlık, adalet, sosyo-ekonomik, iletişim vb alanlarının başarıyla uygulanması gerekmektedir. Güvenlik en önemli dinamikler arasında gelmektedir. Güvenlik denilince akla birçok faktör gelse de bu çalışmada kentlerin deprem tehlikesine karşı güvenliliğinden bahsedilecektir. Ülkemizde depremler hemen her kenti etkileyebilecek seviyelerde can ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu yüzden deprem tehlikesine karşı dirençli kentlerin artırılması ve sürdürülebilirliği önemlidir. Bu çalışmada temel düzeyde yeni bir model “Kentsel Deprem Süzgeç Modeli (KDSM)” önerilmiştir. KDSM’de sekiz alt süzgeç modeli yer almaktadır. Bunlar; bina süzgeç modeli, belediye süzgeç modeli, zemin süzgeç modeli, altyapı süzgeç modeli, eğitim süzgeç modeli, halk süzgeç modeli, demografik süzgeç modeli ve dijital süzgeç modelidir. Bu sekiz model için tanım ve puan parametreleri belirlenerek her modelin ağırlığı puan olarak hesaplanmıştır. Tüm alt süzgeç modellerin puanlaması KDSM puanını vermektedir. KDSM puan aralıkları kent için belirlenen puana göre kent dirençsiz, az dirençli, orta dirençli ve çok dirençli olarak çıkmaktadır. Kent için ortaya çıkan direnç seviyesi ilgili kentin nasıl bir reaksiyon göstermesi ile ilgili temel açıklamalar yapılmıştır. Çalışma temel bir yaklaşım ile kentsel deprem dirençliliğini ele almaktadır. Fakat çalışmaya farklı kent dinamikleri katılarak ve farklı afet türleri içinde genişletilerek yazılımsal bir boyut da kazandırılabilir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi Kaynaşlı MYO, huseyinbayraktar@duzce.edu.tr, 0000 0001 7277 0838

1. GİRİŞ

AFAD açıklamalı afet terimleri sözlüğünde “dirençlilik (İng. resilience) Bir birey veya topluluğun tehlikeli bir oluşumun etkilerini, zamanında ve etkili olarak tahmin etme, öngörme, önleme, azaltma ve iyileştirme kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır. Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise Kent; “Yirmi binden çok nüfusu olan, bu nüfusunun çoğu ticaret, sanayi, hizmet veya yönetimle ilgili işlerle uğraşan, genellikle tarımsal etkinliklerin olmadığı yerleşim alanı; şehir, site” olarak tarif edilmektedir. Bu iki tanımı bir araya getirerek “kentsel dirençlilik” adı altında bir tanım yapmaya çalışsak; “Kentsel dinamiklerin güvenlik, yönetim, ticaret, yapılaşma, sosyal yaşam, sağlık, eğitim, adalet, haberleşme gibi başarıyla sürdürülebilirliğinin sağlanması ve olası afetler öncesi, sırası ve sonrasında gerekli direnci gösterecek planlar yaparak afet sonrası tekrar normal yaşama en kısa sürede dönmek” anlamında kullanabiliriz.

Farklı çalışmalarda kentsel dirençlilik tanımı özetle kentin olası iç veya dış olumsuz etkilere karşı koyabilme yeteneğinin öncesinde yapılacak çalışmalar sayesinde sürdürülebilir bir sistem çerçevesinde hem yönetsel hem de toplumsal katkıyla teknik ve sistematik altyapının da kurgulandığı bir koordine ile çözülebilmesidir (Erdem, 2022; Erdoğan vd, 2022; Kavanoz, 2020; Özkök, 2021). İç olumsuzluklar denilince kentin kendi dinamiklerinde yaşanan sorunları anlayabiliriz. Örneğin kent içerisinde altyapı sisteminde meydana gelen bir sorunun kendi iç dinamikleri ile çözülmesidir. Dış etkilen denilince örneğin deprem kent dinamiklerinin dışında gelişen ve kentin düzenini bozabilen bir dış etkidir. Bu etkiler ile baş edebilme yeteneği aslında kentlerin dirençliliğini göstermektedir.

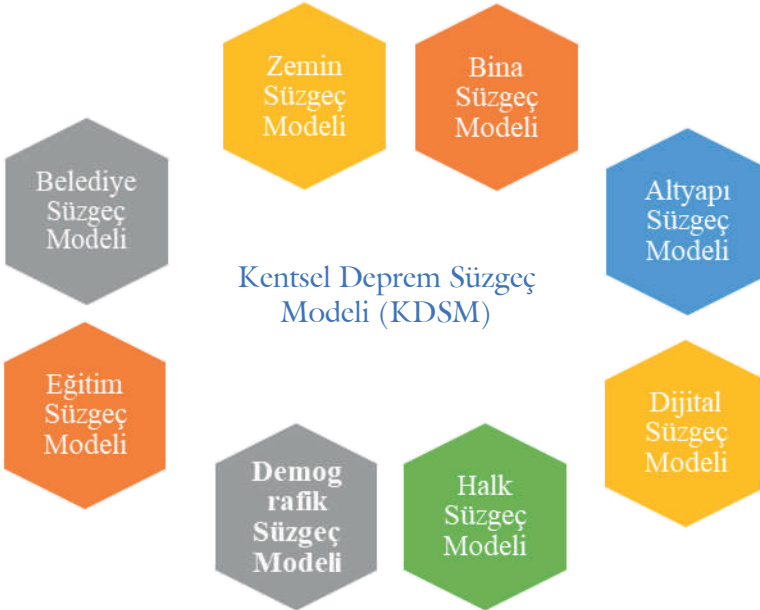
Yerel yönetimlerin afet öncesi, sırası ve sonrası yapılacakları planlaması, halka bu bağlamda eğitimler vermesi ve afet risk yönetimi kapsamında stratejik eylem planlarını, deprem senaryolarını hayata geçirdiğinde kentin dirençliliği artacaktır (İrdem ve Mert, 2023; Sezik ve Akıncı, 2024; Şahin, 2016). Yerel yönetimlerin kentsel dirençlilikte payı büyüktür. Kentin yönlendirilmesinde ve yerleşim birimlerinin oluşumunda imar planlarının uygulayıcısı ve uygulatıcısı yerel yönetimler kent dinamiklerini profesyonel bir bakış açısıyla ve katılımcı bir karar mekanizması ile yönetmesi önemlidir. Kent dinamikleri başarı ile kontrol altında tutulabilir ve yönetilebilirse kent dirençliliğinden bahsedilebilir. Dirençli kentlerde yaşayan insanlarda daha mutlu ve kendilerini daha güvende hissedebileceklerdir.

Literatürde afet süzgeç modeli ya da deprem süzgeç modeli ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Aslında afet ve deprem alanında yapılan tüm çalışmalar kentlerin dirençliliğinde kaynak bir modeldir. Kent çalışmalarında

yerel ölçekte yönetsel ve teknik konuların deprem özelinde incelenerek sonuç çıktılarının puanlama ve açıklama düzeyleri ile verilmesi yol gösterici olacaktır (Bayraktar, 2014).

2. KENTSEL DEPREM SÜZGEÇ MODELİ (KDSM)

Önerilen kentsel deprem süzgeç modelinde kentin dinamiklerinin belli süzgeçlerden geçirilerek aktif hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Kentin dinamikleri denilince birçok model sayılabilir. Bu çalışmada özellikle kentin gelişimi ve yönlendirilmesinde önemli bazı modeller seçilmiştir. Bu modeller yerel yönetim olarak “belediye süzgeç modeli”, kentin zemin, altyapı ve üstyapısını içeren “bina süzgeç modeli”, “zemin süzgeç modeli”, “altyapı süzgeç modeli”, depremin öncesinde, sırasında ve sonrasında edinilecek davranış ve bilgi için “eğitim süzgeç modeli, kentte yaşayanların deprem farkındalığını gösterecek “halk süzgeç modeli”, kentin yaşamsal döngüsünü oluşturan “demografik süzgeç modeli” ve çağımız gereği bilginin ve haberleşmenin dijital platformlarda kullanımının artması ile birlikte önemli bir yer tutan “dijital süzgeç modeli” gibi modeller üzerinde durulmuştur (Şekil 1). Bu çalışmada toplam sekiz süzgeç modeli üzerinde durulacaktır. Elbette bir kentte birçok dinamik modeller yer almaktadır. Örneğin sosyo-ekonomik model, sosyo-kültürel model, göç modeli vb modeller de kentsel dinamikler içerisinde tartışılması ve değerlendirilmesi gereken önemli modellerdir.



Şekil 1. Kentsel Deprem Süzgeç Modeli (KDSM) ve ilişkisel alt süzgeç modeller

Her bir modelin ağırlıkça puanları (Tablo 1)’de verilmiştir. Önerilen modeller arasında ağırlıkça en yüksek puan bina süzgeç modelidir. Çünkü binaların güvenli olmaması can ve ekonomik kayıpların çok olacağı anlamına gelmektedir. Deprem öldürmez bina öldürür sözü doğru bir tanımlamadır. Bina süzgeç modeli puan aralığı 0 ila 30 puan aralığında önerilmiştir. Bina süzgeç modeli dışındaki diğer modellerin ağırlıkça puan aralıkları 0 ila 10 puan aralığında önerilmektedir.

Tablo 1. Kentsel deprem süzgeç modelinde alt süzgeç modelleri ve ağırlıkları

Sıra no	Alt süzgeç modelleri	Ağırlığı (puan)	Sıra no	Alt süzgeç modelleri	Ağırlığı (puan)
1	Bina süzgeç modeli	0-30 p	5	Eğitim süzgeç modeli	0-10 p
2	Belediye süzgeç modeli	0-10 p	6	Halk süzgeç modeli	0-10 p
3	Zemin süzgeç modeli	0-10 p	7	Demografik süzgeç modeli	0-10 p
4	Altyapı süzgeç modeli	0-10 p	8	Dijital süzgeç modeli	0-10 p

2.1. KDSM Alt Süzgeç Modelleri ve Puanlama Parametreleri

2.1.1. Bina Süzgeç Modeli

Binalar kentte yaşayanların zamanlarının büyük çoğunluğunu geçirdiği kapalı alanlardır. Binaların güvenli olması insanların da kentte deprem tehlikesine karşı güven içerisinde yaşamalarını sağlayacaktır. Bu anlamda binalar kent dinamikleri içerisinde önemli bir yer kaplamaktadır.

Çalışmada bina süzgeç modeline 0 – ila 30 puan aralığı önerilmiştir. Binalar için üç maddenin tanımlaması yapılarak puanlama parametreleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bina Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Bina tanım Parametresi	Bina puan Parametresi		
		Evet	Devam ediyor	Hayır
1	Bina envanteri çıkarıldı mı?	10	5	0
2	Özellikle 2000 yılı öncesi binaların risk taraması yapıldı mı?	10	5	0
3	Riskli olarak tespit edilen binaların güçlendirmeleri/yıkımları yapıldı mı?	10	5	0
	Toplam	30	15	0

Tablo 2'ye göre bir örnek vermek gerekirse, bir kent için madde 1'e evet denmiş olsun ve 10 puan, madde 2'ye devam ediyor densen 5 puan ve madde 3'e hayır densen 0 puan çıktığı varsayıldığında toplam bina süzgeç modeli 15 puan çıkmaktadır. Örneğin başka bir kent için 3 maddeden 10'ar puan alındığında toplam 30 tam puan alınmaktadır ve bu kent bina süzgeç modelini başarı ile gerçekleştirmiştir denilebilmektedir.

2.1.2. Belediye Süzgeç Modeli

Belediyeler kentler için önemli kararlar alan yerel yönetimlerdir. Kentin yerleşim olarak yönlendirilmesinde kanun ve yönetmelikler ile yetkilendirilmiş kurumlardır. Bu bakımdan yerel yönetimlerin teşkilat yapılanması ve teknik altyapısı kent dinamiklerine göre planlanmalıdır. Örneğin belediye başkan adayı olacak kişilerin deprem dahil kentin dinamiklerine göre aday belirleme sürecinden geçmesi ve halkın da bu doğrultuda yetkin adayları desteklemesi kentin güvenliğinde ve diğer önemli konularda gelişim sağlayacaktır. Aynı zamanda belediye bünyesinde deprem vb afetlere karşı deprem daire başkanlığı gibi birimlerin kurulması, yazılım vb teknik altyapının desteklenmesi belediye süzgeç modelinin önemli parametrelerini oluşturacaktır. Belediye süzgeç modeli kent dinamikleri arasında 0 – ila 10 puan aralığında ağırlıklandırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Belediye Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Belediye tanım Parametresi	Belediye puan Parametresi		
		Evet	Devam ediyor	Hayır
1	Belediyede deprem daire başkanlığı kuruldu mu?	5	2,5	0
2	İmar planları deprem tehlikesine göre hazırlandı mı?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.3. Zemin Süzgeç Modeli

Zemin bilgisi kentin yerleşim planlarının yapılmasında ve binaların projelendirilmesinde önemli yer alır. Bu bakımdan kentin zemin bilgisi binaların doğru yerlere kurgulanmasında dolayısıyla kentin doğru yönlendirilmesinde gerekli bir bilgidir. Jeolojik, jeofizik, mikrobölgeleme gibi çalışmalar zemin hakkında doğru bilgilerin edinilmesini sağlayacaktır. Tablo 4'de zemin süzgeç modelinin tanım ve puan aralıkları verilmektedir.

Tablo 4. Zemin Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Zemin tanım Parametresi	Zemin puan Parametresi		
		Evvet	Devam ediyor	Hayır
1	Mikrobölgeleme yapıldı mı?	5	2,5	0
2	Parsel bazında sismik etüt var mı?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.4. Altyapı Süzgeç Modeli

Kentin önemli dinamiklerinden altyapı sistemleri deprem faktörü düşünülmeden kuruldu ise deprem anında büyük hasarlar alabilmektedir. Bu durum salgın hastalıklar gibi ikincil afetlerin bile ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Depremde bozulan altyapı yaşamsal konforu her alanda etkilemektedir. Kentin altyapı sisteminin bilinmesi, depreme göre hesap yapılması ve malzeme seçimi gibi doğru uygulamalar deprem sonrası yaşam konforuna daha çabuk ulaşılmasını sağlayacaktır. Yollar da altyapı için önemlidir. Yolların olası bir depremde müdahale için kullanılması durumunda yeterli kapasiteyi sağlıyor olmalıdır. Tablo 5’de altyapı süzgeç modeli tanım ve puan parametreleri verilmektedir.

Tablo 5. Altyapı Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Altyapı tanım Parametresi	Altyapı puan Parametresi		
		Evvet	Devam ediyor	Hayır
1	Altyapı sistemi deprem tehlikesine karşı kurgulandı mı?	5	2,5	0
2	Kent yollarının deprem sonrası kullanım kapasitesi yeterli mi?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.5. Eğitim Süzgeç Modeli

Ülkemizin deprem bölgesinde yer alması deprem ile yaşamayı öğrenmemiz anlamına gelmektedir. Öğrenmenin de temel taşlarından biri eğitimidir. Deprem tehlikesine karşı okullarda zorunlu derslerin konulması, ders materyal ve görsellerin yaş gruplarına göre özenle seçilmesi, öğretmenlerin ve ailelerin deprem ile ilgili eğitimlerde koordineli çalışması gibi faktörler depremi öğrenmemizi ve buna göre yaşamamızı sağlayacaktır. Okulların her

aşamasında (kreş, ilköğretim, üniversite) deprem ile ilgili uygulamalı eğitimler öğrencilerin ilerdeki yaşamlarında alacakları kararlarda kentin gelişimini olumlu yönde etkileyecektir. Deprem gerçeğinin kaçınılmaz olduğu bir durum içerisinde deprem ile ilgili (afet ile ilgili) derslerin zorunlu olması hatta üniversite sınavı gibi önemli sınavlarda afet/deprem ile ilgili sorulara da ağırlık verilerek konunun önemi artırılabilir. Tablo 6'da eğitim süzgeç modeli ile ilgili parametreler gösterilmektedir.

Tablo 6. Eğitim Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Eğitim tanım Parametresi	Eğitim puan Parametresi		
		Evet	Devam ediyor	Hayır
1	Okullarda deprem ile ilgili ders, proje, görsel var mı?	5	2,5	0
2	Okullarda düzenli olarak tatbikatlar yapılıyor mu?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.6. Halk Süzgeç Modeli

Kentsel dinamiklerin en önemli kısımlarından birini de halk oluşturmaktadır. Halkın kentini sahiplenmesi, tanınması ve kentin geleceğini inşa edebilmesi ancak kent dinamikleri ile entegre olması ile olacaktır. Örneğin seçeceği belediye başkanının kentin dinamiklerini iyi bilen olması, hakkı olan yeşil alanlar, güvenli yaşam, güvenli yerleşim yerleri ve binalar, konfor, sosyo-ekonomik iyileşme, sağlık, eğitim, adalet, kültür gibi birçok faktörün farkında olarak bunları özgürce isteyebilen ve yerel yönetimlerin kararlarında katılımcı ve karar vericiler arasında yer alması kent için her alanda uygun bir bütünlük sağlayacaktır. Tablo 7'de halk süzgeç modeli parametreleri verilmektedir.

Tablo 7. Halk Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Halk tanım Parametresi	Halk puan Parametresi		
		Evet	Devam ediyor	Hayır
1	Halkın deprem tehlikesine karşı alınacak kararlarda yerel yönetimler ile işbirliği/katılımı var mı?	5	2,5	0
2	Alacağı ya da oturacağı binanın güvenliğini sorgulama imkanı var mı?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.7. Demografik Süzgeç Modeli

Demografi bilgisi kentte yaşayanların daha iyi analiz edilmesini sağlamaktadır. Demografi bilgisi insanların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, gelir, meslek, nüfus gibi birçok parametreyi öğrenmemizi sağlamaktadır. Bu sayede kentte yaşayanların genel bir profili çıkarılabilmektedir. Kent için deprem tehlikesine karşı alınacak kararlarda demografik bilgilerin bulunması yönlendirici olacaktır. Tablo 8’de demografik süzgeç modeli parametreleri verilmektedir.

Tablo 8. Demografik Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Demografik tanım Parametresi	Demografik puan Parametresi		
		Evete	Devam ediyor	Hayır
1	Kentte yaşayanların demografik bilgileri var mı?	5	2,5	0
2	Olası bir depremin demografik yapı üzerinde etkileri çalışıldı mı?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

2.1.8. Dijital Süzgeç Modeli

Çağımız dijitalleşmenin yoğun olarak yaşandığı bir zaman dilimidir. Dijitalleşme sayesinde bilgiye ulaşım ve iletişim daha kolay olmakta ve hızlı karar alınabilmektedir. Dijital parametreler arasında akıllı telefon, bilgisayarlar, internet, yapay zeka, bulut bilişim, sanal gerçeklik vb gibi teknolojik iletişim araçları sayılabilir. Dijital parametreler kentlerin hızlı akışında önemli bilgileri derleyip yorumlamamızın yanı sıra deprem vb afetlerde iletişimin devam etmesini sağlamaktadır. Afet anında haberleşme, iletişim gibi özellikler hayati öneme sahiptir. Örneğin kent için kurulacak haberleşme ağının deprem anında da çalışması, erken uyarı sistemlerinin depremden önce devreye girerek insanların akıllı telefonlarına bilgi gitmesi, metro, doğalgaz vb sistemlerin deprem anında otomatik durması ve kesilmesi gibi birçok dijital özellikler kentin dijital süzgeç modelinde dirençliliği artıracaktır. Tablo 9’da dijital süzgeç modeli tanım ve puan parametreleri verilmektedir.

Tablo 9. Dijital Süzgeç Modeli tanım ve puan parametreleri

Sıra no	Dijital tanım Parametresi	Dijital puan Parametresi		
		Evet	Devam ediyor	Hayır
1	Kentin dijital sistemi var mı?	5	2,5	0
2	Kentin dijital sistemi deprem tehlikesine karşı kurgulandı mı?	5	2,5	0
	Toplam	10	5	0

Önerilen sekiz süzgeç modeli sonucunda çıkan toplam puan Kentsel Deprem Süzgeç Modeli Puanı (KDSMP) olarak değerlendirilecektir. Modelin uygulanacağı kentte göre hesaplanan toplam puan 0 ila 25 puan aralığında çıkarsa dirençsiz, 25 puan ila 50 puan aralığında ise az dirençli, 50 ila 75 puan aralığında ise orta dirençli ve 75 puan ila 100 puan aralığında çıkarsa çok dirençli kent olarak tanımlanacaktır.

3. KENTSEL DEPREM SÜZGEÇ MODELİ (KDSM) PUAN ARALIKLARI VE AÇIKLAMALAR

KDSM puan aralığı 0 – 100 puan aralığında olup, dirençsiz, az dirençli, orta ve çok dirençli olarak 4 puan aralığında tanımlanmıştır. KDSM sekiz alt süzgeç modelinden gelen toplam puana göre Tablo 10’da yer alan direnç durumu ve bu duruma göre açıklamalar verilmektedir. Her yıl süzgeç modeline göre yapılacak puanlama ile kentin direnç seviyesi belirlenebilecek ve buna göre bir reaksiyon alınabilecektir.

Tablo 10. Kentsel Deprem Süzgeç Modeli Puanı (KDSMP) ve Direnç

Puan aralığı	Direnç durumu	Açıklama
$0 \leq \text{KDSMP} < 25$	Dirençsiz	Kentin dirençsiz çıkması durumunda acil olarak merkezi yönetim ve diğer dirençli kentlerden mali ve bilimsel destek alıp düşük puanlı modellere yoğunlaşmalı
$25 \leq \text{KDSMP} < 50$	Az Dirençli	Kentin az dirençli çıkması durumunda merkezi yönetim ve kendine göre daha dirençli kentlerden mali ve bilimsel destek alıp düşük puanlı modellere yoğunlaşmalı
$50 \leq \text{KDSMP} < 75$	Orta Dirençli	Kentin orta dirençli çıkması durumunda eksik puan alınan modellerin yükseltilmesi için proje vb destekler alınarak bir üst dirençli kent ile koordineli çalışmalara yoğunlaşmalı
$75 \leq \text{KDSMP} < 100$	Çok Dirençli	Kentin çok dirençli çıkması durumunda sürdürülebilirlik ilkesine dayalı modellerin güncel tutularak daha da geliştirilmesi ve kendinden daha az dirençli kentlere örnek model ve destek olması

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu model ile merkezi yönetim ve kentlerin kendi mekanizmaları içerisinde direnç seviyesi yıllık olarak kontrol edilerek dirençlilik haritasında deprem tehlikesine karşı ülke dirençliliğinin saptanması sağlanabilecektir. Deprem tehlikesine maruz kalabilecek tüm kentlerin dayanışma içerisinde olacağı süzgeç modelinde deprem tehlikesine karşı kentlerin direnç kazanması ülkemizin de deprem tehlikesine karşı dirençli olmasını sağlayacaktır. Çalışma sadece kentsel deprem süzgeç modeline yoğunlaşmaktadır. Fakat diğer doğa kaynaklı afetlere karşıda süzgeç modeli oluşturularak Kentsel Afet Süzgeç Modeli (KASM), Kentsel Sel Süzgeç Modeli (KSSM), Kentsel Heyelan Süzgeç Modeli (KHSM) gibi modeller de geliştirilebilir. Kentin farklı afet tür ya da türlerine göre belirlenen tehlikeye göre süzgeç modeli kurgulanabilir. Bu modeller yazılımsal bir platform haline dönüştürülerek daha hızlı ve sürdürülebilir olabilir.

Kaynaklar

- Bayraktar, 2014. “CBS ve Sokak Taraması Yöntemleri Kullanılarak Düzce Kaynaşlı İlçesinin Afet Riski Yönünden Yerleşim Durumunun Belirlenmesi ve Yerel Afet Risk Yönetimi”, Gazi Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- Erdem, N. (2022). “Dirençli kent ve kompakt kent modellerinin sürdürülebilirlik çerçevesinde değerlendirilmesi”, *Eurasian Journal of Forest Science* 10(3): 183-206.
- Erdoğan, G., Simsar, S., Sakal, D.S., Kor, Ö., Kardoğan, G., Parıltı, C., Kaya, D.Y., Gündoğdu, B. (2022). “Dirençli Şehirler Tasarlamak: Uygulama Kılavuzu Arayışı İzmir-Torbalı Örneği”, *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi, İklim Değişikliği*, Sayı: 2.
- İrdem, İ & Mert, E. (2023). Deprem, dirençli kent ve acil afet yönetimi: Türkiye örneği. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 4(2), 241-276. <http://doi.org/10.58658/kaypod.1319821>.
- Kavanoz, E.S. (2020). “Kentsel Direnç” Kavramı Üzerine”, *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi* Cilt:2, Sayı:1.
- Özkök, M. K. (2021). “Algılanan Kent ve Kuramsal Kent Nitelikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1): 15-30.
- Sezik, M. & Akıncı, B. (2024). Deprem dirençli kentler için belediyelerde yeniden yapılanma. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 15(1)-Deprem Özel Sayısı-, 192-214.
- Şahin, G. (2016). “Yerel Yönetimlerde Afetlere Hazırlık Ve Zarar Azaltma Sorumlulukları: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği”, *KAYSEM 10 Kamu Yönetimi Sempozyumu*, İzmir.

Türkiye’de Merkezi ve Yerel Yönetim Uyumsuzluğunda Dirençli Kentler Kritiği

Özgür Önder¹

Erdal Güler²

Özet

Son yıllarda yaşanan doğal felaketler, iklim krizi, kentsel yıkımlar, salgın hastalıkların artmaya başlaması afet yönetiminde geleneksel strateji ve yaklaşımların yetersiz kaldığı görüşünü güçlendirmiştir. Yönetişim çerçevesinde ortaya çıkan yeni afet/risk yönetim yaklaşımı, iki önemli unsur olan belirsizliği kabul etme ve buna yönelik öngörü ve senaryolar geliştirme üzerine dizayn edilmiştir. Bu kapsamda kentler planlarını oluştururken herhangi bir afet durumunda mekânsal, sosyal, ekonomik, çevresel vb. birçok unsuru dikkate alarak işlevlerini yerine getirebileceğine ve riskleri göz önüne alarak kentlerin ve toplumun sürdürülebilirliğine ilişkin dirençliliği sağlayabileceğine dair yaklaşımlar önem kazanmıştır. Dolayısıyla Türkiye’de son dönemde yaşanan salgın hastalıklar ve afetlerden sonra dirençli kent kavramı hakkında akademik ve politik tartışmaların arttığı görülmüştür. Dirençli kentler sayesinde, merkezi idare ve yerel yönetimler arasında koordinasyon ve işbirliğiyle hızlı çözümler sunularak kentsel şoklara karşı kentlerin yönetsel ve örgütsel işlevleri yerine getirmesi beklenmektedir. Bu çalışmada, Türkiye’de merkezi ve yerel yönetim arasındaki ilişkilerde hukuksal, yönetsel ve politik unsurlar ve özellikler dikkate alınarak dirençli kent politikalarının ve ilkelerinin uygulanması hem mevcut haliyle hem de eleştirel olarak değerlendirilmiştir.

1 Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, e-posta: ozgur.onder@dpu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-8716-4769.

2 Öğr. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi, Ulus Meslek Yüksekokulu, e-posta: e.guler@bartin.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-4787-4800.

1. GİRİŞ

Günümüzde kentlerdeki hızlı nüfus artışı ve kentlere doğru yaşanan yoğun göç olayları, demografik bozulmalar, ekonomik krizler, doğal-çevresel felaketler, iklim değişikliği ve salgın hastalıklar gibi unsurlar dirençli kentlerin gelişmesine neden olmuştur. Gelecekteki belirsizlik ve beklenmedik felaketler, dirençlilik kavramını yaygınlaştırmıştır. Kent türleri, özellikleri ile ilgili birçok sınıflandırma yapılmakta ve günümüzde alana yeni kent tipolojileri kazandırılmaya devam etmektedir. Bu kapsamda dirençli kentlerde özellikle akıllı kent ve sürdürülebilir kentlerle anılarak terminolojide ivme yakalamıştır.

Birleşmiş Milletler Raporuna göre, siyasi istikrarsızlığın yaşandığı, yerel yönetimlerin ve büyükşehir hizmetlerinin yetersiz kaldığı, kamu ve özel sektör arasındaki koordinasyonun sınırlı olduğu, merkezi ve yerel yönetimlerin gündeminde iklim değişikliği politikalarının yer almadığı, kent planlarının kısa vadeli çıkarılara göre gerçekleştiği ve yerel yönetim sisteminin zayıf kaldığı kentlerde, dirençlilik ilkelerinin hayata geçirilmesinde zorlukların yaşandığı tespit edilmiştir (Cartails, 2014: 262). Dolayısıyla dirençli kentler, bir anda planlanıp, uygulamaya geçilecek kısa vadeli bir politika ile değil, kentin sosyo-ekonomik, toplumsal, yönetsel, çevresel bileşenleri ile oluşacak güçlü bir yönetim ağının varlığı ile gerçekleşecektir.

Türkiye’de 31 Mart 2024 yılı Mahalli İdare seçimlerine doğru siyasal aktörler, dirençli kent kavramını sıklıkla politik bir konu olarak gündeme getirmişlerdir. Bu çalışma, Türkiye’de dirençli kent kavramının seçim zamanları hatırlanan politik bir alan olmasının ötesinde daha kalıcı çözümlere yol açacak yönetsel alanlara temas etmektedir. İlk olarak çalışmada, dirençlilik ve dirençli kent kavramları açıklanmış daha sonra dirençli kentlere yönelik belirli ilkeler, kriterler ve öneriler sunulmuştur. Diğer kısımda ise Türkiye’de dirençli kent politikalarının merkezi ve yerel yönetim çerçevesinde uygulanabilirliği, dirençli kent ilkeleri kapsamında değerlendirilmiştir. Çalışmada, merkezi ve yerel yönetimler arasında işbirliği ve koordinasyonun geliştirilerek kentlerdeki ekonomik, kültürel, toplumsal ilişkiler de göz önüne alınarak dirençli kentlerin geliştirilmesi gerekliliği ileri sürülmektedir.

2. DİRENÇLİ KENT KAVRAMI

11 Eylül 2001 yılında New York kentine yapılan saldırılardan sonra kurumlarda, acil durumlara hazırlık ve güvenlik alanlarına yönelik politika tedbirleri artarken günümüzde politika oluşturma süreçlerinde kent metaforu merkezinde dirençlilik kavramı yer almaya başlamıştır. 11 Eylül 2001 (New York), 11 Mart 2004 (Madrid), 7 Temmuz 2005 (London), 26 Kasım 2008 (Mumbai) gibi olaylar, kentlerin güvenliğine yönelik sadece merkezi

yönetimin değil yerel yönetimlerin ve kentlilerin de merkezde olduğu yeni politikaların oluşturulmasına zemin hazırlamıştır (Coaffee, 2013: 240).

Dirençlilik hakkında 1970'lerden bu yana farklı tanımlar verilmektedir. 1973'te dirençlilik kavramını özgün olarak ekolojik açıdan Holling şu şekilde tanımlamıştır: “Kriz durumlarında değişime uyum sağlama yeteneği olarak bir sistemdeki ilişkilerin ve karakteristik özelliklerin sürdürülebilirliğidir” (Holling, 1973: 17). Dirençlilik kavramı, ekoloji, psikoloji, sosyoloji, örgütlenme ve kent çalışmaları, politika gibi çeşitli bilim alanlarına göre hızlıca yayılmıştır. Dayanıklılık hakkında birçok yaklaşım ve tanım olması ile birlikte Henstra vd., (2004) kavrama: “Şoklara karşı hızlı şekilde yanıt verebilme ve uyum sağlama kapasitesi” olarak anlam önermişlerdir. Dirençlilik üzerine yapılan birçok çalışmada, dirençliliğin şokları, krizleri absorbe etme ve hala işlevlerini koruma yeteneğinin belirleyici özellik olarak karşımıza çıktığı görülür. Folke ise dirençliliği yenilenme, yeniden yapılanma ve gelişme kapasiteleri ile ilişkilendirmiştir. Aynı zamanda sosyal ve ekolojik dirençlilikte krizlerin buluş ve gelişme için yeni fırsatlar oluşturma potansiyeli sağlaması da söz konusu olabilmektedir (Folke, 2006: 253).

Dirençliliğin “mekânsal planlama” ile doğrudan ilişkisi bulunur. Avrupa’da mekânsal planlama, bölgesel ölçekte dayanıklılığı sağlamak amacıyla tek tip planlardan oluşmamaktadır. Yani mekânsal planlar bağlamında, kent ölçeğinde dirençliliği oluşturacak alanlar sadece riskli, tehlikeli bölgeleri değil, kentin bütün bileşenlerini dikkate alarak oluşturulması gerekir. Nitekim Avrupa Komisyonu, 2013 yılında kentleşme süreçlerinde yaşanan sorunlara karşı yerel politikalar geliştirmişken iklim değişikliğine uyum stratejilerini de mekânsal planlara eklemiştir (Cartails, 2014: 262). Bu kapsamda merkezi ve yerel yönetimler düzeyinde iklim değişikliğine yönelik stratejiler ve politikalar geliştirilmeye başlanmıştır (Ay ve Akıncı, 2020).

Kentlerin sosyal, ekonomik ve mekânsal sistemleri arasındaki ilişkisi ve doğal afetler, terör ve hatta savaş gibi beklenmedik problemler durumunda yanıtları, toparlanma süreleri ve çözüm önerileri çeşitlilik göstermektedir. Her kentin güçlü ve zayıf yönleri değişkenlik gösterdiğinden herhangi bir tehdit ile karşı karşıya kalma durumunda tek tip bir yöntemi ve modeli uygulamak söz konusu değildir. Çünkü kentler, coğrafi ve fiziksel mekânlar olduğu gibi herhangi bir felaket durumunda kent kimliğini ve yeniden uyarlanma sürecini etkileyen toplumsal yapılardan (kentlilerden) oluşmaktadır (Hayrulloğlu vd., 2018: 291). Yani insanlar da kent sistemi bileşenlerinin bir parçasını oluşturduğundan dirençli kentlerin planlanması ve tasarlanmasında toplumsal değişim ve dengeler de dikkate alınmalıdır.

Dirençlilik, iki nedenden dolayı önemlidir. Birincisi, teknolojik ve sosyal sistemlerin kırılabilirlikleri tamamen tahmin edilemez. Yani felaketlerin ne zaman, nerede, nasıl gerçekleşeceğini bilseydik onlara dayanıklı yapılar, sistemler tasarlayabilirdik. Bundan dolayı, felaket durumlarını planlayanlar, belirsizlikleri ve beklenmedik durumları göz önüne alarak tasarımda bulunmalıdır. İkinci olarak ise insanlar, dirençli kentlerde değişime karşı daha az duyarlı olan yerlere göre daha iyi durumdadırlar. Çünkü insanlar, daha az bina hasarları ile karşı karşıyadır. Daha az elektrik kesintileri, daha az ev ve işyerleri kazaları, daha az insan kayıpları ve yaralanma, daha az koordinasyon sorunu yaşanmaktadır (Godschalk, 2003: 138). Dolayısıyla dirençlilik kavramı, sürdürülebilir kentler ve gelecek içinde oldukça önemli bir unsurdur.

Tablo 1. Dirençlilik Stratejileri

Değişimi ve belirsizliği kabul etmek	Krizleri çağrıştırmak Stratejik öngörü oluşturmak Krizlerden ders çıkarmak Değişime karşı duyarlı planlar geliştirmek
Krizden sonra yenilenmek ve koşulları iyileştirmek	Sosyal sermaye Ekolojik çeşitlilik
Öğrenmek için farklı bilgi türlerinden yararlanmak	Yaşanılan olayları, deneyimleri analiz etmek Sık sık geribildirimler almak
Kendi kendini yönetme koşullarını sağlamak	Birden fazla network ve bağlantı kaynakları oluşturmak

Kaynak: (Desouza vd., 2013: 91).

Dirençli kentler, kenti oluşturan sosyo-ekolojik, sosyo-teknolojik ağların zamansal ve mekânsal olarak herhangi bir kriz karşısında istenilen işlevleri hızlıca geri getiren, şu anda ve gelecekte ortaya çıkabilecek krizlere karşı yeteneklerini belirleyen, hızlı dönüşüm sağlayan kent yönetim sistemleridir (DeVerteuil vd., 2021: 78). Dirençli kent, hiçbir zaman sorunla veya krizle karşılaşmayan kent değil tersine herhangi bir anda beklenmedik sorunları ve kriz anlarını tahmin edebilen ve bu tür sorunlara rasyonel yöntemlerle çözüm sunan, hazırlıklı olan ve alternatif üretebilen kentlerdir (Öztürk ve Demirel, 2021:26). Dirençli bir kentin yapısında olması gereken özellikler; kentsel hasarları yok edebilme, bozulmaların olumsuz etkilerini aza indirebilme, değişimlere entegre olabilme ve kentsel kapasiteyi sınırlandıran öğelerden hızlı bir şekilde olması gereken duruma dönüşebilme yetileridir (Erdem, 2022: 194). Dirençli kentler tabii ki doğal afetlerin oluşumunu değil, afetten

sonraki ortamın kontrol edilemezliğini engellemeye çalışmaktadır (İrdem ve Mert, 2023: 248). Dolayısıyla dirençli kentlerin diğer kent özelliklerinden en önemli farkı, herhangi bir kriz sonrası olağanüstü duruma karşı entegre olabilmesi ve toplumsal, ekonomik, çevresel gibi unsurlarla yeniden toparlanma sürecinin planlanmasıdır. Bu nedenle dirençli kentlerin yapısal ve teknik unsurlarını hayata geçirmesinin, çok aktörlü kentsel aktörlerin ilişkisine ve dayanışmasına bağlı olduğu söylenebilir.

Dirençli kentler, fiziksel sistemler ve insan toplulukları ağının sürdürülebilir bir ağıdır. Fiziksel sistemler, kentin doğal çevresel bileşenleridir. Yani inşa edilmiş yollar, altyapı, iletişim ve enerji tesislerinin yanı sıra su yolları, topraklar, jeoloji ve diğer doğal sistemlerden oluşmaktadır. Özetle, fiziksel sistemler kentlerin kasaları, atardamarları ve kemikleri olarak kentlerin bedeni gibi hareket ederler. Bir felaket sırasında aşırı stres altında fiziksel sistemlerin yaşaması zorunludur. Eğer fiziksel sistemler yeterli şekilde onarılmazsa, kayıplar artar ve iyileşme yavaşlar. Bu nedenle bir kentin dirençli fiziksel sistemleri olmazsa tehlikelere karşı savunmasız olacaktır. İnsan toplulukları ise bir kentin sosyal ve kurumsal bileşenleridir. Bu tür bileşenler resmi ve resmi olmayan kentsel alanlardaki topluluklar yani okullar, mahalleler, görev ekibi, işletmeler ve kuruluşlardır. Özetle, insan toplulukları şehrin beyni gibi hareket ederler, onların deneyimlerinden öğrenilir ve ihtiyaçlara yanıt verilir ve faaliyetler yönlendirilir. Bir felaket sırasında dirençli kentlerin yaşaması topluluk ağlarının hayatta kalmasına bağlıdır (Godschalk, 2003: 137).

Tablo 1. Dirençli kentler için Bazı Kriterler

Tema	Alt Tema	Kriterler
Altyapı	Su	Kentsel ağaç gölgesi, geçirgen kaldırımlar ve biyo-hendekler, sulak alanların korunması, su talebi ve koruma sistemleri, su miktarı ve kalitenin izlenmesi, yüksek-verimli sulama
	Enerji	Yenilebilir enerjinin payını arttırma, enerji talebini azaltma, enerjiyi izleme
	Mekân ve Konum	Sokak bağlantıları, yaya yolu bağlantıları, toplu ulaşımdaki yürüyüş yerleri, tahliye yollarına erişebilirlik, taşkın ovalarından kaçınma, binaların bütünlüğü
	Taşımacılık	Toplu taşımanın yaygınlaştırılması
	Yeşil Altyapı	Parkların, ormanların korunması, atık yönetimi
	Savunma Yapıları	Kıyı savunma yapıları (hendekler, setler, kum tepeleri)
	Korunma	Korunma/barınma için açık alan sağlanması, alan başına düşen otel/motel sayısı, tahliye yolları
	İnşaat ve Tasarım	Bina yalıtımı, binaların düzeni ve yönelimi, hava sızmalarının azaltılması, doğal havalandırma, konutların korunması, bina kodları ve bina yaşları

	Teknoloji ve Bilgi	Bilginin üretilmesi ve kullanılması, coğrafi bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımı, uyarı ve acil durum sistemleri geliştirmek, e-ticareti yaygınlaştırmak
Güvenlik		Savunma/koruma alanları, güvenlik altyapısının varlığı, kent çevresinde kontrol/gözetim ağları, güvenlik kameraları
Çevre	Ekosistem	Biyçeşitliliği, hidrolojik akışların (su döngüsünü) ve ekolojik alanların korunması, erozyonların farklı habitatlara yakınlığının belirlenmesi
Ekonomi		Kendi kendine yeterlilik, kentsel tarım uygulamaları, kentsel yeşil ortak alanlar, çeşitlendirilmiş yaşam kaynakları, istihdam, turizm çekmesi, işletmelerin büyüklüğü, destekleyici para birimleri
Kurumlar	Planlama	İmar düzenlemeleri, tehlikeli alanların haritalandırılması, izinsiz gelişmeleri kontrol etmek, işbirliği şeklinde ve senaryo bazlı planlamalar geliştirmek, proaktif planlamalar, şeffaf şekilde arazi ve mülk edinme
	Yönetişim	Halkın katılımı, sorumluluk ve özerklik dengesi, kişiler, kurumlararası güven, kuruluşlararası işbirliği, politik istikrarın sağlanması, tahliye ve acil durum tatbikatlarının yönetimi, farklı düzeylerde kent ağlarının oluşturulması (bölgesel-ulusal ve uluslararası), şeffaflık ve hesap verebilirliğin sağlanması
Sosyal ve Demografik		İşbirliği kültürü, dengeli demografik dağılım, nesiller arası ilişkiler, kültürel çeşitlilik ve sosyal uyum, sosyal ağlar, örgütlenme ve eğitim farkındalıklarının, yüz yüze iletişim yüksek olması
	Sağlık	Duyarlı sağlık sistemi, sağlık erişiminin sağlanması

Kaynak: (Sharifi and Yamagata, 2014: 1493-1494).

Dirençli kentleri oluşturulabilmek amacıyla birçok farklı modellerde yapısal unsurlar önerilmektedir. Sharifi and Yamagata tarafından dirençli kentler modeli, başlangıç aşaması olarak ileri sürülmüştür. Bu modelin daha fazla kriterlerin geliştirileceği ve her bir kriter arasında uyum ve ilişki düzeylerinin belirlenmesi, dirençli kentlerin ne gibi katkı sağladığı, hangi kriterlerin ağırlığının olduğu ölçülebileceği önerilmiştir (Sharifi ve Yamagata, 2014: 1495). Cartails (2014: 263) tarafından yapılan çalışmada, dirençli kentlerin oluşturulması için rehber niteliğinde bazı özellikler sıralanmıştır:

1. Riskli alanları yerinde tespit edebilmek için koordinasyon ve işbirliği sağlanmalı,
2. Tüm kurumlar, afet risklerine karşı dayanıklılık planlarını oluşturmalı ve farkında olmalı. Kurumlar arasında sorumlulukların çakışmasından kaçınmalı,

3. Afet ve dayanıklılık planlamaları için bütçe ayrılmalı,
4. Hem mekânsal hem zamansal ölçeklerde riskleri değerlendirmeli. Nüfusun en yoksul riskli kesimlerine öncelikli planlar oluşturmalı,
5. Risk değerlendirmeleri, kentsel planlara entegre etmeli. Riskleri tahmin eden ve öngörebilen acil planlar hazırlamalı,
6. Riskleri azaltan ve dayanıklılığı arttıran altyapı tanımlanmalı,
7. Zamanında karar verebilmek için erken uyarı sistemleri geliştirilmeli,
8. Mekânsal planları ve bina yapılarını, dirençlilik planları ile ilişkilendirmeli. Yüksek riskli alanlarda onarımlara öncelik verilmeli,
9. Dayanıklılık planlarında tehlikelerin etkilerini düşürecek unsurlar dikkate alınmalı,
10. Afet risklerine karşı koruma ile dayanıklılık planlamasına ilişkin eğitim ve öğretim teşvik edilmeli,
11. Afet sonrası kentin sosyal ve ekonomik olarak yeniden hızlıca hazırlanması için kentsel planlar geliştirilmeli,
12. Afet sonrası kentsel planlamada uzun vadeli dayanıklılık planlamasının gerekliliklerini entegre etmeli.

Dirençli kentler, 2020 yılında dünyada yayılan Covid-19 salgını ile kent plancılarının, araştırmacıların ve politikacıların dikkatini çekmiştir. Çünkü doğal felaketler gibi salgın hastalıklar da sosyal, yönetsel ve ekonomik kırılmalara sebep olmaktadır. Doğal felaketlerin aksine pandemiler, çevreyi, binaları veya altyapıyı değil, doğrudan insanları ve ekonomiyi tehdit etmektedir (Amirzadeh vd., 2023:1) Covid-19 kentlerde yayılmaya başlayınca politikacılar salgın risklerini azaltmak için daha çok şehrin karantinaya alınması, sosyal mesafenin arttırılması gibi kısa süreli tedbirlere odaklanmışlardı. Dolayısıyla salgından sonra kent planlarında daha uzun süreli tedbirler ve dirençlilik özellikleri yer almaya başlamıştır. Amirzadeh vd. (2023), pandemiye karşı dirençli kentlere doğru bir dizi ilkeler sunmaktadırlar. Dirençli kentler, salgınlara karşı kentlilerin sağlık taleplerine yanıt verebilmelilerdir. Psikolojik ilkeler, pandemide ortaya çıkan toplumsal stresi azaltmak için gereklidir. Diğer bir unsur ise akıllı kentler bağlamında dirençlilik ilkelerinin kentte uygulanmasını ifade etmektedir.

3. TÜRK KAMU YÖNETİMİNDE AFETLE MÜCADELENİN YENİ ARAYIŞI: DİRENÇLİ KENTLER

3.1. Kamu Yönetiminin Kronikleşen Sorunları ve Merkezden-Yerinden Yönetim Kopukluğu

Türk Kamu yönetimi sistem, mevzuat, personel ve işleyiş olarak afet yönetimine entegre olmaya odaklanmıştır. Dünyada, bölgede ve Türkiye’de insan kaynaklı olan ya da olmayan afetlerin sıklaşması bu entegrasyonun klasik yöntem ve usullerle olamayacağını göstermiştir. Afet yönetiminin disiplinler gelişimi ile birlikte tartışılmaya başlanan yeni kavram, yöntem ve kuramlar klasik yönetim anlayışını tartışmaya açmakta ve içinde taşıdığı geçmişten gelen sorunların da reforme edilmesi gereğine gönderme yapmaktadır. Türk afet yönetim sisteminde 1999 sonrası başlayan yapısal ve işlevsel reform adımlarının Kahramanmaraş Depremi sonrası oldukça yetersiz, sınırlı, parçalı, kağıt üzerinde ve eşgüdümünden uzak olduğu gerçeği stratejik olarak bir değişim sürecine ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Dirençlilik ve bu kavram çevresinde gelişen dirençli kentler yaklaşımı; hem bu stratejik dönüşümün önemli bileşenlerinden olmuş hem de Türk kamu yönetiminin mülki idareden yerel yönetimlere kadar afet öncesi, anı ve sonrasında risk ve afetle birlikte saha yönetiminin nasıl olması gerektiğine dair yeni bir söylem geliştirmeye yardımcı olmuştur.

Afet yönetim süreçlerine hazırlıkta önemli bir yere sahip olan dirençli kentler söylemi kent ve kent hizmetleri yönetimi açısından Türk kamu yönetimi sisteminin yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Kent dirençliliği noktasında birçok kamu hizmetine dair büyük yatırım kararları yetki ve görev dağılımı anlamında merkezi hükümet ve onun taşra yönetimi olarak mülki idare amirliği sistemi ile yerel yönetimler arasında yeni bir afet yönetim modelini zorunlu kılmaktadır. “Merkezi idarenin yerel yönetimlere karşı geleneksel bakış ve politik bir kısım tercihleri afet yönetim sürecini olumsuz etkileyebildiği gibi TAMP gibi politika belgelerinde yerel yönetimlerin statü ve konumunun çok silik kalması da etkileyebilmektedir. Belediyelerin afet yönetim süreçlerinde etkinliğini arttırmak ve kapasitesini yüksek düzeyde kullanmak için onların hem merkezi idare ile hem de yerel yönetimlerle eşgüdüm ve işbirliğinin tanımlanmaya ve oluşturulmaya ihtiyaç vardır” (Önder, 2023:179).

Türk kamu yönetiminin kronik sorunları; afet ve krizlere karşı dirençliliği test edilen kentlerin yönetimi, planlaması ve güncel gelişmelere (dijitalleşme vb.) uyumlu hale getirilip dönüştürülmesinden bağımsız ele alınamaz. Tarihsel olarak merkeziyetçilik sorunsalı ve merkezden ve yerinden yönetim

ilişkilerinin afet yönetimi bağlamında yeniden düşünülmesi idari reform metinlerine ve mevzuatına konu olmuştur. Türk kamu yönetiminin üniter devlet ilkesi temelinde sürdürülebilirliği; idarenin kuruluş ve görevleri itibarıyla bütünlüğü, kamu hizmetinin sosyal adaletin gereği tüm vatandaşlara yerinde ve zamanında ulaştırılması ve kamusal planlamada planların kademeli birlikteliği ilkesinin icrasıyla yakın ilişkili olduğundan afet yönetimi reformları bu temel değerlerle uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. TAMP (Türkiye Afet Müdahale Planı), TARAP (Türkiye Afet Azaltma Planı) ve TASİP (Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı) ve bunların illerdeki alt planları hazırlanırken Türk kamu yönetiminin temel değer ve ilkeleri esas alınmıştır.

Uygulama sorunlarının varlığına rağmen politika ve uyum belgeleri olarak bu planlar kriz zamanlarında öncelikle merkezi hükümet ve mülki idare eliyle hayata geçirildiğinden afet yönetimi merkezîyetçi anlayışın çözülemeyen sorunları ile maluldür. “Türk kamu yönetiminin hiyerarşik, merkezîyetçi, inisiyatif almaktan çekinen ve formal özelliklere sahip geleneksel yapısı da afetler karşısında uzun bir dönem etkisiz kalabilmiştir” (Önder, 2023: 156). Sorunlar sadece yönetsel değil politik olarak da kendini göstermektedir. Merkezden yönetimin egemenlik alanının asli unsuru olarak kamu politikası üretme ve icra etme sorumluluğu katı bir merkezîyetçiliğin sınırlarını aşarak yerel yönetimlerin yetki, görev ve sorumluluk alanında gerilim yaşayabilmektedir. Halbuki kentsel alanların planlanması, yönetimi ve sürdürülebilirliği ile yakın bir ilişki içinde olan kent dirençliliği yaklaşımı merkezden ve yerinden yönetimin kendi sınırları içinde ve uyumlu bir işbirliğine ihtiyaç duymaktadır.

İdari reformların temel tartışma başlıklarından olan merkezden ve yerinden yönetim ilişkilerinin düzenlenmesi bütünlük ve sürdürülebilir bir afet yönetimi sürecine geçişte de büyük önem arz etmektedir. Risk, afet ve kriz yönetiminde dış dinamiklerin etkileri tartışılmaz bir gerçektir. Merkezden ve yerinden yönetimlerin idari reformlara muhatap olmasında küresel boyuttaki gelişmelerin etkileri göz ardı edilemez. Türk kamu yönetimi gerek 2003 sonrası içine girdiği idari reform süreçlerinde gerekse de Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi sonrası idari ve yasal dönüşüm içinde afet yönetimini politika belgelerinde de kabul ettiği evrensel ilkelere uyumlu hale getirmeye çalışırken kurumsal yapı ve idari örgütlenmede bir değişim baskısı ile karşı karşıya kalmıştır (Önder, 2023: 161). Türk kamu yönetiminin geleneksel anlayışı ve yerel gerçekliklerle evrensel ilkeler arasında uyum sağlama çabası yönetişim ve sürdürülebilirlik gibi kavramlar üzerinden de yaşanmıştır. Bu bağlamda üretilen yerel yönetişim, risk yönetişimi, küresel yönetişim gibi kavramları dolaşıma sokanlar afet ve krizlerden kimler etkilendiyse onları

da çözüm sürecine bir paydaş olarak dahil etme ve çözüm ortağı olarak kabul etme eğiliminde olmaktadır. Örnek olarak afetlere devletten önce ilk müdahale eden etme kabiliyeti olan STK’lar Yaman ve Düğür’in de (2020: 101) ifade ettiğı üzere afet sürecinde güvenlik, barınma, sağık ve eğitim gibi kamusal nitelikleri de olan hizmetleri insan onuru ve değeri temelinde insana yararlı bir düzeyde sunarken hem yönetişimin bir parçası olmakta hem de kaotik bir ortamda sorumluluk üstlenmektedir. Bununla birlikte afet yönetişim sürecinin bir parçası olarak yerel yönetimler, STK ve özel sektör TAMP’ta destek çözüm ortağı ve TARAP’ta ise ilgili kuruluş olarak ele alınırken kamu hizmetlerinin yürütülmesinin asıl sorumluları olarak çalışma gruplarında ilgili bakanlık belirlenmiştir (TAMP, 2022 ve TARAP, 2022). Merkezi idarenin taşra örgütlenmesinin temel sacayağı olarak mülki idare amirleri yönetim, gözetim, denetim, eşgüdüm ve işbirliğı süreçlerinin başı sıfatıyla yer almışlardır. Kriz ve afete maruz kalmış toplum olay mahallinde öncelikle devleti ve devleti temsil edenleri görmek istediğinden Türk afet yönetim sürecinde mülki idare sistemini bilgi, personel, teknoloji, mevzuat ve liderlik düzeyinde dirençli hale getirmek önemli görülmelidir. Afete dirençlilikte Pelling’in (2003) altını çizdiği ve afet öncesi hazırlık ve işleyen süreçte etkin mücadeleyi geliştirmeyi ifade eden “proaktif yaklaşım”, özellikle ve öncelikle yerel bilgi ve kurumsal bilginin bütünleşmesi ve toplumsal işbirliğinin geliştirilmesini içerir bir bilginin üretimi, yaygınlaştırılması ve yerinde kullanımı açısından genel anlamda kamu yönetimini ve daha özel anlamda ise mülki idare amirliğı sistemi ile entegre olmuş yerel yönetimleri güçlendirmeyi gerektirmektedir (Akt. Özyetgin Altun, 2023: 94). Yerel yönetimlerin sahip olduğu yerel bilgi, birikim ve kapasitesi ile atıl bir konumda bırakılması afet yönetim sürecinin aşılması gereken bir sorun alanıdır.

Gerek merkezden yönetim ve onun taşra örgütlenmesi gerekse de yerel yönetimler, hazırlanan ve uygulamaya konulan kamu politika belgelerinde iş ve görev tanımları ile yer alırken yerel yönetimler özellikle kentlerin mekânsal ve işlevsel planlanması, kentsel dönüşüm, yapı stoğunun yönetilmesi ve depreme dayanıksız yapıların yenilenmesi gibi konu başlıklarıyla ve sorumlu olarak öne çıkmaktadır. İklim değışikliğı, kitlesel göç hareketleri, deprem, sel ve taşkın gibi afetleri yerelde en yakın hisseden yerel yönetimler 3194 sayılı İmar Kanunu, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 6306 sayılı afet kanunu çerçevesinde kentlerin altyapısından imar yapısına kadar kentlerin dirençliliğini geliştirecek birçok araca sahiptir. TAMP’da destek çözüm ortağı olarak görev alan ve kentsel dirençliliğı sağlama noktasında TARAP’ta öne çıkarılan yerel yönetimlerin risk azaltma konusuna odaklandırıldığı dikkat çeker: “Afet risk azaltma çalışmalarında başarıya ulaşmak için yerel

yönetimlerin yapacakları plan ve projelerde afet risklerini azaltma konularına öncelik vermeleri ve risk azaltma çalışmalarının TARAP'ta yer alan amaç, hedef ve eylemler ile uyumlu yürütülmesi önem arz etmektedir" (TARAP, 2022: 31). Hem politika belgeleri üretmeleri hem de bunları eyleme dönüştürmeleri anlamında belediyelerin hazırladıkları stratejik plan, yıllık program ve faaliyet raporlarının üst kamu politika belgelerine uyumu afet ve risk yönetişimi anlamında da kentin teknik ve yönetsel dirençliliğine büyük katkılar sunacaktır.

TARAP'taki "*Stratejik Öncelik A: Afet Risklerini Anlamak*", "*Stratejik Öncelik B: Afet Risklerinin Yönetilmesi İçin Afet Risk Yönetişimini Güçlendirmek*", "*Stratejik Öncelik C: Afetlere Karşı Direnç Geliştirmek İçin Risk Azaltma Faaliyetlerine Yatırım Yapmak*" ve "*Stratejik Öncelik D: Etkili Müdahale İçin Afete Hazırlığı Geliştirme ve İyileştirme, Rehabilitasyon ve Yeniden İnşaatada Öncekinden Daha İyisini Kurmak*" olmak üzere dört stratejik öncelik bağlamında 17 stratejik amaç başlığı altında sorumlu kuruluş olarak çok az ama ilgili kuruluş olarak yaklaşık 100 ayrı eylem ve çıktı ile ilişkilendirilen yerel yönetimlerin hedefler altındaki eylemleri diğer birçok bakanlık ve kamu kuruluşu ile paylaştığı görülmektedir (TARAP, 2022). Söz konusu politika belgesi yerel yönetimleri sadece mevzuatı esas alarak üç eylem başlığında sorumlu kılmıştır. Geriye kalan 97 eylem başlığında yerel yönetimler ilgili kuruluş olarak tanımlanmıştır. Yine TARAP'ta "*Yeni yapılan yerlerde bisiklet yolları zorunluluğunun getirilmesi. Eski yerleşimlerde bisikletler için düzenleme ve kanuni teşvikler getirilmesi*" çıktısı bağlamında kısa vadede (2022-2024) "*Yaya ve bisiklet yolculuklarını cazip seçenekler haline getirmeye yönelik standart kent planlama yaklaşımlarının uygulanması*"; "*Afete dirençli yapılaşma*" çıktısı çerçevesinde orta vadede (2022-2028) "*can ve mal kaybına sebep olabilecek eylemlere ilişkin cezai yaptırımların uygulanması*" ve son olarak "*Muhtemel taşkın alanlarının yapılaşmaya açılmaması Kanalizasyon ve atık su vb. sistemlerinin ayrık olarak projelendirilmesi. Akarsu yataklarına deşarj edilecek tüm bağlantıların uygun standartlarda ve uygun noktalarda yapılması*" çıktıları çerçevesinde ise uzun vadede (2022-2030) "*Sel-taşkına neden olan akarsu yataklarına müdahalelerin engellenmesi*" eylem planlarından doğrudan sorumlu kılınan yerel yönetimlere bu iş tanımlarının mevzuat çerçevesinde ve kentin altyapı, ulaşım ve yapılaşması gibi teknik belediyeçiliğe gönderme olarak yapıldığı anlaşılmaktadır (TARAP, 2022). Dirençli kent anlayışının geliştirilmesi çerçevesinde kentin mekânsal planlama ve yapılaşmasında en önemli söz sahibi olan belediyeler yukarıda da ifade edildiği üzere aslında risk azaltma çalışmalarının en önemli paydaşdır.

Risk azaltma anlamında TARAP'taki eylem başlıkları yerel yönetimleri "*Bütünleşik afet tehlike haritalarının hazırlanması*", "*Afet tehlike haritalarına*

uyumlu mekânsal planların yapılması ve arazi kullanım politikalarında afet risk değerlendirmelerinin gözetilmesi”, “Genel, özel ve konutlarda sığınak yapımının gerçekleştirilmesi ve takibi”, “Afet risklerinin azaltılmasına ilişkin mevzuatın gözden geçirilmesi”, “Merkezi yönetim ve yerel yönetimlerin stratejik planlarında afet risk azaltma stratejilerine yer verilmesi”, “Yapıların afetlere dirençli ve çevreye duyarlı biçimde tasarlanmasına yönelik geliştirilmesi”, “Hava ve su kalitesinin bozulmasını ve çevrenin zarar görmesini önleyecek şekilde alt yapı tesislerinin afetlere dirençli hale getirilmesi”, “Önem derecesi ve öncelik sırasına göre bütün kritik yapıların afete dayanıklı hale getirilmesi ve güçlendirilmesi”, “Kritik alt/üst yapıların afetlere dirençli duruma getirilmesi için teşvik desteği verilmesi” (TARAP, 2022) gibi kentlerin altyapıdan ulaşım, çevreden yapılaşmaya kadar birçok başlıkta görevli hale getirirken aynı zamanda teknik, hukuki, idari ve mali alanda uzmanlık konularıyla da muhatap ederken belediyelerin bilgi, personel ve kapasite sınırlılıklarını göz ardı etmektedir. Dirençli kentler için kendi içinde dirençli yerel yönetimlere olan ihtiyacı da karşılamak gereği ortaya çıkmaktadır.

Dirençli kent yaklaşımının kemale ermesinde risk yönetişimi ve risk azaltmada etik ilke ve esaslar merkezi idare ile yerel yönetimlerin her ikisi için de geçerli ve risk yönetişiminde aralarındaki ilişkileri düzenleme potansiyeli taşımaktadır. BM Risk Azaltma çalışmaları kapsamında risk yönetişimi; sorumluluk, yasallık, tarafsızlık, izlenebilirlik, katılım, eşgüdüm, hizmette halka yakınlık (subsidiarite), etkililik ve eğitim farkındalığı başlıklarını içermektedir (Karaman, 2017: 239). Kamusal otoritelere öncelikle seslenen ve risk yönetişiminin kamusal nitelik taşıdığını gösteren bu unsurlar ne sadece merkezi idare ne de sadece yerel yönetimlere özgü ele alınabilir. Yasallık unsuru demokratik parlamento süreçlerine gönderme yaparken sorumluluk unsuru öncelikle yetki ve görev kapsamında kamusal otoritelerden sivil topluma ve hatta bireylere kadar afete muhatap herkesi kuşatan bir göndermeyi içerir. Yerel yönetimler bu unsurlar açısından yereldeki odağı oluşturmaktadır. Risk azaltmada etik ilkeler olarak dayanışma, ortak sorumluluk, ayrımcılık yapmama, insanlık, objektiflik-tutarlılık, tarafsızlık, iş birliği, araziyi kontrol edebilme ve iletişim konuları sayılırken de (Karaman, 2017: 239) kamusal nitelik öne çıkmakta ve yerel yönetimler kadar merkezi idare de bunlardan sorumlu olmaktadır.

3.2. Dirençli Kentlere Dönüşümde Hukuki Tartışmalar

Dirençli kentler afet ve risk yönetim sürecinde kullanılan bir kavram ve söylem olmanın ötesinde teknik kapasite ve uzmanlık, mevzuatla tanımlanmış idari ve mali yetki/görev sahası ve hukuki olarak hak ve ödevleri tanımlanmış muhatapları içeren bir kavramdır. Sharifi ve Yamagata’nın (2014) yukarıda

da sınıflandırdığı üzere enerji, lojistik, güvenlik, ekonomi, çevre, yeşil altyapı, teknoloji ve sağlık gibi alt bileşenlerden oluşan dirençli kentlerin hazırlık süreci kamu yönetimi ve kamu hukukunun düzenleme, gözetleme, denetleme ve yaptırımlarına ihtiyaç göstermektedir.

1950'lerden günümüze plansız ve kaçak yapılaşma ile mücadele edilirken isabetsiz ve hatalı kentleşme politikasının bedeli ağır olmuştur. Demokratik siyasetin popülist boyutları ile sürekli beslediği imar afları kamu otoriteleri eliyle kentlerin geleceğine ipotek koymuştur. Merkezi hükümet ve parlamentonun öncülüğünde çıkarılan kanunlar kentlerin planlama dinamiğini ve bütünlüğünü bozarken yerel yönetimler ve yerel siyaset eliyle de farklı ölçeklerdeki kentlerde kaçak yapılaşmaya göz yumulmuş ve yapı ruhsatlandırma süreçleri etkinliğini yitirmiştir.

İmar Barışı olarak adlandırılan imar afları afet yönetimi konusunda birçok tartışmayı ve sorunu içinde taşımaktadır. Öncelikle afet yönetiminin önemli bir sacayağı olan risk yönetimi bağlamında idarenin bir kolluk faaliyeti olan yapı denetimini devre dışı bırakarak ve yapı malikini bundan sorumlu tutup yetkili mercilerin risk yönetimi konusundaki sorumluluğunu dikkate almamaktadır. İkinci olarak, denetim mekanizmalarının yetersiz olduğu bir düzlemde kaçak yapılaşmayı teşvik edecek ve depreme dirençli olmayan yapıların varlığını sürdürecektir. Çünkü yapı kayıt belgesini alan yapı malikinin önceden herhangi bir hak iddia edemediği taşınmaz üzerinde hem hak sahibi olacak hem de bu hakkı yoluyla yapının yeniden yapılmasını veya iyileştirilmesini istemeyebilecektir (Ceylan ve Şengün, 2023: 198). Dirençli kent hedeflerine giden süreci yapı denetimini aksatarak yavaşlatan/bozan bu hukuki sorunlar kamu hukuku anlamında idarenin de elini zayıflatmakta ve yeni hukuki ihtilaflara yol açmaktadır. Risk azaltmanın hukuki dayanaklarının boşa çıkması genel anlamda afet yönetim anlayışını olumsuz etkilemektedir.

Dirençli kentlerin yapılaşma ile de yakın ilgili olan bir başka boyutu, ekosistemi sürdürülebilir kılan ekolojik kentsel bir planlama ve yapılaşmanın sağlanmasıdır. Kentlerde kişi başına düşen yeşil alan miktarının gerekli ve yeterli şartları sağlamaması göz önünde bulundurulduğunda, ölçekler arasında yapılabilecek bir değişiklikte yapı ölçeğinde geliştirilebilecek stratejilerin ekolojik planlama anlayışına hizmet edebileceği açıktır (Baş ve Partigöç, 2023: 195).

İklim değişikliğinin ortaya çıkardığı kuraklık, kıtlık, gıda güvenliği, yanlış tarım politikaları, göç hareketleri vb. yeni sorunlar da kentlerin afetlere karşı direncini kıran güncel gelişmeler arasında yer almaktadır. TARAP'ta (2022:19) "su talebinin sürdürülebilir şartlarda su kaynaklarından temin edilebilecek su miktarından fazla olması" olarak tanımlanan "kuraklığa

bağlı olarak ortaya çıkan su stresi”nin çok ciddi ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri beklenmekte ve bunun sonucunda da insan sağlığı ve gıda güvenliği de olumsuz etkilenebilmektedir. Kent dirençliliği iklim değişikliğinin sonuçlarından ciddi şekilde etkileneceğinden burada Sendai ve Kyogo belgelerinde de belirtildiği üzere sorunun çözümü olarak yönetim anlayışı önerilmektedir. Türk kamu yönetimi teşkilatlanması içinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak sadece ismi değil yetki, görev ve sorumlulukları da güncellenen merkezi hükümet teşkilatı bünyesinde kurulan Yerel Yönetimler Genel Müdürlüğü kamu tüzel kişiliğine haiz yerel yönetimlerle işbirliği ve eşgüdüm içinde çalışma durumundadır. Kentlerde planlamadan aboneliğe kadar su yönetimi konusunda önemli yetkilere sahip belediyelerin kentleri gelecekte bekleyen afetlere karşı dirençli hale getirmesi iklim değişikliği sürecini yönetebilmesine bağlıdır.

İklim değişikliği yönetimi kavramı, iklim değişikliği konusunda uluslararası ve ulusal gelişmelerin ortaya konulması ve kentsel yönetim sürecinde iklim değişikliği yönetimi ile şehir planlama disiplininin ilişkisi bağlamında ele alındığında; merkezi yönetimi tarafından yürütülen çalışmalar ile uluslararası ve ulusal düzeyde iş birliği adımları, yerel yönetimlerin desteği ve katkısı olmadan kentsel alanlarda tam anlamıyla etkin ve uygulanabilir hale gelemeyecektir. 21. yüzyılda kentlerin rekabet ettiği düşünülürse, yerelden bağımsız bir iklim değişikliği yönetimi anlamlı olmayacaktır (Parlak ve Partigöç, 2022: 332). “Afetler yereldir” ilkesi mevcut merkezîyetçi yapının afet/risk yönetim sürecindeki etkisini sorgulattığı gibi (Sunar, 2023: 230) küresel ölçekteki felaketlerin dahi çözümünün yerelden başladığı gerçeğinin altını çizmektedir.

3.3. Yerel Yönetimlerde Dirençli Kentler Politikası ve Çok Aktörlülük Sorunsalı

1982 Anayasa’sının 127. maddesine göre yerel yönetimler, il, belediye veya köy halkının mahalli müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere kuruluş esasları kanunla belirtilen ve karar organları, yine kanunda gösterilen, seçmenler tarafından seçilerek oluşturulan kamu tüzel kişisidir. 31 Mart 2019 yerel seçimlerinde yerel siyasetin propaganda araçlarındaki esas konular, Cumhuriyet ve Millet İttifakının daha çok belediye kazanma yarışı adına yerel odaklı projeler olmuştur. Fakat, 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan asrın felaketinden sonra 31 Mart 2024 yerel seçimlerine doğru dirençli kent söylemi ve politikası merkezi ve yerel siyasal mekanizmanın ana temasını oluşturmuştur.

Dirençli kentler, merkezi ve yerel yönetim işbirliği çerçevesinde kentleri ekonomik, toplumsal, kültürel sürdürülebilirliğini sağlamak üzere herhangi

bir afet sonrasında en az maliyetle bir önceki sürece dönmeyi amaçlamaktadır. Türkiye’de yerel yönetimler daha çok afet öncesi risk ve zarar azaltma çalışmaları konusunda yapı denetim, imar mevzuatı ve kentsel dönüşüm gibi uygulamalara ilişkin yetki ve sorumluluklara sahiptir. Yaşanan felakette, en azından afetin ilk müdahale sürecine ilişkin kriz yönetimi aşamasında yerel düzeyde yetkilerin ve idari, teknik ve kurumsal kapasitenin artırılmasının önemi anlaşılmıştır (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023: 132).

5393 sayılı Belediye Kanununun 14’ncü maddesinde “*acil yardım, kurtarma ve ambulans*” mahalli ortak hizmet olarak sayıldığından belediyenin görevleri arasında yer alır. Aynı kanununun 53’ncü maddesinde acil durum planlaması düzenlenmektedir. Bu maddeye göre; “*Belediye; yangın, sanayi kazaları, deprem ve diğer doğal afetlerden korunmak veya bunların zararlarını azaltmak amacıyla beldenin özelliklerini de dikkate alarak gerekli afet ve acil durum plânlarını yapar, ekip ve donanımı hazırlar*” hükmü yer almaktadır. Dolayısıyla bu madde de genel olarak belediyeye önemli görevler ve yetkiler vermektedir (Esen, 2023: 72). Nitekim 6 Şubat depremlerinde Hatay ili Erzin ilçesinin afet bölgesinde yer almasına rağmen hiçbir yıkım ve can kaybına uğramaması, belediye yönetimlerinin dirençli kentlilik açısından önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle Erzin belediyesinin imar planları, politika ve uygulamalarıyla kentin mekânsal gelişimini doğru yönlendirmeleri, yasal mevzuata ve kurallara uygun faaliyetlerini sürdürmeleri, depreme dirençli kentin oluşturulmasında önemli faktörler arasında yer almıştır (Dursun ve Bozcuk, 2024: 387).

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli 11 ili etkileyen depremlerde, bütün kentler seferber olmuş ve dirençli kentlerin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Ülkemizde yaşanan afetler, sağlıktan, eğitime, ulaşım ve ekonomiye kadar herkesi etkilemiştir. Maalesef 50 binin üzerinde insanımız hayatını kaybetmiştir. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının raporuna göre, bu depremlerin Türkiye ekonomisine etkisi toplam 2 trilyon liradır ve bu miktar Türkiye’nin 2023 yılı milli gelirinin yaklaşık yüzde 9’unu tekabül etmektedir (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023: 130). Bu felaketten sonra ülkemizdeki afet yönetimi konusu tekrar gündeme getirilmiş ve bu konuda akademik çalışmalar ve idari iyileştirmeler artmaya başlamıştır. Özellikle son yıllarda büyükşehir belediyelerinde dirençli kent çalıştaylarında artışlar yaşanmıştır. Her kentin kendine ait farklı kaynak ve imkânları bulunmaktadır. Bu bağlamda, kentlerin kendi güçlerinin farkında olabilmeleri, kapasitelerini ve sınırlarını bilebilmeleri ve buna karşı hazırlıklarını kentin tüm paydaşları ile birlikte çözmeye çalışabilmeleri yani

dirençli kentlerin gerekliliği bir kez daha anlaşılmıştır (Erdoğan ve Babaoğlu, 2024).

Dirençli kentler, siyaset üstü bir konudur. Diğer bir ifadeyle, afetler, idari ve siyasi sınırları aşarak tek bir ille veya ülkeyle sınırlandırılmamaktadır. Deprem, sel, heyelan, salgın hastalık gibi doğal afetler hiçbir insan ayrımı gözetmeden herkesi etkileyebilmektedir. Özellikle Covid-19 ile kentlerin kırılabilirliği ve dirençliliği test edilmiştir. Özbilgin vd., tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de afet yönetimi ve buna bağlı olarak sosyal politikaların iktidar ve muhalif güç ilişkilerine bağlı olarak geliştiği üzerinde durulmuş ve sorumluluğun yeniden inşa edilmesi gereği önerilmiştir (Özbilgin vd., 2023).

2020 yılında başlayan küresel salgın karşısında merkezi ve yerel yönetim arasındaki siyasal rekabet ve uyumsuzluk, afet yönetimi sorununu da politikleştirme eğilimine yöneltmiştir. Tabii ki merkezi ve yerel yönetim örgütlenmesinde farklı siyasal parti temsilcileri bulunabilir. Türkiye’de iktidar ve muhalefet partileri arasındaki kutuplaşmaya yönelik keskin siyasal söylemin dirençli kent kavramı üzerinden de gerçekleştiğini söyleyebiliriz. 31 Mart 2024 Yılı Mahalli İdare Seçimleri yaklaşırken “*dirençli kent*” söylemi hemen hemen her siyasal parti tarafından siyasal propaganda aracı olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda siyasal partiler, bu yerel seçim döneminde seçim beyannamelerine ayrıca “dirençli kent” başlığı açarak detaylı şekilde vaat edilen bir sloganla halka seslenmişlerdir. Ak Parti, CHP, MHP gibi siyasal partilerin özellikle 31 Mart Mahalli İdare Seçim Beyannamelerinde dirençli kentlere yönelik kentsel dönüşüm, afet risk yönetimi kapsamında kentlerin ekonomik, yönetim, toplum ve çevre unsurlarını işledikleri görülmektedir. Seçim meydanlarında özellikle dirençli kentleri inşa etmek, siyasi liderler tarafından telaffuz edilmiştir. Fakat, kentlerin doğal afetlere, iklim ve su krizlerine, çevre kirliliğine, sosyo-ekonomik etkilere, yoksulluğa ve kültürel ayrımcılığa karşı ekosistemin oluşturulması ve dirençli kentlerin kurulması politik destekle gerçekleşmektedir. Dolayısıyla merkezi ve yerel yönetim arasındaki politik ilişki düzeyi aynı zamanda dirençli kentlerin planlanmasını ve uygulanmasını etkileyen unsurlardan birini oluşturmaktadır. Yani kentsel direnç oluşturulması gereken konuların ülke içinde politik istikrar ile ilişkilendirilmesi de uygulamalarda sınırlılıklara yol açabilmektedir (Ersavaş, 2020: 19).

2023 yılındaki büyük felaketten sonra İstanbul’da Afet ve Acil Durum İl Müdürlüğü’nde yapılan deprem konulu toplantıya yerel yönetim temsilcilerinden Büyükşehir Belediye Başkanı’nın davet edilmemesi dirençli kentlerin kurulmasında aktörler arasındaki koordinasyon sorununu

hatırlatmıştır. Deprem sırasında ve sonrasında karşılaşılan sorunlar evrensel olmakla birlikte sorunların büyüklüğü ve kendini gösterme biçimi her kentte aynı olmamaktadır. Bu bilinçle yerel ve merkezi idareler zayıf yönlerine odaklanarak özellikle deprem sonrasında hızlı bir şekilde toparlanmalarına yönelik çalışmalara ağırlık vermelidirler (Hayrulloğlu vd., 2018). Dolayısıyla dirençli kentlerin oluşturulmasında merkezi ve yerel yönetimlerin işbirliği bir zorunluluk olarak durmaktadır. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının hazırladığı Kahramanmaraş ve Hatay Depremlerine Raporuna göre de afet risklerine karşı dirençli yaşam alanlarının ülke genelinde yaygınlaştırılması için çok boyutlu ve bütüncül bir yaklaşımla oluşturulan önlemlerin hayata geçirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda tedbirlerin doğru uygulanmasında azami titizliği ön plana alan ve tüm paydaşların (vatandaş, yerel yönetimler, genel devlet, meslek odaları, akademik çevreler vs.) işbirliğine dayanan bir kültürün yaygınlaşması için sistemsel değişiklikler önerilmektedir (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023: 131). Doğal afet öncesindeki süreçte merkezi ve yerel yönetimleri suçlamanın kolaylığı ile kentsel dönüşüm politikalarına ilave olarak toplumsal davranışta değişikliğe de ihtiyaç olduğu hatırlanmalıdır (Müderrişoğlu, 2023).

Dirençli kentler, çok paydaşlı iş birliği ile oluşturulan yönetim modellerini içermektedir. Kentlerde yaşanabilecek beklenmedik durumlar veya riskler karşısında kapsamlı, esnek, mücadeleci ve geleceğe dönük çözümler üretebilen planların oluşturulmasının ve uygulanmasının temelini oluşturmaktadır. Kentin direnç kapasitesinin artırılmasında iş birliği yapılması, toplumun bütün kesimleri sürece dahil edildiğinde toplumun bilgilenmesi ve hazırlı olmasını ve toplumunda dirençli olmasını sağlamaktadır (Ersavaş, 2020: 17). Katılımcı anlayışla oluşturulan dirençli kent planları, esnek, kapsayıcı koşullara uyum sağlayabilen, alternatifleri olan, geçmiş deneyimlerden elde edilen bilgileri geleceğe yansıtabilen, sağlam kurgulanmış olmalı ve sorunlar karşısında hızlı ve etkili çözümler üretebilecek yeteneğe sahip yöneticiler tarafından uygulanması gerekmektedir (BM-Habitat, Local Governments Pocket Guide to Resilience, 2015: 99). Kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşu ortaklığında çok aktörlülük ile kentlerin dirençlilik hareketi desteklenecektir (Şolt, 2021: 815). Ancak dirençli kentlerin oluşturulmasında engellerden biri de paydaşlar arasındaki koordinasyon ve yönetimdeki yaşanan eksiklikler gelmektedir (Öztürk ve Demirel, 2021:40). Türkiye’de merkezi ve bazı yerel iktidar arasındaki yaşanan siyasal çatışmalar devam ettiği gibi yerel yönetimler ve kent konseyleri gibi paydaşların arasında da katılım ve koordinasyon sorunu yaşanabilmektedir. Dolayısıyla toplumun

ve kentlerin dirençliliğini güçlendirmek toplumsal tabanı parti ve sosyal farklılıklarına göre ayırarak gerçekleştirmek zorlaşacaktır.

Sezik ve Akıncı (2024) tarafından yapılan çalışmada, ülkemizde yerel yönetim sisteminin dirençli kent kurulmasındaki yapısal sorunlarından bahsedilmektedir. Bu kapsamda kentlerde yetkili ve seçilmiş kişilerin şahsi menfaatlerini “mahalli müşterek ihtiyaçların” üstünde görmelerini engelleyecek sistem oluşturulması önerilmiştir. Diğer bir ifadeyle, dirençli kent sisteminin inşa edilmesinde belediye organlarının yeniden yapılanarak belediye başkanlarının güçlü tek adam modeli yerine, profesyonel yöneticili meclis sistemi ve kent komisyonu modeli önerilmiştir (Sezik ve Akıncı, 2024: 192). Dolayısıyla dirençli kentleri kurmanın önceliklerinden biri de yerel siyaseti rant ilişkisinden arındırmak olmalıdır.

Ancak depreme dirençli kent, kentin tüm paydaşlarının katılımlarıyla deprem öncesi ve sonrasında yapılacak çalışmaları içerisine alan bilimsel görüşleri baz alan, şehircilik, mühendislik ve mimarlık ilkelerine sadık kalarak depreme dayanıklı yeni yaşam alanları oluşturmakla mümkündür (Erdoğan ve Babaoğlu, 2024). 2024 yılı mahalli idare seçimlerinde “dirençli kent” kurma vaadi, siyasi iktidar ve muhalefet partileri arasında yerel seçimi kazanmak üzere öncelikli söyleme dönüşmüştür. Bu söylem, sorunlu görülmektedir çünkü “dirençli kentler” siyasi kazanımların ötesinde kamu yararı çerçevesinde devletin, toplumun istikrarı çerçevesinde görülmelidir. Yerel seçimlerden sonra Türkiye’nin politik konuları arasında dirençli kentler kurma vaadinden iyice uzaklaşarak genel nitelikteki kamu hizmet alanları olan ekonomik, toplumsal alanlara yoğunlaştığı görülmektedir.

4. SONUÇ

Dirençli kentlerin kurulması ve sürdürülebilirliğinde kamu yönetiminin; kamu politikası oluşturma, mevzuat, demokratik meşruiyet, uzmanlık, personel, uzmanlık, bilgi yönetimi, teknoloji ve teknik kapasite anlamında liderliğine ihtiyaç olduğu tartışmasız bir gerçektir. Kriz ve afet zamanlarında devlete ve onun imkanlarına olan ihtiyacın kendini çok net göstermesi sadece afet anı ve sonrası değil afet öncesi için de geçerlidir. Risk yönetimi ve risk azaltma olarak kamu politika belgelerinde kendini gösteren bu kavram ve olgular merkezden ve yerinden yönetimlere birçok sorumluluk yüklerken ortaya eşgüdüm, işbirliği ve uyum sorunları da çıkarmaktadır. Türk kamu yönetiminin sorun çözme noktasındaki geleneksel yaklaşımları sorunları derinleştirirken afet yönetiminde yeni bir strateji ve taktik olarak “proaktif yaklaşım” dikkate alınmamakta ve kağıt üstünde kalmaktadır. Özellikle afet yönetim süreçlerinde liderliğine ihtiyaç durulan mülki idare amirlerinin

kriz yönetim tecrübesizliği ve afet müdahalede klasik bir yönetici rolüne bürünmeleri sorunları büyütülmektedir.

Risk azaltmanın önemini kavrayan ve risk yönetim süreçlerine özellikle yerel yönetimlerle uyum içinde hazırlanan vali ve kaymakamlar, afet yönetiminin aslında risklere karşı test edilmiş ve dirençli kent olmayı başarmış mekan yönetiminde olduğunu fark etmektedirler. Risk azaltma planlamadan altyapıya, ulaşımdan su ve enerji güvenliğine kadar geniş bir alanda sağlandıkça kentlerin dirençliliği de artmaktadır. Dolayısıyla risk yönetimine geçtiğini ilan eden AFAD ve destekleyici kuruluşların TAMP, TARAP ve TASİP gibi politika belgelerinde görev tanımlarının yeniden yapılmasına ihtiyaç vardır. Kentin yerelde tarihini, topoğrafyasını, demografik yapısını, ekonomisini ve toplumsal özelliklerini en iyi bilen yerel yönetimlerin afet yönetim sürecinde etkinliğinin artması dirençli kent dinamiğinin de yakalanmasına bağlıdır. Bu kapsamda merkezi ve yerel yönetim arasındaki işbirliği ve koordinasyonun boyutu, yerel yöneticilerin afet yönetimine yaklaşımı ve politikaları, kamu yönetimindeki reformların hazırlanmasında çok aktörlü paydaşların katılım durumu, politik kültürün kamu politikası süreçlerindeki yaklaşım ve tutumu dirençli kentlerin kurulmasını ve uygulanacak politikaların işlevselliğini etkileyen önemli unsurlar olmaktadır.

Kaynakça

- Ay, Hatice ve Berat, Akıncı (2020), “Türkiye’de İklim Siyaseti”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(64), 4046-4072.
- Baş, Esin ve Nur Sinem Partigöç (2023), “İklim Değişikliğine Karşı Dirençli Kentler: Kentsel Isı Adası Etkisi Bağlamında Bir İnceleme”, *Resilience*, 183-198.
- Birleşmiş Milletler-Habitat, Local Governments’ Pocket Guide to Resilience, (2015), United Nations Human Settlements Programme, <https://unhabitat.org/local-government-pocket-guide-to-resilience>, Erişim: 10.07.2024.
- Cartails, Constantinos (2014), “Toward Resilient Cities- A Review of Definitions, Challenges and Prospects” , *Advances in Building Energy Research*, 8(2): 259-266.
- Ceylan, Mehmet Emin ve Hayriye Şengün (2023), “Afet, Mevzuat ve Hukuksal Boyut”, *Afet Yönetimi ve Politikaları*, Ed. Hayriye Şengün, Özgür Önder ve Murat Yaman, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Coaffee, Jon (2013), “Rescaling and Responsibilising The Politics of Urban Resilience: From National Security to Local Place Making”, *Politics*, 33.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023), 2023 Kahramanmaraş Ve Hatay Depremleri Raporu, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>, Erişim: 29.04.2024.
- Desouza, Kevin C. ve Trevor H. Flanery (2013), “Designing, Planning and Managing Resilient Cities: A Conceptual Framework”, *Cities*, 35: 89-99.
- Dursun, Defne ve Canan Bozuk (2024), “Depreme Dirençli Kentlerin Oluşturulmasında Belediyelerin Rolü: Erzin Örneği”, *Kent Akademisi Dergisi*, 17(2), 369-392.
- Erdem, Nurgül (2022), “Dirençli Kent ve Kompakt Kent Modellerinin Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Değerlendirmesi”, *Eurasian Journal of Forest Science*, 10/3, 183-206.
- Erdoğan Oğuzhan ve Cenay Babaoğlu (2024), “Türkiye’de Afet Yönetiminde Dirençlilik ve Dirençli Şehirler”, Ankara: Seta Yayınları.
- Ersavaş, Suna (2020), “Kentsel Direnç Kavramı Üzerine”, *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 2/1, 5-24.
- Esen, Adem (2023), “Dirençli Şehirler Oluşturma ve Afet Zararlarını Azaltmada Kamu Yönetiminin Yeri”, *Avrasya Dosyası Dergisi*, 14/1, 8-88.
- Folke, Carl (2006), “Resilience: The Emergence of A Perspective for Social-Ecological Systems Analyses”, *Global Environmental Change*, 16: 253-267.
- Geoff DeVerteuil, Oleg Golubchikov, Zoe Sheridan (2021), “Disaster And The Lived Politics Of The Resilient City”, *Geoforum* 125, 78-86.

- Godschalk, David R. (2003), “Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities”, *Natural Hazard Review*, 4(3): 136-143.
- Hayrullahoğlu, Gizem, Aliefendioğlu, Yeşim ve Harun, Tanrıvermiş (2018), “Deprem Sonrası Kentte Oluşacak Sorunlara Dirençli Kent Yaklaşımı İle Çözüm Aranması: Marmara Depremi Örneği”, *Uluslararası Kentsel Politikalar Konferansı* (International Conference on Urban Politics), Gazimagusa, Kıbrıs (KKTC), 18 - 19 Eylül 2017.
- Holling, C.S. (1973), “Resilience and Stability of Ecological Systems”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1-23.
- İrdem İbrahim ve Efe Mert (2023), “Deprem, Dirençli Kent ve Acil Afet Yönetimi: Türkiye Örneği”, *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 4/2, 241-276.
- Karaman, Zerrin Toprak (2017). “Afet Yönetimi ve Türkiye’de Kamuda Örgütlenme”, *Temel Afet Bilgisi*, Ed. Muammer Tün, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Melika Amirzadeh, Saideh Sobhaninia, Stephen T. Buckman, Ayyoob Sharifi (2023), “Towards Building Resilient Cities To Pandemics: A Review Of COVID-19 Literature”, *Sustainable Cities and Society*, 89, 1-12.
- Müderrişoğlu, Okan (2023), “Coğrafya Kaderdir ama Keder Olmamalıdır”, *Kriter*, 7/77.
- On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf, Erişim: 29.04.2024
- On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028), https://onikinciplan.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/11/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028.pdf, Erişim: 29.04.2024.
- Önder, Özgür (2023), “Türk Kamu Yönetiminde Afet Yönetiminin Kurumsal Yapısı ve İdari Dönüşümü”, *Afet Yönetimi ve Politikaları*, Ed. Hayriye Şengün, Özgür Önder ve Murat Yaman, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Özbilgin Mustafa, Cihat Erbil, Kübra Şimşek Demirbağ, Orkun Demirbağ, Veysi Tanrıverdi (2023), “Afet Yönetiminde Sorumluluğun Yeniden İnşası: Deprem, Sosyal Dramalar, Sosyal Politikalar”, *Sosyal Mucit Academic Review*, 4/1, 71-112.
- Öztürk, Namık Kemal ve Özge Demirel (2021), “Çok Paydaşlı İş Birliği ve Dirençli Kent Açısından Montreal Şehri”, *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 10/2, 24-44.
- Özyetgin Altun, Ayşe (2023), “Dirençli Toplum Yaklaşımında “Bilinç” Olgusu ve Kent Planlama ile İlişkisi”, *Resilience*, 93-110.
- Parlak, Ceyhan ve Nur Sinem Partigöç (2022), “İklim Değişikliği ile Mücadelede Yerel Yönetimlerin Rolü: Yetki ve Sorumluluklar Üzerinden bir İnceleme”, *Resilience*, 321-334.

- Sezik Murat ve Akıncı Berat (2024), “Deprem Dirençli Kentler İçin Belediyelerde Yeniden Yapılanma”, *Akademik Yaklaşım lar Dergisi*, 15/1, 192-214.
- Sharifi, Ayyoob ve Yoshiki Yamagata (2014), “Resilient Urban Planning: Major Principles and Criteria”, *Energy Procedia*, 61:1491-1495.
- Sunar, Sinan (2023), “Afet Yönetiminde Yerel Yönetimlerin Rolü”, *Afet Yönetimi ve Politikaları*, Ed. Hayriye Şengün, Özgür Önder ve Murat Yaman, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Şolt, Burçin Henden (2021), “Dirençli Kent Yaklaşımında Yerel Yönetimlerin Rolü”, *1st International Architectural Sciences and Application Symposium*, 27-29 October 2021.
- Yaman, Murat ve Yunus Düğ er (2020), “Afet Yönetimi ve Sivil Toplum Kuruluşları”, *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi*, Ed. Murat Yaman ve Erkan Ç akır, Nobel Yayınevi, Ankara.

Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler - 2

Editör:
Muammer TÜN

 ÖZGÜR
YAYINLARI

