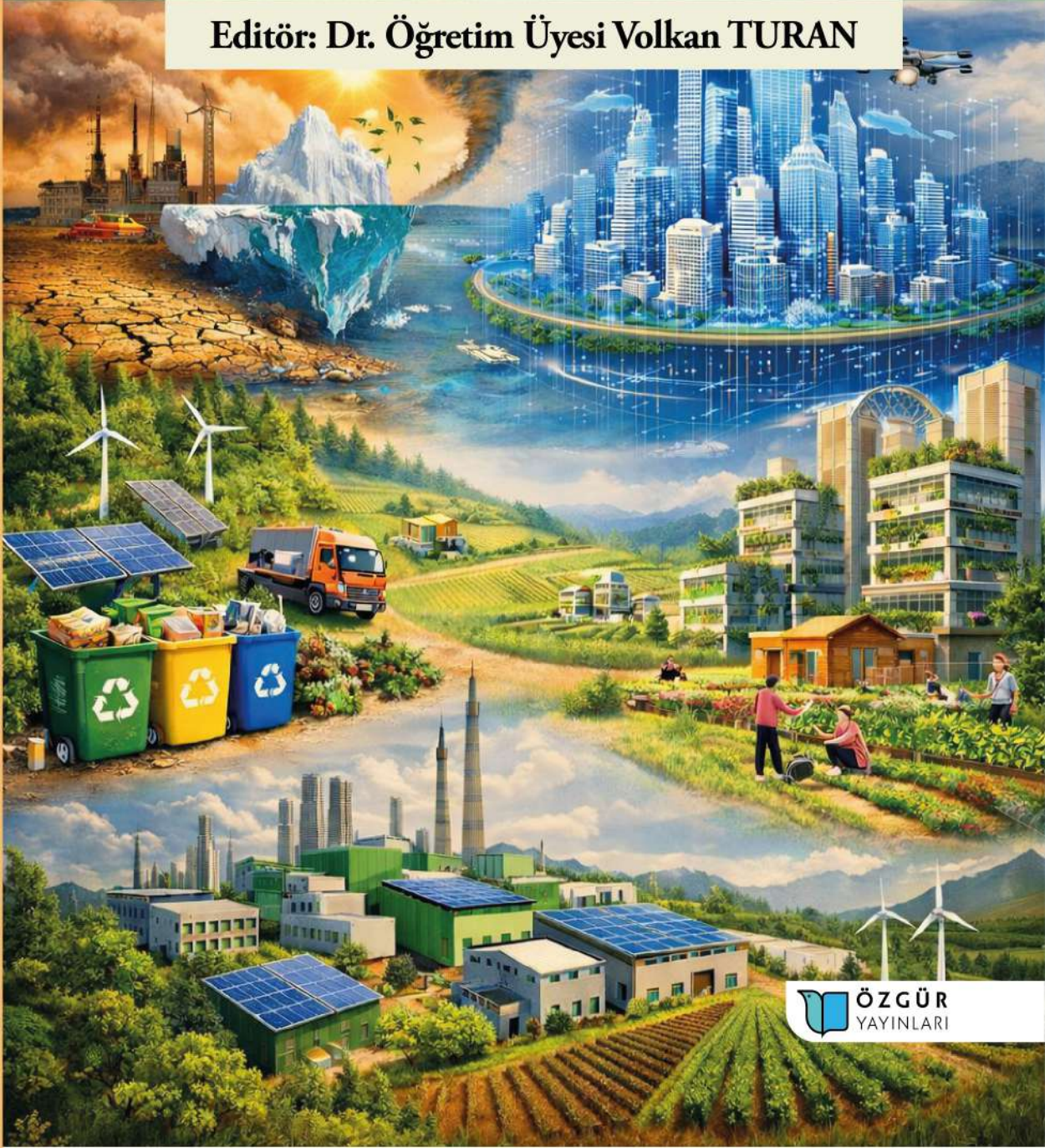


Sürdürülebilir Kent, Çevre ve Yerel Yönetim Politikaları ve Uygulamaları

Editör: Dr. Öğretim Üyesi Volkan TURAN



Sürdürülebilir Kent, Çevre ve Yerel Yönetimler Politikaları ve Uygulamaları

Editör:

Dr. Öğretim Üyesi Volkan TURAN



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

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

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgurayinlari.com

✉ info@ozgurayinlari.com

Sürdürülebilir Kent, Çevre ve Yerel Yönetimler Politikaları ve Uygulamaları

Editor: Dr. Öğretim Üyesi Volkan TURAN

Language: Turkish

Publication Date: 2025

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): 978-625-8562-01-9

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1105>



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:

Turan, V. (ed), Çetin, A. (ed) (2025). *Sürdürülebilir Kent, Çevre ve Yerel Yönetimler Politikaları ve Uygulamaları*.

Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1105>. 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/>



Önsöz

Kentler, insanlığın ekonomik, toplumsal ve kültürel birikiminin mekânsal yansımaları olduğu kadar, günümüzün en büyük çevresel ve yönetsel sınamalarının da merkezindedir. Bugün dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşıyor. 2050 yılına kadar tüm insanlığın üçte ikisi yani 6,5 milyar insan kentlerde yaşayacak. Nüfus artışı ve göçün artması sonucu kentlerin hızla büyümesi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde mega kentlerin patlamasına yol açmış ve bu durum kentsel ve çevresel sorunları daha da arttırmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma “Bugünün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama imkânlarından ödün vermeden karşılanması” şeklinde tanımlanabilir. Birleşmiş Milletler’in 25 Eylül 2015 tarihinde New York’ta düzenlenen Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde bir araya gelen ülke liderleri, 2030 yılına kadar gezegenin doğasını koruyarak, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını dikkate alarak, dünyada yoksulluğun tüm boyutlarıyla ortadan kaldırılması ve insanlığın ortak refahının sağlanması için 17 amaç ve 169 hedeften oluşan “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları”nı kabul etmişlerdir.

Bu amaçlar, “Binyıl Kalkınma Hedefleri” üzerine inşa edilmiş olup iklim değişikliği, ekonomik eşitsizlik, yenilikçilik, sürdürülebilir tüketim, barış ve adalet gibi konuları içerir. Amaçlar birbirine bağlıdır ve ortak sorunları ele almak, başarı için anahtardır. Sürdürülebilir Kalkınma amaçları, gelecek nesiller için yaşamı sürdürülebilir biçimde iyileştirmek amacıyla ortaklık ve pragmatizm ruhuyla hareket eder, ülkelerin kendi önceliklerine ve çevre sorunlarına uygun şekilde rehberlik sağlar.

Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (özellikle SKA 11: Sürdürülebilir Kentler ve Topluluklar) ve UN-Habitat’ın New Urban Agenda belgesi, kentlerin iklim kriziyle mücadelede, kapsayıcı kalkınmanın sağlanmasında ve çevresel adaletin tesisinde kilit bir rol üstlendiğini açıkça ortaya koymaktadır. International Plant Protection Convention (IPPC)’nin Altıncı Değerlendirme Raporu’nda da vurgulandığı üzere, iklim değişikliğinin etkileri en yoğun biçimde kentsel alanlarda hissedilmekte; bu durum yerel yönetimlerin uyum ve azaltım politikalarını bilimsel temellere dayandırmasını zorunlu kılmaktadır.

Yeşil sanayi, geri dönüşüm ve döngüsel ekonomi yaklaşımları, sürdürülebilir kentsel kalkınmanın ekonomik ayağını güçlendirmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Bankası raporlarında belirtildiği gibi, atık yönetimi, geri dönüşüm altyapıları ve düşük karbonlu üretim süreçleri, hem istihdam yaratmakta hem de çevresel baskıları azaltmaktadır. Yeşil sanayi politikaları, yerel yönetimlerin öncülüğünde uygulandığında, kentleri yalnızca tüketim merkezleri olmaktan çıkarıp, yenilikçi ve dirençli üretim ekosistemlerine dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Sürdürülebilir kent yaklaşımı, yalnızca enerji verimliliği ya da yeşil alan artışıyla sınırlı değildir; aynı zamanda kentsel-kırsal ilişkilerin yeniden düşünülmesini de gerektirir. Son yıllarda yabancı literatürde tartışılan “tarım kentleri” (agri-cities, urban agriculture systems), gıda güvenliği, karbon ayak izinin azaltılması ve yerel ekonomilerin güçlendirilmesi açısından stratejik bir model olarak öne çıkmaktadır. FAO ve OECD raporları, kent içi ve kent çevresi tarımsal üretimin, iklim değişikliğine dayanıklı yerel gıda sistemleri oluşturmadaki önemini vurgularken; Avrupa ve Kuzey Amerika’da yayımlanan çok sayıda akademik çalışma, tarım-kent bütünleşmesinin sosyal uyumu ve ekolojik dengeyi desteklediğini göstermektedir.

Son olarak, Dijital dönüşüm ise sürdürülebilir kent yönetiminin yeni bir boyutunu temsil etmektedir. Özellikle “dijital ikiz” (digital twin) modeli, kentsel altyapıların, ulaşım ağlarının, enerji ve su sistemlerinin gerçek zamanlı verilerle izlenmesine ve senaryo bazlı politika geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Yabancı dilde yayımlanan mühendislik ve kent planlama literatürü, dijital ikizlerin afet risk yönetimi, iklim uyum stratejileri ve katılımcı yerel yönetim uygulamalarında etkin bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Bu teknolojiler, yerel yönetimlerin şeffaf, veriye dayalı ve aktif kararlar almasını mümkün kılmaktadır. Akıllı Kentler, Eko-kentler, Tarım Kentleri oluşturmak ve sürdürülebilir kılmak için yeni politikalara ve dijital uygulamalara ihtiyaç vardır.

Bu çerçevede elinizdeki kitap, sürdürülebilir kent, çevre ve yerel yönetim politikalarını; yeşil sanayi-geri dönüşüm, iklim değişikliği, tarım kentleri, dijital ikiz modelleri ekseninde bütüncül bir bakış açısıyla ele almayı amaçlamakta; uluslararası literatür ve Birleşmiş Milletler kaynakları ışığında yerel düzeyde uygulanabilir politika ve pratiklere katkı sunmayı hedeflemektedir.

Kitabımız dokuz bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; Bilge VİLLİ ve A. Selçuk KÖYLÜOĞLU, “Examining Corporate Sustainability Strategies for Reducing Plastic Consumption in Companies in the BIST Sustainability 25 Index from a Marketing Perspective” başlıklı çalışması ile

plastik kirliliğinin firmaların operasyonel atık yönetiminin ötesine geçerek stratejik ve kurumsallaşmış sürdürülebilirlik yaklaşımlarına yönelmesini gerektiren kritik bir küresel çevre sorunu haline geldiğini belirterek, BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan finans, enerji, perakende, gıda ve içecek, havacılık, otomotiv ve imalat dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren büyük ölçekli şirketin 2023-2024 Sürdürülebilirlik Raporlarını, Entegre Yıllık Raporlarını ve Türk Sürdürülebilirlik Raporlama Standartlarına uygun raporlarını nitel içerik analizi ile değerlendirmiştir. Kurumsal plastik politikalarının, plastik azaltma, döngüsellik ve geri dönüşüm ile yönetim ve şeffaflık stratejik eksenleri etrafında yapılandırıldığını ortaya koymuştur. Türkiye'deki plastik azaltma stratejilerinin, aynı anda çevresel sürdürülebilirliği, kurumsal itibarı ve pazarlama performansını destekleyen çok boyutlu değer yaratma araçlarına dönüştüğü sonucuna ulaşmıştır.

İkinci bölümde; Hale GİRŞEN ve Şermin ATAÇ ÇOBANOĞLU, “Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları ve Avrupa Yeşil Mutabakatı Bağlamında Organize Sanayi Bölgelerinin Yeşil Dönüşümü: Çanakkale Örneği” başlıklı çalışması ile Yeşil dönüşümü, ekonomik büyümeyi sürdürürken doğal sermayenin sürdürülebilir kullanımını, karbon emisyonlarının azaltılmasını ve döngüsel ekonominin yaygınlaştırılmasını amaçlayan bütüncül bir dönüşüm süreci olarak tanımlamıştır. Türk Organize Sanayi Bölgelerinde, Avrupa Yeşil Mutabakatının öngördüğü sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin karşılanması için Yeşil Sanayi Projesi'nin uygulamaya konulduğunu belirtmişlerdir. Projenin Organize Sanayi Bölgelerinde çevresel sürdürülebilirliği esas alan üretim modelinin yaygınlaşmasına öncülük ettiğini ve Türkiye'de sayısı 416'ya ulaşan Organize Sanayi Bölgelerinin 27 tanesinin “Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Sertifikası” almaya hak kazandığını ayrıca belirtmişlerdir. Türkiye'nin orta ölçekli kentlerinden biri Çanakkale'de ise faaliyette olan 3 Organize Sanayi Bölgesi bulunmakla birlikte, Ezine Gıda İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin yeşil dönüşüm hedefine sahip olduğu bu çalışmada tespit edilmiştir.

Üçüncü bölümde; Murat KÜÇÜKŞEN, “Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım” başlıklı çalışması ile sürdürülebilirlik yaklaşımı kapsamında özellikle kentsel tarım stratejileri ve uygulamalarının, çevresel, ekonomik, sosyal yönden sürdürülebilirliği desteklediğini belirtmiştir. Bu bölümde, sürdürülebilirlik doğrultusunda kentsel tarıma odaklanmış ve faydalarını ortaya koymuştur.

Dördüncü bölümde; Ceyda KÜKRER MUTLU, “Regional Climate Dynamics and Agricultural Vulnerability in California: A Multi-County Analysis of Long-Term Temperature and Precipitation Trends” başlıklı

çalışması ile iklim değişikliğinin, su kaynaklarının ve iklim aşırılıklarının yüksek tarımsal üretim yapılan bölgelerde çevresel bir sorun haline geldiğini belirterek Kaliforniya'nın seçilmiş bölgelerindeki (Fresno, Kern, Kings, Madera, Sacramento, San Joaquin, Santa Barbara ve Santa Cruz) mevcut olan yıllık iklim verilerine göre, sıcaklık ve yağışın zamansal eğilimlerinin genel bir analizini yapmıştır. Bölgesel iklim değişikliği eğilimlerinin tarım sistemlerini, su kaynaklarının mevcudiyetini ve uzun vadeli dayanıklılığı nasıl etkileyebileceğini belirtmiştir. Kaliforniya genelinde artan sıcaklık aşırılıklarının, azalan kar örtüsü ve artan yıllık yağış değişkenliğinin bir araya geldiğinde, ürün yetiştirmeyi, sulama ihtiyaçlarını ve yeraltı suyu kaynak kapasitelerini zorladığını ortaya koymuştur. Artan iklim istikrarsızlığının sonucunda iklim değişikliklerden kaynaklanan sorunlar nedeni ile tarımsal planlamanın gerekliliğini belirterek, su kullanımı, ürün seçimi ve bölgesel yönetim yaklaşımlarının önemini vurgulamıştır.

Beşinci bölümde; Orhan ŞAHİN, “Dijitalleşme ve Sürdürülebilirliğin Kesişiminde Kentler: İkiz Geçiş Yaklaşımı” başlıklı çalışmada dijitalleşme ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün birlikte ele alınmasını savunan ikiz geçiş yaklaşımını, sürdürülebilir kentler ve yerel yönetimler bağlamında incelemiştir. İkiz geçişin yerel yönetimler açısından politika ve uygulama boyutu üzerine yoğunlaşarak, stratejik ve politik sahiplenme, kurumsal kapasite, yönetim yapıları, üniversite-sanayi-kamu iş birliği, finansman mekanizmaları ve karşılaşılabilecek riskleri incelemiştir. İkiz geçişin sürdürülebilir kentler için yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil; yönetim, kurumsal öğrenme ve politika uyumu gerektiren bütüncül bir süreç olduğunu ortaya koymuştur.

Altıncı bölümde; Bülent BAYRAK, “Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kentsel Güvenlik Sorunlarının Çözümünde Dijital İkiz” başlıklı çalışması ile gelişen teknolojinin son yeniliklerinden olan dijital ikiz uygulamasının, sürdürülebilirlik anlayışıyla şekillenen kentlerdeki güvenliği kontrol etmeye yönelik çalışmalarda kullanılabilirliğini değerlendirmiştir. Sürdürülebilirlik anlayışını benimseyen akıllı kentlerdeki güvenlik uygulamalarının dijital ikiz uygulamalarıyla uyumlu hâle getirilmesinin ne gibi olumlu katkılar sunabileceğini vurgulayan öneriler sunmuştur. Dijital ikiz uygulamalarının akıllı kentleşmenin güvenlik uygulamalarına nasıl uyumlu hale getirilebileceğini ve teknolojinin güvenliği sağlamada ne düzeyde etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Yedinci bölümde; Eray AKTEPE, “Ulus Devletten Kente Dijital İkizler: Egemenlik, Yönetişim ve Sanal Mekânın İnşası” başlıklı çalışması ile dijital ikizlerin küresel, ulusal ve kentsel düzeylerde nasıl farklı işlevler üstlendiğini, bu süreçte egemenlik, yönetim ve mekânsal adalet kavramlarını nasıl

yeniden tanımladığını ortaya koymuştur. Nitel literatür taraması yöntemiyle Destination Earth, Digital Tuvalu, Grenada, Bologna, Kaunas ve Vizzio Digital Singapore gibi örnekleri karşılaştırmalı biçimde analiz etmiştir. Dijital ikizlerin farklı coğrafi bağlamlarda benzer amaçlara (sürdürülebilirlik, dayanıklılık, katılım) hizmet ettiğini, ancak kurumsal yapı ve toplumsal katılım düzeylerine göre farklı yönetim pratikleri oluşturduğunu göstermiştir. Dijital ikizlerin teknoloji–kent–toplum ilişkisini yeniden tanımlayan, çok ölçekli bir dijital yönetim ekosistemi yarattığını öne sürerek literatüre kavramsal ve metodolojik düzeyde özgün bir katkı sunmuştur.

Sekizinci bölümde; Gülseren GÜNAYDIN, “Türkiye Sığınak Yönetmeliği’nin İçerik Çözümlemesi” başlıklı çalışması ile teknolojik ilerlemeler ve enerji savaşları nedeniyle dünya üzerinde afet olaylarının yaygınlaştığını, hatta KBRN (kimyasal, biyolojik, radyasyon, nükleer) silahların kullanıldığını belirterek, Türkiye kentlerinde sığınak yapıların inşası ve kapasite arttırımının sağlanmasının önemine vurgu yapmıştır. Bu nedenle, Sığınak Yönetmeliği ve Sığınak Yönetmeliğinde 2025 yılında yapılan değişikliklerin içerik çözümlemesi yaparak Türkiye’deki yasal ve yönetsel durumu değerlendirmiştir.

Dokuzuncu bölümde; Serkan SAATCI, “Büyükşehir Belediyelerince Sunulan Yerel Hizmetlerin Kamu Denetçiliği Kurumu Kararlarına Göre Değerlendirilmesi” başlıklı çalışması ile Kamu Denetçiliği Kurumu (KDK)’nın Kararlar Bilgi Bankası verilerinden “Mahalli İdarelerce Yürütülen Hizmetler” başlığı altında yer alan Büyükşehir Belediyeleri hizmetleri hakkındaki şikayetlerle ilgili verilen 185 kararı döküman analizi yöntemiyle çözümlemiştir. Büyükşehir belediyeleri hakkında yapılan şikâyetlerin en çok ulaşım, su ve kanalizasyon, imar ve mülkiyet, çevre yönetimi, ticari ruhsatlandırma ve sosyal hizmetler alanlarında yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Belediyelerin hizmet sunum süreçlerinde mevzuat uygulamaları ile vatandaş beklentileri arasında belirgin bir uyumsuzluk bulunduğunu ve ombudsman kararlarının bağlayıcı olmamasına rağmen idarenin şeffaflık, hesap verebilirlik, katılımcılık ve insan hakları temelli kamu hizmeti anlayışının güçlendirilmesine önemli katkılar sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

İçindekiler

Önsöz

iii

Bölüm 1

Examining Corporate Sustainability Strategies for Reducing Plastic Consumption in Companies in the BIST Sustainability 25 Index from a Marketing Perspective 1

Bilge Villi

A. Selçuk Köyliüoğlu

Bölüm 2

Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları ve Avrupa Yeşil Mutabakatı Bağlamında Organize Sanayi Bölgelerinin Yeşil Dönüşümü: Çanakkale Örneği 29

Hale Girşen

Şermin Atak Çobanoğlu

Bölüm 3

Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım 63

Murat Küçükşen

Bölüm 4

Regional Climate Dynamics and Agricultural Vulnerability in California: A Multi-County Analysis of Long-Term Temperature and Precipitation Trends 85

Ceyda Kükrer Mutlu

Bölüm 5

Dijitalleşme ve Sürdürülebilirliğin Kesişiminde Kentler: İkiz Geçiş Yaklaşımı 103

Orhan Şahin

Bölüm 6

Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kentsel Güvenlik Sorunlarının Çözümünde Dijital İkiz	125
<i>Bülent Bayrak</i>	

Bölüm 7

Ulus Devletten Kente Dijital İkizler: Egemenlik, Yönetişim ve Sanal Mekânın İnşası	143
<i>Eray Aktepe</i>	

Bölüm 8

Türkiye Sığınak Yönetmeliği İçerik Çözümlemesi	171
<i>Gülseren Günaydın</i>	

Bölüm 9

Büyükşehir Belediyelerince Sunulan Yerel Hizmetlerin Kamu Denetçiliği Kurumu Kararlarına Göre Değerlendirilmesi	183
<i>Serhat Saatci</i>	

Examining Corporate Sustainability Strategies for Reducing Plastic Consumption in Companies in the BIST Sustainability 25 Index from a Marketing Perspective 8

Bilge Villi¹

A. Selçuk Köylüoğlu²

Abstract

This chapter examines the corporate plastic reduction strategies of companies listed in the BIST Sustainability 25 Index from a marketing perspective. Plastic pollution has become a critical global environmental challenge, requiring firms to move beyond operational waste management toward strategic and institutionalized sustainability approaches. Using qualitative content analysis, the research analyzes the 2023–2024 sustainability reports, integrated annual reports, and Turkish Sustainability Reporting Standards–compliant reports of 25 large-scale companies operating across diverse sectors, including finance, energy, retail, food and beverage, aviation, automotive, and manufacturing. The findings reveal that corporate plastic policies are structured around three main strategic axes: plastic reduction, circularity and recycling, and governance and transparency. Consumer-facing sectors such as retail, FMCG, and aviation emphasize the elimination of single-use plastics, refill systems, and alternative packaging to directly influence consumer behavior and strengthen green brand positioning. In contrast, industrial and energy-intensive sectors prioritize regulatory compliance, recycled raw material use, and supply chain optimization, framing plastics management as a tool for ESG performance and risk management. The study also highlights the growing integration of circular economy principles and stakeholder-driven commitments. However, it identifies a lack of standardized metrics and limited use of life cycle assessments as major constraints to effective policy

1 Assoc. Prof., Balıkesir University, bilgevilli@balikesir.edu.tr, Orcid: 0000-0002-1175-2043

2 Assoc. Prof., Selçuk University, askoyluoglu@selcuk.edu.tr, Orcid: 0000-0003-0359-1443

evaluation. Overall, the findings demonstrate that plastic reduction strategies in Turkey are evolving into multidimensional value-creation tools that simultaneously support environmental sustainability, corporate reputation, and marketing performance.

1. Introduction

Plastic pollution is one of the crucial issues at the center of today's environmental crisis. Beyond being a local or regional issue, plastic pollution has become a global problem for all of humanity. Global plastic consumption is not only an environmental problem, but also a sociological, economic, and institutional one, pervading all segments of society. From a business perspective, businesses need to develop strategies to reduce plastic consumption. While this effort appears to be a necessity for the implementation of sustainability goals, it also holds potential opportunities (Takeuchi et al., 2025). This is because the role of corporate environmental strategies is constantly increasing in sustainability research. In particular, reducing plastic use in companies is a concrete sign of a transition beyond traditional business models to more environmentally friendly and circular models. Current research supports that this is not limited to environmental benefits (Bokor et al., 2024). According to these studies, companies' strategies to reduce plastic use both strengthen brand reputation and reduce management risks.

The focus on corporate approaches to plastics management is noteworthy. Bokor et al. (2024) emphasized the need to investigate the interaction between EU regulations and voluntary corporate initiatives. Takeuchi et al. (2025) highlighted the critical role of firm characteristics, such as industry size and management structure, in strategy selection in plastic waste management. As can be seen from these studies, sustainability strategies are specific to the company's context and are not one-size-fits-all strategies. In this context, namely in the context of corporate sustainability, business models are understood to be an important tool. Studies have been conducted that systematically examine the types of business models that contribute to sustainable plastics management. Dijkstra et al. (2020) demonstrated that the transition to circular business models is both ecological and economic. Battistini et al. (2022) similarly examined circular economy applications in the plastic packaging sector. These studies demonstrate that plastic consumption reduction strategies are not operational optimization. In other words, they emphasize that plastic consumption reduction strategies are not only operational optimization but also require strategic transformation. On the other hand, market demands and stakeholder pressures should also be

mentioned among the critical factors shaping plastic consumption reduction strategies. In this context, the European Union has taken steps regarding its plastics strategy. The European Union encourages companies to invest in sustainable design, reuse, and recycling (commission.europa.eu). This pressure, combined with legal compliance, compels companies to adopt plastic consumption reduction strategies to gain competitive advantage and reputation.

From a marketing perspective, this initiative can be used as a powerful brand differentiator for companies. Today's consumers are increasingly turning to companies with greater environmental awareness. This evolution should be seen as a parameter demonstrating a linear link between ESG (Environmental, Social, and Governance) performance and consumers (King, 2024). The marketing strategy that achieves these gains emphasizes sustainable product innovations and reshapes corporate messaging. The potential for developing consumer campaigns focused on reuse and recycling, which are crucial for reducing plastic consumption, should also be mentioned.

In this regard, the companies included in the BIST 25 Sustainability Index, which is the subject of this study, offer a special research area. The index is a key indicator that monitors and reports sustainability performance at the corporate level in Türkiye. Therefore, examining how plastic consumption reduction strategies are institutionalized in these companies can provide both theoretical and practical contributions. This study, designed with this understanding, aims to analyze the plastic consumption reduction strategies of the companies listed in the BIST Sustainability 25 and to assess how these strategies are positioned from a marketing perspective. The study utilizes the companies' corporate sustainability reports, strategy documents, and marketing communications.

The study continues with a literature review following the introduction. The third section covers the study methodology, and the fourth section includes the research findings. The study concludes with the conclusion and discussion section.

2. Literature Review

Strategies for reducing plastic consumption, when considered within the context of corporate sustainability, have become central to both environmental and marketing-focused research in recent years. This understanding has necessitated a transformation in business models and brand positioning

within companies. A literature review on this topic, divided into several sections, will further enhance clarity.

2.1. Plastic Management, Circular Economy and Sustainability

Businesses' responsibility for plastic pollution is a strategic issue. Therefore, a solely operational approach is inappropriate. Bokor et al. (2024) analyzed the interaction between EU regulations and voluntary initiatives. The study revealed that corporate participation plays a critical role in combating plastic pollution. Barford et al. (2023) examined large plastics manufacturers such as Dow and determined the importance of this issue by investigating the corporate levers they use in the transition to a circular economy. Dijkstra et al. (2020) conducted a systematic study within the context of corporate strategies. The study identified business models that contribute to sustainable plastics management and made predictions about future research. In this context, Jürgens et al. (2025) developed a concrete implementation framework for the issue. According to the study, circular economy strategies for plastic products were presented. The concept of the circular economy (CE) is defined as a central paradigm for combating plastic waste (Maranesi & De Giovanni, 2020). Raj et al. (2025) addressed this topic as a sustainable approach to plastic waste management strategies. The research highlights tools such as plastic credit mechanisms and single-use plastic bans. Furthermore, Abudurexiti et al. (2025) explores the integration of the circular economy with sustainable development goals, specifically focusing on reducing plastic consumption.

In the aforementioned CE literature, companies' sustainable business model innovations have a significant impact. Chabowski et al. (2025) examined how international business models have evolved within the context of a circular economy. They also systematized the issue of corporate sustainability opportunities. Implementing sustainability and plastic consumption reduction strategies undoubtedly does not always proceed smoothly. Significant obstacles such as institutional tensions, costs, and stakeholder conflicts are frequently encountered in this process. Farrukh et al. (2024) conducted a qualitative study investigating sustainability tensions in plastic packaging companies and examining how these tensions are resolved. Bokor et al. (2024) demonstrated the complex nature of the interaction between initiatives and legal regulations, emphasizing the need for a strategic approach for the adaptation of these corporate actors. The concept of greenhushing also appears as a notable issue in the literature. While some companies are making progress in reducing plastic consumption, this is often kept secret in marketing communications (Bokor et al., 2024).

2.2. Strategic Approaches and Marketing Strategies to Reduce Plastic Consumption

If a fundamental framework for plastic reduction strategies is to be established, it is necessary to examine sustainable business models. In this regard, Nosratabadi et al.'s (2019) study broadly categorizes the sustainable business model literature. It comprehensively covers various application areas, from marketing to the circular economy. Dijkstra et al. (2020) focused on specific strategies for reducing plastic consumption, identifying model types such as resource recovery, product extension, and sharing. Furthermore, Barford et al. (2023) examined the dynamics of institutional transitions in the chemical industry. The study provides a practical business model analysis, focusing on the strategic transformation paths of large plastic manufacturers.

From a marketing perspective, plastic consumption reduction strategies can be a powerful differentiation tool. For example, green marketing literature, when integrated with corporate social responsibility, can have significant impacts on brand image and reputation (Deshmukh & Tare, 2024). Taherdangkoo et al. (2019) examined the role of sustainable marketing strategies on environmental reputation in industrial companies. The findings of the study directly support the relationship between sustainable marketing strategies and environmental reputation. Similarly, Woo (2021) found a relationship between a firm's marketing approach and its reputation with customers. Another study examined the interaction of strategic green marketing and brand positioning through the mediating effect on corporate image through Green Brand Positioning and Green Innovation Strategy (Alnasser & Alhijris, 2025; Maione, et al., 2022). In addition, Lopes et al. (2024) demonstrated how sustainable brand advertising in marketing communications provides an environmental advantage and how this shapes consumer perception.

2.3. Supply Chain, Local-Global Perspective and Turkish Context

The supply chain dimension of plastic consumption reduction strategies is also important. Mapanga et al. (2024) examined strategies for reducing plastic pollution in global supply chains in their study. The study offers a holistic framework encompassing economic, social, and environmental factors for plastic pollution reduction strategies in global supply chains. Furthermore, Barford (2023), using the example of a large chemical company, emphasizes the key role that supply chain strategies play in corporate transformation. When considering this topic specifically in Türkiye, the literature on plastic waste management and corporate responsibility is growing daily. Yakışık

(2023) examined plastic waste management in Türkiye and proposed institutional approaches by linking it to sustainability.

The literature review conducted thus far reveals that numerous researchers and organizations are conducting research on reducing plastic consumption. Table 1, designed to summarize this research and make the topic more understandable, is crucial in this regard.

Table 1. Corporate Sustainability and Marketing Strategy Research to Reduce Plastic Consumption

Year	Author(s)	Title	Source/ Publication	Vol. (Iss.)	Page
2019	<i>Nosratabadi, S., et al.</i>	Sustainable business models	arXiv	–	arXiv:1907.10052
2019	<i>Taberdangkoo, M., et al.</i>	Environmental reputation in sustainable marketing strategies	Spanish Journal of Marketing – ESIC	23(1)	3–18
2020	<i>Dijkstra, H., van Beukering, P., & Brouwer, R.</i>	Business models and sustainable plastic management	Journal of Cleaner Production	258	120967
2020	<i>Maranesi, C., & De Giovanni, P.</i>	Modern circular economy: Corporate strategy...	Sustainability	12(22)	9383
2021	<i>Woo, J.</i>	Corporate green marketing activities...	Journal of Distribution Science	19(9)	45–56
2022	<i>Battistini, A., et al.</i>	Comment on Kraft CT et al....	Annals of Plastic Surgery	89(3)	339–340
2022	<i>Maione, C., et al.</i>	Towards a circular economy for plastic packaging	Resources, Conservation & Recycling	180	106145
2023	<i>Barford, M., et al.</i>	Corporate transition pathways toward circularity	Business Strategy and the Environment	32(4)	1234–1249
2023	<i>Yakışık, G.</i>	Plastic waste management in Türkiye...	Gümüşhane University Journal of Economics and Administrative Sciences	13(3)	85–99
2024	<i>Alaghemandi, M., et al.</i>	Sustainable solutions through innovative plastic waste recycling	Sustainability	16(23)	10401
2024	<i>Deshmukh, P., & Tare, H.</i>	Green marketing and CSR	Multidisciplinary Reviews	7(3)	2024059
2024	<i>Farrukh, A., Ali, S., & Li, Y.</i>	Sustainability tensions... plastic food packaging	Business Strategy & the Environment	33(2)	560–575

2024	<i>King, G.</i>	Why plastic reduction is a strategic business move	RePurpose Global	–	Web
2024	<i>Lopes, F., et al.</i>	Sustainable brand advertising	Marketing Insights	2(2)	45–62
2024	<i>Mapanga, A., Mukonza, C., & Mathe, M.</i>	Plastic pollution mitigation...	Journal of Transport & Supply Chain Management	18(1)	1–20
2025	<i>Abudurexiti, T., Zhang, Y., & Li, H.</i>	Circular economy and SDGs...	Polish Journal of Environmental Studies	34(2)	1–15
2025	<i>Alnasser, A. N., & Albijris, A. A.</i>	Influence of strategic green marketing...	Journal of Information Systems Engineering & Management	10	407–418
2025	<i>Chabowski, B., Gabrielsson, M., & Hult, G. T. M.</i>	International business models & circular economy	Journal of International Business Studies	56(3)	455–478
2025	<i>European Commission</i>	Energy, climate change, environment	EC Website	–	Web
2025	<i>Jürgens, M., et al.</i>	Practical circular economy frameworks for plastics	Circular Economy & Sustainability	5(1)	55–78
2025	<i>Raj, P., Singh, R., & Mahato, A.</i>	Global policy mechanisms for plastic waste	Environmental Science and Policy	140	112–125
2025	<i>Takeuchi, K., et al.</i>	Challenges and prospects in managing plastic waste	Environmental Economics and Policy Studies	27(1)	90–110

**The table is arranged by year.*

In this context, this study, which examines the sustainability reports of companies included in the BIST Sustainability 25 Index and examines how their plastic consumption reduction strategies are presented from a marketing perspective, could fill a significant gap in the literature and offer potential contributions. For example, the literature has largely focused on global companies. However, in the Turkish context, there are limited studies examining the marketing aspects of plastic consumption reduction strategies of companies included in the BIST Sustainability 25 Index. While there is literature focusing on green marketing and brand reputation, a systematic analysis of marketing messages and strategies specifically related to plastic consumption reduction has not yet been conducted. Furthermore, one issue that has not been sufficiently explored in the literature is how issues such as

greenhushing, sustainability dilemmas, and cost pressures are reflected in the marketing and corporate communication strategies of plastic consumption reduction strategies. Finally, topics such as the interaction of regulation, stakeholder pressure, and voluntary strategies in Türkiye have not been fully addressed in the literature regarding BIST companies.

3. Method and Findings

This study examined the 2023–2024 sustainability reports, integrated activity reports, annual reports, and Turkish Sustainability Reporting Standards (TSSR)-compliant sustainability reports of companies in the BIST Sustainability 25 Index according to environmental themes, and analyzed their plastic consumption. The study sample consisted of 25 large-scale companies listed on Borsa Istanbul that report on sustainability. These companies span sectors such as banking, energy, food, retail, defense, aviation, petrochemicals, textiles, and automotive. The study was conducted using qualitative content analysis. Information regarding the sustainability and activity reports of companies in the BIST Sustainability 25 Index is presented in Table 2.

Table 2. Information on the Sustainability and Activity Reports of Companies in the BIST Sustainability 25 Index

Company Name	Sector Type	Report Type	Climate Change Information	Climate Change Word Frequency	Zero Waste Information	Zero Waste Word Frequency	Plastic Consumption Information	Plastic Word Frequency
Akbank	Banking and Finance	Integrated Annual Report	Yes	390	Yes	14	Yes	12
Alarko Holding	Energy, Construction, Industry and Tourism	Sustainability Report	Yes	59	Yes	10	Yes	10
Anadolu Efes	Food and Beverage	Integrated Annual Report	Yes	43	Yes	12	Yes	40
Arçelik	Consumer Durables and Electronics	TSSR-Compliant Sustainability Report	Yes	27	No	-	Yes	12
Aselsan	Defense Industry and Electronic Systems	Integrated Sustainability Report	Yes	101	Yes	29	Yes	11
Bim	Retail	Integrated Annual Report	Yes	69	Yes	5	Yes	58
Çimsa	Construction Materials	Integrated Annual Report	Yes	71	Yes	2	Yes	9

Doğuş Otomotiv	Automotive Distribution and Sales	Integrated Sustainability Report	Yes	116	Yes	3	Yes	9
Enka	Construction, Energy and Engineering	Sustainability Report	Yes	164	Yes	6	Yes	5
Ford	Automotive Manufacturing	Integrated Annual Report	Yes	33	Yes	5	Yes	16
Sabancı Holding	Holding	Sustainability Report	Yes	14	Yes	14	Yes	13
Koç Holding	Holding	Sustainability Report	Yes	42	Yes	1	Yes	10
Mavi	Textile and Apparel	Annual Report	Yes	56	No	-	Yes	12
Migros	Retail	Integrated Annual Report	Yes	46	Yes	5	Yes	27
Pegasus	Aviation and Transportation	Sustainability Report	Yes	51	Yes	3	Yes	1
Petkim	Petrochemical Industry	Integrated Annual Report	Yes	30	Yes	3	Yes	22
Tav	Airport Operations	Annual Report	Yes	8	No	-	No	-
Türkcell	Telecommunications	Integrated Annual Report	Yes	36	Yes	1	Yes	2
Tüpraş	Energy and Refinery	Integrated Annual Report	Yes	219	Yes	9	Yes	3
Türk Hava Yolları	Aviation and Transportation	Sustainability Report	Yes	57	Yes	11	Yes	43
Garanti Bankası	Banking and Finance	Integrated Annual Report	Yes	156	Yes	9	Yes	7
Türkiye İş Bankası	Banking and Finance	Integrated Annual Report	Yes	88	Yes	5	Yes	12
TSKB	Development and Investment Banking	Integrated Annual Report	Yes	112	Yes	5	Yes	11
Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları	Glass and Chemical Industry	Sustainability Report	Yes	37	Yes	2	Yes	2
Ülker	Food and Beverage	Annual Report	Yes	15	Yes	5	Yes	5

Table 2 includes company name, sector type, report type, environmental topic headings, knowledge status (Climate Change Information, Zero Waste Information, and Plastic Consumption Information), and word repetition information. The table includes the 2024 reports of all companies except Turkish Airlines (THY) (2023). All companies' reports include "climate change" information. This demonstrates that climate change has become a strategic imperative and reporting standard for companies operating in various sectors. Finance (Akbank, Garanti, İş Bank, TSKB) and high-emission sectors (Tüpraş, Çimsa, Enka), in particular, feature climate change

more frequently with higher word repetitions. For example, Akbank (390) and Tüpraş (219) are the companies with the highest repetitions.

An examination of “zero waste” information in reports reveals that it is not included in every company’s report (e.g., Arçelik, Mavi Giyim, TAV). This suggests that zero waste practices have not yet been fully standardized at the corporate level in Turkey. It is noteworthy that the number of zero waste occurrences is particularly high in some sectors. For example, Aselsan (29) has the highest occurrence, demonstrating that the defense industry demonstrates a strong corporate approach to this issue. The absence of any information in some companies demonstrates that both sector dynamics and differences in corporate priorities are decisive in environmental reporting.

An examination of the information on “plastic consumption” and related word occurrences reveals significant differences across sectors. This is supported by the significantly higher number of word occurrences in sectors where plastic use is directly related to the business model. Indeed, the highest number of plastic-related occurrences (58) of BİM, operating in the retail sector, is a natural consequence of its supply chain structure based on the density of product packaging. Similarly, the high prevalence of plastics in Anadolu Efes’ (40) reports stems from the structural link between the packaging cycle in the beverage sector and plastic consumption. Turkish Airlines’ (43) high number of occurrences indicates the high density of single-use products used in the aviation sector. On the other hand, the high reporting level of plastic consumption by Migros (27), operating in the food and supermarket chain sector, reflects the sector’s operational structure based on packaging use. These findings demonstrate that plastic use is closely related to sectoral activity dynamics, and that these structural differences play a decisive role in the sectors’ environmental reporting.

Table 3. Activities Regarding Plastic Policies of Companies in the BIST Sustainability 25 Index

Company Name	Activities for Plastic Policies
Akbank	We separate waste on-site to divert it for recycling. We have eliminated the use of single-use plastics in food service. As part of our waste management responsibilities, we collect waste such as paper, plastic, glass, and metal in special bins and direct them to recycling. Led by Axxess, our project encompassing all Akbank credit and debit cards allows us to produce our instant digitally usable commercial and personal cards from recycled plastic, while other materials, such as envelopes and holders, are made from FSC-certified paper. As of the end of 2021, we aim to reduce natural resource consumption and environmental impact by recycling and reusing available materials. Today, our customers are using nearly 34 million green cards, reducing plastic use.
Alarko Holding	We reduce plastic use, ensure energy efficiency, manage waste, and closely monitor our carbon footprint. By serving water in glass bottles and carafes instead of plastic bottles in social areas, we prevent the use of 600,000 plastic bottles annually. This practice is seen as a significant step towards reducing plastics, which have a significant negative impact on the environment. Meanwhile, the Tourism Group implements a digital check-in system to reduce paper and plastic consumption, and guests are provided with information via a mobile app. To increase energy efficiency, consumption is closely monitored with 45 electrical analyzers, and waste generation is significantly reduced by replacing plastic bottles, straws, and toiletries with environmentally friendly alternatives.
Anadolu Efes	We are committed to maximizing the use of recycled content in our packaging materials. In Turkey, we manufacture each of our beer crates from 75% recycled plastic, collecting and processing unusable crates to repurpose them into new ones. This closed-loop system minimizes plastic waste, increases resource efficiency, and aligns well with our sustainability goals. In Turkey, we have launched trials to replace traditional plastic packaging with recycled plastic stretch wrap, strengthening our commitment to waste management. In Georgia, where PET is more prevalent than in other markets, we pioneered the use of RPET packaging, laying the groundwork for its wider adoption in our European export markets. Furthermore, to comply with the European Union's tethered cap regulation, which aims to reduce plastic waste, we have updated our PET packaging in European markets with this new system. This change not only complies with legal requirements but also increases the recyclability of the packaging, providing consumers with a more practical and environmentally friendly experience. As part of our collaboration with Biolive, a local startup, we are working on bioplastic raw materials such as Bio-PE, Bio-PP, and Bio-ABS, as well as innovative materials like plant-based leather. We've tested trays, buckets, and barrels using the biomaterial developed by Biolive. We've achieved the expected results in the bucket and tray trials. We're advancing our procurement processes to scale this project. We're reducing the carbon footprint of POSM (Point of Sale Materials) products we produce with this material by sixfold and minimizing the use of environmentally harmful plastics. We also aim to significantly reduce our current plastic use by increasing the proportion of biomaterials in our POSM materials to 40%. In collaboration with Refresh, a local startup, we aim to reduce plastic cup usage by developing a digital reuse system. This year, we conducted a pilot study at the Feel the Fest festival. A total of 1,000 reusable cups were produced for the festival, 346 of which were used during the festival, and 129 of these were recycled. We plan to use the remaining 733 cups in future festivals to ensure continued environmental benefits.

	At Efes Georgia, we've partnered with Tene, a leading environmental initiative in Georgia, to support environmental sustainability and raise internal awareness by changing employee behavior. As part of this partnership, we've installed separate recycling bins and plastic bottle cap collectors at all Efes Georgia offices. We've also developed dedicated recycling bins for our Staropramen and Lowenbrau brands and offered these bins to our consumers at festivals where draft beer experiences are offered. We're also collaborating with Plastic Harahura as part of the Efes Art Space and Efes KZ Intrapreneurship Hub, as well as with Pieper as part of the UN Go Green Campaign. With this collaboration, we aim to support the circular economy and reduce our carbon footprint. As part of this project, we recycled 21 kg of plastic and 7.3 kg of plastic bags to create keychains and shopping bags. We also saved 30 plastic bottles and 4,500 liters of water in the production of sweatshirts using organic cotton. In 2023, we partnered with Tene, a green initiative, to install plastic recycling bins in our offices. We also collaborated with the local municipality in Rustavi to place recycling bins at 20 different locations throughout the city to separate plastic waste. We also supported the collection of plastic cups at festivals where they were used. We adhered to our commitments within the project and recycled 100 kg of plastic in 2024.
	While closely monitoring our recycling performance throughout our operational processes, we are continuously improving our practices to reduce single-use plastic waste. We primarily reuse our plastic crates, which we offer to the market as returnable in Turkey. We utilize unusable ones as raw materials in the production of new crates, contributing to the circular economy. Our recycled content in our plastic crates is 75%. By 2030, we aim to continue making 100% of our packaging recyclable and use at least 50% recycled plastic. By lightening our cap design by 5%, we save 250 kg of plastic for every 5 million bottles produced and reduce our carbon emissions. As a signatory to the Business Plastics Initiative (İPG), and as part of our commitments to İPG, we are continuing our efforts to reduce the packaging weight of our primary packaging in our Turkey operations. We currently use 100% recyclable materials in all of our primary packaging and are implementing a reuse model for our plastic crates. The İPG Final Report was published in 2024, and the project was finalized. At CCI, we fulfilled our commitment to reduce plastic by 850 tons throughout the project, totaling 1,376 tons. rPET was used in the labels of the 500 ml plastic Damla water bottles. Our plastic crates are 25% recycled. A total of 100 tons of recycled LDPE (low-density polyethylene) was used in HDPE (high-density polyethylene), 450 ml, and 1 l shrink packaging materials (70 tons in Turkey and 30 tons in Kazakhstan). We are part of the Business Plastics Initiative, launched in partnership with TÜSİAD (Turkish Industrialists' and Businessmen's Association). The adopted principles are publicly disclosed in our report on the international organizations, committees, and principles of which we are signatories or members. Furthermore, as part of the United Nations' New Plastics Economy Global Commitment, many companies aim to increase the proportion of post-consumer recycled content by making their plastic packaging 100% reusable, recyclable, or compostable. We choose certified and recyclable packaging for the majority of our packaging and develop operational waste reduction projects and projects aimed at reducing plastic use.

Arçelik	Packaging risks associated with upcoming regulations and potential taxes are a significant concern for manufacturers. In regions like the United Kingdom and Spain, companies are facing rising costs as governments implement plastic packaging taxes targeting low recycled plastic content. Furthermore, fluctuations in the price, quality, and durability of raw materials create complexity in supply chains. These factors are forcing innovation in packaging design and material sourcing. In Spain, the tax, which took effect in January 2023, levies €450 per ton on single-use plastic packaging, with some exemptions. Italy has postponed its planned implementation of the tax from July 2024 to July 2026. The Sustainable Packaging Working Group is working on transitioning to sustainable packaging alternatives, including the use of recycled content in plastic accessories and product bags, tape, and shrink film. Materials such as plastic, iron, copper, and aluminum obtained from recycled WEEE are sent to licensed recycling facilities for reintegration into the economy in line with resource efficiency policies. Greenhouse gas emissions from used materials, such as plastics, metals, paints, chemicals, and other materials used in products, are calculated using the weight of each material, product sales numbers, and emission factors for the materials used. Material data (material types and weights) is collected from the product BoM (Bill of Materials) lists. Greenhouse gas emissions from used materials, such as plastics, metals, paints, chemicals, and other materials used in products, are calculated using the weight of each material, product sales numbers, and emission factors for the materials used.
Aselsan	In 2024, a total of 2,373,890 kg of waste was separated at the Macunköy, Akyurt I, Akyurt II, Temelli, and Gölbaşı campuses. Successful implementations in line with our goals have resulted in a 9% reduction in plastic waste per employee, an 8% reduction in paper waste, and a 19% reduction in other non-recyclable waste in 2024 compared to the previous year. In 2024, ASELSAN achieved a 9% reduction in plastic waste and an 8% reduction in paper waste per employee. In product packaging, we began using recyclable paper and cardboard boxes and boxes instead of plastic-based materials, which take longer to decompose. ASELSAN began using cardboard separators instead of plastic Styrofoam in the packaging of defibrillator devices. ASELSAN has begun shipping and receiving contract orders using plastic baskets. To this end, we plan to transition to plastic boxes suitable for multiple uses and produced by domestic suppliers.

Bim	It develops projects to prevent waste generation at its source and to recycle the resulting waste. It has reduced the use of plastic and paper by focusing on packaging optimization in its own-brand products. FILE has launched pilot applications to reduce plastic bag consumption in its stores. Compared to the base year of 2022, BIM aims to reduce the use of 480 tons of recycled raw materials and 750 tons of plastic raw materials annually by 2025. In 2024, the reduction in paper raw materials was measured as 801 tons and plastic raw materials as 491 tons. By reducing the amount of plastic per product in single-use plastic shopping bags in 2024, a total of 462 tons, and savings of 32 million TL, were achieved. Reducing the pressure on the ecosystem through practices such as packaging optimization, the use of recyclable materials, and the reduction of plastic consumption. 491 tons of plastic raw materials reduction, 311 tons of recycled raw materials use. By 2025, the company aims to reduce paper waste by 820 tons/year, plastic waste by 750 tons/year, and use 480 tons/year of recycled plastic in packaging. In 2024, it aims to reduce plastic consumption and costs by reducing the amount of plastic per item in single-use plastic shopping bags. It aims to reduce single-use plastic waste by eliminating the use of foam sheets and stretch wrap in FILE stores. It aims to eliminate the sale of single-use plastic bags in FILE stores. It aims to reduce plastic use by refilling PET bottles with the sale of purified water in the Lüleburgaz region. It aims to prevent the use of 20.8 tons of plastic through the sale of purified water. It is working to better manage the environmental impact of its own-brand packaging and streamline its cost structure. It is developing various projects to reduce the environmental impact of single-use plastic bags and packaging. In our communication efforts across both traditional and social media, we focus on waste reduction, renewable energy practices, environmental optimization of packaging materials, and reducing the use of single-use plastic bags, focusing on raising public awareness about sustainability. The economic savings achieved by eliminating plastic and paper consumption is 34 million TL. Furthermore, by selling purified water in the Lüleburgaz region and refilling PET bottles, we prevented the use of 20.8 tons of plastic. This both reduced plastic waste and encouraged reuse. By switching from plastic packaging and materials to paper and cardboard in our FILE stores, we saved 60 tons of plastic waste annually. By reviewing our business processes, we eliminated the sale of single-use plastic bags, preventing the annual disposal of 1,000 tons of plastic waste. By changing the paper type and reducing the size of the paper bags used in the bakery section, we saved 30 tons of paper annually. In order to increase our customers' contribution to waste management, we introduced refill packaging for our liquid hand soap product to our shelves and saved 8 tons of plastic waste per year.
-----	---

	In 2024, we saved approximately 34 million Turkish Lira by preventing the consumption of 491 tons of plastic and 801 tons of paper. By reducing the amount of plastic per item in single-use plastic shopping bags in 2024, we saved a total of 462 tons and 32 million Turkish Lira. Furthermore, as part of the Plastic-Free July movement, we gifted eco-friendly bags made from corn starch and biodegradable to our customers in over 11,000 stores across Turkey on Monday, July 29th. Plastic raw material reduction (annual): 750 (2025), 491 (2024). Our FİLE supermarkets broke new ground in the industry by removing all single-use plastic products from their shelves and replacing them with recyclable paper products. This step taken by FİLE to leave a cleaner and more livable world for future generations is a first among supermarket chains. As part of this initiative, we now offer paper substitutes for plastic forks, spoons, plates, storage containers, and straws in our existing categories. Petroleum-derived plastic waste in nature contributes to global warming through carbon dioxide emissions. Because soil lacks the ability to absorb plastic, soil-dwelling organisms attempt to digest plastic waste over time, exposing themselves to its harmful effects. The biodegradation period for products like plastic plates and straws ranges from 200 to 500 years. Therefore, we offer recyclable and environmentally friendly products instead of plastic in FİLE stores. This choice also helps our customers contribute to the cause of a sustainable world. We prioritize packaging and waste management as sustainability priorities. To increase resource efficiency and promote sustainable raw material alternatives, we have prevented the consumption of 491 tons of plastic and 801 tons of paper. The deposit management system, which represents a significant step in environmental sustainability, aims to contribute to critical environmental goals such as reducing plastic waste and preserving natural resources by recycling waste. In 2024, the reduction in paper raw materials was measured at 801 tons and plastic raw materials at 491 tons. By reducing the amount of plastic per item in single-use plastic shopping bags in 2024, a total of 462 tons, or 32 million TL, was achieved in savings.
Çimsa	Mannok's addition to the Çimsa family allows us to diversify our product portfolio and expand into new business areas, including cement and cement-based products, as well as insulation materials and recycled plastic packaging. With its US investment announced in 2023, Mannok took a significant step toward expanding its global production network. In 2024, Mannok acquired 94.7% of Mannok, a leading building materials manufacturer in the UK and Ireland, diversifying its product range by entering the production of insulation materials and recycled plastic packaging, in addition to cement and cement-based products. This opportunity allows the company to both increase the sustainable value created and transform within a broader value chain.
Doğuş Otomotiv	324 tons of non-hazardous waste recycled: paper, cardboard, plastic, etc. A 30% reduction in cardboard consumption with reusable folding plastic shipping boxes. The "reusable plastic shipping box" project was launched in warehouse operations, and thanks to durable plastic boxes replacing traditional cardboard boxes, carbon emissions from packaging were reduced by 30%. Waste generated in warehouse operations (cardboard, wood, plastic, etc.) is separated at the source and sent to authorized recycling companies. As part of a project launched in collaboration with Wastespresso to reduce plastic use and upcycle coffee pulp, 231 kg of coffee pulp was recycled, preventing 211 kg of CO₂e emissions.

Enka	As part of the celebrations for World Environment Day on June 5th, the Kırklareli Provincial Directorate of Environment, Urbanization, and Climate Change held events to meet with students from various primary schools in the city. Following a brief training session on sustainability, recycling, and the zero-waste approach, the event also included various activities to reduce plastic use and emphasize waste separation. In addition to ENKA's own operations, reducing waste generated in its supply chain is also part of ENKA's sustainability strategy and goals. To this end, ENKA clearly shares its waste management procedures in communication with its suppliers and includes criteria such as waste management effectiveness, material and resource efficiency, the characteristics of packaging materials, and reduced plastic use. ENKA has undertaken global projects such as the 2024 North Benghazi 1,320 MW Simple Cycle Power Plant in Libya, the San Juan Cruise Port Development Project in Puerto Rico, the Nassau West and Super Yacht Harbor Pools in the Bahamas, and the Synpet Plastic Waste Naphtha Fundamental Engineering and Design Study in Belgium. In Turkey, it has signed contracts for the Propylene Splitter Unit project at the TÜPRAŞ İzmit and İzmir Refineries.
Ford	In line with the EU's goal of reducing environmental pollution and achieving a sustainable future, the Euro 7 Emission Standards, which will come into effect in 2025, aim to strictly control carbon emissions, nitrogen oxide (NOx), and particulate matter (PM) emissions from cars, light trucks, and heavy vehicles. This regulation, which covers internal combustion, hybrid, and electric vehicles, directs manufacturers to environmentally friendly technologies while also considering particulate emissions from brake systems and microplastic pollution from tires. To achieve cost advantages, we are focusing on material and color development for more than 10 visible and invisible parts weighing a total of 15 kg. These actions support our company's commitments in this area with annual targets and plans, reducing the use of high-emission plastic products and shifting to sustainable plastics. We are also charting a significant roadmap to reduce negative environmental impacts and contribute to a more sustainable automotive industry. In line with our sustainability goals, we are focusing on the use of bio-based plastics to make our production processes more environmentally friendly. In line with our goal of "completely eliminating single-use plastics from personal use by 2030," we have eliminated the use of single-use plastics for general use at our campuses, except for extraordinary circumstances such as OHS requirements and special events. In 2024, we reduced carbon emissions by 17.2 kg per vehicle thanks to the use of over 50% recycled plastic in interior and exterior body plastic parts in our truck programs. By using 90% recycled material in 12 interior body parts in our SVO vehicles in the medium commercial vehicle (MCV) group, we prevented 34.4 kg of carbon emissions per vehicle and reduced production costs. For the first time, we achieved 50% recycled plastic use and reduced our carbon footprint by 22.2%, preventing 571.8 tons of emissions, equivalent to the emission reduction of 22,874 trees. Waste Solvent Recycling Project: With the Plastic Paint Shop Solvent Recycling project, we are recovering 65% of solvents from waste generated by the paint shop. This project, which we commissioned at the Yeniköy Plant paint shop, is as follows: We are also planning to put it into operation in the Plastic Paint Shop and the Gölcük Factory Paint Shop.

Sabancı Holding	In 2024, Teknosa strengthened its circular economy approach by establishing e-waste and waste battery collection stations in all its stores. This practice supports the responsible disposal and recycling of waste. Switching to biodegradable shopping bags resulted in a significant reduction in plastic use. Valuable waste such as paper, metal, glass, plastic, vegetable oil, and batteries are separated at the store level and sent to licensed recycling companies. Enerjisa Enerji's "Karataş Sustainable Fishing Support Project" addresses marine pollution and ecosystem threats in one of Turkey's largest fishing regions, combating ghost nets, plastic waste, and climate risks. Kordsa has contributed to European Commission-backed initiatives such as WhiteCycle and EcoPlast, which focus on recycling plastic waste and improving circularity in automotive materials.
Koç Holding	In 2024, Arçelik used a total of 27,835 tons of recycled plastic. With its increased bio-based content, this bio-refrigerator has a 37% lower carbon footprint than its petroleum-based version, while maintaining the same performance, quality, and functionality as plastic. Aygaz has discontinued the use of plastic bubble wrap as filler in e-commerce shipments of camping and gas equipment, instead using scrap cardboard through upcycling. Koç Holding is a signatory to the Business Plastics Initiative, established in collaboration with Global Compact Turkey, the Business Council for Sustainable Development, and TÜSİAD (Turkish Industrialists' and Businessmen's Association of Turkey) to encourage the private sector to take concrete steps to prevent plastic pollution, which threatens human and environmental health. Koç Holding reached its commitment to end the consumption of single-use plastics for employee use by the end of 2023. By the end of 2023, the consumption of single-use plastics for employee use was eliminated.
Mavi	Recycled polyester is produced by reusing plastic waste, reducing the consumption of new fossil fuels and lowering carbon emissions. The Mavi office aims to reduce single-use plastic and paper consumption and ensure proper collection of waste for recycling. Furthermore, personal trash receptacles have been eliminated, and waste is encouraged to be deposited in recycling units located on each floor. Reusable cloth bags have been used instead of plastic bags in samples sent from manufacturers to Mavi and vice versa. This has led to a shift towards environmentally friendly alternatives, reducing plastic consumption and preventing the use of approximately 200 plastic bags daily. As part of its sustainability efforts, Mavi also encourages the use of cloth bags in its stores as an alternative to plastic. Recycled polyester is produced by reusing plastic waste, reducing the consumption of new fossil fuels and carbon emissions. Recycled polyester, obtained by repurposing petroleum-based waste, offers a more sustainable option than traditional polyester because it is produced by regenerating previously produced materials, while also reducing plastic waste ending up in landfills. New practices have been launched to reduce plastic and paper usage for a bluer office.

Migros	In line with the Bag-Free Shopping Movement, campaigns are being organized to encourage customers to avoid plastic bags. In 2024, 2,018,247 eco-friendly reusable bags were sold. In addition to plastic and eco-friendly bags, Macrocenter stores also offer 100% recyclable kraft bags. Additionally, two Macrocenter stores have launched a plastic-free store program, offering only kraft bags and eco-friendly bag alternatives. Throughout 2024, kraft bags were sold in Macrocenter stores, preventing the use of 80,864 plastic bags. Migros also aims to reduce plastic consumption caused by card use by encouraging customers to use Mobile Money. As a result, 71% of card purchases in 2024 were made using Mobile Money. To reduce plastic use, Tazedirekt products were packaged using shredded old boxes instead of protective packaging, creating a recyclable material cycle and reducing plastic waste. The refilling unit, installed in the Ataşehir MMM store in 2022 in collaboration with OMO, was expanded to two more stores in Ankara and Izmir in 2024. More than 8,000 refills were made in 2024, resulting in plastic savings. The Refilling Unit Project, installed in the Caddebostan MMM store in collaboration with UNI Baby, allowed customers to refill their own bottles, contributing to the reduction of plastic packaging waste. Migros analyzed the packaging of all its private-label products as part of the “Packaging Index Project” and determined that 85% of them were recyclable. As part of its plastic reduction efforts in 2024, 25% of the packaging of a total of six private-label products in the detergent category was made from r-Pet (recycled PET). Migros collects packaging waste (paper, plastic, metal), organic waste, batteries, and waste vegetable oil separately in its stores and recycles them. In addition to plastic bags, shopping bags are offered as delivery options. The company works with its suppliers to measure and reduce the carbon footprint of the products it sells through its Sustainable Business Partners Network, to prevent food waste within the scope of WRI 10x20x30, to reduce the use of plastic packaging, and to support sustainable agriculture and small producers.
Pegasus	-

Petkim	Thanks to source separation and the advanced separation systems we have developed for plastic waste, we are significantly increasing the efficiency of our recycling processes. Our efforts to separate waste at the source and improvements in the advanced waste separation systems we have developed for plastic waste have increased the efficiency of our recycling processes. We have extended the validity of the “ISCC PLUS (International Sustainability Carbon Certification) Certificate,” a sustainability certification system covering all sustainable raw materials as well as circular raw materials produced from plastic waste, by one year to 2025. Thus, as Petkim, we help our customers achieve their sustainability goals and support the low-carbon footprint production of our Ethylene, Propylene, LDPE, PP, ACN, Benzene, C5, and Xylene products in circular and biocircular versions by processing used cooking oils or naphtha derivatives derived from plastic waste using the mass balance methodology. We have achieved this through the World Bank Group and the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change. We participated in the workshop organized as part of the “Plastics Market Research and Impact Assessment of Plastic Policies for Turkey” project, conducted in collaboration with the Ministry of Health, and contributed to ongoing work. This included data collection, discussion, and review of preliminary findings, including an analysis of key stakeholders operating upstream and downstream of the value chain, an assessment of market and policy conditions for reducing plastic consumption and pollution, and a simulation of the impact of reform options aimed at increasing circularity on the plastics value chain.
Tav	-
Turkcell	We’re expanding our delivery services with electric vehicles and minimizing our environmental impact by reducing plastic use. We’re focusing on minimizing waste production by prioritizing the efficient use of materials like paper, toner, and plastic. We’re also separating the resulting waste and recycling it through licensed organizations.
Tüpraş	Koç Holding, a member of the Business Plastics Initiative (İPG), has committed to achieving zero single-use plastics by 2023. The single-use plastics reduction initiative, launched at Tüpraş in 2021, continued in 2024. As part of this initiative, single-use plastic waste from employees was eliminated in 2024.

THY	Reducing carbon emissions, preventing single-use plastic consumption, complying with the Paris Agreement and related regulations, and using sustainable aviation fuels are among the main implementation areas where these expectations are met. Plastic Cap Collection Project: Plastic caps are collected at all Partnership campuses and delivered to TOFD. We are working to reduce plastic use in packaging materials and packaging-related waste; we prioritize reusable and recyclable products in our material selection. We are working to recycle our waste and reintegrate it into the economy, while pursuing an environmentally friendly policy by recyclable plastic packaging. With our developments, we aim to increase the percentage of recycled nylon. The packaging sector is focusing on innovation to reduce single-use plastic use and develop environmentally friendly packaging alternatives. We are expanding our efforts to reduce single-use plastic use by using more sustainable products. In this context, we fulfill our environmental responsibility through our membership in aviation industry associations and participation in national initiatives. By prioritizing human and environmental health in our material selection, we are minimizing plastic use and evaluating plastic alternatives. We have taken significant steps to reduce single-use plastics by 2023. We reduce our environmental impact by using compostable materials instead of plastic, particularly for our in-flight services, and by offering FSC-certified wooden toys. We also partner with authorized companies to recycle our plastic packaging. By replacing the stir sticks used in our Business Class welcome drinks with PLA-based materials made from sugarcane, we're reducing plastic consumption by approximately 20 tons annually. We've also reduced plastic consumption by 18 tons annually by replacing the plastic stir sticks in our flights' sugar shaker sets with wooden ones. To recycle the resulting waste, plastic-based packaging is provided to authorized companies and recycled into granular raw materials or recycled as wastewater pipes. As Turkish Airlines, we've introduced many new products with reduced environmental impact over the past year. In addition to replacing plastic stirrers with PLA (Polylactic Acid), a biodegradable thermoplastic made from corn starch and sugar cane, we've also introduced wooden stirrers. Wet wipe packaging is made from 70% R-PET (Recycled Plastic). Instead of plastic cups, we've used FSC-certified paper cups. For a long time, we've been offering all our in-flight travel and toy sets, which we offer to our passengers, without plastic packaging. This significantly reduces plastic consumption and waste. In this context, by 2023, all travel and toy set packaging offered to passengers was replaced with plastic toy packaging, preventing the consumption of 285.13 tons of plastic. Since 2017, we've been replacing the plastic bags used for packaging headphones and blankets with bioplastic bags that fully comply with the TS EN 13432 "Packaging - Specifications for packaging that can be recycled through biodegradation and composting" standard and are biodegradable. We've also replaced the plastic earplug box included in the set with kraft paper packaging. The amount of plastic packaging avoided is 626.7 tons. We're increasing the number of sustainable products and services offered onboard and eliminating plastic cups.
Türkiye Garanti Bankası	We will continue to invest in environmentally friendly and sustainable financial technology solutions that will eliminate the need for plastic cards and physical POS machines. As part of our sustainability strategy, we have installed water purifiers in all our branches and service buildings. Along with our desire to reduce plastic waste in the world, our primary goal with this initiative is to ensure access to the healthiest drinking water.

Türkiye İş Bankası	By the end of 2024, 607,495 digital card applications had been approved. This prevented 91.12 tons of carbon emissions. This amount corresponds to avoiding approximately 607,000 km of vehicle travel and saving approximately 3 million plastic bags. The use of single-use plastics has been minimized, with reusable glass bottles being preferred whenever possible. As part of its zero-waste system, Anadolu Sigorta has ensured that waste such as paper, plastic, and glass are disposed of in designated recycling bins at its headquarters.
TSKB	As part of TSKB's sustainable office practices, which are part of its waste management system, we utilize waste bins for batteries, paper, metal, glass, plastic, and masks effectively to achieve zero waste. In addition to these bins, we also separate natural waste with biodegradable bins located in common areas. This minimizes carbon and methane emissions from coffee waste and supports the development of alternatives to plastic products that don't take long to decompose. The amount of recycled plastic and paper waste increased in 2024.
Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları	-
Ülker	The impacts of potential risks arising from new developments such as the European Green Deal, the EU Deforestation Directive (EUDR), Biodiversity, and Plastic Pollution were also assessed. Developing a sustainable packaging strategy and policies: The strategy study has been completed, and a 2025 plastic roadmap has been prepared. Efforts to reduce plastic, the most commonly used packaging material after paper, are ongoing. By 2024, 140 tons of plastic and 220 tons of paper were reduced in packaging.

Table 3 includes the plastic policy activities of the companies in the BIST Sustainability 25 Index. When the policies adopted by the companies examined to combat plastic are evaluated based on common themes and cross-sectoral differences, it is observed that the companies' corporate approaches to reducing their plastic footprint are concentrated around three main policy axes: plastic reduction policies, circularity and recycling-focused policies, and governance, commitment, and transparency policies. These axes highlight both common themes and significant cross-sectoral differences.

Reduction-focused policies, which constitute the first axis, are prioritized by the majority of the companies in the index. Eliminating single-use plastics, opting for alternative packaging materials, and packaging lightweighting practices are prominent in this context. Consumer-facing companies operating in the retail and FMCG sectors, such as Migros, BİM, THY, and Mavi, stand out as the most aggressive plastic reduction policies. These companies have either completely eliminated or replaced plastic straws, cutlery, stirrers, and single-use bags with recyclable materials. This approach goes beyond reducing plastic footprints and contributes to

the normalization of environmentally friendly purchasing behavior among consumers. Manufacturing-focused companies like Ülker, Efes, Arçelik, and Petkim have adopted strategies such as packaging reduction and increased paper and bioplastic use as part of their product design. These practices reflect a more holistic approach to managing environmental impacts by considering the relationship between plastic and carbon footprints.

Circularity-focused policies, which emerged as the second theme in the research, are particularly noteworthy, with companies like Arçelik, Koç Holding, and Anadolu Efes developing concrete practices to increase the proportion of recycled plastic in their products and operations. These companies are moving beyond the post-consumer stage and focusing on strengthening circularity in the early stages of the product lifecycle. Meanwhile, companies in the manufacturing sector like Ford, Petkim, and Tüpraş are emphasizing circular raw material sourcing, the use of certified recycled content, and closed-loop systems in industrial processes, making them important actors in industrial circularity. Furthermore, the refill and reuse practices implemented by Migros, Anadolu Efes, and BİM constitute the first examples in Turkey of a prevention approach to prevent plastic waste from being generated. This finding demonstrates that companies are beginning to bring circular economy principles not only at the operational level but also to the consumer level.

Governance, commitment, and transparency, which constitute the third pillar of plastic policies, demonstrate that companies are integrating the fight against plastic into their corporate governance approach. Companies such as Migros, Sabancı, Koç Holding, TSKB, and Anadolu Efes are actively participating in various collective sustainability initiatives, particularly the Business World Plastics Initiative (IPG). IPG membership imposes measurable annual plastic reduction commitments on companies that are open to external audit. This structure significantly contributes to the development of transparency and accountability standards within the sector. The fact that companies such as TSKB, Arçelik, Migros, and Anadolu Efes report their plastics performance in tonnes indicates an advanced level of governance in this area. However, findings indicate that measurement metrics are not yet standardized, and companies report in different units such as tonnes, units, percentage, carbon equivalent, or packaging density. This complicates comparability between companies and hinders the effective monitoring of plastics policies at the national level.

The findings also reveal that plastics management strategies vary significantly across sectors. In the retail and FMCG sectors, the elimination

of single-use plastics, refill practices, and policies directly targeting consumer behavior are among the dominant themes. The high number of consumer touchpoints in these sectors reinforces the behavioral change nature of these policies. In manufacturing and industrial companies, plastics policies appear to be shaped more around supply chain management, regulatory compliance, packaging optimization, and the use of recycled content. EU regulations, plastics taxes, and extended producer responsibility (EPR) practices are significant driving forces in these sectors. In the financial sector, plastics policies contribute to both ESG performance and consumer perception through practices such as digitalization, the use of recycled cards, and office plastic reduction; however, this contribution has a limited impact on consumer behavior. In heavy industry, energy, and petrochemical companies, plastics management is addressed more in the context of regulatory compliance, institutional investor expectations, and carbon management. In these sectors, plastics policies are considered as a strategic risk management tool as well as environmental responsibility. In the aviation sector, Turkish Airlines and Pegasus' plastics policies appear to directly impact consumer experience and support compliance with sectoral regulations. PLA-based mixers, paper cups, and recycled PET packaging reduce environmental impact while also enhancing the perception of service quality. Overall, this sectoral divergence demonstrates that plastics policies serve multifaceted functions, including shaping consumer behavior, increasing operational efficiency, strengthening corporate sustainability, and ensuring regulatory compliance.

Finally, the findings reveal that the lack of standardization of indicators used in measuring plastic footprints constitutes a significant limitation. Using different metrics both reduces comparability across companies and hinders scientific assessment of policy effectiveness. Furthermore, life cycle analyses to assess the environmental trade-offs of practices such as material substitution (switching from plastic to paper or bioplastics) appear not to have been systematically conducted in many companies. Overall, the findings indicate that companies included in the index have made significant progress in combating plastics, but the maturity level of corporate plastics policies varies across sectors. It was found that plastics management in Turkey is evolving into a more strategic, measurable, and holistic structure, yet the need for establishing methodological standards, expanding life cycle-based analyses, and systematically assessing the impact of consumer behavior persists.

4. Conclusion and Recommendations

This study comprehensively examined the plastics policies of large-scale companies listed in the BIST Sustainability 25 Index and demonstrated the impact of plastic footprint management on corporate strategies, consumer behavior, and brand management. The findings indicate that plastic reduction policies are transforming into multidimensional value-creating tools not only in terms of environmental sustainability but also in terms of marketing strategies, brand positioning, and consumer experience. Furthermore, the findings demonstrate that plastic reduction and circular economy practices are influenced by multidimensional factors such as companies' internal capacity, industry structure, regulatory requirements, and consumer expectations. This conclusion is supported by theoretical approaches that suggest sustainability strategies are shaped by the institutional context and external environmental factors (Delmas & Burbano, 2011).

An examination of differences across sectors reveals that the value-creation logic of plastic policies is shaped by three fundamental dynamics: consumer contact, regulatory pressure, and ESG governance requirements. These three elements constitute the main axes that determine the relationship between plastic policies and the marketing function. In sectors with high consumer contact, such as retail, FMCG, and aviation, plastic reduction interventions have the capacity to directly influence consumer behavior. Default options, in-store adjustments, the removal of single-use plastics from shelves, and the establishment of refill stations align with the “choice architecture” mechanisms in behavioral economics literature and can make environmentally friendly choices a natural behavior for consumers. Therefore, plastic policies in these sectors are a critical marketing tool not only for environmental responsibility but also for building green brand identity, improving customer experience, and strengthening brand loyalty. The practices of brands such as Migros, FILE, THY, and Mavi, in particular, demonstrate that plastic reduction strategies have become a visible component of the green marketing mix.

In contrast, in heavily regulated sectors such as heavy industry, automotive, energy, and petrochemicals, the primary function of plastics policies is not behavioral change but ESG compliance, investor confidence, reputation management, and corporate risk reduction. In these sectors, plastics reduction is driven by external pressures such as the EU Green Deal, ISCC Plus, carbon regulations, and extended producer responsibility, and generates marketing value primarily at the corporate level. For these companies, plastics policies are more important for brand sustainability performance and market positioning than for product visibility. In the

financial sector, plastics reduction generates twofold value, both in terms of consumer behavior and corporate reputation. Digital banking applications, reducing physical card use, and recycled card projects offer consumers an environmentally friendly value proposition while also providing banks with a strong corporate advantage in ESG rating processes. In this respect, the financial sector has a hybrid structure where plastics policies create value at both a consumer-focused and corporate level.

The study's findings indicate that plastics policies generate three distinct types of value across sectors: experiential value, operational value, and regulation-based strategic value. In sectors that create experiential value, plastic reduction becomes a part of the consumer experience, while in sectors that create operational value, production processes, supply chains, and material management come to the fore. In regulatory-based value-creating sectors, the primary function of plastics policies is to improve compliance, reporting, and corporate sustainability performance. This framework demonstrates that plastics policies are a strategic, multidimensional, and context-sensitive tool from a marketing theory perspective.

The study also reveals that circular economy practices are being adopted more rapidly, particularly in production and supply chain-intensive sectors. This assessment aligns with research emphasizing that the integration of circular economy models into business processes has positive effects on corporate performance (Geissdoerfer et al., 2020). In this respect, it can be argued that companies' shift towards circular strategies has the potential to both reduce environmental impacts and achieve economic efficiency. Another important conclusion of the study is that sustainability reporting is not only a visibility tool for companies but also a mechanism for corporate accountability and transparency. This finding aligns with the literature demonstrating that sustainability reporting increases stakeholder trust and strengthens corporate reputation (Siew, 2015).

When all the findings are evaluated together, it appears that large-scale companies in Turkey are undergoing a transformation in plastics management, but this transformation is progressing at different speeds and maturity levels across sectors. It appears that plastic reduction policies are strengthening, and practices such as refill systems, the use of recycled raw materials, and the elimination of single-use plastics are becoming widespread. However, the diversity of metrics used in plastic footprint reporting makes comparisons difficult and highlights the need for a national standard. Furthermore, the lack of support for environmental trade-offs in practices such as material substitution (switching from plastic to paper

or bioplastics) with life cycle analyses is a significant methodological limitation. In this context, marketing-focused recommendations can be developed for policymakers, companies, and academia. Policymakers should establish a national framework to standardize the indicators companies will use in plastics footprint reporting. Increasing economic and technological incentives is crucial for the widespread adoption of refill systems, reuse models, and deposit mechanisms. For companies, plastics management processes should be integrated not only with operational but also with brand strategy, customer experience, value proposition design, and communication strategies. Measuring consumer-level impacts and incorporating these impacts into marketing strategies will increase the behavioral effectiveness of plastic reduction policies. From an academic perspective, it is important to disseminate empirical studies examining the impact of plastic policies on consumer behavior, brand trust, value perception, green communication, and choice architecture.

Overall, this research demonstrates that plastic reduction policies have emerged as a strategic transformation tool in Turkey, both environmentally and in marketing contexts, contributing not only to companies' operational sustainability but also to their marketing objectives, such as guiding consumer behavior, enhancing brand value, and creating competitive advantage. It is clear that steps taken in the areas of plastic reduction, circular economy, and sustainability reporting have the potential to enhance brands' competitiveness while also contributing to environmental and social well-being. The results obtained within this framework also support predictions in the literature that sustainability policies will develop in a more holistic, data-driven, and stakeholder-focused manner in the future (Murray et al., 2017; White et al., 2019).

References

- Abudurexiti, T., Zhang, Y., & Li, H. (2025). Circular economy and sustainable development goals: Implications for plastic waste reduction. *Polish Journal of Environmental Studies*, 34(2), 1–15.
- Alaghemandi, M., et al. (2024). Sustainable solutions through innovative plastic waste recycling. *Sustainability*, 16(23), 10401.
- Alnasser, A. N., & Alhijris, A. A. (2025). Influence of strategic green marketing on green corporate image: Mediating effects of green brand positioning and green innovation strategy. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10, 407–418.
- Barford, M., et al. (2023). Corporate transition pathways toward circularity: Evidence from the chemical industry. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1234–1249.
- Battistini, A., Lisa, A., Maione, L., Bandi, V., Galtelli, L., Murolo, M., ... & Klinger, F. (2022). Comment on Kraft CT, et al. Postmastectomy Pain Syndrome: A Primer for Plastic Surgeons (Ann Plast Surg. 2020; 84: 608–610). *Annals of Plastic Surgery*, 89(3), 339–340.
- Bokor, B., et al. (2024). Corporate engagement in mitigating plastic pollution: Interactions between regulation and voluntary initiatives. *Frontiers in Sustainability*, 5, 1420041.
- Chabowski, B., Gabrielsson, M., & Hult, G. T. M. (2025). International business models and the circular economy: A systematic review. *Journal of International Business Studies*, 56(3), 455–478.
- Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California Management Review*, 54(1), 64–87.
- Deshmukh, P., & Tare, H. (2024). Green marketing and corporate social responsibility: A review of business practices. *Multidisciplinary Reviews*, 7(3), 2024059.
- Dijkstra, H., van Beukering, P., & Brouwer, R. (2020). Business models and sustainable plastic management: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120967.
- European Commission. (2025, November 22). *Energy, climate change, environment*. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment_en
- Farrukh, A., Ali, S., & Li, Y. (2024). Sustainability tensions and their resolution in plastic food packaging companies. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 560–575.
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123741.

- Jürgens, M., et al. (2025). Practical circular economy frameworks for plastics: Transition strategies for businesses. *Circular Economy and Sustainability*, 5(1), 55–78.
- King, G. (2024). Why plastic reduction is a strategic business move. *Re-Purpose Global*. <https://www.repurpose.global/blog/why-plastic-reduction-is-a-strategic-business-move> (Accessed: 2025.11.22)
- Lopes, F., et al. (2024). Sustainable brand advertising and consumer perception: A green marketing perspective. *Marketing Insights*, 2(2), 45–62.
- Maione, C., et al. (2022). Towards a circular economy for plastic packaging: Challenges and opportunities. *Resources, Conservation & Recycling*, 180, 106145.
- Mapanga, A., Mukonza, C., & Mathe, M. (2024). Plastic pollution mitigation strategies in global supply chains. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 18(1), 1–20.
- Maranesi, C., & De Giovanni, P. (2020). Modern circular economy: Corporate strategy, supply chain, and industrial symbiosis. *Sustainability*, 12(22), 9383. <https://doi.org/10.3390/su12229383>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140(3), 369–380.
- Nosratabadi, S., et al. (2019). Sustainable business models: A comprehensive review of the literature. *arXiv preprint*, arXiv: 1907, 10052.
- Raj, P., Singh, R., & Mahato, A. (2025). Global policy mechanisms for plastic waste management: A sustainable development perspective. *Environmental Science and Policy*, 140, 112–125.
- Siew, R. Y. (2015). A review of corporate sustainability reporting tools (SRTs). *Journal of Environmental Management*, 164, 180–195.
- Taherdangkoo, M., et al. (2019). The role of environmental reputation in sustainable marketing strategies. *Spanish Journal of Marketing – ESIC*, 23(1), 3–18.
- Takeuchi, K., et al. (2025). Challenges and prospects in managing plastic waste: Firm-level perspectives. *Environmental Economics and Policy Studies*, 27(1), 90–110.
- White, K., Hardisty, D. J., & Habib, R. (2019). The elusive green consumer. *Harvard Business Review*, 11(1), 124–133.
- Woo, J. (2021). Corporate green marketing activities and their impact on consumer perception. *Journal of Distribution Science*, 19(9), 45–56.
- Yakışık, G. (2023). Türkiye’de plastik atık yönetimi ve kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaları. *Gümüşhane University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 13(3), 85–99.

Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları ve Avrupa Yeşil Mutabakatı Bağlamında Organize Sanayi Bölgelerinin Yeşil Dönüşümü: Çanakkale Örneği¹

Hale Girşen²

Şermin Atak Çobanoğlu³

Özet

Sanayi Devrimi sonrasında hızla artan üretim faaliyetleri, doğal kaynakların bilinçsiz ve verimsiz şekilde tüketilmesine yol açarak çevresel tahribatın derinleşmesine neden olmuştur. Bu süreç, ekosistemin doğal dengesini bozmuş ve tüm canlıların yaşamını tehdit eden küresel bir sorun haline gelmiştir. Ortaya çıkan bu olumsuzluklara karşı bir çözüm arayışı olarak geliştirilen Sürdürülebilir Kalkınma ilkesi, ekonomik büyümenin çevresel ve sosyal boyutlarla uyumlu şekilde ilerlemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede öne çıkan yaklaşımlardan biri olan yeşil dönüşüm, doğal kaynakların korunmasını, enerji verimliliğinin artırılmasını ve çevre kirliliğinin azaltılmasını temel alan yeni bir üretim modeline geçişi ifade etmektedir. Yeşil dönüşüm aynı zamanda ekonomik büyümeyi sürdürürken doğal sermayenin sürdürülebilir kullanımını, karbon emisyonlarının azaltılmasını ve döngüsel ekonominin yaygınlaştırılmasını amaçlayan bütüncül bir dönüşüm süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu doğrultuda yeşil dönüşüm Avrupa Birliği'nin 2019 yılında duyurduğu Avrupa Yeşil Mutabakatı ile küresel ölçekte daha da önem kazanmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı ile sınırdaki karbon düzenlemeleri, temiz enerji yatırımları ve sürdürülebilir üretim kriterleri gibi politikalar öne

- 1 Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı'nda "Avrupa Yeşil Mutabakatı Açısından Türkiye'de Organize Sanayi Bölgelerinin Yeşil Organize Sanayi Bölgelerine Dönüşümü: Çanakkale Örneği" adlı yüksek lisans tez çalışması çerçevesinde hazırlanmıştır.
- 2 Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Uzmanı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, halegirsan@gmail.com, ORCID: 0009-0002-8418-1904
- 3 Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, sermin.atak@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6174-5722

çkmıştır. Türkiye Avrupa Birliğine tam üyelik sürecinde bulunmaktadır. Ayrıca, Avrupa Birliği ülkeleri ile yoğun ticari ilişkiler yürütmektedir. Buna bağlı olarak, Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatının öngördüğü düzenlemelere uyumlu politikalar üretmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, Türk sanayisinin lokomotifi olan Organize Sanayi Bölgelerinin değişen uluslararası koşullara uygun olarak yeniden yapılandırılması, hem ekonomik rekabet gücünün korunması hem de sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin karşılanması açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye'de bu sürece örnek olarak uygulamaya konan Yeşil Sanayi Projesi, Organize Sanayi Bölgelerinde çevresel sürdürülebilirliği esas alan üretim modelinin yaygınlaşmasına öncülük etmektedir. Türkiye'de sayısı 416'ya ulaşan Organize Sanayi Bölgelerinin 27'si "Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Sertifikası" almaya hak kazanmıştır. Türkiye'nin orta ölçekli kentlerinden biri Çanakkale'de ise faaliyette olan 3 Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır. Çanakkale'deki örneklerde şu an Yeşil Organize Sanayi Bölgesi olarak tanımlayabileceğimiz bir bölge bulunmamakla beraber Ezine Gıda İhtisas Organize Sanayi Bölgesinin yeşil dönüşüm hedefine sahip olduğu tespit edilmiştir.

1. Giriş

Sanayi Devrimiyle artan nüfus, değişen üretim ve tüketim alışkanlıkları; doğal kaynakların aşırı kullanımına ve çevre tahribatına neden olmuştur. Sanayileşme ve şehirleşme süreciyle birlikte artan sera gazı salımı, iklim değişikliğini tetiklemiştir. Bu durum, yalnızca ekonomik büyümeyi önceleyen geleneksel kalkınma modellerinin yetersiz kaldığını göstermiş ve Sürdürülebilir Kalkınma anlayışını uluslararası politikaların merkezine taşımıştır. Sürdürülebilir Kalkınma; çevresel koruma, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal kapsayıcılık ilkelerini bir arada ele alarak kalkınmanın gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda 2019 yılında Avrupa Birliği (AB), 2050'ye kadar iklim-nötr kıta olma hedefiyle Avrupa Yeşil Mutabakatını (AYM) ilan ederek sanayide dönüşüm ve iklim odaklı politika değişikliklerini başlatmıştır. İklim değişikliğine uyum, sürdürülebilir kalkınma ve kapsayıcı politikalar gibi başlıklar, dünya genelinde yeşil dönüşüm gibi yenilikçi yaklaşımların temel dayanağını oluşturmuştur. Yeşil dönüşüm, ekonomik büyümenin sürekliliğini sağlarken aynı zamanda doğal sermayenin korunması, etkin biçimde kullanılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla üretim modeline geçişi mümkün kılan politika ve stratejilerin oluşturulup uygulanması süreci olarak tanımlanmaktadır. İklim krizinin etkilerinin arttığı günümüzde, bu dönüşüm sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik faydalar açısından da önemlidir. Buna göre, sanayide yeşil dönüşüm yalnızca tercih değil, zorunlu bir adımdır. Bu bağlamda, Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın getirdiği

yükümlülükler arasında yer alan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'na (SKDM) entegrasyon sürecinde Türkiye'de Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) uygulamasının başlatılması öngörülmüş; ancak bu konuda henüz net bir yol haritası ortaya konmamıştır. Dünyada farklı uygulama örnekleri bulunan ve sürdürülebilir kalkınmanın temel uygulama alanlarından biri olan Eko-Endüstriyel Parklar (EEP); kaynakların verimli kullanımını, atıkların azaltılmasını ve işletmeler arasında malzeme ile enerji paylaşımının arttırılmasını hedefleyen sanayi yapılanması olarak ifade edilmektedir.

Türkiye'de ise EEP yapılanmasına en uygun sanayi örgütlenmesi olarak Organize Sanayi Bölgeleri (OSB)'ler görülmektedir. Türkiye'de Yeşil Organize Sanayi Bölgesi kavramı ilk kez 2016 yılında T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Dünya Bankası IFC ortaklığında yürütülen "Türkiye için Yeşil OSB Çerçevesinin Geliştirilmesi Projesi" kapsamında kullanılmıştır. Söz konusu proje kapsamında Türkiye'de pilot uygulamalarla başlayan "Türkiye Yeşil OSB Projesi" ise AB'ye uyum çerçevesinde atılan adımlara örnek teşkil etmektedir. Yeni bir yaklaşım olması ve çalışmaların henüz devam etmesi nedeniyle, güncel olarak Türkiye'de 27 adet Yeşil OSB bulunmaktadır (AA, 2025), (Türkiye'nin yeşil OSB haritası büyüdü, sertifika alan bölge sayısı 27'ye yükseldi, 2025). Gelecekte Yeşil OSB'lerin sayısının artması kaçınılmazdır.

Bu bölüm üç ana bölümden oluşmaktadır. Buna göre ilk olarak, Organize Sanayi Bölgelerinin geleneksel yapısını oluşturan temel unsurlar ele alınarak, dünyadaki ve Türkiye'deki tarihsel gelişim süreci incelenmiştir. İkinci sırada sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde şekillenen yeşil dönüşüm, yeşil ekonomi ve Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi kavramlar ele alınmış; bu kavramların karşılıklı ilişkileri ve Türkiye açısından önemi ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, dünya genelindeki eko-endüstriyel park örnekleri ile Türkiye'de uygulanan Yeşil OSB modeli incelenmiş ve sertifikasyon sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü olarak, Çanakkale ilinde faaliyet gösteren OSB'lerin yeşil dönüşüm yaklaşımı konusundaki görüşleri MAXQDA 2024 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

2. Gelenekçi Yaklaşım Perspektifinden Dünya'da ve Türkiye'de Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi

Değişen dünya koşulları, artan nüfus ve çeşitlenen kentsel ihtiyaçlar, sanayi faaliyetleri ile kent ilişkilerinin planlı yürütülmesini zorunlu kılmıştır. Sanayinin kentlerde yarattığı olumsuz etkileri azaltmak ve yatırımcıların ortak maliyetlerini düşürmek amacıyla üretimin belirli alanlarda toplanması fikri ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen Organize Sanayi Bölgesi (OSB)

uygulaması, sanayi faaliyetlerini bir araya getirerek hem çevresel etkilerin azaltılmasını hem de daha düşük maliyetle üretimi mümkün kılmıştır (Özer, 2008: 92).

Birleşmiş Milletlere (BM) göre OSB'ler, “ortak altyapı olanaklarından faydalanarak planlı bir sahada konumlanan ve standart fabrika yapıları içerisinde işbirliği temelinde üretim faaliyetlerini sürdüren küçük ve orta ölçekli işletmelerin oluşturduğu yapılardır” (Arslan, 2018: 169).

4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanununa göre şu şekilde ifade edilmiştir: *“Sanayinin uygun görülen alanlarda yapılanmasını sağlamak, çarpık sanayileşme ve çevre sorunlarını önlemek, kentleşmeyi yönlendirmek, kaynakları rasyonel kullanmak, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, sanayi türlerinin belirli bir plan dâhilinde yerleştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla, sınırları tasdik edilmiş arazi parçalarının imar planlarındaki oranlar dâhilinde gerekli ortak kullanım alanları, hizmet ve destek alanları ve teknoloji geliştirme bölgeleri ile donatılıp planlı bir şekilde ve belirli sistemler dâhilinde sanayi için tahsis edilmesiyle oluşturulan ve bu Kanun hükümlerine göre kurulan, planlanan ve işletilen, kaynak kullanımında verimliliği hedefleyen mal ve hizmet üretim bölgeleridir”* (Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, 2000).

Bu tanımlardan hareketle OSB'lerin, işletmelerin önceden planlanmış alanlarda bir araya gelerek birbirleriyle uyum içinde ve daha verimli bir üretim süreci yürütebildikleri yapılar olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, OSB'lerin; yol, su, elektrik ve kanalizasyon gibi temel altyapı olanaklarının yanı sıra devlet destekli teşviklerden yararlanmayı sağlayan düzenli bir örgütlenme modeli sunduğu görülmektedir (Esenlikci, 2023: 339).

2.1. Dünya’da Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi

Dünyada ilk sanayi bölgeleri örnekleri ise 19. yy’ın sonlarına doğru görülmeye başlanmıştır. OSB alanında gerçekleştirilen ilk bilinçli uygulama 1897 yılında İngiltere’nin Manchester şehrinde oluşturulan “Trafford Park” uygulamasıdır. Literatürde, 19. yy’ın ilk yarısında ABD’de kendiliğinden gelişen bazı yapıların OSB’lerin başlangıcı olduğu konusuna işaret edilmektedir. ABD’deki ilk bilinçli ve modern uygulama örneklerini ise 1905 ve 1909 yıllarında Chicago kentinde görülen “Central Manufacturing” ve “Clearing” adlarındaki sanayi alanları oluşturmaktadır (GMKA, 2012: 9; Cansız, 2010: 16).

1930’lardan itibaren kitlesel üretimin merkezlerde yoğunlaşması bölgesel eşitsizlik kaygılarını artırmış ve Batı ülkelerinde geri kalmış bölgeleri destekleyen politikaların gelişmesine yol açmıştır (Scott & Storper, 1992: 8).

OSB uygulamalarının yaygınlaşması II. Dünya Savaşı sonrasına denk gelmiş ve savaş sonrası dönemde çarpık kentleşmenin önlenmesi amacıyla farklı politikalar geliştirilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde OSB'ler; kentleşmenin planlı yönlendirilmesi, Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ) sağlıklı koşullarda büyümesi ve ortak üretim alanlarıyla ekonomik avantaj sağlanması için önemli bir kalkınma aracı olarak benimsenmiş, böylece devlet politikalarının temel unsurlarından biri haline gelmiştir (Özden, 2016: 108).

1990'lı yıllarda sürdürülebilir kalkınmanın öne çıkmasıyla eko-endüstriyel parklar, ekonomik gelişmenin çevresel ve sosyal politikalarla uyumunu esas alan bir sanayi modeli olarak önem kazanmıştır (Lambert & Boons, 2002).

2.2. Türkiye’de Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi

Türkiye’de sanayileşme Cumhuriyet döneminde başlamış ancak özel sektörün deneyimsizliği ve sermaye yetersizliği nedeniyle ilk girişimler başarı sağlayamamıştır. 1929 Dünya Ekonomik Buhranı sonrasında hükümet 1930’dan itibaren devletçilik ilkesini benimsemiş; 1934-1938 Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı ile sanayi altyapısını kurmaya yönelik adımlar atılmış fakat etkisi sınırlı kalmıştır. 1936’da hazırlanan İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı ise II. Dünya Savaşı nedeniyle uygulanamamıştır (İnan, 1989: 4; Pamuk, 2020: 189).

1950’lerde devletçilik, ekonomi yönetimindeki eşgüdüm eksikliği gerekçesiyle eleştirilmiş ve 1960’ta Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) kurulmuştur (Pamuk, 2020: 235). Türkiye’deki ilk OSB, 1962’de Dünya Bankası kredisıyla kurulmuş; ancak OSB’ler 1982’ye kadar yasal zemine sahip olamamıştır. Bu boşluğu doldurmak amacıyla 31 Ocak 1982’de Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Fonlar Yönetmeliği yayımlanmıştır (GMKA, 2012: 13).

OSB’lerin zaman içerisinde artan yönetsel ihtiyaçları ve değişen sanayi politikaları, daha kapsamlı bir mevzuat gereksinimini ortaya çıkarmış; bu doğrultuda 12 Nisan 2000 tarihinde 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu kabul edilerek hukuki altyapı güçlendirilmiştir (Bayülken, 2017: 15). Sanayi bölgesi kavramı zaman içinde dönüşüme uğramış olup; Türkiye’de Sanayi Bölgesi, Endüstri Bölgesi (EB) ve Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TGB) gibi farklı yapılar ortaya çıkmıştır (Cansız, 2010: 17).

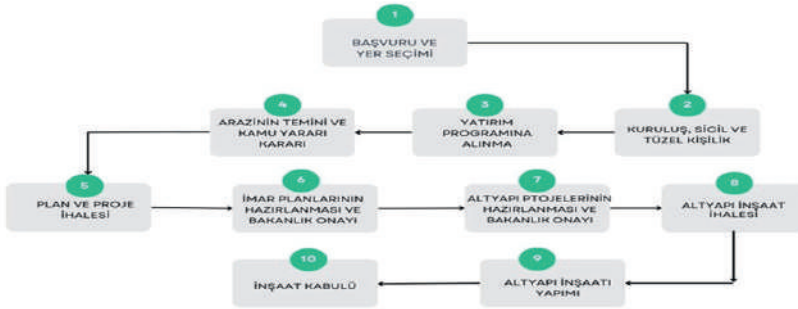
Türkiye’de 2023 yılında yürürlüğe giren 7451 sayılı düzenleme, OSB’lerin Yeşil OSB'lere dönüşümünü teşvik eden yeni bir uygulamayı başlatmıştır. Bu çerçevede, kaynak ve enerji verimliliği, yalın üretim, endüstriyel atık iş birliği ve çevreye duyarlı süreçleriyle öne çıkan OSB’ler; çevresel, ekonomik, sosyal ve yönetsel kriterlere göre TSE tarafından “Yeşil OSB” sertifikası ile belgelendirilmektedir.

Türkiye’de OSB uygulamaları, 4562 sayılı Kanun ile hız kazanmış; OSB sayısı 2007’de 107’ye yükselmiştir (Özer, 2008: 93). 2000’lerdeki ivmeyle ülkede 300’ün üzerinde OSB kurulmuş olup, günümüzde farklı aşamalarındaki OSB sayısı 416’ya ulaşmıştır (Duran, 2019: 8; OSBÜK, t.y.; Sayılarla OSB’ler, 2025).

2.2.1. Türkiye’de Organize Sanayi Bölgelerinin Kuruluşu

OSB’ler; kurulması öngörülen yerde büyükşehir belediyesi, il belediyesi, ilçe belediyesi, belde belediyesi, sanayi odası, yoksa ticaret ve sanayi odası, o da yoksa ticaret odası, il özel idaresi temsilcilerince hazırlanan ve valinin de imzasını taşıyan kuruluş protokolünün Bakanlık tarafından onaylanıp sicile kaydedilmesiyle tüzel kişilik kazanmaktadır (Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, 2000).

OSB’lerin kurulumu, ilgili mevzuata göre gerçek veya tüzel kişilerce hazırlanan OSB Bilgilendirme Raporu ile başlatılmaktadır. Valiliğin olumlu görüşünün ardından Bakanlığa iletilen yer seçimi talebi, OSB Yer Seçimi Yönetmeliği çerçevesinde incelenmekte olup, Yer Seçimi Komisyonu belirlenen kriterlere göre yer seçimine oy birliğiyle karar vermektedir (GMKA, 2012: 15).



Şekil 1. OSB Kuruluş Aşamaları

Kaynak: (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, t.y.), (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2024).

OSB’nin organları ise; müteşebbis heyet, yönetim kurulu, denetim kurulu ve bölge müdürlüğünden oluşmaktadır (Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu, 2000). Türkiye’de yürürlükte bulunan 4562 sayılı OSB Kanunu, sanayi

alanlarının ve bu alanlarda gerçekleştirilecek yatırımların ihtiyaçlarına uygun OSB bölgelerinin oluşturulmasını öngörmektedir. Bununla birlikte, söz konusu bölgelerin yalnızca sanayi işlevleriyle sınırlı kalmaması, çevresindeki kentsel alan düzenlemeleriyle birlikte ele alınmasının zorunlu olduğu da vurgulanmaktadır (Duran, 2019:11).

2.2.2. Türkiye’de Kalkınma Planları Doğrultusunda Organize Sanayi Bölgeleri

Planlı kalkınma dönemi tüm sektörleri bir arada ele alan bir kalkınma yaklaşımını içinde barındırır. İlk kalkınma planından bu yana OSB’ler, ulusal düzeyde sanayi politikalarının temel araçlarından biri olarak konumlanmıştır. Bu bağlamda, özellikle VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde OSB sayısında bir artış gözlemlenmiştir. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde ise en fazla sayıda OSB projesinin uygulamaya konulduğu görülmüştür. Bunun yanında, OSB’lerin yerel girişimciliği harekete geçirmesi, istihdamı artırması, sanayileşme–kentleşme hızını dengelemesi ve özellikle orta ölçekli kentlerde altyapısı tamamlanmış sanayi alanları oluşturması dikkati çekmektedir (GMKA, 2012: 19).

Günümüzde XII. Beş Yıllık Kalkınma Planı içerisinde bulunmaktayız. Aşağıdaki tabloda geçmişten bugüne oluşturulan Kalkınma Planlarında OSB’lerin dönüşümü, öne çıkan temalar ve ilgili hedefler bağlamında incelenerek tablolastırılmıştır.

Tablo 1. OSB'nin Dönüşümünün Kalkınma Planları Bakımından İncelenmesi

PLAN DÖNEMİ	ÖNE ÇIKAN TEMA	İLGİLİ HEDEF
I. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI(1963–1967)	Temel Sanayileşme Dönemi	Az gelişmiş yörelere öncelik
II. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1968–1972)	İlk Yapılanma	Bölgelerarası denge
III. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1973–1977)	Hazırlık Dönemi	Yerleşme ve kentleşme sorunlarına bütüncül yaklaşım
IV. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1979–1983)	OSB Modelinin Benimsenmesi	OSB uygulamalarının özendirilmesi
V. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1985–1989)	Sanayi Yapısının Hafifleştirilmesi	Hafif nitelikli sanayinin yerleşmesi
VI. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1990–1994)	Bölgesel Denge & OSB'nin Yaygınlaştırılması	Bölgelerarası denge, OSB uygulamasının güçlendirilmesi
VII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (1996–2000)	İhtisaslaşma & Üniversite–Sanayi İşbirliği	İhtisas OSB, işbirliği modelleri
VIII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (2001–2005)	OSB Faaliyet Alanlarının Genişletilmesi	OSB'lere tamamlayıcı alanların kurulması
IX. YEDİ YILLIK KALKINMA PLANI (2007–2013)	Kurumsallaşma & Ar-Ge Odaklanması	Kurumsallaşmış OSB, Ar-Ge faaliyetleri
X. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (2014–2018)	Rekabetçilik & Yerel Uzmanlaşma	Uluslararası rekabet gücü, yerel uzmanlaşma
XI. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (2019–2023)	Yüksek Katma Değerli Üretim	Ar-Ge, rekabet odaklı OSB yaklaşımı
XII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI (2024–2028)	Yeşil Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik	Yeşil dönüşümün sağlanması

Kaynak: (Özden, 2016)'in çalışmasından yararlanılarak yazar tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde plan dönemlerinde öne çıkan temalar ve hedeflere bakarak OSB'lere verilen önemin IV. Beş Yıllık Kalkınma Planından itibaren arttığı görülmektedir. VI. ve VII. Beş Yıllık Kalkınma Planları dönemlerinde de OSB'lerin teşvik edilmesiyle OSB uygulamalarının yaygınlaştığı görülmüştür. Bu dönemde İhtisas OSB'lerin kurulması hedefi de dikkat çekmektedir. X. Beş Yıllık Kalkınma Planı ile birlikte yeşil dönüşüm stratejileri önem kazanmıştır. Bu dönemde Organize Sanayi Bölgesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Küçük Sanayi Sitesi (KSS) ve Endüstri Bölgeleri ile yerel uzmanlaşma hedeflenmiştir. Son iki kalkınma planında ise Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri doğrultusunda Yeşil OSB'lere dönüşüme yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Aşağıda daha ayrıntılı bir biçimde bütüncül olarak kalkınma planlarında yeşil dönüşüme yönelim süreci incelenmiştir (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, t.y.), (Kalkınma Planları, 2024):

I. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1963-1967), ekonomik ve sosyal açıdan geri kalmış bölgelerde gelir seviyesinin düşük olduğu tespit edilmiş ve dengeli kalkınma hedefiyle “az gelişmiş yörelere öncelik” ilkesi benimsenmiştir. Devlet yatırımlarında bölgesel ekonomik faaliyet ve gelir farklılıklarının dikkate alınacağı vurgulanmıştır.

II. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1968-1972), şehirleşmenin ekonomik büyümenin itici gücü olduğu kabul edilmiş; sanayileşmenin bir sonucu olarak şehirleşmenin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bölgeler arası dengesizliği gidermek amacıyla, gelişme potansiyeli yüksek alanlarda yeni sanayi merkezleri kurulması hedeflenmiştir.

III. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1973-1977), dengeli ve aşamalı şehirleşme hedeflenmiş olsa da İstanbul, Ankara ve İzmir'in toplam şehir nüfusunun %31,1'ine ulaşmasıyla “çok büyük kent” olgusu ortaya çıkmıştır. Plansız kentleşmenin önüne geçmek için istihdamı yüksek büyük şehirlere göçün sınırlandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca yeni tüketim alışkanlıklarının yayılmasıyla toplam tüketimin artması, yatırım ve ara malı sanayine yönelik yatırımları yavaşlattığından bu alanlara yatırımların hızlandırılması hedeflenmiştir.

IV. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1979-1983), büyük kentler ve metropollerin ekonomik ve sosyal etkilerinin arttığı dikkate alınarak, sanayi ve altyapı projelerinin yürütüldüğü alanlarda yerleşme ve kentleşme sorunlarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Sanayinin yoğunlaştığı büyük kent çevrelerinde artan arazi talebi ve rekabet nedeniyle, üst ölçekli arazi kullanım planlarının hazırlanması öngörülmüştür.

V. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1985-1989), OSB'lerin planlı sanayileşme, düzenli şehirleşme ve çevre sağlığına katkıları nedeniyle destekleneceği belirtilmiştir. OSB'ler için yer seçiminin bölgesel özellik ve potansiyele uygun yapılması gerektiği vurgulanmış; ürün kalitesini artırmak ve ihracatı geliştirmek için teknolojik gelişmelerin takip edilmesinin zorunlu olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, ihtisas OSB'lerin kurulması ve bu bölgelerde tamamlayıcı nitelikte KSS'lerin desteklenmesi hedeflenmiştir.

VI. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1990-1994), bölgeler arası dengeyi sağlamak amacıyla OSB kuruluşlarında yer seçiminde bölgesel özelliklere göre teşvik verileceği belirtilmiştir. Gerektiğinde OSB'lerdeki faaliyetleri tamamlayıcı KSS'lerin kurulmasının desteklenmesi önem kazanmıştır. Bu dönemde, dışa dönük ve rekabet gücü yüksek bir imalat sanayii hedeflenmiş; deri ve deri mamulleri sanayiinin ise kendilerine tahsis edilen organize sanayi bölgelerine taşınmasının teşvik edileceği ifade edilmiştir.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1996-2000), mevcut tesislerin OSB'lere taşınması teşvik edilmiş; doluluk oranı düşük OSB'lerin bulunduğu bölgelerde bu alanların dışındaki yatırımların desteklenmeyeceği belirtilmiştir. OSB'lerin düzenli kentleşmeyi sağlaması ve endüstriyel faaliyetlerde dışsal ekonomiler yaratması nedeniyle bu avantajlardan en üst düzeyde yararlanılması amaçlanmıştır. Kalkınmada Öncelikli Yörelerde tamamlanmamış OSB'lerin hızla bitirilerek ihtisaslaşmasının sağlanması hedeflenmiş; gelişmiş ve normal yörelerde ise yeni OSB kurulumunun hızlandırılması, modern teknolojilerin kullanılmasını sağlayacak AR-GE ve üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesi öngörülmüştür.

VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2001-2005), yerel kurumların ortak hedefler etrafında örgütlenmesi ve belirli sektörlerde uzmanlaşan KOBİ'lerin güçlenmesiyle, küçük ve orta ölçekli kentlerin küresel ekonomideki ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Bu çerçevede, yerel girişimciliği ve istihdamı destekleyen OSB'lerin ülke genelinde yaygınlaştırılması gerekliliği vurgulanmış; sanayileşmenin kentsel gelişime katkısı nedeniyle orta ölçekli kentlerde altyapısı hazırlanmış sanayi bölgelerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

IX. Yedi Yıllık Kalkınma Planında (2007-2013), ülke ekonomisinin rekabet gücünü artırmak ve küresel ihracattan daha fazla pay almak amacıyla sanayi ve hizmetlerde yüksek katma değerli üretim modeli benimsenmiştir. Buna bağlı olarak geleneksel sektörlerde daha katma değerli ürünlere yönelme ve uluslararası rekabete uyum sağlama ön plana çıkmıştır. KOBİ'lerin rekabet gücünü artırmak ve yeni pazarlara açılmalarını desteklemek için eğitim ve danışmanlık sağlanacağı belirtilmiştir. Yerel uzmanlaşmayı ve

üniversite-sanayi iş birliğini desteklemek adına uygun bölgelerde sektörel OSB'lerin kurulması hedeflenmiştir. Ayrıca orta ve yüksek teknolojide Ar-Ge ve yenilikçilik teşvik edilerek Ar-Ge altyapısının güçlendirilmesi ve büyük ölçekli yatırım ile ortak girişimlerin desteklenmesi amaçlanmıştır.

X. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2014-2018), imalat sanayiinin ekonomideki payının azalması kalkınma açısından olumsuz görülmüş; bu nedenle istikrarlı büyüme için verimli ve üretken yatırımlara yönelme önem kazanmıştır. OSB, TGB, KSS ve EB uygulamalarının geliştirilmesi ve daha verimli hizmet sunabilmeleri için kurumsallaştırılmaları hedeflenmiştir. Ayrıca planda ilk kez yer alan yeşil dönüşüm stratejileriyle, yeşil üretim kapasitesinin artırılması sayesinde hem iklim değişikliğiyle mücadele edilmesi hem de istikrarlı büyüme hedeflerine ulaşılması amaçlanmıştır.

XI. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2019-2023), Kalkınma Ajanslarının, bölgelerin gelişimi ve rekabet gücünü artırmak için bölgesel girişim sermayesini pilot uygulamalarla hayata geçireceği belirtilmiştir. Ajans desteklerinin yeniden yapılandırılarak kurumsallaşma, yenilik yönetimi, dijital dönüşüm, dış ticaret, yalın ve temiz üretim, enerji verimliliği ile işletmeler arasında kaynak paylaşımına dayanan endüstriyel simbiyoz gibi alanlara yönlendirileceği ifade edilmiştir (Demircioğlu ve Ever, 2020: 463). Ayrıca, öncelikli sektörlerde Ar-Ge ve yenilik kapasitesini güçlendirmek amacıyla üniversite-sanayi işbirliği kapsamında eğitim ve öğrenim programları geliştirilmesi planlanmıştır.

XII. Beş Yıllık Kalkınma Planında (2024-2028), Kahramanmaraş ve Hatay merkezli 6 Şubat depremi sonrası afet risk azaltımı gündeme alınmış; depremden etkilenen 11 ildeki 59 OSB'de afetlere dayanıklı sanayi bölge ve tesisleri oluşturmak için mevcut yapılarda direnç artırıcı faaliyetler planlanmıştır. Küresel eğilimler doğrultusunda çevresel duyarlılık ve yüksek katma değer için yenilikçi üretim süreçlerinin gerekliliği vurgulanmış; bu kapsamda OSB, EB ve KSS'lerde ortak kullanıma yönelik yeşil dönüşüm projeleri tasarlanarak Yeşil OSB ve Yeşil EB uygulamalarının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

3. Yenilikçi Yaklaşım Perspektifinden: Yeşil Dönüşüm

Sanayi devrimiyle artan nüfus, yeni üretim ilişkileri ve değişen tüketim alışkanlıkları; sınırlı doğal kaynakların aşırı kullanımına, çevre tahribatına ve küresel ısınmaya yol açmıştır. Hızlı sanayileşme ve şehirleşme kaynaklı sera gazı artışı ise yerküre sıcaklığını yükselterek iklim değişikliğini tetiklemiştir (Üstün, 2021: 331). Günümüzde iklim değişikliğinin olumsuz etkileri küresel bir tehdit haline gelmiş; mevcut politikaların üretim sistemlerine

katkı sağlarken toplumsal yarar üretmede yetersiz kaldığı anlaşılmıştır (Duran, 2019: 26). Bu farkındalıkla birlikte, 1970'lerin başından itibaren gelişme-çevre ilişkisi küresel ölçekte tartışılmaya başlanmış ve klasik kalkınma yaklaşımlarının geride bırakılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Kılıçoğlu, 2005: 9).

Üretim faaliyetlerinde sürdürülebilirliğin önem kazandığı bu dönemde, küresel ısınma ve iklim değişikliğine dayalı çevre sorunları, BM ve AB gibi örgütlerin ortak çözümler geliştirmesi gereken uluslararası güvenlik meselesine dönüşmüştür (Kakışım, 2022: 2). Bu kapsamda, Türkiye'nin de önemli ticari ilişkiler yürüttüğü AB, 11 Aralık 2019'da Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı (AYM) açıklamış; 2050'de iklim-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koyarak sanayinin dönüşümünü gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini duyurmuştur (Avrupa Birliği Başkanlığı, 2024; Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2024).

İklim değişikliğine uyum, sürdürülebilir kalkınma ve kapsayıcı politikalar gibi başlıklar, dünya genelinde yeşil dönüşüm gibi yenilikçi yaklaşımların temel dayanağını oluşturmaktadır (Durmuşlar vd., 2023: 25). Yeşil dönüşüm, ekonomik büyümenin sürekliliğini sağlarken aynı zamanda doğal sermayenin korunması, etkin biçimde kullanılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla yeşil bir üretim modeline geçişi mümkün kılan politika ve stratejilerin oluşturulup uygulanması süreci olarak tanımlanmaktadır (Durmuşlar vd., 2023: 38). Yeşil dönüşüm yaklaşımının temelinde bulunan, sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi kavramları ise aynı düşünceyi karşılamamaktadır. Bununla beraber, yeşil ekonomi sürdürülebilir kalkınmanın bir aracıdır (UNEP, 2011: 1).

3.1. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı

Geçmişte çevre sorunları insan merkezli bir bakış açısıyla değerlendirilirken, günümüzde ekosistemin sürdürülebilirliği ve biyoçeşitlilik ön plana çıkmıştır. Bu durum, kapitalist yaşam tarzlarının ve küresel ekonomik düzenin çevre üzerindeki etkilerinin sorgulanmasına neden olmuştur (Keleş, 2023: 24). 1970'li yılların sonlarına doğru gündeme gelen çevre kirliliği ve küresel ısınma gibi çevresel problemler yeni kalkınma modellerine yönelik arayışları beraberinde getirmiştir. Söz konusu arayışların sonucunda, önce Sürdürülebilir Kalkınma sonra Yeşil Büyüme kavramları başta iktisat alanında olmak üzere literatürde kullanılmaya başlanmıştır (Aydın ve Nasiroğlu, 2020: 5).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'de yayımladığı “Ortak Geleceğimiz” (Brundtland Raporu) ile önem kazanmış; raporda günümüzde de geçerli olan “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılamak” şeklindeki tanım yapılmıştır (Azazi ve Uzma, 2022: 94).

Sürdürülebilir kalkınmanın küresel ölçekte politika olarak benimsenmesi gerekliliği ise 1992 Rio Birleşmiş Milletler Dünya Zirvesi'nde vurgulanmış; konferansa katılan 150 ülkeye, özellikle gelişmekte olan ülkelerin temel ihtiyaçlarının karşılanması doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma hedef gösterilmiştir (Altınok vd., 2015: 623; Esenlikci, 2023: 342). Bu zirve sonrasında sürdürülebilirlik yaklaşımı küresel, ulusal, bölgesel ve yerel düzeyde kabul edilen sözleşmelere yansımıştır (Kılıçoğlu, 2005: 12).

3.2. Yeşil Ekonomi Kavramı

Mevcut ekonomik modelin sürdürülemez hâle gelmesi, hem bugünün hem de geleceğin ihtiyaçlarını karşılayacak yaşanabilir bir çevre, sürdürülebilir büyüme, kaynak verimliliği ve daha adil bir toplum hedeflerini temel alan yeşil ekonomi modeline geçişi zorunlu kılmıştır (Azazi ve Uzma, 2022: 94).

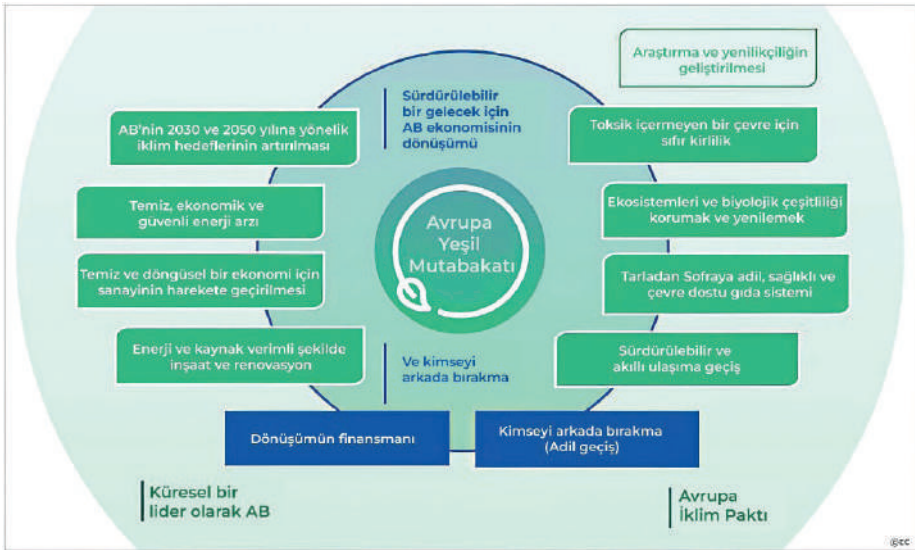
Kavramsal olarak yeşil ekonomi, 1989'da yayımlanan Yeşil Ekonomi İçin Bir Taslak (Blueprint for a Green Economy) adlı neoklasik iktisada tepki olarak gelişen çevre yazınında ilk defa kullanıldığı düşünülmektedir (Doğan, 2022: 62). Ancak raporda sürdürülebilir kalkınmaya yeterince değinilmemiş ve yeşil ekonomi tanımlanmamış, kavram yalnızca başlıkta yer almıştır (Esenlikci, 2023: 342). Yeşil ekonomi yaklaşımının uluslararası bir nitelik kazanması Gündem-21'in onaylanmasıyla gerçekleşmiştir (Acet ve Şakalak, 2020: 2137). Ancak, mevcut ekonomik krizlere yönelik politika aracı olma şeklinde gündeme gelmesi ise 2008 Dünya Finansal Krizinden sonra olmuştur (ILO, 2015: 6).

En basit ifadeyle yeşil ekonomi, düşük karbonlu, kaynakları verimli kullanan ve sosyal açıdan sürdürülebilir bir ekonomi modeli olarak tanımlanmıştır (UNEP, 2011: 2). Yeşil ekonomi, çevre politikaları ile ekonomi politikalarının birbiriyle uyum içinde ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile entegre olan bir yapılanmayı öngörmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021: 15). Bu çerçevede, yeşil ekonominin iklim krizine karşı geliştirilmiş bir çözüm ve alternatif model olarak ortaya çıktığı değerlendirilmektedir (Tiryakioglu, 2021: 1023).

3.3. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Avrupa Birliği (AB), mevcut politikaların iklim değişikliği ve küresel ısınma karşısında yetersiz kalması üzerine 11 Aralık 2019'da Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı (AYM) ilan etmiştir (Kakışım, 2022: 8). AYM, AB'nin 2050'ye kadar sera gazı salınımını net sıfıra indirerek Avrupa'yı ilk iklim-nötr kıta yapma hedefini içeren bir büyüme stratejisidir. Sosyal, ekonomik, kültürel ve dış politika boyutlarını kapsayan bu strateji, bazı alanlarda üye ülkeler için yasal bağlayıcılık taşımakta ve AB ile ticaret yapan ülkelerin üretim yapıları ile çevre politikaları üzerinde dönüştürücü bir etki oluşturmaktadır (European Commission, 2019). Bu kapsamda geliştirilen Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), AB'ye ihracat gerçekleştiren ülkeleri çevreci teknolojilere yönlendirerek karbon emisyonlarının azaltılmasını amaçlamaktadır (Üstün, 2021: 342).

Şekil 2. Avrupa Yeşil Mutabakatı



Kaynak: (Avrupa Birliği Başkanlığı, 2024), (Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2025).

Kısa vadede sera gazı salınımının 2030 yılına kadar 1990 yılına göre yüzde 55 azaltılması; uzun vadede ise 2050 yılında iklim-nötr kıta olmayı hedefleyen Avrupa Komisyonu, mutabakatla sağlanacak faydaları sekiz ana başlıkta toplamıştır. Bu başlıklar içerisinde Şekil 2'de görüldüğü gibi “Temiz ve Dögüsel Bir Ekonomi İçin Sanayinin Harekete Geçirilmesi” sanayinin yeşil dönüşümü bakımından dikkate alınması gereken hususları ortaya koymaktadır.

AYM'nin dönüştürücü etkisi doğrultusunda Türkiye'nin bu politikaları takip ederek içselleştirmesi, hem AB ile ticari ilişkilerin sürdürülebilirliği hem de uluslararası rekabet gücünün korunması açısından önem taşımaktadır (T.C. Yeşil Mutabakat Eylem Planı, 2021). Bu çerçevede, Üstün'ün de belirttiği gibi Türkiye'de Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nın yayımlanması, Paris Anlaşması'nın onaylanması, karbon piyasalarına yönelik çalışmalar, İklim Kanunu hazırlıkları ve Bakanlığın “Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı” olarak yeniden yapılandırılması uyum sürecinde atılan önemli adımları oluşturmaktadır (Üstün, 2021: 351). Günümüzde ise 09.07.2025 tarihinde İklim Kanunu çıkarılmış olup; kanunun tanımlar kısmında yeşil iş gibi tanımlamaya yer verildiği görülmektedir. Buna göre yeşil iş, sürdürülebilir kalkınmayı ve yeşil büyümeyi destekleyen, çevreyi ve doğal kaynakları koruyan ve aynı zamanda çevre kalitesinin geliştirilmesine katkıda bulunan bir iş alanıdır (İklim Kanunu, 2025).

3.4. Eko-Endüstriyel Parklar (EEP)

Günümüzde doğal kaynakların verimli kullanımı ve atıkların azaltılması için çeşitli stratejiler uygulanmış olsa da, bunların çoğu işletme düzeyinde kalmış ve topluma yönelik sürdürülebilir fayda üretmede yetersiz kalmıştır. Bu nedenle sanayi üretiminin ekonomik hedeflerle birlikte çevresel ve sosyal politikalarla bütünleşmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaca yanıt olarak geliştirilen Eko-Endüstriyel Parklar (EEP), kaynak verimliliğini artıran, atıkları azaltan ve işletmeler arası enerji-malzeme paylaşımını destekleyen bir sanayi modeli olarak tanımlanmakta; ekonomik gelişmeyi çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal eşitlikle birlikte ele alan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır (Güder, 2012: 2).

Indigo Development tarafından geliştirilen EEP kavramı, ilk kez 1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı'nda uluslararası düzeyde gündeme getirilmiştir (Güder, 2012: 2). 1990'lı yıllarda küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınmanın güç kazanmasıyla beraber eko-endüstriyel parklar, ekonomik kalkınmanın çevresel ve sosyal politikalarla uyumlandığı sanayi örgütlenmesi olarak önem kazanmaya başlamıştır. Bu yaklaşımın bilinen ilk örneği ise Danimarka'daki Kalundborg sanayi bölgesidir (Lambert and Boons, 2002).

Kavramın ilk tanımı, The Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yapılmış olup EEP'ler; enerji, su ve malzeme kullanımı dâhil çevre ve kaynak yönetiminde iş birliği yoluyla daha yüksek çevresel ve ekonomik fayda sağlamayı amaçlayan mal ve hizmet işletmeleri topluluğu olarak ifade edilmiştir (Perrucci vd., 2022: 2). Güncel tanım ise UNIDO, Dünya Bankası

ve GIZ tarafından hazırlanan 2021 tarihli “Eko-Endüstriyel Parklar İçin Uluslararası Çerçeve” raporunda yer almakta olup EEP’ler, ekonomik, sosyal ve çevresel performansa yönelik ortak faydalar sağlamak amacıyla sanayiler arası ve toplumla iş birliğini teşvik eden sanayi alanları olarak açıklanmıştır (WB, 2021: 21). Dünya genelinde eko-endüstriyel park sayısı 2001’de 245 iken 2020’de 438’e yükselmiştir (Aggeri, 2021: 60).

Dünya’da başta Çin, Danimarka, Kanada, ABD, Hollanda, Almanya, Japonya, Norveç, İsveç, İsviçre ve İtalya olmak üzere EEP yapılanması hususunda önemli uygulamalar gerçekleştirmiştir. Türkiye’de ise EEP yapılanmasına en uygun sanayi örgütlenmesi olarak OSB’ler görülmektedir (Güder, 2014: 24).

3.5. Türkiye’de Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Uygulamaları

Sürdürülebilir kalkınmanın önem kazandığı günümüzde, değişen koşullara uyum sağlamak, rekabet gücünün korunması ve artırılması açısından kritik bir gereklilik haline gelmiştir. Bununla birlikte, Avrupa ile yürütülen ticari ilişkilerin sürdürülebilmesi için küresel ekonomi ve ticaretteki dönüşüm yakından takip edilerek uygun politikalar geliştirilmektedir. Bu dönüşümün somut çıktılarından biri olan “Avrupa Yeşil Mutabakatı”, Türkiye için bir yol gösterici niteliği taşımakta ve politika yapım sürecine yön vermektedir.

Türkiye’de yeşil dönüşüm politikalarının başlatıcısı haline gelen yeşil büyüme ve yeşil üretim kavramları ilk kez Onuncu Beş Yıllık Ulusal Kalkınma Planı’nda yer almıştır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, t.y.), (Kalkınma Planları, 2025). Yeşil dönüşüm kavramı ise ilk kez T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan ve 2015-2018 yıllarını kapsayan Sanayi Strateji Belgesi’nde kullanılmış; sanayide yenilikçi ve çevreci politikaların benimsenmesi gerektiği vurgulanmıştır (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015: 11).

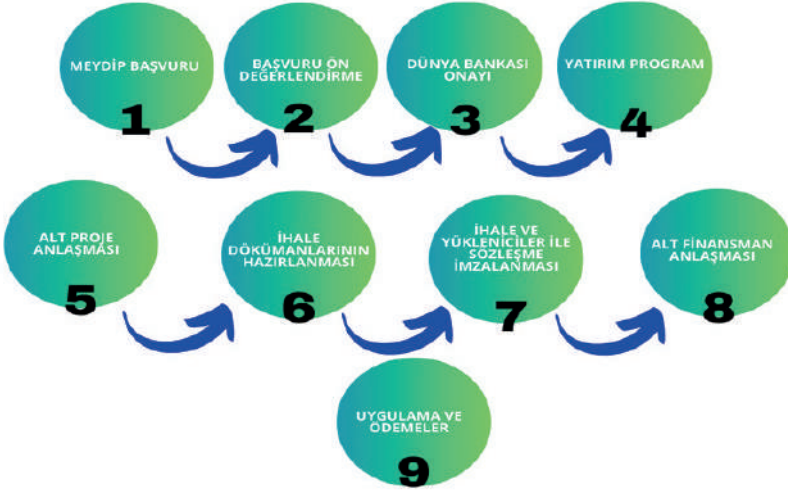
Yeşil Organize Sanayi Bölgesi kavramı ise, 2016 yılında T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Dünya Bankası IFC ortaklığında yürütülen “Türkiye için Yeşil OSB Çerçevesinin Geliştirilmesi Projesi” kapsamında kullanılmıştır. Proje kapsamında pilot olarak seçilen İzmir Atatürk, Bursa, Adana Hacı Sabancı ve Ankara 1. OSB’lerde teknik ve tespit çalışmaları yapılmıştır. Dünya Bankası tarafından sağlanan 300 milyon dolarlık kredi ile yeşil altyapı yatırımları desteklenmiştir. Bu yatırımlar sonucunda, dört OSB’de yıllık toplam 95 milyon TL tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir (Esenlikci, 2023: 347). Son olarak, 2023 yılında OSB Kanununda yapılan 7451 sayılı değişiklik ile OSB’lerin Yeşil OSB’lere dönüşümünü destekleyen yeni bir düzenleme yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda, Türk Standartları Enstitüsü

(TSE) tarafından yapılan değerlendirmelerle bazı OSB'ler, sürdürülebilirlik kriterlerini karşılayarak Yeşil OSB sertifikası almaya hak kazanmaktadır.

3.5.1. Türkiye Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Projesi

Sanayide yeşil dönüşümün önemli adımlarından biri, Dünya Bankası ile T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı arasında 2021'de imzalanan 300 milyon ABD dolarlık İkraz Anlaşması kapsamındaki Türkiye Yeşil Sanayi Projesidir. Proje, OSB'lerin verimliliğini, çevresel sürdürülebilirliğini ve rekabet gücünü artırmayı ve diğer OSB'lere örnek oluşturmayı hedeflemektedir. OSB'lere Türk lirası cinsinden sağlanacak kredinin faizi %3 olarak belirlenmiş; hibe desteği öngörülmemiş ve geri ödeme süresi 3 yılı ödemesiz toplam 13 yıl olarak planlanmıştır. Başvuruların, Bakanlık bünyesindeki Proje Uygulama Birimi (PUB) tarafından yönetilmesi ve yalnızca OSB tüzel kişiliklerince MEYDİP üzerinden yapılması kararlaştırılmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, t.y.; Dünya Bankası finansmanlı Türkiye Organize Sanayi Bölgeleri Projesi: Proje Başvuru Rehberi, 2025).

Şekil 3. Türkiye Yeşil OSB Projesi Uygulama Süreci



Kaynak: (Esenlikci, 2023)'nin çalışmasından yararlanılarak yazar tarafından geliştirilmiştir.

Proje iki ana bileşen ve alt bileşenlerden oluşmaktadır. Buna göre üç alt bileşenden oluşan birinci bileşen kapsamında, OSB'lerin sürdürülebilirliğinin, rekabet gücünün ve verimliliğinin artırılabilmesi için gerekli altyapının güçlendirilmesi ve kolaylaştırıcı bir ortamın oluşturulması hedeflenmektedir.

İkinci bileşen ise teknik yardım, kapasite geliştirme ve proje yönetimi hususlarını kapsamaktadır. İki alt bileşenden oluşan bu bileşen ile Proje Uygulama Birimi (PUB) faaliyetlerinin desteklenmesi amaçlanmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, t.y.), (Dünya Bankası finansmanlı Türkiye Organize Sanayi Bölgeleri Projesi: Proje Başvuru Rehberi, 2025). Ayrıca, sağlanan 300 milyon dolarlık kredinin 290 milyon dolarlık bölümünün birinci bileşen kapsamında, 10 milyon dolarlık bölümünün ise ikinci bileşen kapsamında kullanılması öngörülmüştür (Kılıç, 2022: 22).

3.5.1.1. Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Sertifikasyon Süreci

Türkiye Yeşil Organize Sanayi Bölgesi Projesi, TSE işbirliğiyle yürütülmekte olup sürdürülebilir politikaların geliştirilmesini hedeflemektedir. Proje; iklim değişikliğiyle mücadele, finansal sürdürülebilirlik, risk yönetimi, enerji ve su kaynaklarının etkin kullanımı ile paydaş yönetimi gibi alanlara odaklanmaktadır. Belirlenen ön kriterleri karşılayan OSB'ler "Yeşil Bayrak" almaya hak kazanmakta; yeterli puana ulaşanların sertifikasyon süreci tamamlanmaktadır. Yeşil OSB Sertifikası, OSB'lerin çevreye duyarlı, verimli ve rekabetçi bir yapıya kavuşmasında önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Esenlikci, 2023: 349).

Şekil 4. Yeşil OSB Projesi Sertifikasyon Süreci Aşamaları



Kaynak: (Esenlikci, 2023)'nin çalışmasından yararlanılarak yazar tarafından geliştirilmiştir.

Projenin temel amacı, Türkiye'deki OSB'leri sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygun şekilde uluslararası standartlara taşımaktır. Bu doğrultuda ilk adım, OSB yönetimlerinin Yeşil OSB Sertifikası için başvuruda

bulunmasıdır. Başvuruyu izleyen ön yeterlilik aşamasında, belirlenen altı ön kriterin ve ilgili performans göstergelerinin karşılanması gerekmektedir. Bu kriterlerin sağlanması halinde OSB, üç yıl geçerli Yeşil Bayrak almaya hak kazanır. Ardından sosyal, ekonomik, yönetsel ve çevresel olmak üzere dört başlıkta toplanan performans göstergeleri üzerinden puanlama yapılmaktadır. Değerlendirme sonucunda OSB'ler 100 puanlık sistemde Platin, Altın, Gümüş veya Bronz seviyede sertifikalandırılmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 2023; Yeşil OSB Belgelendirme, 2025). Son olarak güncel verilere göre, Türkiye'deki Yeşil OSB sayısı 27'ye yükselmiştir. Bu bölgeler, 1) Ankara Sanayi Odası 2. ve 3. OSB, 2) Konya OSB, 3) Kocaeli Makine İhtisas OSB, 4) Gebze Güzellere OSB, 5) Demirtaş OSB, 6) Bursa OSB, 7) Düzce 2. OSB, 8) Ankara Başkent OSB, 9) Bursa Nilüfer OSB, 10) Gaziantep OSB, 11) Antalya OSB, 12) Mersin OSB, 13) Adana Hacı Sabancı OSB, 14) Denizli OSB, 15) Kocaeli Gebze Plastikçiler OSB, 16) Tekirdağ Çerkezköy OSB, 17) İzmir Tire OSB, 18) Kayseri Mimarşinan OSB, 19) Bursa Kayapa OSB, 20) Kocaeli Gebze OSB, 21) İzmir Pancar OSB, 22) Kocaeli Gebze V. Kimya İhtisas OSB, 23) İzmir Aliğa Kimya İhtisas ve Karma OSB, 24) Ankara OSTİM OSB, 25) Niğde OSB, 26) Diyarbakır Tekstil İhtisas OSB, 27) Bursa Hasanağa OSB olarak sıralanmaktadır (AA, 2025), (Türkiye'nin yeşil OSB haritası büyüdü, sertifika alan bölge sayısı 27'ye yükseldi, 2025).

4. Çanakkale Organize Sanayi Bölgelerinin Yeşil Organize Sanayi Bölgelerine Dönüşümü Konusundaki Değerlendirmeler

Tablo 2. Araştırmanın Teması

TEMALAR	İÇERİK
Yeşil OSB'lerin Yerel ve Ulusal Kalkınma Bakımından Sunduğu Fırsatlar	OSB'lerin yeşil dönüşümünün yerel ve ulusal kalkınma bakımından ne tür fırsatlar barındırdığı sorusu yöneltmiştir.
Çanakkale'deki OSB'lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamaları	Çanakkale'deki OSB'lerde yeşil dönüşüm yaklaşımı konusundaki çalışmaları sorulmuştur.
Yeşil Dönüşüm Uygulamaları Bakımından ÇED Süreci Farklılığından Doğan Fırsatlar ve Tehditler	İhtisas OSB'lerin tek bir, Karma OSB'lerin ayrı ayrı ÇED raporu alması durumu yeşil dönüşüm uygulamaları bakımından ne tür fırsatlar ve tehditler barındırdığı sorusu yöneltmiştir.
Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Yeşil Dönüşüm Bakımından Önemi	Üniversite-Sanayi İşbirliğinin yeşil dönüşüm çalışmaları bakımından önemine yönelik soru sorulmuştur.

OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamalarının Etkinliğine Yönelik Öneriler

OSB’lerde yeşil dönüşüm uygulamalarının daha etkin gerçekleşmesi için yapılması gerekenler sorulmuştur.

Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşümüne Etki Edebilecek Fırsatlar ve Tehditler

Katılımcılarla yapılan görüşmeler doğrultusunda Çanakkale’deki OSB’lerin yeşil dönüşümüne etki edebilecek fırsatlar ve tehditler tespit edilmiştir.

Bu bölümde yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bilgiler MAXQDA 2024 nitel veri analiz programına işlenmiş ve kodlanmıştır.

Görüşmelerde katılımcılar tarafından verilen cevaplar üzerinden 6 ana tema oluşturulmuş ve görselleştirilmiştir. Ayrıca, görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda, “Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Fırsatlar ve Tehditler” adlı temanın oluşturulması gerekli görülmüştür.

Tablo 3. Görüşmeci Bilgileri

Görüşmeci	Görevi	Görüşme Tarihi
K1	Ezine Gıda İhtisas OSB Müdürü	10.06.2025
K2	Biotrend Tesis Amiri	10.06.2025
K3	Çanakkale OSB Müdürü	12.06.2025
K4	İSKO Pazarlama Müdürü	17.06.2025
K5	Çanakkale İl Özel İdaresi İl Genel Meclisi Başkanı	20.06.2025
K6	Çanakkale Ticaret ve Sanayi Odası (ÇTSO) Genel Sekreteri	23.06.2025
K7	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Akademik Personeli	24.06.2025
K8	DEMMA Ar-Ge Personeli	25.06.2025

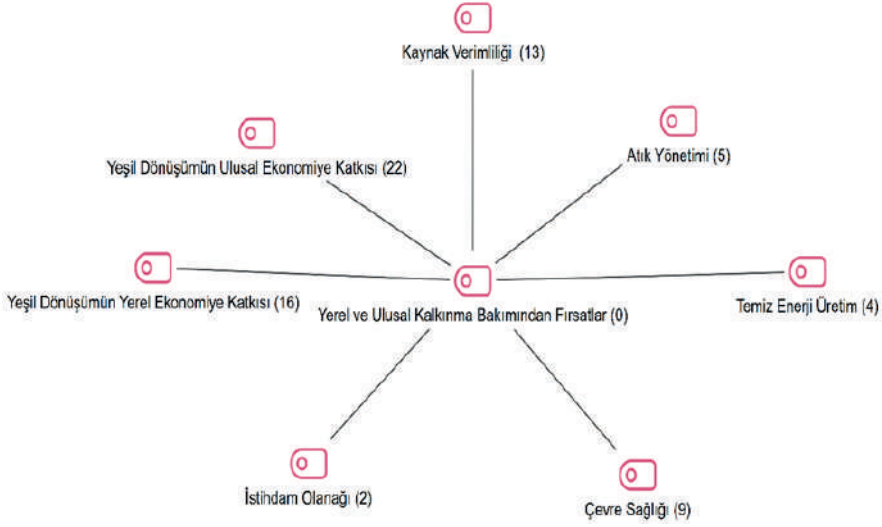
**Tabloda verilen bilgiler yapılan görüşmelerin tarih sırasına göre düzenlenmiştir.*

**Görüşmelerin her biri ortalama 40 dakika sürmüştür.*

Görüşme yapılan katılımcılar görev aldıkları kurumlara göre gruplandırılmıştır. Buna göre görüşme yapılan, K5 (Çanakkale İl Özel İdaresi İl Genel Meclis Başkanı), K6 (ÇTSO Genel Sekreteri) ve K7 (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi’nde görevli yeşil dönüşüm alanında uzman akademisyen) “Paydaşlar” grubunu oluşturmaktadır. Biga OSB bazında yapılan görüşmede OSB yetkilileri ile görüşme yapılamamış olmakla

beraber, bölgede faaliyet gösteren K8 (DEMMA firması Ar-GE personeli) ile görüşme yapılmıştır. Dolayısıyla, “Biga OSB” grubunda yalnızca görüşme yapılan firma yetkilisi bulunmaktadır. “Çanakkale OSB” grubunu ise görüşmelerde bulunan K3 (Çanakkale OSB Müdürü) ve bölgede faaliyet gösteren K4 (İSKO firması Pazarlama Müdürü) oluşturmaktadır. Son olarak, katılımcılar arasında yer alan K1 (Ezine Gıda İhtisas OSB Müdürü) ve K2 (Biotrend firması Tesis Amiri) “Ezine Gıda İhtisas OSB” grubunu oluşturmaktadır.

4.1. Yeşil OSB’lerin Yerel ve Ulusal Kalkınma Bakımından Sunduğu Fırsatlar

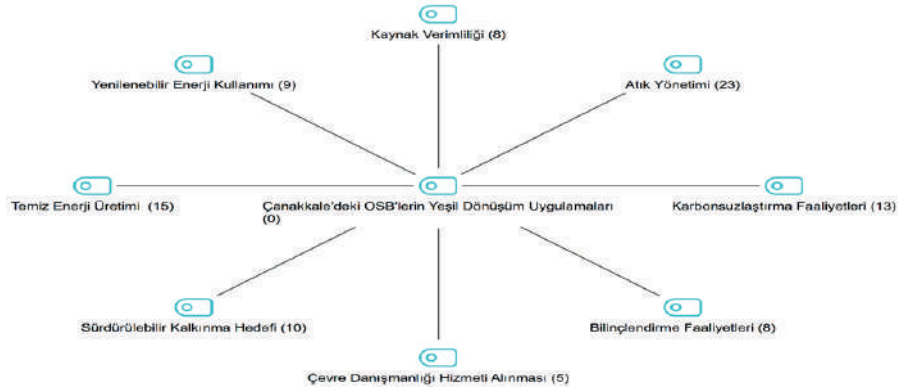


Şekil 5. Yeşil OSB’lerin Yerel ve Ulusal Kalkınma Bakımından Sunduğu Fırsatlar-Kod Teori Modeli

Şekil 5’ de yer alan “Yeşil OSB’lerin Yerel ve Ulusal Kalkınma Bakımından Sunduğu Fırsatlar” sorusu 8 katılımcıyla değerlendirilmiş ve 7 alt kod elde edilmiştir. Katılımcılardan çok “Yeşil Dönüşümün Ulusal Ekonomiye Katkısı”na (22 kez) değinmiş, bunu “Yerel Ekonomiye Katkı” (16 kez) ve “Kaynak Verimliliği” (13 kez) izlemiştir. Kaynak verimliliğinin çevresel faydaları kadar ekonomik katkı sunması bu üç kodun ilişkisini güçlendirmektedir. Bu ilişkiyi destekleyen “Çevre Sağlığı” kodu 9 kez ifade edilmiştir. Ayrıca “Atık

Yönetimi” 5 kez, “Temiz Enerji Üretimi” 4 kez, “İstihdam Olanakları” ise 2 kez dile getirilmiştir. Genel olarak alt kodların, kalkınmayı destekleyen ekonomik fırsatlar etrafında şekillendiği görülmektedir.

4.2. Çanakkale’deki OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamaları



Şekil 6. Çanakkale’deki OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamaları-Kod Teori Modeli

Şekil 6’ da yer alan “Çanakkale’deki OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamaları” sorusu doğrultusunda katılımcı yanıtlarından 8 alt kod oluşturulmuştur. En çok vurgulanan uygulama “Atık Yönetimi” olup 23 kez dile getirilmiştir. Bunu “Temiz Enerji Üretimi” (15 kez) ve “Karbonsuzlaştırma Faaliyetleri” (13 kez) izlemiştir; bu iki kodun yüksek tekrarı, Ezine Gıda İhtisas OSB ve Çanakkale OSB’de faaliyet gösteren biyokütle enerji tesislerinin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi” 10 kez ifade edilmiş, özellikle Ezine Gıda İhtisas OSB ile Çanakkale OSB’deki ÇTSO’nun Güneş Enerji Sistemi uygulamalarının öne çıktığı görülmüştür. Diğer yanıtlar kapsamında “Kaynak Verimliliği” ve “Bilinçlendirme Faaliyetleri” 8’er kez, “Çevre Danışmanlığı Hizmeti Alınması” ise 5 kez kodlanmıştır.

4.3. Yeşil Dönüşüm Uygulamaları Bakımından ÇED Süreci Farklılığından Doğan Fırsatlar ve Tehditler

Tablo 4. ÇED Süreci Farklılığından Doğan Fırsatlar ve Tehditler

FIRSATLAR	TEHDİTLER
İhtisas OSB'lerde Sürdürülebilir Politikalar Bakımından Bütünlük Sağlanması (12)	Karma OSB'lerin ÇED Sürecinde Mali ve Çevresel Denetim Yükümlülüğü (24)
İhtisas OSB'lerin ÇED Sürecinde Kollektiflik (5)	ÇED Sürecinin Uygulama Eksiklikleri (5)
Karma OSB'lerde Firmaların Bireysel Çevre Sorumluluğu (4)	Büyük Ölçekli OSB'lerin ÇED Sürecindeki Handikaplar (3)
OSB Yönetimlerinin Çevresel Denetim Yetkisi (3)	İhtisas OSB'lerde Faaliyet Farklılığına Karşın Tek ÇED'in Sakıncaları (2)

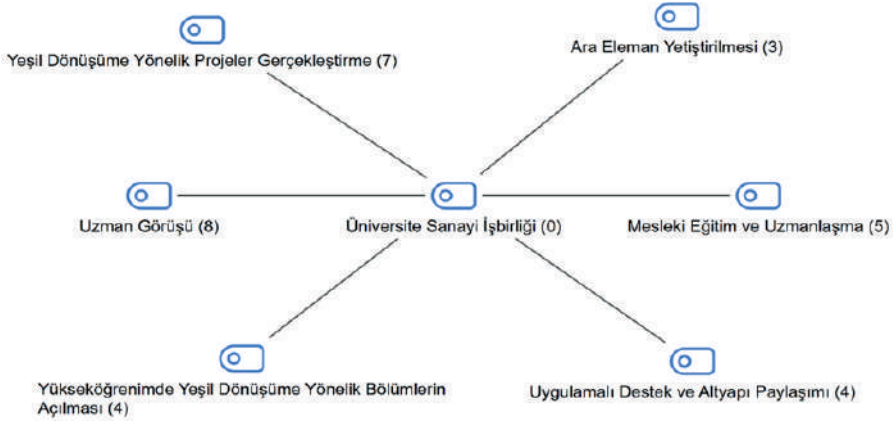
**Tabloda yer verilen alt kodlar tekrar edilme sayısına göre sıralanmıştır.*

Tablo 4'de İhtisas OSB'lerin tek, Karma OSB'lerin ise ayrı ayrı ÇED raporu almasının yeşil dönüşüm açısından oluşturduğu fırsat ve tehditleri değerlendirmek amacıyla yapılmış analizden oluşmaktadır. Bu doğrultuda “ÇED Süreci Farklılığından Doğan Fırsatlar” ve “Tehditler” olmak üzere iki ana kod belirlenmiştir. Fırsatlar kapsamında dört alt kod oluşturulmuş; endüstriyel simbiyozu desteklediği için “İhtisas OSB'lerde Sürdürülebilir Politikalar Bakımından Bütünlük” en yüksek tekrar edilen kod olmuş (12 kez), bunu “İhtisas OSB'lerde ÇED Sürecinde Kollektiflik” (5 kez), “Karma OSB'lerde Firmaların Bireysel Çevre Sorumluluğu” (4 kez) ve “OSB Yönetimlerinin Çevresel Denetim Yetkisi” (4 kez) takip etmiştir.

Tehditler bölümünde ise yine dört alt kod belirlenmiş; en çok vurgulanan unsur (24 kez) Karma OSB'lerde her firmanın ayrı ÇED sürecine tabi olmasının getirdiği mali yük ve denetim zorluklarıdır. Ayrıca “ÇED Sürecinin Uygulama Eksiklikleri” (5 kez), “Büyük Ölçekli OSB'lerin ÇED Sürecindeki Handikapları” (3 kez) ve özellikle Gıda İhtisas OSB'lerde faaliyet çeşitliliğine rağmen tek ÇED uygulanmasının sakıncalarını ifade eden “İhtisas OSB'lerde Faaliyet Farklılığına Karşın Tek ÇED'in Sorunları” (2 kez) tehdit olarak kodlanmıştır.

4.4. Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Yeşil Dönüşüm Bakımından Önemi

Şekil 7. Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Yeşil Dönüşüm Bakımından Önemi-Kod Teori Modeli



Katılımcılara, üniversite–sanayi işbirliğinin yeşil dönüşüm açısından önemini belirlemek amacıyla yöneltilen soru doğrultusunda “Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Yeşil Dönüşüm Bakımından Önemi” ana kodu ve 6 alt kod oluşturulmuştur. En çok vurgulanan unsur “Uzman Görüşü” olup 8 kez ifade edilmiş ve özellikle akademisyenlerden görüş almanın gerekliliği belirtilmiştir. Bunu, işbirliğiyle “Yeşil Dönüşüme Yönelik Projeler Gerçekleştirme” (7 kez) ve “Mesleki Eğitim ve Uzmanlaşma” (5 kez) izlemiştir. Ayrıca “Yükseköğretimde Yeşil Dönüşüm Odaklı Bölümlerin Açılması” (4 kez) ve üniversite ile akredite laboratuvar kuruluşunu içeren “Uygulamalı Destek ve Altyapı Paylaşımı” (4 kez) önemli katkılar olarak değerlendirilmiştir. Son olarak, OSB’lerin nitelikli işgücü ihtiyacını karşılamaya yönelik “Ara Eleman Yetiştirilmesi” 3 kez dile getirilmiştir.

4.5. OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamalarının Etkinliğine Yönelik Öneriler

Tablo 5. OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Uygulamalarının Etkinliğine Yönelik Öneriler

Kurumsal Yapılanma Bakımından Öneriler	· OSB Yönetimlerinde Yeşil Dönüşüm Uygulamalarına Yönelik Yükümlülükler Getirilmesi (18) · Yeni Kurulan OSB’lerin Yeşil Dönüşüme Uygun Planlanması (13) · Kurumlarda Yeşil Dönüşüme Yönelik Farkındalığın Oluşturulması (12) · OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Birimi Oluşturulması (7) · Kurumları Yeşil Dönüşüme Teşvik Etmek (5)
İzleme, Denetim ve Politika Uyumu Bakımından Öneriler	· ÇED Raporlarının Denetimi ve Takibinin Yapılması (6) · Dünyada Oluşturulan Politikaları Takip Etmek (5) · Hükümet Tarafından Sağlanan Desteklerin Artırılması (5) · Yeşil OSB Sertifikası Kriterlerinde Esneme (2)
Teknik ve Teknolojik Uygulamalar Bakımından Öneriler	· Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelim (21) · Karbonsuzlaştırma Faaliyetlerinin Artırılması (17) · Yenilikçi Teknoloji Kullanımı (10) · Atık Yönetimi (3) · Karma OSB’lerde Endüstriyel Simbiyozun Sağlanması (3)
Eğitim ve Kapasite Geliştirme Bakımından Öneriler	· Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Artırılması (28) · Mesleki Eğitim ve Uzmanlaşmaya Yönelik Çalışmaların Artırılması (12)
Paydaş İşbirlikleri ve Toplumsal Katılım Bakımından Öneriler	· Kurumsal ve Toplumsal İşbirliği (23) · Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Artırılması (10)
Sürdürülebilirlik ve Küresel Uyum Bakımından Öneriler	· Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Benimsenmesi (19) · Ürün İhracatının AB Mevzuatına Uygun Yapılması (17)

Tablo 5’de, “OSB’lerde yeşil dönüşüm uygulamalarının daha etkin gerçekleşmesi için neler yapılabilir?” sorusuna verilen yanıtlar doğrultusunda 21 alt kod oluşturulmuştur. Katılımcılar en çok “Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Artırılmasını” (28 kez) vurgulamış, bunu “Kurumsal ve Toplumsal İşbirliği” (23 kez) ve “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelim” (21 kez) izlemiştir. “Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Benimsenmesi” (19 kez) ve “OSB Yönetimlerinde Yeşil Dönüşüm Yükümlülükleri Getirilmesi” (18 kez) sürecin kurumsal düzeyde güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca “Karbonsuzlaştırma Faaliyetlerinin Artırılması” ve “AB Mevzuatına Uyumlu İhracat” (her biri 17 kez) çevresel ve ticari uyum açısından önemli görülmüştür. Yeni OSB’lerin yeşil dönüşüme uygun planlanması (13

kez), mesleki eğitim ve uzmanlaşmanın artırılması (12 kez) ve yenilikçi teknolojilerin kullanımı (10 kez) da sürecin destekleyici unsurları olarak öne çıkmıştır. Bunun yanı sıra “OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Birimi Oluşturulması” (7 kez), “ÇED Raporlarının Takibi” (6 kez), küresel politikaların izlenmesi, devlet desteklerinin artırılması ve kurumların teşvik edilmesi (her biri 5 kez) önerilmiştir. Son olarak “Atık Yönetimi” ve “Endüstriyel Simbiyoz” (3’er kez), “Yeşil OSB Sertifikası Kriterlerinde Esneme” (2 kez) ve “Yatırımları Çekme” (1 kez) daha az vurgulanan ancak sürece katkı sağlayabilecek diğer unsurlar olarak belirtilmiştir.

4.6. Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Fırsatlar ve Tehditler

Tablo 6. Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Fırsatlar ve Tehditler

FIRSATLAR
Kurumlar Arası İşbirliği (26)
Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (9)
Hükümet Tarafından Sağlanan Destekler (5)

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde, “Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Fırsatlar” kapsamında çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmelere göre, kentte yeşil dönüşüm sürecine yönelik kurumlar arası katılım ve uyumun güçlü olduğu belirtilmiş; bu nedenle “Kurumlar Arası İşbirliği” alt kodu 26 kez ile en fazla vurgulanan unsur olmuştur. Bunun yanında Çanakkale’nin önemli bir “Yenilenebilir Enerji Potansiyeli” barındırdığı ifade edilerek bu alt kod 9 kez kodlanmıştır. Ayrıca mevcut teşvik ve mekanizmalara dikkat çekilerek, “Hükümet Tarafından Sağlanan Destekler” alt kodu 5 kez dile getirilmiştir.

Tablo 7. Çanakkale’deki OSB’lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Tehditler

	TEHDİTLER	
Yeşil Dönüşüm Uygulamalarına Karşı Farkındalığın Oluşmaması (15)	Yeşil Dönüşüm Sürecinde Zaman ve Uygulama Zorlukları (14)	Ekonomik Problemler (13)
Fosil Yakıt Kullanımı (11)	Altyapı Yetersizlikleri (10)	Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık (9)
OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Birimi İhtiyacı (4)	Kurumlar Arası Uyum Eksikliği (3)	Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Yürütülen Bilimsel Çalışmaların Zaman ve Uygulama Zorlukları (2)
Çarpık Kentleşme (2)	Üretim Kapasitesi Düşüklüğü (1)	Doğal Kaynakların Aşırı Kullanımı (1)

Tablo 7’ de yer alan değerlendirmelere göre, kurumlarda yeşil dönüşüm anlayışının henüz yeterince tanınmadığı belirtilmiş ve bu nedenle “Yeşil Dönüşüm Uygulamalarına Karşı Farkındalığın Oluşmaması” alt kodu 15 kez ile en fazla vurgulanan tehdit olarak ortaya çıkmıştır. Bu durumla bağlantılı olarak, “OSB’lerde Yeşil Dönüşüm Birimi İhtiyacı” alt kodu 4 kez ifade edilmiş ve süreçte önemli bir kurumsal eksiklik bulunduğu belirtilmiştir. Katılımcılar ayrıca “Yeşil Dönüşüm Sürecinde Zaman ve Uygulama Zorlukları” alt kodunu 14 kez dile getirerek uygulama aşamasında karşılaşılan operasyonel güçlükleri tehdit olarak tanımlamıştır.

Mevcut ekonomik koşulların yeşil dönüşüm maliyetlerini karşılamada yetersiz kaldığı ifade edilmiş; bu bağlamda “Ekonomik Problemler” alt kodu 13 kez tekrar edilmiştir. Ülke genelinde ve Çanakkale özelinde yaygın bir sorun olarak görülen “Fosil Yakıt Kullanımı” ise 11 kez kodlanmıştır. Bununla birlikte, “Altyapı Yetersizlikleri” alt kodunun 10 kez vurgulanması, Çanakkale’deki OSB’lerde çeşitli teknik ve altyapısal eksikliklerin sürdüğünü göstermektedir.

Enerji alanına ilişkin olarak, “Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık” alt kodu 9 kez belirtilmiş; bu vurgu, Çanakkale’nin yüksek yenilenebilir enerji potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda enerji üretiminde kaynak verimliliğinin artırılması gerekliliğine işaret etmektedir. Ayrıca devlet kurumları ile OSB’ler arasında koordinasyon sorunları bulunduğu ifade edilerek “Kurumlar Arası Uyum Eksikliği” alt kodu 3 kez kodlanmıştır.

Toplumda bilimsel çalışmalara yönelik sonuç odaklı yaklaşımın süreci zorlaştırdığı ifade edilerek “Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Yürütülen Bilimsel Çalışmaların Zaman ve Uygulama Zorlukları” alt kodu 2 kez tehdit olarak kaydedilmiştir. “Çarpık Kentleşme” alt kodu da 2 kez tekrar edilerek, kuruluşu eski bir OSB olan Çanakkale OSB’nin zamanla yerleşim alanlarıyla bütünleşmesinin risk oluşturduğu belirtilmiştir. Bunun yanında, Çanakkale OSB’deki bazı işletmelerin depolama faaliyetlerine ağırlık vermesi nedeniyle yaşanan “Üretim Kapasitesi Düşüklüğü” 2 kez ifade edilmiştir. Son olarak “Doğal Kaynakların Aşırı Kullanımı” alt kodu 1 kez tehdit olarak sisteme işlenmiştir.

Tüm Kodlara Ait Kod Dağılımı

Kod Sistemi	Paydaşlar	Biga OSB	Çanakkale OSB	Ezine Gıda İhtisas OSB	TOPLAM
▼ ÇED Süreci Farklılığından Doğan Tehditler					0
• ÇED Sürecinin Uygulanma Eksiklikleri			4	1	5
• İhtisas OSB'lerde Faaliyet Farklılığına Karşın Tek ÇED'in Sakıncaları			2		2
• Büyük Ölçekli OSB'lerin ÇED Sürecindeki Handikapları			3		3
• Karma OSB'lerin ÇED Sürecinde Mali ve Çevresel Denetim Yükümlülüğü	4	2	14	4	24
▼ ÇED Süreci Farklılığından Doğan Fırsatlar					0
• Karma OSB'lerde Fırsatların Bireysel Çevre Sorumluluğu			4		4
• OSB Yönetimlerinin Çevresel Denetim Yetkisi			3		3
• İhtisas OSB'lerde Sürdürülebilir Politikalar Bakımından Bütünlük Sağlanması	3		2	7	12
• İhtisas OSB'lerin ÇED Sürecinde Kolektiflik	2		2	1	5
▼ Çanakkale'deki OSB'lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Tehditler					0
• Doğal Kaynakların Açık Kullanımı	1				1
• Kurumlar Arası Uyum Eksikliği	1		2		3
• Üretim Kapasitesi Düşüklüğü			1		1
• Poziç Yakıt Kullanımı	8			3	11
• Yeşil Dönüşüm Uygulanmasına Karşı Farkındalığın Olmaması	1	1	6	7	15
• Altyapı Yetersizlikleri	2		7	1	10
• OSB'lerde Yeşil Dönüşüm Birimi İhtiyacı		1	3		4
• Ekonomik Problemler	1	2	8	2	13
• Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık	4			5	9
• Cerrah Kentselme			1	1	2
• Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Yürütülen Bilimsel Çalışmaların Zaman ve Uygulama Zorlukları				2	2
• Yeşil Dönüşüm Sürecinde Zaman ve Uygulama Zorlukları			6	6	14
▼ Çanakkale'deki OSB'lerin Yeşil Dönüşüm Sürecine Etki Edebilecek Fırsatlar					0
• Yenilenebilir Enerji Potansiyeli	3			6	9
• Kurumlar Arası İşbirliği	7	4	11	4	26
• Hükümet Tarafından Sağlanan Destekler	3			2	5
▼ Üniversite-Sanayi İşbirliği					0
• Mesleki Eğitim ve Uzmanlaşma	3	2			5
• Uygulama Destek ve Altyapı Paylaşımı	2		2		4
• Yükseköğretimde Yeşil Dönüşüm Yönelik Bölümlerin Açılması				4	4
• Uzman Görüşü	1	1	4	2	8
• Yeşil Dönüşüm Yönelik Projeler Gerçekleştirme	2	1	1	3	7
• Ara Eleman Yetiştirilmesi			1	2	3
▼ Yeşil Dönüşüm Uygulanmalarının Etkinliğine Yönelik Öneriler					0
• Karma OSB'lerde Endüstriyel Sımbiyozun Sağlanması	3				3
• Hükümet Tarafından Sağlanan Desteklerin Artırılması	5				5
• Kurumlar Yeşil Dönüşümüne Teşvik Etmek	2	1	2		5
• Mesleki Eğitim ve Uzmanlaşmaya Yönelik Çalışmaların Artırılması		1	6	3	12
• Kurumsal ve Toplumsal İşbirliği	7	7	6	3	23
• Vatandaşların Çözüm				1	1
• ÇED Raporlarının Denetimi ve Takibinin Yapılması				6	6
• OSB'lerde Yeşil Dönüşüm Birimi Oluşturulması	2	1	4		7
• Yeşil OSB Sertifikası: Kriterlerinde Enerji			2		2
• Dünya'da Oluşturulan Politikaları Takip Etmek		1		4	5
• Atık Yönetimi	1			2	3
• Karbonizasyondan Faaliyetlerinin Artırılması	13		2	2	17
• OSB Yönetimlerinde Yeşil Dönüşüm Uygulanmalarına Yönelik Yükümlülükler Getirilmesi	3	4	6	3	16
• Yenilikçi Teknoloji Kullanımı	3		2	5	10
• Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Benimsenmesi	6		2	11	19
• Bilinçlendirme Faaliyetlerinin Artırılması	1	10	6	11	28
• Kurumlar Yeşil Dönüşümüne Yönelik Farkındalığın Oluşturulması		7		5	12
• Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Artırılması	1		6	3	10
• Yeni Kurulan OSB'lerin Yeşil Dönüşümüne Uygun Planlanması	5		1	7	13
• Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelim	12			9	21
• Ürün İhracatının AB Mevzuatına Uygun Yapılması	5	7	3	2	17
▼ Çanakkale'deki OSB'lerin Yeşil Dönüşüm Uygulanmaları					0
• Karbonizasyondan Faaliyetleri	4			9	13
• Bilinçlendirme Faaliyetleri	1		6	1	8
• Çevre Danışmanlığı Hizmeti Alınması		1	4		5
• Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi	2		6		10
• Temiz Enerji Üretimi	4			11	15
• Yenilenebilir Enerji Kullanımı	5			4	9
• Kaynak Verimliliği	4		2	2	8
• Atık Yönetimi	5		9	9	23
▼ Yerel ve Ulusal Kalkınma Bakımından Fırsatlar					0
• Temiz Enerji Üretimi	2			2	4
• Çevre Sağlığı	5		3	1	9
• İstihdam Olanağı			2		2
• Yeşil Dönüşümün Yerel Ekonomiye Katkısı	3	1	1	9	16
• Yeşil Dönüşümün Ulusal Ekonomiye Katkısı	6	5	1	10	22
• Kaynak Verimliliği				13	13
• Atık Yönetimi	2			3	5
TOPLAM	162	60	177	214	613

Şekil 8. Tüm Kodlara Ait Kod Matris Haritası

5. Sonuç ve Değerlendirme

Sanayi devrimi ile hız kazanan üretim süreçleri ve günümüzde etkileri giderek belirginleşen iklim değişikliği gibi küresel gelişmeler, geleneksel OSB anlayışının yeniden kurgulanmasını zorunlu kılmış; bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yeşil dönüşüm politikalarının önemini daha da artırmıştır. Bu çerçevede, kaynak verimliliğini artıran, atıkları minimize eden ve işletmeler arası enerji-malzeme paylaşımını destekleyen Eko-Endüstriyel Parklar, sürdürülebilir sanayi yapılanmalarının temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye’de bu yapılanmaya uygun olarak OSB’lerin Yeşil OSB modeline dönüşümü, 2023 yılında yürürlüğe giren 7451 sayılı düzenleme ile kurumsal bir zemine oturtulmuş; çevresel, ekonomik, sosyal ve yönetsel kriterlere dayalı TSE sertifikasyon sistemi uygulamaya alınmıştır. Bu dönüşüm süreci, aynı zamanda Avrupa Yeşil Mutabakatının öngördüğü karbon nötr ekonomi hedeflerine uyum sağlamayı ve Türkiye’nin küresel değer zincirindeki rekabet gücünü korumayı amaçlamaktadır.

2021’de başlatılan pilot uygulamalar ve güncel verilere göre 27 OSB’nin Yeşil OSB sertifikası almış olması, Türkiye’nin sanayi politikalarında sürdürülebilirliği önceliklendirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, söz konusu dönüşüm uzun vadeli bir yapıya sahip olup, önemli çevresel sorumlulukların yanı sıra mali yükümlülükleri de beraberinde getirmektedir. Ancak, bu 27 OSB içerisinde Çanakkale OSB’leri arasından herhangi biri yer almamaktadır. Bununla beraber, Yeşil OSB Sertifikası bulunan OSB’lerin sürdürülebilirlik ve Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde yeşil dönüşüme ışık tutması amaçlanmaktadır. Söz konusu 27 uygulamadaki tecrübelerin Çanakkale OSB’leri için de örnek olması beklenmektedir.

Genel kodlama eğilimleri incelendiğinde, yeşil dönüşüm sürecinin yalnızca teknik değil; aynı zamanda kurumsal, toplumsal ve yönetsel bağlamda da ele alınması gerektiği açıkça görülmektedir. Bilinçlendirme faaliyetlerinden kurumsal iş birliklerine, teknolojik dönüşümden eğitim süreçlerine kadar geniş bir yelpazede yapılan vurgular; yeşil dönüşümün çok katmanlı ve bütüncül bir yaklaşımla yönetilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Çalışmanın örneklemini oluşturan Çanakkale OSB, Biga OSB ve Ezine Gıda İhtisas OSB’de yapılan görüşmeler ve analizler, konuya ilişkin genel farkındalığın daha da geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu kapsamda, yenilikçi bir anlayışla planlanan Ezine Gıda İhtisas OSB’nin, diğer OSB’lere kıyasla sürdürülebilir kalkınma hedeflerini benimseme açısından öne çıktığı belirlenmiş; ancak yenilikçi yaklaşımlara yönelik farkındalığının hâlen gelişme aşamasında olduğu anlaşılmıştır. Buna göre, Yeşil Dönüşümün

çok katmanlı yapısı nedeniyle sürecin katılımcılık esas alınarak yürütülmesi gerekmektedir. Sürecin teknik, kurumsal, toplumsal ve yönetsel boyutlarıyla bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, OSB yönetimleri, firmalar ve ilgili kuruluşlar arasında işbirliğinin güçlendirilmesi, bilinçlendirme faaliyetlerinin aktif yürütülmesi, üniversite-sanayi İşbirliği ile uygulamalı araştırmaların desteklenmesi, yenilenebilir enerji teşviklerinin artırılması, sürecin izleme ve denetimini kolaylaştıracak yeşil dönüşüm birimlerinin OSB'lerde oluşturulması gerekli görülmektedir.

Kaynakça

- Acet, H. ve Şakalak, A. (2020). Yeşil ekonomi kapsamında kamu politikaları ve çevre politikalarının değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(56), 2136-2153.
- Aggeri, F. (2021). Industrial eco-parks as drivers of the circular economy. *Field Actions Science Reports, Special Issue 23*, 60-61.
- Altınok, S., Fırat, E. ve Soyu, E. (2015). Küresel iklim değişikliği sorununun çözümü için yeni bir sürdürülebilir kalkınma anlayışı. *International Conference of Eurasian Economies 2015* (pp. 620-627). Kazan: International Conference of Eurasian Economies 2015.
- Arslan, F. (2018). Türkiye’de sürdürülebilir üretimde organize sanayi bölgelerinin rolü: Manisa. *Marmara Coğrafya Dergisi* (37), 167-182.
- Avrupa yeşil mutabakatı (2024, 11 Haziran). Erişim: 27.06.2024, https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html
- Aydın, H. İ. ve Nasıroğlu, M. M. (2020). Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye’nin yeşil büyüme göstergelerinin değerlendirilmesi. *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 1-30.
- Azazi, H. ve Uzma, O. (2022). Türkiye’de yeşil ekonomi, yeşil işler ve yeşil istihdam. *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 93-100.
- Bayülken, Y. (2017). *Organize sanayi bölgeleri, küçük sanayi siteleri ve teknoparklar*. Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- Cansız, M. (2010). *Türkiye’de organize sanayi bölgeleri politikaları ve uygulamaları*. Ankara: DPT.
- Demircioğlu, E.N. ve Ever, D. (2020), Döngüsel ekonomiye geçişte endüstriyel simbiyozun maliyetler üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 461- 473.
- Doğan, M. (2022). Ekonomik, sosyal ve çevresel dönüşümde yeşil ekonominin rolü. *Uluslararası Sosyal, Siyasal ve Mali Araştırmalar Dergisi (USSMAD)*, 2(1), 49-73.
- Duran, B. (2019). *Organize sanayi bölgelerinin dönüşümünde sürdürülebilir kalkınma odaklı yeni bir model: yeşil OSB yaklaşımı*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Durmuşlar, S. Ö., Eymirli, E. B. ve Ayalp, E. (2023). İzmir’de yeşil dönüşüm için öncelikli sektörler ve odak mekânlar. *Bölgesel Kalkınma Dergisi*, 01(01), 21-41.
- Dünya Bankası finansmanlı Türkiye organize sanayi bölgeleri projesi: Proje başvuru rehberi (2025, 3 Haziran). Erişim adresi: <https://www.sanayi.gov.tr/sanayi-bolgeleri/dunya-bankasi-finansmanli-osb-kredilendirme-projesi/sf1604010635>

- Esenlikci, A. C. (2023). Türkiye’de organize sanayi bölgelerinin yeşil dönüşümü: Yeşil organize sanayi bölgesi projesi. *Nerşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(1), 337-357.
- European Commission. (2019, 11 Kasım). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal (COM(2019) 640 final) [communication]*. EUR-Lex. Erişim adresi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- GMKA. (2012). *TR22 güney marmara organize sanayi bölgeleri araştırması 2012*. Erişim: 23.09.2024, <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/Gu-ney-Marmara-Organize-Sanayi-Bolgeleri-Arastirmasi.pdf>
- Güder, E. (2012). *Türkiye’deki organize sanayi bölgeleri ve endüstri bölgelerinin eko endüstriyel parklara dönüşümü*. Ankara: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- Güder, E. (2014). Geleneksel sanayi bölgelerinin eko endüstriyel parklara dönüşümü: Çin örneği. *Anahtar ve Verimlilik Dergisi*. 26(302). 21-26.
- ILO (2015). *Yeşil ekonomide insana yakışır işler: Türkiye’den iyi örnekler vaka çalışması*. Ankara: ILO Office for Turkey. Erişim: 22.01.2025, <https://www.ilo.org/tr/publications/yesil-ekonomide-insana-yakisir-isler-turkiyeden-ii-yi-ornekler-vaka-calismasi>.
- İklim Kanunu. (2025, 9 Temmuz). Resmi Gazete (Sayı: 32951).
- İnan, A. (1989). *Türkiye Cumhuriyetinin ikinci sanayi planı 1936*. Ankara: Türk Tarih Kurumu.
- J.Scott, A., & Storper, M. (1992). Industrialization and regional development. *Pathways to Industrialization and Regional Development* (s. 3-15). içinde Routledge.
- Kakışım, C. (2022). Avrupa yeşil mutabakatı: Yeşil teori perspektifinden bir analiz. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 1-16.
- Kalkınma Planları (2024, 23 Aralık). Erişim adresi: <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>
- Keleş, R. (2023). Dünyada ve Türkiye’de çevre politikaları ve sürdürülebilir kalkınma. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 1(3), 24-30.
- Kılıç, Y. (2022). Dünya Bankası OSB projesi tanıtımı. *OSB Dünyası Dergisi*, 5(11), 22.
- Kılıçoğlu, P. (2005). *Türkiye’nin çevre politikalarında sürdürülebilir gelişme*. Ankara: Turhan Kitabevi Yayınları.
- Lambert, A. J. D., & Boons, F. A. (2002). Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks. *Technovation*, 22, 471-484.

Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu. (2000, 15 Nisan). Resmi Gazete (Sayı: 24021).

Özden, E. Ö. (2016). Kalkınma aracı olarak organize sanayi bölgelerini yeniden kurgulamak. *Megaron*, 11(1), 106-124.

Özer, Y. E. (2008). Sanayi bölgelerinin gelişim sürecinin Türkiye ve Dünya'daki yansımaları. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 91-102.

Pamuk, Ş. (2020). *Türkiye'nin 200 yıllık iktisadi tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Perrucci, D. V., Aktaş, C. B., Sorentino, J., Akanbi H., & Curabba J. (2022). A review of international eco-industrial parks for implementation success in the United States. *City and Environment Interactions*, 16(2022), 1-14.

Sayılarla OSB'ler (2025, 10 Aralık). <https://osbuk.org/view/sayilarlaosb/osblisite.php>

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2015). *Türkiye sanayi stratejisi belgesi (2015-2018)*. Erişim: 03.06.2025, https://www.ab.gov.tr/files/ardb/evt/2_turkiye_ab_iliskileri/2_2_adaylik_sureci/2_2_8_diger/bstb_trkiye_sanayi_strateji_belgesi_-2015-2018.pdf

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2021). *Yeşil mutabakat eylem planı*. Erişim: 24.12.2024, <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>.

Tiryakioğlu, M. (2021). Türkiye'de yeşil işlerin politik ekonomisi. *Journal of Yasar University*, 16(62), 1022-1038.

Türkiye'nin yeşil OSB haritası büyüdü, sertifika alan bölge sayısı 27'ye yükseldi (2025, 4 Aralık). <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiyenin-yesil-osb-haritasi-buyudu-sertifika-alan-bolge-sayisi-27ye-yukseldi/3760696>

UNEP. (2011). *Towards a green economy pathways to sustainable development and poverty eradication - A synthesis for policy makers*. Erişim: 30.01.2025, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf

Üstün, K. T. (2021). Yeni bir dönemin başlangıcı: Avrupa yeşil mutabakatı ve Türk çevre hukuku ve politikalarına etkileri. *Memleket Siyaset Yönetim*, 16(36), 329-366.

World Bank. (2021). *International framework for eco-industrial parks v.2*. Washington, DC: World Bank. Erişim: 01.01.2025, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/350851612561873572/pdf/An-International-Framework-for-Eco-Industrial-Parks-Version-2-0.pdf>.

Yeşil OSB belgelendirme (2023, 28 Temmuz). <https://www.tse.org.tr/yesil-osb-belgelendirme>

Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım 8

Murat Küçükşen¹

Özet

Günümüzün en önemli yaklaşımlarından biri olan sürdürülebilirlik, mevcut ihtiyaçları gelecek kuşakları da düşünmek yoluyla karşılama ve kaynakların etkili ve verimli kullanılmasına odaklanmaktadır. Sürdürülebilirlik, son yarım asırda kalkınma anlayışı ile birleşerek gerek uluslararası gerekse ulusal düzeyde yönetim yapılarının strateji, politika ve uygulama boyutuna dâhil olmuştur. Sürdürülebilirlik yaklaşımı kapsamında özellikle kentsel tarım stratejileri ve uygulamaları, kente ve kentte yaşayanlara sağladığı faydalar çerçevesinde ön plana çıkmaktadır. Kentsel tarım, kentte tarımsal faaliyetler yapılması olarak tanımlanmakta ve çevresel, ekonomik, sosyal yönden sürdürülebilirliği desteklemektedir. Bu bölüm, sürdürülebilirlik doğrultusunda kentsel tarıma odaklanmakta ve faydalarının ortaya konulmasını amaçlamaktadır.

1. Giriş

Son yarım asırdır dünyamızda en önemli yaklaşımlarından ve kavramlarından bir tanesi de sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilirlik, geleceğe yönelik bir tasarım ve politika aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugünün ihtiyaçlarını gelecek kuşakları da düşünmek yoluyla bütüncül şekilde karşılama ve ideal yaşamı oluşturma amacı taşımaktadır. Sürdürülebilir aynı zamanda bir döngüsel yaklaşımdır. Bu döngü kendi içerisinde çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel düzeylerde ifade edilmekte, birindeki bir sorun diğerlerini de etkileyebilmektedir.

Sürdürülebilirlik yaklaşımı, yönetim boyutunda oldukça popüler bir kavramsal fenomendir. Tüm dünya ülkelerindeki kamu yönetim yapıları, bu kavramı kullanmadan ne mevzuat ne politika ne de strateji üretebilir hale gelmiştir. Günümüzde bu kadar önemli hale gelen kavramın yansımaları çok yönlü ve çeşitlidir. Özellikle mühendislik ve teknoloji, tarım ve

1 Öğr.Gör.Dr., Bayburt Üniversitesi, muratkucuksen@baybut.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2889-0458

ulaşım, sanayi ve çevre, ekonomi ve enerji gibi pek çok alanda karşımıza çıkmaktadır. Etkileri gelecek kuşakları daha fazla ilgilendiren bu kavramın uygulama alanlarından birisi de kentsel tarımdır. Kentsel tarım, kentte tarımsal faaliyetler gerçekleştirme, yerel halkın gıda ihtiyacını karşılama ve sağlıklı gıdaya her koşulda ulaşabilme amaçları taşıyan bir politika aracı ve uygulamadır. Kentsel tarımın kente olan faydaları; çevresel, ekonomik, sosyo-kültürel, sağlık, planlama ve yönetim boyutunda olduğu kadar sürdürülebilir bir yaşam tarzı ve anlayışında da karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu boyutlarda kentsel tarımın sürdürülebilir etkilerini belirlemek gerekmektedir.

Bu doğrultuda bölümde, sürdürülebilir bir yaklaşım ve uygulama olarak kentsel tarımın incelenmesi ve olumlu etkilerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Çalışmanın yöntemi, niteldir ve yerli/yabancı literatür taramasına dayanmaktadır. Çalışmanın ana sorunsalı; kentsel tarım sürdürülebilir bir yaklaşım olabilir mi? şeklindedir. Bölümde, ilk olarak sürdürülebilirlik yaklaşımının teorik ve tarihsel çerçevesi sunulmaktadır. İkinci olarak kentsel tarımın tanımı, varoluş nedenleri (önemi), türlerine ve tekniklerine (yöntemlerine) yer verilmektedir. Üçüncü bölümde, kentsel tarımın sürdürülebilir bir yaklaşım olup olamayacağı, kentte sağladığı katkılar/faydalar üzerinden kurulmaktadır. Sonuç bölümde ise, kentsel tarımın sürdürülebilirlik temelinde gelecekte oluşabilecek senaryolarından yola çıkarak genel bir değerlendirme yapılmaktadır.

2. Sürdürülebilirlik

Bu bölümde sürdürülebilirlik kavramının tanımı, kısa bir tarihsel perspektifi ve çeşitli boyutlarda karşımıza gelen türleri inceleme konusu yapılacaktır.

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramı hem basit hem de karmaşıktır. Bu yönüyle adalet fikrine benzemektedir. Çoğumuz bir şeyin adil veya hakkaniyetli olmadığını sezebiliriz. Benzer şekilde, çoğumuz sürdürülemez şeylerin tamamen farkındayızdır: atıklar, fosil yakıtlar, kirleten arabalar, sağlıksız yiyecekler vb. Ayrıca birçok insanın net bir adalet ve sürdürülebilirlik anlayışına sahip olduğunu da varsaymak mümkündür. Örneğin; ne kadar uzak bir ideal olursa olsun, adil ve sürdürülebilir bir dünyaya acilen ihtiyaç duyulduğunu ortadadır. En temel haliyle sürdürülebilirlik, saf bir zorunluluğu yansıtır. Soluduğumuz hava, içtiğimiz su, yiyeceklerimizin geldiği topraklar hayatta kalmamız için elzemdir. İnsan varoluşunun temel kuralı, yaşamın bağlı olduğu koşulları sürdürmektir. Bu nedenle sürdürülebilirlik fikri basittir. Öte taraftan, sürdürülebilirlik oldukça karmaşıktır. Çünkü doğası gereği özeldir

ve tartışmaya açıktır. Değerler ve ilkeler üzerinde daha fazla düşünmeden tanımlanamaz. Bu nedenle, sürdürülebilirlik hakkındaki herhangi bir söylem, özünde etik bir söylemdir. Sürdürülebilirliğin neleri içerdiği veya nasıl başarılabileceği konusunda yalnızca belirsiz bir fikrimiz bulunmaktadır. Sürdürülebilir bir toplum hayal edilebilir, ancak muhtemelen oraya nasıl ulaşılacağı konusunda net bir fikirler bütünü ortaya konulması zordur (Bosselmann, 2008: 9-10).

Sürdürülebilir bir toplum, zihniyette köklü bir değişiklik ve ulusal kültür değerlerinin yeniden yönlendirilmesini gerektirir. Toplumdaki her şey, diğer şeylerle bağlantılıdır ve sürdürülebilirlik her şeye doğrudan nüfuz etmektedir (Goldie vd., 2005: 3). Gelecek nesilleri kapsayan gerçek sürdürülebilirlik, hem doğal kaynakları hem de sosyal uyumu koruyabilen toplumlara ulaşmayı içermekte ve gerektirmektedir (McMichael, 2005: 19). Bu nedenle, insanların ekonomik ve sosyal yaşamlarını mevcut ekolojik kaynaklardan yararlanarak nasıl sürdürmeleri gerektiği konusundaki tartışmalar ve düşünceler sürdürülebilirlik kavramını doğurmuştur (Mensah, 2019: 5). Sürdürülebilirlik, çoğunlukla bireysel ve kolektif insan davranışlarının değiştirilmesi yoluyla dünyanın taşıma kapasitesinin korunmasıyla ilişkilendirilmektedir. Bu çerçevede, nüfus artış hızını azaltan ve doğal kaynakların tükenmesine alternatifler bulan davranışlarda bulunulması sürdürülebilirlik fikriyle tutarlı hale gelmektedir (Portney, 2003: 6). Aynı zamanda sürdürülebilirlik, mevcut ekonomik baskılar ile çevrenin gelecekteki ihtiyaçları arasındaki dengenin adilliği gibi etik boyutu da kapsamaktadır (Wilkinson vd. 2010: 1492).

Sürdürülebilirliğin geniş kapsamlı kavramı, dünya çapındaki politika yapımcıların ve vatandaşların dikkatini çekmiştir. Zamanla evrimleşmiş ve terimin bugün ifade ettiği şeylerin çoğu, on yıl önce ifade ettiğinden önemli ölçüde farklıdır. Sürdürülebilirlik ve yakın akrabası sürdürülebilir kalkınma, belki de en iyi ve kesin tanımları henüz tam olarak açıklanmamış genel kavramlar olarak düşünülebilir (Portney, 2003: 1-4). Sürdürülebilir terimi kalıcı veya sürekli anlamına gelmektedir (Jha & Murthy, 2006: 97). Sürdürülebilirlik ise, insan toplumlarının ve doğanın sürekliliğini ifade eden bir fikirdir (Bosselmann, 2008: 9-10). Aynı zamanda sürdürülebilirlik, insanlığın hem uzun vadeli hayatta kalmasını hem de yaşam kalitesinin veya refahının artırılmasını ifade etmektedir (Goldie vd., 2005: 3).

Sürdürülebilirliğin tanımı kadar kimin için sürdürülebilir olduğunun da önemli olduğu anlaşılmalıdır. Örneğin; gelişmiş ülkelerin nükleer atıklarının az gelişmiş ülkelere yüksek ücretlerle transfer edilmesi, birkaç güçlü ülkenin sürdürülebilirliğine katkı sağlarken, diğer güçsüz ülkelerin bu durumdan uzun

vadede kar elde etmesi ve sürdürülebilir olması mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilirliği nihayetinde evrensel olmalı ve belirsiz bir geleceğe atıfta bulunmalıdır. Bu argümanın tamamına uygun olan şey, sürdürülebilirliğin tüketim olanaklarında hem belirli bir zamanda mekânlar arası hem de bugünden geleceğe geçişi içerdği düşüncesidir (Jha & Murthy, 2006: 96-97). Dolayısıyla sürdürülebilir kavramının ne olduğu kadar kimin için ve nasıl gerçekleştiği oldukça dikkate değer bir yaklaşım olacaktır.

2.2. Sürdürülebilirliğin Kısa Tarihçesi

Her şeyin bir tarihsel geçmişi olduğu gibi sürdürülebilirlik yaklaşımının da bir geçmişi vardır (Scoones, 2007: 590). Sürdürülebilirlik fikrinin kökleri insanlık tarihine dayanır (Bosselmann, 2008: 12). Sürdürülebilirlik, özellikle kırsal toplumlarda eski çağlardan beri yaygın olarak kabul görmüştür. Dünyanın kadim kültürleri, dini inançları, insanları gezegene özen göstermeye ve onu iyi durumda tutmaya çağırarak çevre koruma anlayışıyla birleştirmekte ve bu, antik çağlarda sürdürülebilirliğin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik teriminin kökenleri, avcı ve toplayıcı toplumların istikrarlı bir geçim kaynağı oluşturmaya istekli oldukları avcılık alanına dayanmaktadır (Hariram vd., 2023: 2).

Sürdürülebilirlik terimi ilk olarak 18. Yüzyılın başlarında Almanya'da Hans Carl von Carlowitz tarafından (1712-Sylvicultura Oeconomica) ormanların uzun vadede nasıl yönetilmesi gerektiğini ifade etmek için ortaya atılmıştır (Scoones, 2007: 590). Dolayısıyla sürdürülebilirlik terimi Aydınlanma Çağı'nda icat edilmiştir. Aydınlanma düşüncesinin yükselişi önemli bir ekonomik başarı getirmiş olsa da, eşi benzeri görülmemiş bir ekolojik başarısızlığa da yol açmıştır. Bu başarısızlıktan çıkış yolları bulmak yeniden düşünme pratiği gerektirdiğinden, 18. yüzyılda sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışı, modern rasyonalitenin kadim bilgelikle birleştirilebileceği göstergesiyle ortaya konulmuştur (Bosselmann, 2008: 16). Dolayısıyla sosyal, ekonomik ve çevresel yapılarda bir denge olmalıdır.

Ancak Sürdürülebilirlik 1960'ların sonu ve 1970'li yılların başına kadar uluslararası gündemde önemli bir kavram veya yaklaşım haline gelmemiştir. Bu tarihlerden itibaren daha önemli çağrışımları olan bir yaklaşım olarak belirmiştir (Scoones, 2007: 590). Bunun nedenleri oldukça karmaşık ve çeşitlidir. Özellikle küreselleşme, sanayileşme, büyümenin sorgulanmaya başlanması, öğrenci hareketleri, kapitalist kriz, derin yoksulluk, hızlı kentleşme, nüfus artışı, neo-liberalleşme, teknolojinin gelişimi ve çevresel bozulmaların etkisiyle çevre hareketlerinin doğuşu 1980'li yıllara

geliğinde devlet yönetimi anlayışında ve kamusal politika üretiminde değişimlerin yaşanmasını şart koşmuştur. 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile başlayan ve 1987’de Bruntland Raporu¹ ile devam eden süreçte sürdürülebilirlik kavramı kalkınma anlayışıyla birleşerek, tarihteki yerini iyice sağlamlaştırmıştır. 1992’de yapılan Rio Zirvesi ile sürdürülebilirlik dünya çapında üzerinde tartışılan ve kabul gören bir yaklaşım halini almıştır.

Bu genel bakıştan, sürdürülebilirlik kavramının köklerinin çok eski zamanlara dayandığı açıktır. Yakın yüzyıldaki nüfus artışı, Sanayi Devrimi’nden sonra artan tüketim ve odun, kömür ve petrol gibi hayatı kaynakların tükenme tehlikesi, eldeki kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması gerekliliği konusunda farkındalığı artırmıştır. Mevcut ve gelecek nesillerin yaşam standartlarını koruyamayacağı endişesi, sürdürülebilirlik yaklaşımının kalkınma ile birleşerek sürdürülebilir kalkınmanın ortaya çıkışına ve küresel olarak benimsenmesine zemin hazırlayan söylemleri besleyecek bir düşünce biçimini teşvik etmiştir (Pisani, 2006: 87). Sürdürülebilir kalkınma fikri ve bu düşünceye yönelik olarak ortaya çıkan tüm gelişmeler, sürdürülebilir kavramının etkisinin genişlemesini sağlamıştır.

2.3. Sürdürülebilirlik İlkeleri

Sürdürülebilirlik konusunda bir çerçeve sunarken ve geliştirirken, en iyi başlangıç noktası ana ilkeler olmaktadır. Ancak sürdürülebilirlik ilkeleri farklı çalışmalarda birbirine benzer şekilde ifade edilse de tek bir genel ilkeler sıralaması yapmak mümkün değildir. Dolayısıyla sürdürülebilirlik ilkelerinin bazılarını belirlemek ve sunmak daha doğru olabilir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik ilkelerini şu şekilde sıralamak veya listelemek mümkündür (Jha & Murthy, 2006: 101; Government of Western Australia, 2003: 28-30; Lindsey, 2011: 562).

- Mevcut neslin bireysel davranışları, gelecek nesillerin kaderini tamamen belirlememelidir.
- Gelecek nesillere gerekli asgari tüketim düzeyi sağlanmalıdır.
- Doğal kaynakların fiyat yolu ve gelecekteki tüketime ilişkin mülkiyet hakları, mevcut neslin aşırı sömürsünü önleyecek şekilde tanımlanmalıdır.
- Bazı durumlarda piyasanın bir çözümü olmayabilir. Dolayısıyla sürdürülebilirlik piyasa dışı müdahale için bir gerekçe olabilir.

1 Bu rapor öncesinde sürdürülebilirlik daha fazla “*insan toplumu ile doğal çevre arasındaki fiziksel bir dengeyi*” ifade etmekteydi (Bosselmann, 2008: 12).

- Mevcut ve gelecek nesillerin uzun vadeli ekonomik, sağlık, inovasyon, çeşitlilik ve dünyanın üretkenliği için ihtiyaçlar benimsenmelidir.
- Tüm insanların tam potansiyellerini ifade edebilecekleri ve üretken yaşamlar sürebilecekleri bir ortamın yaratılması gerekir. Yeterlilik, güvenlik ve fırsatlardaki önemli eksikliklerin dünyayı tehlikeye attığı kabul edilmelidir.
- Tüm yaşamın içsel bir değere sahip olduğu, birbirine bağlı olduğu ve biyolojik çeşitlilik ile ekolojik bütünlüğün, Dünya'nın dayandığı yeri dolduramaz yaşam destek sistemlerinin bir parçası olduğu açıktır.
- Yerleşimlerin ekolojik ayak izlerini azaltmaları (yani daha az malzeme ve enerji talebi ve atıkta azalma) ve aynı zamanda yaşam kalitelerini (sağlık, konut, istihdam, topluluk vb.) iyileştirmeleri gerekmektedir.
- Topluluk ve bölgelerin önemi ve çeşitliliği, geleceğe yönelik tüm planlarda mekân duygusu ve mirasın (binalar, şehir peyzajları, kültür) kritik önemi anlaşılmalıdır.
- İsraf, mevcut ve gelecek nesillerin tam potansiyellerine ulaşma yeteneğini azaltmaktadır. Kaliteyi iyileştirmek gereklidir.
- Tüm kalkınmaların (özellikle yenilenemeyen kaynakların çıkarılması içeren politikaların) gelecek nesiller için çevresel, sosyal ve ekonomik fayda sağlamaya çalışması gerekir.
- Ortak fayda için planlamanın ve kamu kaynaklarının (hava, su ve açık alan gibi) adil bir şekilde dağıtılmasını sağlanmalıdır.
- İnsanların bilgiye erişebilmesi, kurumların hesap verebilirliğe sahip olması, program ve politikaların düzenli denetimlerinin yapılması ve kamuoyu katılımının tüm sürdürülebilirlik ilkelerinin merkezinde yer alması gerekmektedir.
- Dikkatli olunmalı, çevresel, ekonomik veya sosyal sermayeye ciddi veya geri dönüşü olmayan zararlardan ve risklerden kaçınılmalı, olağandışılığa hazır olunmalı ve geleceği tasarlamayı benimsetmek önemlidir.
- Tüm dünyada geniş bir stratejik vizyon yaratılmalıdır.

Bu ilkelerin hangi işlevlere hizmet ettiğinin anlaşılması ve işletmeler, hükümetler, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar, yatırımcılar ve genel olarak ilgili kişiler için nasıl daha yararlı ve ikna edici hale getirilebileceği konusunda adımlar atılması önemlidir (Shrivastava & Berger, 2010: 246).

Sürdürülebilirlik ilkelerinin benimsenmesi ancak güçlü bir ekonomi ve siyasi anlayış gerektirmektedir.

2.4. Sürdürülebilirlik Türleri

Sürdürülebilirlik kavramının üç temel bileşeni olduğu genel olarak akademik yazında kabul edilen bir sınıflandırmadır (Goodland, 1995: 2-3; Hannsman, 2012: 452; Harriam vd., 2023: 8-9; Harris, 2009: 25; Wanamaker, 2018). Demokratik ve dirençli bir toplum inşa etmek ve sürdürmek için sürdürülebilirliğin bu üç boyutu da eşit derecede önemlidir (Smart City Sweden, t.y). Bu çerçevede gerek çevresel (ekolojik), gerek sosyal gerekse ekonomik sürdürülebilirlik yaklaşımları üzerinde durmak gerekmektedir.

2.4.1. Çevresel Sürdürülebilirlik

Hepimizin bağlı olduğu çevreye zarar vermeden sekiz milyardan fazla insanın yeterli beslenmesinin ve barınmasının sağlanması gerekliliği önemli bir zorluktur (Goodland, 1995: 1). Çevresel kaynaklar son bir milyon yıldır insanlığa hizmet verirken ve yakın zamana kadar muazzam ve dayanıklı görünüyorken, günümüzde çevrenin kapasitesi oldukça aşılmış ve dünya çapında doğal kaynaklara zarar verilmeye başlanmıştır. Doğal sermayenin veya çevrenin çoğu bölümü ikame edilemez ve kendi kendini yenileme özellikleri yavaştır. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirliğin zaman açısından acil bir önemi bulunmaktadır (Goodland, 1995: 13-14). Çevresel sürdürülebilirliğin ideal durumu, doğal kaynakların kendilerini yenileyebildiği ve üretim yaşam döngüsünden ödün vermeden kullanılabildiği durumdur (Olah vd., 2020: 11).

Çevresel sürdürülebilirlik, insan toplumunun ihtiyaçlarını karşılamasına olanak tanıyan bir denge, dayanıklılık ve birbirine bağlılık durumu olarak tanımlanabilir (Morelli, 2011: 5). Çevresel sürdürülebilirlik, fiziksel çevrede değer verilen nitelikleri koruyabilme becerisidir. Özellikle çevrenin sürdürülebilirliği açısından insan yaşamı, doğal çevrenin insanlar ve diğer türler için yaşam koşullarını (su, hava, iklim vs.) sürdürme kapasitesi, su, odun, balık, güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklar üreten çevre unsurları, toplumsal düzen, tüm insanlar için yaşam kalitesi gibi konular çevrenin yaşanabilirliğini ve güzelliğini kapsamakta ve ilgilendirmektedir. Çoğu insan bunları korumak ve geleceğe taşımak veya sürdürmek istemektedir. Çevrenin çok boyutlu yönlerine yönelik tehditler, bu unsurların korunamama riski anlamına gelmektedir. Örneğin; yenilenemeyen kaynakların (mineraller, kömür ve petrol gibi) büyük ölçekli çıkarılması veya doğal çevreye verilen zarar, kalitede ciddi düşüş, yıkım veya yok olma tehditleri yaratabilmektedir

(Sutton, 2004). Dolayısıyla çevresel sürdürülebilirlik doğal kaynaklara yönelik koruma, zarar, risk ve tehditleri azaltma veya ortadan kaldırma amacıyla geliştirilmiş bir sürdürülebilir çerçevedir.

2.4.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Temel ekonomik görüş, insan yapımı girdilerin ve doğal kaynakların teknolojik yeniliklerle büyük ölçüde ikame edilebilir olduğu ve bu nedenle ekonomik analizlerin çevresel varlıklara atıfta bulunmadan ilerleyebileceği yönündedir. İklim değişikliğinin küresel ve yerel ekonomilerde büyük değişikliklere yol açmasıyla bu varsayım giderek savunulamaz hale gelmektedir. Ekonomik sistemlerin sürdürülebilirliğini anlamlı bir şekilde analiz etmek için birçok araştırmacı artık hem ekonomik hem de doğal sistemler açısından kavramsal olarak titiz araştırma çerçeveleri kullanmaktadır (Kraybill, 2016: 13). Bunlardan bir tanesi de sürdürülebilirlik ve ekonomiyi birleştiren ekonomik sürdürülebilirlik kavramıdır.

Sürdürülebilirliğin temel gerekliliği, mevcut ekonomik faaliyetin gelecek nesiller üzerinde orantısız bir yük oluşturmamasıdır (Foy, 1990: 777). Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından ödün vermeden uzun vadeli ekonomik büyüme ve kalkınma sağlamakla ilgilidir. Temel odak noktası, ekonomik büyüme ile sorumlu kaynak kullanımı arasında sağlıklı bir denge kurmaktır (IMD, 2025). Ekonomik sürdürülebilirlik, bir toplumun sosyal, çevresel ve kültürel yönlerini olumsuz etkilemeden ekonomik refahı sağlamayı amaçlayan eylem ve stratejiler kümesi olarak tanımlanabilir. Bu kavram, çevreye, doğal kaynaklara ve gelecek nesillere büyük saygı göstererek ekonomik büyümeyi hedefleyen geniş bir karar alma ilkeleri ve uygulamalarına dayanmaktadır (Kosmopoulos, 2024). Sürdürülebilir ekonomik büyüme olmadan toplumların refah ve yaşam kalitesinin artırılmayacağı açıktır.

2.4.3. Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik, doğası gereği çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlikten daha az anlaşılan ve karmaşık bir kavramdır. Yağmur ormanları yakılıp yerine tek ürünlu tarım yapıldığında, neyin kaybedildiği çok açıktır; hiperenflasyon nesiller boyu süren serveti yok ettiğinde, ekonomik kötü yönetimin maliyetleri açık ortadadır ve hesaplanabilir. İnsanlar ve toplulukları söz konusu olduğunda ise sürdürülebilirliğin nasıl görüldüğü daha az net veya açıktır. Örneğin; şiddetli eşitsizlik toplumsal huzursuzluğa yol açtığında, marjinal gruplar kalkınma planlamasından dışlandığında veya altyapı projeleri kırsal yerli halk topluluklarını yok ederek onları şehirlerle taşınmaya zorladığında karşımıza çıkmaktadır (Barron vd., 2023: 25).

Sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirlik tartışmalarının genellikle çevresel, ekonomik ve iklimle ilgili konulara odaklanması nedeniyle sıklıkla göz ardı edilmekte birlikte oldukça önemlidir (ADEC ESG, t.y). Sürdürülebilirliğin kritik bir ayağı olan sosyal sürdürülebilirlik, son yıllarda giderek artan bir kabul görmektedir. İnsan refahını sağlamak ve yaşam kalitesini artırmak temel odak noktasıdır (Wang ve Le, 2024: 585). Sosyal sürdürülebilirlik, uzun vadeli kalkınma için asgari sosyal gereksinimleri belirlemeyi ve toplumun işleyişine yönelik zorlukları tespit etmeyi amaçlamaktadır (Biart, 2002: 6).

Sosyal sürdürülebilirlik, kapasite geliştirme ve beceri geliştirmeden çevresel ve mekânsal eşitsizliklere kadar uzanan, bireylerin ve toplumların sosyal alanını kapsayan temel alanlardaki eylemlerden kaynaklanır. Bu anlamda sosyal sürdürülebilirlik, eşitlik ve sağlık gibi geleneksel sosyal politika alanlarını ve ilkelerini, katılım, ihtiyaçlar, sosyal sermaye, ekonomi, çevre ve daha yakın zamanda mutluluk, esenlik ve yaşam kalitesi kavramlarının toplamıyla harmanlamaktadır (Colantonio, 2009). Aynı zamanda sosyal sürdürülebilirlik, belirli grupların insan haklarını da kapsamaktadır: emek, kadınların güçlendirilmesi ve toplumsal cinsiyet eşitliği, çocuklar, yerli halklar, engelliler ve işletmelerin yoksulluk üzerindeki etkilerine yönelik insan odaklı yaklaşımlar gibi. Sosyal sürdürülebilirlik, hak sahibi grupları kapsammasının yanı sıra, eğitim ve sağlık gibi onları etkileyen konuları da kapsamaktadır. Ayrıca sosyal sürdürülebilirlik, hem olumlu hem de olumsuz iş etkilerinin insanlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve yönetilmesiyle de ilgilidir (UN Global Contact, t.y). Günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik yaklaşımlarına göre geri planda kalsa da sosyal sürdürülebilirlik, bu geniş kapsamı nedeniyle ön plana çıkmaktadır.

3. Kentsel Tarım

Bu bölümde iki alt başlık altında kentsel tarımın tarihsel gelişimi, tanımlamaları ve modern (toprak temelli olmayan) ve geleneksel (toprak temelli) kentsel tarım türleri üzerinde durulacaktır.

3.1. Kısa Tarihsel Gelişim ve Tanımlama

Tarihsel perspektifinde tarım konusunun kendine özgü bir değeri vardır. Medeniyetin önemli ürünleri arasında yer alan tarım, medeniyeti mümkün kılan unsurdur. Avcı ve toplayıcı bir toplum, büyük ve kalıcı yerleşimler inşa edemez veya sağlıklı üyelerinin önemli bir kısmını yiyeceklerle ilgili olmayan faaliyetlerde uzmanlaşmaya ayıramazdı. İlk toplumların otorite sistemleri ve sosyal hiyerarşileri olsa da, hükümetler, sınıf sistemleri, güçlü ordular, büyük ölçekli ticaret ve pazarlar, gelişmiş yazı ve eğitim sistemleri ve tam ölçekli bir medeniyetin diğer unsurlarını oluşturacak konumda değillerdi. Bu unsurlara

sahip bir medeniyet, her şeyden önce güvenilir ve önemli miktarda gıda fazlasının üretilmesini gerektiriyordu (Tauger, 2010: 2). Dolayısıyla dünya tarihini değiştiren ana olayların başında, insanların yerleşik hayata geçmek yoluyla tarımsal faaliyetler gerçekleştirmeleri yatmaktadır. Bu faaliyet zamanla “tarım devrimi” denilecek kadar ileri bir aşamaya giderek tarihin akışında önemli bir rol oynamıştır. Zamanla tarımın yönetimi meselesi kentlerin doğuşunda rol oynamıştır. Tarım ve kent birbirini desteklemiş ve her zaman iç içe olmuşlardır. Günümüzde ise kentlerin çağının yaşandığı rahatlıkla ifade edilebilir. Kentlerin ihtiyaçlarını karşılama görevi ise ağırlıklı olarak kırsal alanda gerçekleştirilen tarıma dayalıdır. Ancak son yarım asırdır üzerinde düşünülen ve tartışılan konuların başında kent ve kent çevresinde tarımın yapılması ve bu yolla yeterli gıda tarımının sürdürülebilirliği konusu gündeme gelmektedir.

Kentsel tarımın standart bir tanımı olmamakla birlikte, bu terim genellikle kentsel ve kent çevresi alanlarda gıda üretimi, işlenmesi ve dağıtımını ifade etmek için kullanılır. Bu faaliyetler ticari (örneğin, kâr amacı güden kentsel çiftlikler), ticari olmayan (örneğin, topluluk bahçeleri) veya bazı faaliyetlerin kâr amacı güderken diğerlerinin kâr amacı gütmeyen karma bir model olabilmektedir (Campbell & Rampold, 2021: 536). Kentsel tarımın nasıl tanımlandığı, bölgeye, ülkeye ve çalışma alanına göre büyük ölçüde değişiklik arz etmektedir. Ancak son yıllarda, bu tanımlamalar kentsel alanlarda yalnızca gıda üretimi değil, çok daha fazlasını kapsayacak şekilde genişleme göstermiştir. Nitekim kentsel tarım, özel ve topluluk bahçelerinden çok daha fazlasıdır. Genellikle meyve ve sebze üretimi, hayvan yetiştiriciliği, yerel satış ve tüketim için balık yetiştiriciliğini içermekte ve bu kapsamda tanımlanmaktadır. Daha bütünsel tanımlamalar ise, kentsel tarım ile daha geniş gıda sistemi arasındaki bağlantıyı ve çeşitli ekonomik, çevresel ve sosyal kaynaklara olan etkisini sürece dâhil etmektedir. Buradan hareketle, kentsel tarım toplulukların ayrılmaz bir kısmıdır. Sadece kentsel, banliyö ve kırsal yapılaşmış ortamlarda gıda üretimini değil, aynı zamanda ilgili fiziksel ve örgütsel altyapıyı ve ilgili politikaları ve programları da içeren daha geniş bir gıda sistemi sürekliliğinin bir parçası konumundadır (Hodgson vd., 2011: 13). Kentsel tarım, kentin gıda kaynağını kendi sınırları içerisinde sağlıklı ve temiz, aynı zamanda hızlı ve az maliyetli şekilde elde etmesi olarak tanımlamak yerinde olacaktır.

3.2. Kentsel Tarım Türleri

Kentsel tarım çok uzun zamandan beri uygulanmakta olan, ancak günümüzde gıda endişeleri nedeniyle daha sıkça tartışılan strateji ve politikalardan biridir. Kentsel tarım temelinde toprak temelli geleneksel

yöntemler bulunmakla birlikte son yıllarda toprak temelli olmayan ve farklı tekniklerin uygulandığı yeni modern yöntemlerde bulunmaktadır. Kentsel tarım uygulamaları, macro-micro, ticari-ticari olmayan, toprak temelli-toprak temelli olmayan şeklinde farklı sınıflandırma yapılabilmektedir. Bu bölümde, dünya genelinde uygulama alanı bulan kentsel tarım türleri, toprağa bağlı üretim sistemi değişkeni üzerinden ele alınmaktadır.

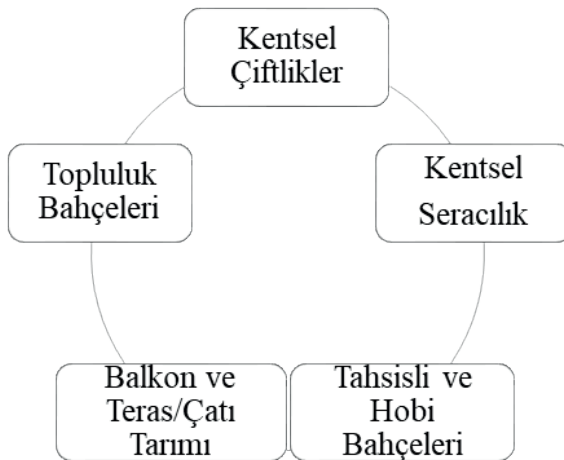
3.2.1. Toprak Temelli (Geleneksel) Kentsel Tarım

Geleneksel tarım etkinlikleri toprak temellidir. Toprak, tarımın ana unsurudur. Toprak temelli kentsel tarım, ağırlıklı olarak kırsal alanlarda veya bölgelerde ülkenin ihtiyacı ve potansiyeline göre ilgili gerçek veya tüzel kişiler tarafından sürdürülmektedir. Öte yandan tarım sadece kırsal alanlarla alakalı olmayıp, kentsel alanları da yakından ilgilendirmektedir. Kent içerisinde de toprak temelli geleneksel tekniklerle tarım yapılabilmektedir. Tarımsal etkinlikler, kentlerde çeşitli şekillerde uygulanabilmektedir.

Toprak temelli kentsel tarımın avantajları şunlardır (Marsh, 2023):

- Daha sağlıklı ve lezzetli ürünler yetiştirilmesi,
- Kentte istihdam sağlaması,
- Ekolojik olması ve doğal dengeyi gözetmesi,
- Kentsel toprağın toplum yararına kullanılması,
- Daha az maliyetli olması.

Şekil 1. Toprak Temelli Kentsel Tarım Türleri



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

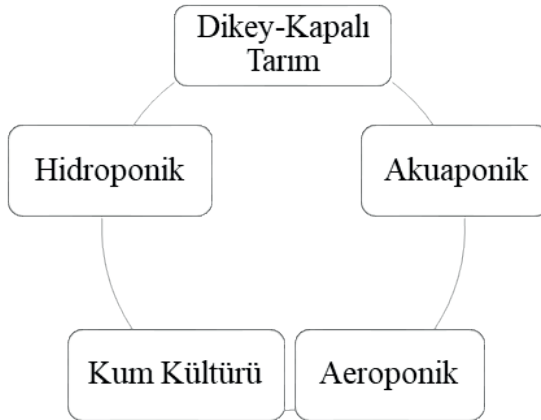
3.2.2. Toprak Temelli Olmayan (Modern) Kentsel Tarım

Topraksız kültür şeklinde de sıklıkla ifade edilebilen topraksız tarım, bitkilerin toprak yerine besin çözeltileri içinde yetiştirildiği tarımsal üretim modelidir. Plastik üretimi, otomasyon, tamamen çözünebilir gübre üretimi ve özellikle birçok substrat türünün geliştirilmesindeki ilerlemeler, bilimsel başarıları desteklemiş ve topraksız tarımı uygulanabilir bir ticari aşamaya getirmiştir. Günümüzde seralarda sebze ve süs bitkileri yetiştirmek için çeşitli topraksız sistemler mevcuttur (Raviv & Lieth, 2008).

Topraksız kentsel tarımın avantajları şu şekildedir (French & Roth, t.y):

- Daha hızlı büyüme,
- Fazla su ve besin kullanımında azalma,
- Kontrollü çevre tarımı yapılabilmesi,
- Konum yani her yerde gerçekleştirebilme (Kente uygunluk),
- Önemli ölçüde daha az alan kullanımı.

Şekil 2. Toprak Temelli Olmayan Kentsel Tarım Türleri



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

4. Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım İlişkisi

Metropol alanların 2030 yılına kadar arazi kullanımını %80'e kadar artırması bekleniyor; bu da dünyanın mevcut ekilebilir arazisinin yaklaşık %2'sinin kaybına yol açacaktır. Bu bağlamda, kentsel sürdürülebilirliği sağlamak için kentsel tarım vurgulanmakta ve tartışılmaktadır (Mirza vd., 2025: 11-12). Hızlı nüfus artışı ve kentleşme göz önüne alındığında, kentsel

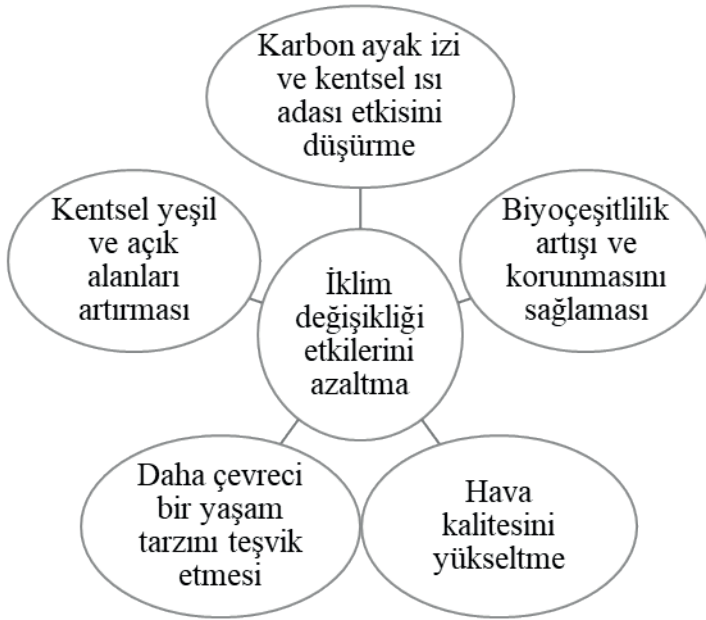
tarım daha sürdürülebilir bir kentsel gıda sistemine potansiyel bir alternatif yol olarak görülmektedir (Boukharta vd., 2024: 1). Kentsel tarım, çevresel sürdürülebilirliği, sağlığı, beslenmeyi ve sosyal etkileşimi teşvik ederken yerel gıda ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olur; yerel olarak kontrol edilen gıda işletmeleri ve ekonomik kalkınma için fırsatlar yaratır; ve toplumsal katılımı ve güçlenmeyi artırır (Hodgson vd., 2011: 20).

Kentsel tarım, sürdürülebilir bir strateji, politika alanı ve uygulamadır. Doğrudan doğruya kentsel tarımın sürdürülebilirlikle ilişkisi vardır. Çünkü kentsel tarım, sürdürülebilirlik yaklaşımının bileşenleri olan çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarda kent yaşamına ve kent sakinlerine fayda sağlama potansiyeli yüksektir. Dolayısıyla sürdürülebilirliğin sağlanmasında kentsel tarımın bu üç farklı rolüne vurgu yapılması, kentte tarımın sürdürülebilir etkilerini ortaya çıkarabilir.

4.1. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım

Tüm dünyada çevre sorunlarının ve iklim değişikliğinin etkileri çevrenin sürdürülebilir politikalarla yeniden şekillenmesini gerekli kılmaktadır. Kentsel tarım, gıda güvensizliği, iklim değişikliği ve çevresel bozulma zorluklarıyla başa çıkmak için önemli bir kentsel unsur olarak önerilmektedir (Yan vd., 2022: 1). Kentsel tarımın, kentsel alanlara sağlayabileceği en önemli hizmetlerden biri biyolojik karbon depolaması yoluyla iklim değişikliğinin azaltılmasıyla ilgilidir (Lucertini & Di Giustino, 2021: 7). Bunun yanında kentsel tarım, doğal dengenin sağlanması ve kentlerin daha yeşil ve açık alanlar haline gelmesinde önemli bir etkidir. Şekil 3'te çevrenin sürdürülebilir olarak gelişmesi ve ilerlemesi sürecinde kentsel tarımın sağlayabileceği katkılar/faydalar veya olumlu etkileri sunulmuştur. Bu etkiler sürdürülebilirlik sürecine kentsel tarımın önemli çevresel etkileri olabileceğini göstermektedir.

Şekil 3. Sürdürülebilirlik Açısından Kentsel Tarımın Çevresel Katkıları



Kaynak: (Bohn & Viljoen, 2005), (Hodgson vd., 2011) ve (Lucertini & Di Giustino, 2021) çalışmalarından uyarlanarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

4.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım

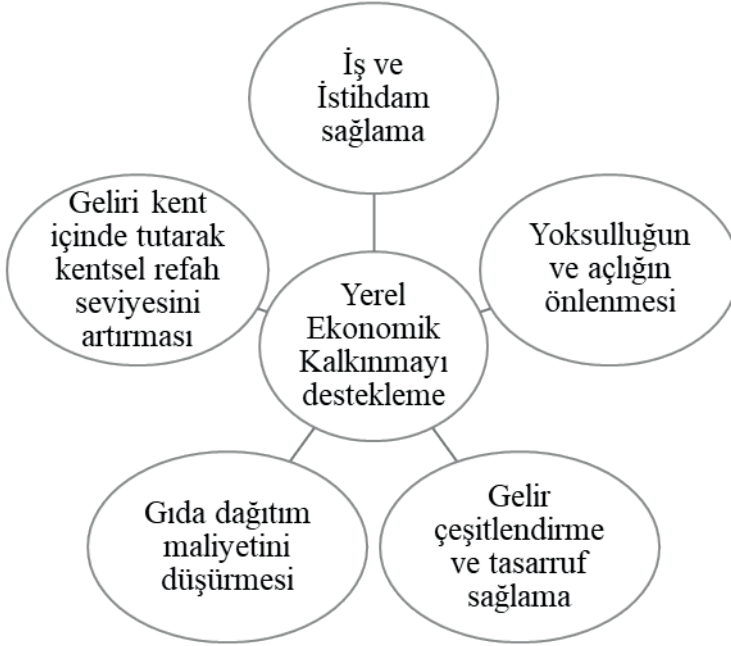
Ekonomik sorunlar tüm dünyanın en önemli sıkıntılarının belki de en başında gelmektedir. Enflasyon, işsizlik, kur dalgalanmaları, asgari ücretin düşüklüğü, gelir eşitsizliği, tasarruf edememe, düşük büyüme oranı, cari açık yüksekliği, istikrarlı büyümememe, dış finansman bağımlılığı, yüksek borçlanmalar, popülist politikalar, yolsuzluk ve vergi sorunları şeklinde pek çok ekonomik sorun bulunmaktadır. Bunlar, gelişmiş ülkeleri de olumsuz etkilemekle birlikte en fazla az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik yapı kuramamalarına yol açmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik tüm dünya ülkeleri için önemlidir.

Ekonomik sürdürülebilir politikaları arasında kentsel tarım yeni yeni önem kazanmaktadır. Kentsel tarım, temel ekonomik hedefler doğrultusunda katkıda bulunma yoluyla yeni işler ve gelir yaratabilir. Düşük gelirli ailelere acil durumlar veya krizler için ek bir gelir ve tasarruf kaynağı sağlayabilir. Ayrıca yoksulluğu ve gelir eşitsizliği azaltır. Yerel olarak üretilen taze gıda satan işletmeleri teşvik edebilir, kentsel tarım için altyapılara özel yatırımcıları

çekebilir, yerel toplulukların gelir elde etmesine ve iş yaratmasına yardımcı olabilir (Pradhan vd., 2024: 6).

Kentsel tarım, ekonomi noktasında önemli bir potansiyele sahiptir. Planlı ve iyi yönetilen kentsel tarım uygulamaları, sağladığı katkılarla ekonomik sürdürülebilirlik konusunda katkı sunabilmektedir. Şekil 4'te sürdürülebilirlik çerçevesinde kentsel tarımın ekonomik açıdan sağlayabileceği katkılar/faydalar veya olumlu etkileri gösterilmiştir.

Şekil 4. Sürdürülebilirlik Açıısından Kentsel Tarımın Ekonomik Katkıları



Kaynak: (Hodgson vd., 2011), (Boukharta vd., 2024) ve (Mirza vd., 2025) çalışmalarından uyarlanarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

4.3. Sosyal Sürdürülebilirlik ve Kentsel Tarım

İnsanoğlu, sosyal birer varlıktır. Günümüzün kentleşme çağında kentlerdeki sosyal sorunlar daha fazla hissedilir hale gelmektedir. Buna hem nüfus artışı, hem yoğun göçler, hem ekonomik sorunlar, hem kamusal hizmet yetersizlikleri hem de kültürel boyutta yaşananlar neden olmaktadır. Sosyal açıdan sürdürülebilir uygulamalar yürütülmesi, yerel kalkınma sürecinde ciddi katkıları olacaktır. Bu noktada kentsel tarım politikaları ve uygulamaları sosyal yönden sürdürülebilir bir strateji haline gelmektedir.

Kentsel tarım, herkes için sosyal, ekonomik ve politik kapsayıcılığı teşvik edebilir ve beş ana hedefe olumlu katkıda bulunabilir. Bunlar; topluluk oluşturmaya yardımcı olmak, sosyal dışlanmayı azaltmak, alternatif kentsel yaşam tarzları için fırsatlar sunmak, sosyal uyumu artırma ve aktif yurttaş katılımını teşvik etmektir. Kentsel tarım, kentsel nüfusun gıda ve beslenme, fen ve matematik, çevre ve iklim değişikliği ile sorumlu tüketim ve üretim konularındaki bilgi ve okuryazarlığını artırabilir. Kentsel tarım girişimlerinin temel hedeflerinden biri çevresel farkındalık yaratmak ve toplumu tarımsal konularda eğitmektir (Pradhan vd., 2024: 3-4). Ayrıca kentsel tarım, gönüllü ve sosyal çalışmaları, gençlik eğitim programlarını ve iş eğitimlerini içerir. Güçlü topluluk bağlarının yaratılmasını teşvik eder ve kentlilere gıdalarının kaynağıyla yeniden bağlantı kurma şansı vermektedir. Ortaya çıkan aidiyet duygusu ve başarıma hissi ve deneyimi ile kimlik ve kültür oluşumu desteklenmektedir (Proksch, 2011; Benis ve Ferrao, 2018: 35).

Kentsel tarım, sürdürülebilirlik bağlamında sosyal yönden oldukça geniş çerçevede değerlendirilmelidir. Kentsel tarım uygulamaları, pek çok açıdan insanların sosyalleşmesi ve sosyal sorunlarının hafifletilmesine, kültürün gelişmesine katkı sunabilmektedir. Şekil 5'te sürdürülebilirlik çerçevesinde kentsel tarımın sosyal ve hatta kültürel açıdan sağlayabileceği katkılar/ faydalar veya olumlu etkileri gösterilmiştir.

Şekil 5. Sürdürülebilirlik Açısından Kentsel Tarımın Sosyo-Kültürel Katkıları



Kaynak: (White & Stirling, 2013), (Wei & Jones, 2022) ve (Jiang vd., 2024) çalışmalarından uyarlanarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Kentler, çok boyutlu ve karmaşık yapıli mekânsal alanlardır. Medeniyetlerin beşiyi olan kentler pek çok uygarlığın doğup, büyüdüğü ve geliştiğı dinamik yapıli, nüfusun yoğun olduğı, ileri düzeyde işbölümü ve uzmanlaşma yaratan insan yerleşimleridir. Sümerler tarafından kurulan ilk kentlerle birlikte ticaret, eğitim, sağliık, devlet, dini ve kültür merkezi şeklinde olumlu işlevlerle ilerleyen bu yerleşimler, göçle nüfusun artması, hizmetlerin yoğunlaşması, kapitalist sistemin metalaştırması, eşitsizliklerin artması sonucunda artık olumsuz anlamlarda taşıır hale gelmiştir. Bu olumsuz durumlardan yola çıkan tartışmalar etrafında artık kentlerin sürdürülebilir olmadıkları, kaynakları sınırsızca ve gelecek kuşakları düşünmeden harcadıkları, üretim yerine tüketim ve hizmet odaklı hale geldikleri yönünde ciddi eleştiriler yapılmaktadır. Gelecekte kentlerde doğacak olanların haklarını da gözeterek, alınacak stratejiler, uygulanacak politikalar ve hizmetler yoluyla sürdürülebilir kentler oluşturulması ile çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel boyutlarda sürdürülebilirlik yaklaşımların benimsenmesi fikri genel olarak kabul görmektedir. Bu bağlamda kentler sürdürülebilirlik yönünde adımlar atmaktadırlar.

Öte taraftan, sürdürülebilir uygulamalar arasında son yıllarda en çok tartışılan konular arasındaki kentsel tarım politikaları ve uygulamaları, gerek çevresel, gerek ekonomik gerekse sosyal yönden sağladığı katkılar nedeniyle önem kazanmıştır. Kentsel tarım, kent ve kent çevresindeki tarımsal olanakları kullanabilme ve hayvan yetiştirebilme imkânı sunmaktadır. Bu yolla hem sağlıksız, güvenli olmayan gıda endişelerini minimuma indirmekte hem de kentin gıda sürdürülebilirliğine her koşulda destek olmaktadır. Kentsel tarım, sosyal yönü güçlendirmekte, ekonomik sorunlara çözüm olabilmekte ve çevre odaklı gelişime ön ayak olarak kentleri geleceğe sürdürülebilir temelinde hazırlayabilmektedir.

Bu bölüm, kentsel tarımın sürdürülebilir bir politika ve uygulama alanı olarak önemli katkılar sunabileceğı iddiası ile hazırlansa da çeşitli zorlukların ve sorunlarında göze alınması gerektiğini kabul etmektedir. Kentte tarım yapılması konusunda gerek imar sorunları gerek yönetimlerin yaklaşımları gerekse yönetilenlerin yeterli bilince ve ekonomik girdiye sahip olmamaları gibi pek çok sorunla karşılaşılabilir. Bu zorlukların yanında kentte tarım yapılması sonucunda çeşitli eşitsizliklerin, yerinden edilmelerin, sağliık ve çevresel problemlerin doğabileceğı de unutulmamalıdır. Sonuç olarak, ister geleneksel yollarla tarım odaklı yapılsın, isterse de modern ve yeni yöntemler doğrultusunda gerçekleşsin, gerekli önlemler ve riskler planlanarak yapılan kentsel tarım önemli bir araçtır. Sürdürülebilirlik ancak kentsel tarım gibi geniş kapsamlı katkıları olabilen uygulamalar yoluyla sağlanabilecektir.

Kaynakça

- ADEC ESG (t.y). What is social sustainability?. <https://www.adecesg.com/resources/faq/what-is-socialsustainability/#:~:text=Social%20sustainability%20is%20a%20process,places%20they%20live%20and%20work> (A.D.: 07.11.2025).
- Barron, P., Cord, L., Cuesta, J., Espinoza, S.A., Larson, G. & Woolcock, M. (2023). *Social sustainability in development: Meeting the challenges of the 21st century, new frontiers of social policy series*, The World Bank Group, Washington, DC.
- Benis, K. & Ferrão, P. (2018). Commercial farming within the urban built environment-taking stock of an evolving field in northern countries. *Global Food Security*, (17), 30-37.
- Biart, M. (2002). *Social sustainability as part of the social agenda of the European community*. Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte, Wien, Austria.
- Bohn, K. & Viljoen, A. (2005). More space with less space: An urban design strategy. In *CPULS: Continuous productive urban landscapes-designing urban agriculture for sustainable cities*. Viljoen, A., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 11-16.
- Bosselmann, K. (2008). *The principle of sustainability transforming law and governance*. Ashgate Publishing Limited, England.
- Boukharta, O. F., Huang, I. Y., Vickers, L., Navas-Gracia, L. M., & Chico-Santamarta, L. (2024). Benefits of non-commercial urban agricultural practices- A systematic literature review. *Agronomy*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy14020234>
- Campbell C.G. & Rampold S.D. (2021). Urban agriculture: local government stakeholders' perspectives and informational needs. *Renewable Agriculture and Food Systems*, (36), 536-548. <https://doi.org/10.1017/S1742170521000156>
- Colantonio, A. (2009). *Social sustainability: A review and critique of traditional versus emerging themes and assessment methods*. LSE Research Online, London-England.
- French, A. & Roth, E. (t.y). Soilless agriculture: An in-depth overview. <https://www.agritecture.com/blog/2019/3/7/soilless-agriculture-an-in-depth-overview>, (A.D.: 10.11.2025).
- Foy, G. (1990). Economic sustainability and the preservation of environmental assets. *Environmental Management*, 14, 771-778.
- Goldie, J., Douglas, B. & Furnass, B. (2005). An urgent need to change direction, In *Search of sustainability*, (Ed.) Goldie, J., Douglas, B. & Furnass, B. CSIRO Publishing, Australia, 1-16.

- Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, (26), 1-24.
- Government of Western Australia. (2003). Hope for the future: The Western Australian State sustainability strategy, (Ed.) Newman, P. & Rowe, M., Department of the Premier and Cabinet, Perth.
- Hansmann, R., Mieg, H.A. & Frischknecht, P. (2012). Principal sustainability components: Empirical analysis of synergies between the three pillars of sustainability. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, (19), 451-459.
- Hariram, N. P., Mekha, K. B., Suganthan, V. & Sudhakar, K. (2023). Sustainability: An integrated socio-economic-environmental model to address sustainable development and sustainability. *Sustainability*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310682>
- Harris, J. (2009). Basic principles of sustainable development. *Dimensions of sustainable development* - Volume I, Kamaljit, S. B., Seidler, R. (Ed.), In. (21-41), EOLSS Publisher-UNESCO, Oxford, United Kingdom.
- Hodgson K., Campbell M.C. & Bailkey M. (2011). *Urban agriculture: Growing healthy, sustainable places, american planning association, planning advisory service report* Number 563, Chicago, ABD.
- IMD. (2025). Economic sustainability: Principles and practices for long-term success. [https://www.imd.org/blog/sustainability/economic-sustainability/\(E.T:08.11.2025\)](https://www.imd.org/blog/sustainability/economic-sustainability/(E.T:08.11.2025)).
- Jha, R. & Murthy, K.V.B. (2006). *Environmental sustainability A consumption approach*. Routledge- Taylor & Francis Group, London and New York.
- Jiang, Y., He, F., Li, S., Lu, H. & Zhang, R. (2024). Contemporary urban agriculture in European and Chinese regions: A social-cultural perspective. *Land*, 13, 1-25. <https://doi.org/10.3390/land13020130>.
- Kosmopoulos, P. (2024). *Planning and management of solar power from space*. Academic Press, New York, ABD.
- Kraybill, D. (2016). Economic sustainability. *Climate change and multi-dimensional sustainability in African agriculture*. (In: 13-22), (Ed.) Rattan Lal, David Kraybill, Lars Olav Eik, Bal Ram Singh, Theodosy Mosogoya, David O. Hansen, Springer, Cham, Switzerland.
- Lindsey, T. C. (2011). Sustainable principles: Common values for achieving sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 19(5), 561-565.
- Lucertini, G. & Di Giustino, G. (2021). Urban and peri-urban agriculture as a tool for food security and climate change mitigation and adaptation: The case of Mestre. *Sustainability*, 13, 1-16. <https://doi.org/10.3390/su13115999>.

- Marsh, J. (2023). 5 Positive effects of agriculture on the environment. <https://environment.co/positive-effects-of-agriculture-on-the-environment/> (A.D: 11.11.2025).
- McMichael, T. (2005). Sustainability, health and well-being. In *Search of sustainability*, (Ed.) Jenny Goldie, Bob Douglas, Bryan Furnass, CSIRO Publishing, Australia, 17-32.
- Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, 5(1), 1-21.
- Mirza, M.N.E., Bin Waseem, H. & Rana, I.A. (2025). Urban agriculture and sustainability: A systematic review and thematic trends. *World Development Sustainability*, 1-15.
- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1). Doi: 10.14448/jes.01.0002
- Oláh, J., Aburumman, N., Popp, J., Khan, M. A., Haddad, H., & Kitukutha, N. (2020). Impact of industry 4.0 on environmental sustainability. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114674>
- Pisani, J.A.D. (2006). *Sustainable development- Historical roots of the concept*, 3(2), 83-96.
- Portney, K.E. (2003). *Taking sustainable cities seriously- Economic development, the environment, and quality of life in American cities, American and comparative environmental policy*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.
- Pradhan, P., Callaghan, M., Hu, Y., Dahal, K., Hunecke, C., Reusswig, F., Lotze-Campen, H. & Kropp, J.P. (2023). A systematic review highlights that there are multiple benefits of urban agriculture besides food. *Global Food Security*, 38, 1-15. Doi: 10.1016/j.gfs.2023.100700.
- Proksch, G. (2011). Urban rooftops as productive resources: Rooftop farming versus conventional green roofs, In: *ARCC 2011: Considering research: reflecting upon current themes in architectural research*, 497-509, Detroit, Michigan.
- Raviv M. & Lieth, J.H. (2008). *Soilless culture, theory and practice*. Elsevier, Amsterdam.
- Scoones, I. (2007). *Sustainability, development in practice*, 17(4-5), 589-596. <https://doi.org/10.1080/09614520701469609>
- Shrivastava, P., & Berger, S. (2010). Sustainability principles: A review and directions. *Organization Management Journal*, 7(4), 246–261. Doi:10.1057/omj.2010.35
- Smart City Sweden. (t.y). *Social sustainability*. <https://smartcitysweden.com/focus-areas/social-sustainability/> (A.D: 07.11.2025).

- Sutton, P. (2004). A Perspective on environmental sustainability?, A paper for the Victorian Commissioner for environmental sustainability. <https://www.donboscogozo.org/images/pdfs/energy/A-Perspective-on-Environmental-Sustainability.pdf>
- Tauger, M.B. (2010). *Agriculture in world history*. Routledge, London.
- United Nations (UN) Global Compact. (t.y). Social sustainability, <https://unglobalcompact.org/what-is-gc/our-work/social> (A.D: 07.11.2025).
- Wang, K. & Ke, Y. (2024). Social sustainability of communities: A systematic literature review. *Sustain Production and Consumption*, 47, 585-597. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.031>.
- Wanamaker, C. (2018). The environmental, economic, and social components of sustainability: The three spheres of sustainability: Adapted from the U.S. army corps of engineers. <https://soapboxie.com/social-issues/The-Environmental-Economic-and-Social-Components-of-Sustainability> (A.D: 07.11.2025).
- Wei, Y. & Jones, P. (2022). Emergent urban agricultural practices and attitudes in the residential area in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 69, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127491>.
- White, R. & Stirling, A. (2013). Sustaining trajectories towards sustainability: Dynamics and diversity in UK communal growing activities. *Global Environmental Change*, 23, 838-846. Doi: 10.1016/j.gloenvcha.2013.06.004.
- Wilkinson, A., Hill, M. & Gollan, P. (2001). The sustainability debate. *International Journal of Operations, Production Management*, 21(12), 1492-1502.
- Yan, D., Liu, L., Liu, X., & Zhang, M. (2022). Global trends in urban agriculture research: A pathway toward urban resilience and sustainability. *Land*, 11(1), 117. <https://doi.org/10.3390/land11010117>.

Regional Climate Dynamics and Agricultural Vulnerability in California: A Multi-County Analysis of Long-Term Temperature and Precipitation Trends¹

Ceyda K  krer Mutlu²

Abstract

Climate variability is now an environmental challenge in the high agricultural production climates of places such as California where the availability of water and climate extremes intersect with a specialized cropping system. The following chapter gives a general analysis of the temporal trends of temperature and precipitation in selected California counties (Fresno, Kern, Kings, Madera, Sacramento, San Joaquin, Santa Barbara, and Santa Cruz) according to annual climate data that were available for this study. The aims are to determine how regional climatic trends might impact agricultural systems, water availability, and long-term resilience. The literature review underscores the growing rate of heat extremes, decreasing snowpack, and increasing interannual rainfall variability across California (Diffenbaugh & Burke, 2019; Pierce et al., 2018). These issues in combination are straining crop production, irrigation needs and groundwater resource capabilities. Descriptive trends and comparisons across inland as well as coastal counties make up the methodological approach. Preliminary results indicate that the increase in temperature is more pronounced in inland Central Valley counties, while the warming is more striking in coastal counties, is less pronounced with more mild warming still observed. All regions seem to experience greater variations in precipitation suggesting a statewide transition to more erratic hydrologic rhythms. These findings are consistent with general climate projections that are suggesting increasing climatic instability. The chapter

- 1 This study was supported by the T  B  TAK 2219 Postdoctoral Research Fellowship Programme.
- 2 Prof. Dr., Afyon Kocatepe University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, ckukrer@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4002-6750

concludes with the considerations for agricultural planning arising from these changes that stress its importance for water use, crop choice and regional approaches to adapt management.

1. Introduction

California is routinely referred to as one of the world's climate-sensitive agricultural zones with a well-established amount of irrigation, high variability in precipitation, and increasingly extreme climatic influences (Baldocchi et al., 2021). In recent decades, high temperatures, higher frequency of droughts, and increased hydrological variability have impacted the environmental conditions that enable its agricultural systems. Thus, knowledge of long-term climatic trends at a regional scale is essential for risk prediction and adaptation strategy formulation. The counties studied in this chapter have both inland and coastal climatic regions, and they are comprised of many different environmental conditions that are important for climate impacts assessment. Central Valley counties – Fresno, Kern, Kings, Madera, Sacramento, and San Joaquin – form the core of California's agricultural economic base and draw on groundwater reserves, specialized cropping systems, and seasonal precipitation sources. Coastal counties like Santa Barbara and Santa Cruz, while they are moderated by marine systems that moderate temperature extremes, are also susceptible to long-term drought patterns statewide and persistent low-scale hydrological risk. Recent scientific research has shown that California has been facing a serious and ongoing warming trend that has resulted in increasing numbers of severe heat days and climate-shattering heatwaves (Williams et al., 2020).

Concurrently, rainfall has increasingly become erratic and dry years are getting more arid, and some wet years have even seen intense atmospheric river events that help promote flooding and soil erosion (e.g., Gershunov et al., 2019). These transitions are representative of a climatic regime with much greater range and sensitivity, and produce great uncertainty for agricultural planning and resource utilization. In this regard, the aim of the current chapter is to review long-term temperature and precipitation in eight California counties using annual climatic data available for analysis in this paper. In this regard the analysis endeavours to unveil multi-decadal trends, compare climatic trajectories between inland and coastal regions and analyze whether or not the latter could impact agricultural productivity and water resource sustainability. The purpose of this regional comparison is to highlight the complexity of climate change impacts throughout California and to render new knowledge that will inform research agendas, policymakers, and agricultural stakeholders about localized vulnerabilities.

The rest of the chapter works towards accomplishing this goal. Section 2 presents a review of relevant core literature related to climate variability and agricultural sensitivity. The datasets and analytical methodology used are outlined in Section 3. Findings on long-term climate trends from the included counties are summarized in Section 4. These findings have an agricultural and hydrological consideration in Section 5. Section 6 of this chapter ends with an exposition of major findings summarizing, and recommendations for further research.

2. Literature Review

Climate change has been recognised as a significant environmental force affecting regional hydrological regime, agricultural productivity and long term ecological stability. Multiple study findings indicate an acute warming trend in California, primarily in the Central Valley, which indicates a high rise in evapotranspiration rates and a larger increase in irrigation requirements due to higher temperatures (Diffenbaugh & Burke, 2019). The Mediterranean climate of California (typically characterized by wet winters and dry summers) is uniquely vulnerable to climatic cycles, since small fluctuations in precipitation timing and temperature alter water supplies for various ecosystems and agriculture (AghaKouchak et al., 2018). Regional warming in the western half of the United States has been also linked to diminished snowpack, earlier snowmelt, and reduced runoff reliability — all factors directly impact California’s water supply infrastructure (Mote et al., 2019). Since the Sierra Nevada snowpack represents almost one-third of the state’s annual water budget and with changes in rainfall patterns due to warming, diminishing snowpack availability presents the state a serious challenge in terms of meeting agricultural and municipal needs. Furthermore, the frequency and intensity of heatwaves have increased, resulting in crop stress, changes in phenology and decreases in the degree of yield stability in temperature dependent crops such as nuts, grapes and vegetables (Lobell et al., 2013). Changes in precipitation patterns are yet another important aspect of California’s climate transition. Research emphasizes that interannual variability is increasing, characterized by alternating periods of prolonged drought and intense rainfall (Gershunov et al., 2019). The state’s precipitation is now delivered by atmospheric rivers— narrow corridors of concentrated moisture that are known to generate useful water inputs and harmful flood phenomena (Dettinger, 2011). These oscillations complicate plans for water resources to prevent the prediction of variability, and increase the risk of hydrology deficits & surpluses in short term. Such wide variability in the water availability poses operational and economic

challenges for agricultural areas that rely on reliable and cheap water supply. Central Valley agriculture is sensitive to these types of climatic changes, given its heavy reliance on irrigation. While groundwater extraction has been a historical drought buffer for decades (Faunt et al., 2016), extensive groundwater extraction practices over decades have led to large-scale aquifer overutilization, land subsidence and sustainable development concerns. Under warming, demand for groundwater is expected to increase, creating more difficulties in a system that is already teeming with water. Conversely, the coastal counties frequently have unique but related challenges such as saltwater intrusion into freshwater aquifers and higher tendency toward the impacts of coastal drought (Hoover et al., 2017). These disparate regional pressures serve as further evidence the need to compare the impacts on climate as they flow down from one county to another, rather than state-wide averages. Climate models suggest that California will continue to experience warmer temperatures, unstable precipitation patterns and greater frequency of extreme events through the end of the century (Pierce et al., 2018). The resulting forecasts may indicate that agricultural systems will have to be more sensitive to shifts in thermal and hydrological contexts if crop suitability zones are to evolve and water requirements need greater flexibility. Efforts to model future agricultural systems are increasingly focusing on localized climate data. Sub-regional analyses for decision making have been increasingly emphasized (Pathak et al., 2018). The results of this literature therefore provide a sound logical basis for the examination of long-term climate trends at the county level. Previous research concurs on multiple fronts: (1) temperatures are increasing throughout California as warming inland regions are accelerated; (2) rainfall rates are trending increasingly erratically; (3) the availability of water resources is deteriorating; notably, (4) agricultural systems are increasingly susceptible to climatic stressors. This chapter builds on the existing literature by performing a county-level assessment of temperature and precipitation trends incorporating original long-term datasets. These results provide a substantial empirical framework for assessing how climate change is expressed in various areas of California within diverse agroclimatic zones.

3. Analysis of County-Level Climate Data in California: Data Description, Methodological Approaches, and Limitations

3.1. Description of County Climate Datasets

The dataset comprises annual climate records for eight California counties—Fresno, Kern, Kings, Madera, Sacramento, San Joaquin, Santa

Barbara, and Santa Cruz. For each county, the year-to-year observations spanning the period from 2013 to 2023 provide an 11-year series suitable for analysis. Each of the variables is structurally similar in counties and has been presented as follows: Year – year of observation Annual precipitation (inches) – total annual precipitation in inches Annual mean temperature (°F) – mean annual air temperature in degrees Fahrenheit Latitude and longitude – area and coordinates for monitoring site Basin or aquifer information – hydrological unit identifier Groundwater depth (ft) – depth to groundwater table in feet, a secondary metric of hydrological stress The Central Valley counties (Fresno, Kern, Kings, Madera, Sacramento, and San Joaquin) are dominated by semi-arid/mediterranean systems with high-level irrigation, while Santa Barbara and Santa Cruz reflect marine-based communities. Jointly considering these counties will promote comparison of climate trajectories along coastlines, in a shorter, but more rapidly changing, timeframe (2013–2023). These data from our studies are annual rather than day versus month series. This means that the analysis is looking primarily for interannual trends, as well as variability in temperature, precipitation, and groundwater depth, but less so on the intra-annual climate dynamics. Annual aggregation is often used in regional climate–impact assessments to reveal longer-term changes and counteract short-term noise (Helsel & Hirsch, 2002).

3.2. Analytical Procedures

The analysis includes descriptive statistics and basic trend detection procedures. All procedures are conducted consistently throughout the eight counties in order to enable direct comparing of results. First, for each county and each of the three variables (annual precipitation, annual mean temperature, and groundwater depth) summary statistics (mean, minimum, maximum, and SD) are summarized. These indicators give a preliminary measure of the central tendencies and variability of climatic and hydrological state over the study period. Second, the research uses ordinary least squares (OLS) linear regression to explore long-term trends over 2013–2023, regressing all variables against a year. The slope parameter is taken as an estimate of the mean annual change (e.g., °F per decade or inches per ten years, after scaling), and the associated p-value is used as an approximate indicator of statistical significance. Linear regression is one of the primary methods used to identify monotonic trends in time series for environmental measurements (Helsel & Hirsch, 2002). Third, to elaborate on regression-based trend analysis, this work conceptually exploits nonparametric trend-testing techniques especially the Mann–Kendall test and its associated

estimators (Kendall, 1975; Mann, 1945; Sen, 1968). Despite the short 11-year duration of the studies (11 years) they are a good approach for situating the findings within the wider methodological context in that they are robust to non-normality and outliers (common to hydroclimatic data). Fourthly, the counties are arranged in two classes—inland Central Valley and coastal—to provide an ease of comparison. The trends in temperature and precipitation for each group are compared in terms of direction and scale, and the degree of movement in groundwater depth is considered as a proxy for hydrological stress and irrigation pressure. This contrasting view is consistent with the previous reporting that stressed spatial heterogeneity in California's climate responses (Diffenbaugh and Burke 2019; Pierce et al., 2018). Finally, graphical representations also employed in the following sections (time series plots and, where suitable, simple bar or line charts) are employed with the purpose of plotting annual variability and trend behavior. Visual inspection is an important complement to formal test results, particularly if the record term is small and the influence at extreme years heavy on statistical measures.

3.3. Limitations

In interpreting the results of this analysis, it is important to acknowledge certain limitations. Specifically, several aspects of the dataset may introduce analytical constraints. For instance, the 11-year period between 2013 and 2023 constitutes a relatively short temporal span in climatological terms, particularly when compared to the standard 30-year or longer reference periods commonly used in climatic assessments. Therefore, trends observed in this chapter should be considered to be just a sign rather than actual long-term climate changes (IPCC, 2021). Second, annual aggregative analysis does not allow exploration of seasonal events (e.g., winter precipitation, summer thermal extremes, or high-stage phenological periods in crop development). Several of the agricultural impact, such that as heat stress in bloom, or water deficiency in important growth events, are strongly seasonal and not adequately represented by annual mean (Lobell et al., 2013). Third, their datasets are representative of individual monitoring locations or aggregated counts for each county and neither are able to capture intra-county spatial variability. Local microclimates, elevation differences and management practices may create a considerable spatial diversity which remains underexplored at this level of aggregation. Fourth, this chapter does not explicitly model how possible measurement errors and changes in instrumentation or data processing are observed over time. This is a common issue in climatological and hydrological datasets, but rigorous addressing of

The annual temperature trends that you find from 2013 to 2023 show similar spatial and temporal patterns across nine counties. Inland counties—Kern, Fresno, and Kings, in particular—have the highest average temperatures over the decade, indicating that there is vigorous summer heating and little coastal moderation. In comparison, Santa Cruz, and even less so Santa Barbara, maintain the lowest temperature ranges under the impact of coastal climatic factors. Despite year-over-year variations, this hierarchical structure is consistent, confirming that geography remains a powerful factor in controlling temperature regimes at the county level. Most counties exhibit a similar temporal profile over the decade: a warming peak around 2014, then a window of relative thermal stability that spans 2016 to 2021, and moments of convergence of temperature curves. The mid- decade period accounts for moderate interannual variability with no substantial directional change. One of which has an outlier is a sharp, simultaneous reduction in the mean in 2023 (approximately 10–15°F) of all of the counties in the region, which suggests a rather significant regional climatic anomaly instead of local variation. Overall, the counties are displaying consistent regional thermal behavior, characterized by relatively strong inland-coastal gradients, slight mid-decade steadiness, and an unusual late-period cooling event that disrupts an otherwise steady decadal trend. This joint experience emphasizes that a regional climate scheme and local geographic conditions interact to influence temperature trends over the year.

4.2. County-By County Summary Statistics

The table below presents a comprehensive overview of the average annual temperature and precipitation values for each county over the 2013–2023 period. These summary statistics provide a basis for identifying spatial variations in climatic conditions across the study area and serve as an essential reference for subsequent comparative and trend analyses.

Table 1. Mean Climate Indicators for Selected California Counties (2013–2023)

County	Mean Temperature (°F)	Mean Precipitation (inches)
Fresno	63.35	10.72
Kern	64.59	7.80
Kings	63.15	6.24
Madera	60.90	17.81
Sacramento	62.35	18.70
San Joaquin	64.30	9.47
Santa Barbara	61.55	16.06
Santa Cruz	57.07	34.16

Santa Cruz has the highest mean annual precipitation (34.16 inches), a result of strong coastal marine air masses and orographic uplift typical for the Santa Cruz Mountains. This significant moisture contribution sets it apart significantly from both coastal and inland counties of the dataset.

Kings County is the driest area, averaging about 6.24 inches of precipitation every year. This corresponds in line with its position on the southern side of the Central Valley, a zone with semi- arid conditions, limited marine influence, and low winter storm penetration.

Kern and San Joaquin counties experience recorded mean temperatures highest, consistent with the Central Valley's long-standing pattern of high summer heat, limited ocean moderation, and strong temperature inversions.

Coastal vs. inland differences are marked:

Coastal counties (Santa Barbara, Santa Cruz) have lower mean temperatures and greater precipitation due to the greater proximity to the Pacific Ocean, as well as the cooling power of recurring marine layers.

Central Valley counties, by contrast, have a hotter and much drier climate indicative of proximity to the inland climate, less exposure to marine air, and a Mediterranean-semiarid region.

4.3. Trends of Rainfall

The annual precipitation trends throughout the eight counties show great interannual variability, demonstrating the fluidity of California's hydrological regime. Precipitation amount levels for all the counties are shown in Figure 2 for the period from 2013 to 2023. Several patterns are notable.

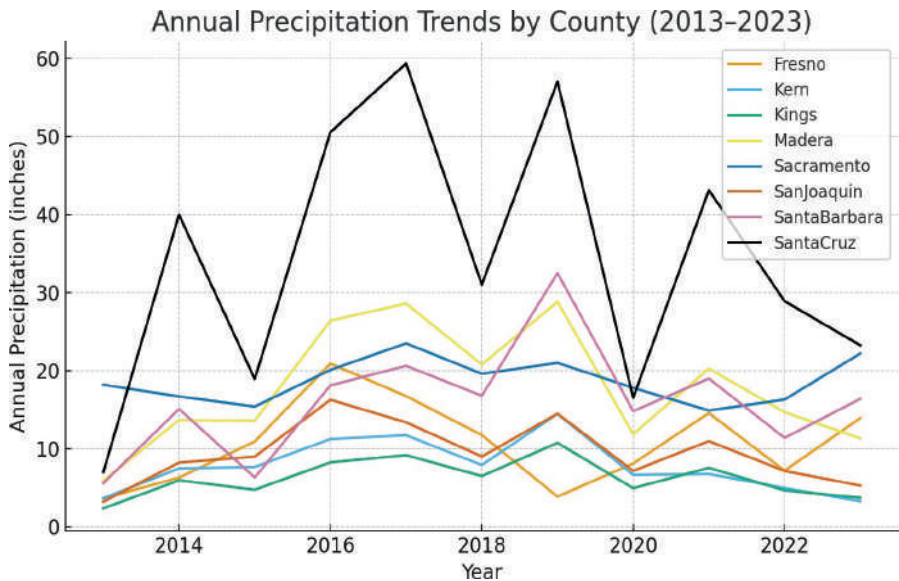


Figure 2. Annual Precipitation Trends by County (2013–2023)

Precipitation levels observed between 2013 and 2023 demonstrate substantial spatial variability across the nine counties, reflecting the combined influences of regional climate regimes, topographic variation, and broader large-scale atmospheric oscillations. Although each county has its own hydrological signature, precipitation levels are ranked relatively consistently like their respective regions: Santa Cruz is the wettest county, followed by more temperate Central Valley counties such as Sacramento, San Joaquin, Madera, and Santa Barbara, and Fresno, Kings, and Kern all consistently have lower precipitation totals, consistent with those semi-arid areas of the Central Valley and relatively low exposure to coastal storm systems.

The dataset covers California’s historic flip-flopping between extreme drought and sporadic pluvial years over the decade. Drought is also manifested in the low precipitation levels in 2014–2015 and 2020–2021, two years when nearly everyone is heading towards a low yearly total. In contrast, the high precipitation levels in 2016 and again around 2019 illustrate the impact of intense hydrometeorological events—presumably related to El Niño phases and atmospheric river activity—that drive precipitation peaks to coastal and inland regions. These periodic changes demonstrate the state’s vulnerability to wider Pacific climate trends. Santa Cruz displays the highest variability amplitude (with annual totals ranging from under 10 inches to

nearly 60 inches), highlighting the county’s greater responsiveness during changes in storm-track intensity.

The larger coastal counties are more sensitive to marine weather systems, resulting in more noticeable peaks and troughs than inland counties. Southern Central Valley counties, on the other hand, exhibit very little variation and very low totals over time, again validating the restrictions of the conditions in their local geography and topography. Combined, the decade-long trends demonstrate a hydrological system marked by long-standing structural characteristics, like the inland-coastal gradient and local microclimates, along with episodic atmospheric influences driving some seasonal rainfall intensifications or decrements. The aggregated patterns show not only how rainfall is distributed geographically around counties, but also the general climate volatility as a whole that underlies California’s water system at large.

Table 2 shows minimum, maximum, and standard deviation values for annual precipitation for 8 California counties between 2013 and 2023. These figures permit an analysis of the interannual dispersion and the extent to which different counties are influenced by variability in regional hydrological variations (e.g., droughts and wet years influenced by atmospheric rivers and large- scale climatic oscillations).

Table 2. Summary of Precipitation Variability (2013–2023)

County	Min Precipitation (inches)	Max Precipitation (inches)	Standard Deviation (inches)
Fresno	3.64	20.91	5.50
Kern	3.28	14.48	3.46
Kings	2.36	10.75	2.50
Madera	5.89	28.82	7.69
Sacramento	14.90	23.50	2.82
San Joaquin	3.22	16.27	3.98
Santa Barbara	5.59	32.50	7.30
Santa Cruz	7.02	59.37	17.26

The spatial and temporal variability in precipitation during the years of interannual variation across the counties is great. Santa Cruz shows the most variability with an annual precipitation between 7.02–59.37 inches with a standard deviation of 17.26 inches. It indicates the county’s robust exposure to coastal moisture and episodic heavy rainfall events tied to atmospheric rivers that can lead to extremely wet years. Santa Barbara and Madera also have high variability as observed maximum precipitation is over 28

inches with a standard deviation > 7 inches. These counties are located in transitional climates that are characterized by both coastal and inland areas and have fluctuations in the amount and distribution of precipitation. For Kings and Kern counties, however, they have the least precipitation and very little spread, indicating their semi-arid conditions in the southern Central Valley. Limited marine influence and the rain-shadow effect of some of the surrounding mountains makes it consistently less-wet and more stable. Sacramento shows a relatively stable pattern for precipitation, with a high minimum at 14.90 inches and low standard deviation, at 2.82 inches. Its location in the northern Central Valley also makes it vulnerable to more consistent winter storm paths, producing predictable annual totals in relation to other counties. Taken together, these results point to the importance of geography, coastal region and large-scale atmospheric circulation when controlling precipitation regimes. Knowledge of these differences is important for water resource management, agricultural planning and evaluations of regional susceptibility to droughts and extreme precipitation events.

5. Discussion

5.1. Interpretation of Climate Trends

The wide variation of California, where the geography is varied, provides ample climatic variation and this work empirically illustrates the strong regional disparities. The long-term warming we see across all eight counties is consistent with state-level assessments which demonstrated continued warming and an increased frequency of extreme heat events (Williams et al., 2020). These trends of temperature increase are especially prominent in interior regions, where the lack of marine moderation results in a stronger amplification effect (Diffenbaugh & Burke, 2019).

As shown in the temperature datasets, Kern, San Joaquin, and Fresno were found to be some of the warmest counties in the sample and maintain mean annual temperatures of 63–65 °F during the study period, consistent with Central Valley warming trends in earlier climate literature that describes this pattern as the results of both increased radiative forcing and intensified land–atmosphere feedbacks (Pierce et al., 2018). Coastal counties—Santa Barbara and Santa Cruz—have cooler temperature regimes overall, but these still follow an upward directional trend that is clearly observed in the overall region. This supports research that new state warming has tended to become spatially homogeneous over the past years of California although varying

degrees of warming were observed according to regional topography and proximity to the Pacific Ocean (Baldocchi et al., 2021).

A comparison between inland and coastal regions highlights key climatic contrasts in California. Inland counties exhibit higher mean temperatures and more frequent warming events, attributable to reduced cloud cover, lower atmospheric humidity, and the pronounced influence of continental climate conditions. However, coastal counties, which are dominated by the marine air masses, exhibit lower mean temperatures yet are vulnerable to continuing warming that affects both natural ecosystems and agricultural activities (Gershunov et al., 2019). These differences are essential for an understanding of different climate vulnerabilities as inland regions have greater evaporative demand and more intense heat stress, while coastal regions are exposed to increasing variability resulting from the intensity of atmospheric river events (Dettinger, 2011).

5.2. Agricultural and Hydrological Implications

The climate patterns detected in this work have significant implications for farming, irrigation, and long-term water management strategies in agriculture. California agriculture is a state where agricultural production is particularly sensitive to changing temperatures and precipitation because its demand for snowpack water is primarily for surface water and groundwater from snowpack systems (Faunt et al., 2016). The warming and precipitation fluctuations indicated in the results section illustrate state-scale hydrological problems reflecting state-level issues such as shrinking snowpack, lesser reliability of runoff, or more intense competition for water resources (Mote et al., 2019).

Major crops grown throughout the Central Valley face direct and indirect pressure from higher temperatures. Warmer winters decrease the chill-hour accumulation, which hampers the annual growth of perennial fruit and nut crops like almonds, pistachios, and grapes (Lobell et al., 2013). Both heatwaves and high summer temperatures can trigger evapotranspiration that compels growers to increase irrigation during key phenological periods, placing additional pressures on groundwater resources (AghaKouchak et al., 2018). The variability of rainfall across counties — seen in the wild extremes of Santa Cruz and low totals for Kings and Kern year round — makes it hard to plan for irrigation and groundwater recharge. During wet years, short durations of intense rainfall lead to runoff that is hard to capture, while dry years lead to groundwater deepening, and a higher degree of extraction (Faunt et al., 2016).

Given the concurrent rise in temperatures and the high variability in precipitation, region-specific climate adaptation strategies need to be developed and implemented. Inland agro-regions already experiencing the chronic shortage of groundwater, adaptation in the form of adopting drought-tolerant varieties of crops, managed aquifer recharge devices, and advanced irrigation technologies, the transition toward a drought-resilient crop system is suggested (Pathak et al., 2018). Coastal counties, with large amounts of rainfall, have to cope on their own with uncontrollable atmospheric river conditions, the prospect of soil erosion, and flooding (Gershunov et al., 2019). In any areas, being proactive in observing climatic variables and conditions of water resources is crucial to ensure crop potential in the face of a changing climate.

6. Conclusion

The analysis of annual climate data from 2013 to 2023 across eight California counties reveals significant spatial and temporal variations in temperature and precipitation patterns. Overall, there was a consistent increase in warming data for all areas, and it is also the case for inland counties – Kern, Fresno, Kings, and San Joaquin in particular – with the highest mean temperatures. Coastal counties including Santa Barbara and Santa Cruz were characterized by lower mean temperature but also showed patterns of warming within the region which has been previously described by the current climate literature (Williams et al., 2020).

The pattern of precipitation exhibited high variability, Santa Cruz was characterised by significant wet-year peaks consistent with atmospheric river events whereas Kings and Kern county areas showed consistent low precipitation consistent with semi-arid climatic conditions (Dettinger, 2011; Gershunov et al., 2019). The contrast between coastal volatility and interior dryness exemplifies the climatic variety involved in the Californian agro-forestry pattern. Collectively, these climate changes pose growing threats to agricultural productivity and water resources. Increasing temperatures heighten evapotranspiration and increase irrigation requirements, and precipitation instability makes it difficult to sustain groundwater stock and manage hydrological risk. Such findings also support more general studies that have seen declining snowpack, earlier runoff and greater reliance on groundwater pumping around the state (Faunt et al., 2016; Mote et al., 2019).

The findings in the present study highlight a need for region-specific adaptation strategies that are sensitive to the reality of the present climate

and the forecast for the future. Inland agricultural areas may need a transition in the favour of drought tolerant crops, investment in replenishing groundwater and technological improvements to the efficiency of irrigation. Coastal locations could face an impact from increased hydrological intensity in the range of extreme events such as severe rainfall event, erosion risk, flood risk and so on. Ultimately long-term county monitoring is needed in order to capture the fine-scale climatic variability that is often obscured by state-level assessments. This chapter fills a gap left by previous climate research by conducting empirical trend analysis that connects current events in California's highly diverse agricultural regions to climate change research. With increasing climate pressures, such localized assessments will be more and more critical to informing policy, agricultural planning and water resource sustainability.

References

- AghaKouchak, A., Feldman, D., Hoerling, M., Huxman, T., & Lund, J. (2018). Water and climate: Recognize anthropogenic drought. *Nature*, 566(7742), 31–33.
- Baldocchi, D., Pastorello, G., Knox, S., & Verfaillie, J. (2021). The impact of climate change on California agriculture: Recent observations and future scenarios. *Agricultural and Forest Meteorology*, 308–309, 108528.
- California Department of Water Resources. (2020). *California water plan update 2020*. California Natural Resources Agency.
- California Environmental Protection Agency. (2019). *Climate change research plan for California*. CalEPA.
- California Air Resources Board. (2020). *California greenhouse gas emissions inventory: 2000– 2018*. CARB.
- Dettinger, M. (2011). Climate change, atmospheric rivers, and floods in California—A multimodel analysis of storm frequency and magnitude changes. *Journal of the American Water Resources Association*, 47(3), 514–523.
- Diffenbaugh, N. S., & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(20), 9808–9813.
- Faunt, C. C., Sneed, M., Traum, J., & Brandt, J. T. (2016). Groundwater depletion in California's Central Valley. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 16, 222–244.
- Gershunov, A., Shulgina, T., Ralph, F. M., Lavers, D. A., & Rutz, J. J. (2019). Assessing the climate-scale variability of atmospheric rivers affecting western North America. *Geophysical Research Letters*, 46(10), 6147–6155.
- Helsel, D. R., & Hirsch, R. M. (2002). Statistical methods in water resources. *U.S. Geological Survey*. <https://pubs.usgs.gov/twri/twri4a3/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Sixth assessment report: The physical science basis*. Cambridge University Press.
- Kendall, M. G. (1975). *Rank correlation methods (4th ed.)*. Charles Griffin.
- Lobell, D. B., Field, C. B., Cahill, K. N., & Bonfils, C. (2013). Climate extremes and California agricultural yields. *Climatic Change*, 109(1), 355–373.
- Mann, H. B. (1945). Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, 13(3), 245–259.
- Mote, P. W., Li, S., Lettenmaier, D. P., Xiao, M., & Engel, R. (2019). Dramatic declines in snowpack in the western US. *Climate and Atmospheric Science*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41612-019-0071-y>

- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2019). *State of the climate: National climate report*. NOAA National Centers for Environmental Information.
- Pathak, T. B., Maskey, M., Dahlberg, J. A., & Kearns, F. T. (2018). Climate change trends and impacts on California agriculture: A detailed review. *Agronomy*, 8(3), 1–23.
- Pierce, D. W., Kalansky, J. F., & Cayan, D. R. (2018). *Climate, drought, and sea level rise scenarios for California's Fourth Climate Change Assessment*. California Energy Commission. <https://www.energy.ca.gov>
- Sen, P. K. (1968). Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *Journal of the American Statistical Association*, 63(324), 1379–1389.
- United States Environmental Protection Agency. (2016). *Climate change indicators in the United States (4th ed.)*. U.S. EPA. <https://www.epa.gov/climate-indicators>
- United States Geological Survey. (2013). Groundwater depletion in the United States (1900–2008) (*USGS Scientific investigations report 2013–5079*).
- United Nations. (2015). *Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Williams, A. P., Cook, B. I., Smerdon, J. E., & Seager, R. (2020). Large contribution from anthropogenic warming to an emerging North American megadrought. *Science*, 368(6488), 314–318. <https://doi.org/10.1126/science.aaz9600>
- World Bank. (2020). *World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains*. World Bank Publications.

Dijitalleşme ve Sürdürülebilirliğin Kesişiminde Kentler: İkiz Geçiş Yaklaşımı

Orhan Şahin¹

Özet

Bu bölüm, dijitalleşme ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün birlikte ele alınmasını savunan ikiz geçiş yaklaşımını, sürdürülebilir kentler ve yerel yönetimler bağlamında incelemektedir. Günümüzde kentler; iklim değişikliği, çevresel bozulma, toplumsal eşitsizlikler ve ekonomik kırılganlıklar gibi çok boyutlu sorunların yoğunlaştığı mekânsal sistemler hâline gelmiştir. Bu sorunlar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kentleri ve yerel yönetimleri kritik aktörler konumuna taşımaktadır. Dijital teknolojiler, veri temelli karar alma, izleme ve değerlendirme kapasitelerini güçlendirerek bu süreçte önemli fırsatlar sunmakta; ancak dijital dönüşümün sürdürülebilirlik hedeflerinden bağımsız biçimde ele alınması yeni riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu bölümde, dijital dönüşüm ile sürdürülebilirliğin ayrı politika alanları olarak değil, birbirini tamamlayan ve eş zamanlı olarak yönetilmesi gereken süreçler olarak ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Bu çerçevede ikiz geçiş yaklaşımı, dijitalleşmenin çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyen stratejik bir araç olarak konumlandırılmasını ifade etmektedir. Bölümde öncelikle ikiz geçiş kavramının kavramsal temelleri ele alınmakta; ardından sürdürülebilir kentler çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla incelenmektedir. Bu boyutların her birinde dijital teknolojilerin sunduğu olanaklar ve sınırlılıklar tartışılmaktadır. Çalışmanın temel odağı, ikiz geçişin yerel yönetimler açısından politika ve uygulama boyutudur. Bu kapsamda stratejik ve politik sahiplenme, kurumsal kapasite, yönetim yapıları, üniversite-sanayi-kamu iş birliği, finansman mekanizmaları ve karşılaşılabilecek riskler ele alınmaktadır. Sonuç olarak bölüm, ikiz geçişin sürdürülebilir kentler için yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil; yönetim, kurumsal öğrenme ve politika uyumu gerektiren bütüncül bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

1 Dr. orhansahin93@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-3975-2459.

1. Giriş

Kentler, günümüzde iklim değişikliği, çevresel bozulma, toplumsal eşitsizlikler ve ekonomik kırılganlıklar gibi çok boyutlu sorunların en yoğun biçimde hissedildiği mekânsal sistemler hâline gelmiştir. Nüfusun giderek artan bir bölümünün kentlerde yaşaması, enerji tüketiminin ve sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmının kentsel faaliyetlerden kaynaklanması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kentleri kritik aktörler konumuna taşımaktadır (Gracias et al., 2023). Bu bağlamda sürdürülebilirlik, kentler ve yerel yönetimler açısından yalnızca çevresel bir hedef değil; ekonomik, sosyal ve yönetsel boyutları içeren kapsamlı bir dönüşüm alanı olarak ele alınmaktadır. Son yıllarda dijital teknolojilerin hızlı gelişimi, kentlerin karşı karşıya olduğu bu karmaşık sorunlara yönelik yeni çözüm olanakları sunmaktadır. Veri temelli karar alma, izleme ve değerlendirme kapasitesini artıran dijitalleşme, kentsel hizmetlerin daha etkin ve verimli biçimde sunulmasını mümkün kılmaktadır (Genaro Chirolı et al., 2025). Dijitalleşmenin çevresel etkileri, toplumsal eşitsizlikleri derinleştirme potansiyeli ve yönetim süreçlerinde yarattığı dönüşümler, bu sürecin bütüncül bir çerçevede değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda ikiz geçiş yaklaşımı, dijital dönüşüm ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün eş zamanlı ve etkileşimli bir biçimde ele alınması, hem kavramsal hem de politika odaklı bir çerçeve sunmaktadır. İkiz geçiş, dijitalleşmenin yalnızca teknolojik bir hedef değil, sürdürülebilirlik amaçlarını destekleyen stratejik bir araç olarak değerlendirilmesini öngörür (Rehman et al., 2023). Bu yaklaşım, özellikle yerel yönetimlerin politika tasarımı ve uygulama süreçlerinde dijitalleşme ile sürdürülebilirlik hedefleri arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Mevcut literatürde dijitalleşme ve sürdürülebilirlik çoğu zaman ayrı dönüşüm alanları olarak ele alınmakta; ikiz geçiş tartışmaları ise büyük ölçüde ulusal ve ulusüstü politika belgeleri çerçevesinde şekillenmektedir (European Commission, 2021; Gheuens, 2024). Kentler ve yerel yönetimler bağlamında ikiz geçişin nasıl uygulanabileceğine, hangi yönetsel ve kurumsal koşullar altında anlamlı sonuçlar üretebileceğine ilişkin çalışmalar ise sınırlı kalmaktadır. Bu durum, ikiz geçişin kavramsal düzeyde kabul görmesine rağmen, yerel ölçekte uygulanabilirliğine yönelik önemli bir boşluğa işaret etmektedir.

Bölümün geri kalanında, ikinci bölümde dijitalleşme ve sürdürülebilirlik ilişkisi ikiz geçiş kavramı çerçevesinde ele alınmakta; üçüncü bölümde sürdürülebilir kentler çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla incelenmektedir. Dördüncü bölüm, ikiz geçişin yerel yönetimler açısından politika ve uygulama boyutuna odaklanarak, bu yaklaşımın nasıl hayata

geçirilebileceğini tartışmaktadır. Son bölümde ise genel bir değerlendirme yapılarak, ikiz geçişin sürdürülebilir kentler açısından sunduğu olanaklar ve sınırlılıklar ortaya konulmaktadır.

2. Dijitalleşme ve Sürdürülebilirlik İlişkisi: İkiz Dönüşüm Yaklaşımı

Kentler, günümüzde çevresel bozulma, iklim değişikliği, doğal kaynakların azalması ve artan nüfus baskısı gibi çok boyutlu sorunlarla karşı karşıyadır (Mukherjee & Bairwa, 2025). Bu sorunlar, özellikle yerel yönetimlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik politika ve uygulamalarını yeniden düşünmesini zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilirlik, artık yalnızca çevre politikalarının bir parçası değil; ekonomik gelişme, sosyal refah ve yönetim süreçleriyle bütünleşmiş kapsamlı bir dönüşüm alanı olarak ele alınmaktadır (Amjad et al., 2021). Bu dönüşüm sürecinde dijital teknolojiler, kentlerin ve yerel yönetimlerin karşılaştığı sorunlara yenilikçi çözümler sunma potansiyeli nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Kentlerin karmaşık yapısı ve çok sayıda paydaşın sürece dâhil olması, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı güçlendirmektedir. Enerji tüketimi, ulaşım sistemleri, atık ve su yönetimi gibi kentsel hizmet alanlarında alınan kararlar, hem çevresel etkiler hem de kent sakinlerinin yaşam kalitesi üzerinde doğrudan sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle yerel yönetimlerin, sınırlı kaynaklar altında daha etkin, verimli ve uzun vadeli çözümler üretmesi gerekmektedir. Dijital teknolojiler, bu noktada kentsel sistemlerin daha iyi anlaşılmasına, izlenmesine ve yönetilmesine olanak tanıyarak sürdürülebilirlik politikalarının uygulanmasını destekleyen önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki, son yıllarda politika belgelerinde ve akademik literatürde sıklıkla vurgulanan ikiz geçiş kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır (Barth et al., 2023; Chen et al., 2023; Ortega-Gras et al., 2021). Bu yaklaşım, dijital dönüşüm ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün birbirini destekleyen ve eş zamanlı olarak ilerlemesi gereken süreçler olduğunu vurgulamaktadır. İkiz dönüşüm perspektifi, dijital teknolojilerin yalnızca verimlilik artışı veya hizmet kalitesinin yükseltilmesi amacıyla değil, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılması ve kaynak kullanımının optimize edilmesi amacıyla da kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Kentler ve yerel yönetimler açısından ikiz geçiş, dijital teknolojilerin çevresel hedeflere ulaşmada stratejik bir araç olarak konumlandırılmasını ifade etmektedir. Bu bağlamda dijitalleşme, sürdürülebilir kalkınmanın önünde bağımsız bir hedef olmaktan ziyade, sürdürülebilirlik amaçlarını destekleyen bir kaldıraç görevi üstlenmektedir. Enerji verimliliğinin artırılması, emisyonların azaltılması, atık yönetiminin iyileştirilmesi ve doğal kaynakların korunması gibi alanlarda

dijital çözümler, yerel yönetimlerin sürdürülebilirlik performansını artırma potansiyeline sahiptir. Ayrıca ikiz geçiş yaklaşımı, yerel yönetimlerin politika tasarımı ve uygulama süreçlerinde daha bütüncül bir bakış açısı geliştirmesini teşvik etmektedir. Dijital teknolojiler aracılığıyla elde edilen veriler, sürdürülebilirlik hedeflerinin ölçülmesini ve izlenmesini mümkün kılmakta; böylece karar alma süreçlerinin daha şeffaf, hesap verebilir ve kanıta dayalı hale gelmesine katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle ikiz geçiş, sürdürülebilir kentlerin oluşturulmasında dijital teknolojilerin rolünü anlamak için önemli bir kavramsal çerçeve sunmaktadır.

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramı, ilk olarak doğal kaynakların sınırlılığına ve çevresel bozulmanın uzun vadeli etkilerine dikkat çeken tartışmalar çerçevesinde ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yalnızca çevrenin korunmasını değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sistemlerin uzun vadede devamlılığını sağlayacak bütüncül bir yaklaşım olarak ele alınmaya başlanmıştır. Sürdürülebilirliğin en yaygın kabul gören tanımı, bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını tehlikeye atmadan karşılayabilmeyi ifade etmektedir (Ghaithan et al., 2021). Bu tanım, sürdürülebilirliği yalnızca kısa vadeli çevresel önlemlerle sınırlamamakta; uzun vadeli bir kalkınma vizyonu olarak konumlandırmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, üç temel boyut etrafında şekillenmiştir: çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik (Ciliberto et al., 2021). Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunmasını (Hvidsten et al., 2022), ekosistemlerin devamlılığını (Ghaithan et al., 2021) ve çevresel etkilerin azaltılmasını kapsamaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetlerin uzun vadede devam edebilmesini, kaynakların etkin kullanımını ve yerel ekonomilerin dayanıklılığını ifade etmektedir (Ajamieh et al., 2016). Sosyal sürdürülebilirlik ise toplumsal eşitlik, katılım, erişilebilirlik ve yaşam kalitesinin artırılması gibi unsurları içermektedir (Debnath et al., 2023). Bu üç boyutun birbirinden bağımsız değil, aksine birbirini tamamlayan unsurlar olduğu kabul edilmektedir.

Kentler, sürdürülebilirlik kavramının somutlaştığı en önemli mekânsal birimlerdir. Dünya nüfusunun büyük bir bölümünün kentlerde yaşaması, enerji tüketiminin ve sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmının kent kaynaklı olması, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kentlerin kritik bir rol üstlenmesine neden olmaktadır; örneğin bazı çalışmalarda şehirlerin toplam enerji kullanımının önemli oranlarını ve karbon salımlarını ürettiği vurgulanmaktadır (Uncu, 2019). Bu bağlamda sürdürülebilir kentler; doğal kaynakları etkin kullanan, çevresel etkileri azaltan, ekonomik olarak

dirençli ve sosyal açıdan kapsayıcı yerleşim alanları olarak tanımlanmaktadır (Höjer & Wangel, 2015). Sürdürülebilir kent yaklaşımı, yalnızca fiziksel çevrenin iyileştirilmesini değil, aynı zamanda kentsel yönetim süreçlerinin güçlendirilmesini de içermektedir (Evans, 2019). Katılımcı karar alma mekanizmaları, şeffaf yönetim anlayışı ve çok paydaşlı iş birlikleri, sürdürülebilirliğin kentsel ölçekte hayata geçirilmesinde önemli unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Yerel yönetimlerin sürdürülebilirlik alanındaki sorumlulukları, yalnızca çevre koruma faaliyetleriyle sınırlı değildir. Enerji, ulaşım, atık ve su yönetimi gibi temel kentsel hizmet alanlarında alınan kararlar, sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle sürdürülebilirlik, yerel yönetimlerin stratejik planlama süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Uzun vadeli hedeflerin belirlenmesi, performans göstergelerinin oluşturulması ve politika sonuçlarının izlenmesi, sürdürülebilir kent yönetiminin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilirlik, kentler ve yerel yönetimler açısından yalnızca normatif bir hedef değil, aynı zamanda yönetsel kapasite, kurumsal yapı ve politika araçlarının bütüncül bir biçimde ele alınmasını gerektiren bir dönüşüm sürecidir. Bu dönüşüm sürecinin etkin bir şekilde yönetilebilmesi ise, bir sonraki alt başlıklarda ele alınacağı üzere, dijital teknolojilerin sunduğu olanaklardan yararlanılmasını giderek daha önemli hale getirmektedir.

2.2. Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin yalnızca teknik araçlar olarak değil, organizasyonel yapılar, yönetsel pratikler ve toplumsal süreçlerle bütünlüklü biçimde yeniden kurgulanmasını ifade eden kapsamlı bir dönüşüm süreci olarak tanımlanmaktadır (Vial, 2021). Bu süreç, mevcut iş ve hizmet süreçlerinin dijital araçlarla desteklenmesinin ötesine geçerek, kurumsal yapıların, iş modellerinin ve karar alma mekanizmalarının köklü biçimde yeniden tasarlanmasını içermektedir (Silva et al., 2022). Dijital dönüşüm sayesinde kurumlar; veriye dayalı karar alma, kurumsal esneklik, yenilikçilik ve kullanıcı odaklılık gibi yetkinlikler kazanarak daha çevik ve sürdürülebilir yapılara evrilmektedir.

Yerel yönetimlerde dijital dönüşüm, özellikle kentlerin karmaşık yapısının daha iyi yönetilebilmesi açısından önem taşımaktadır (Batty et al., 2012). Kentlerde enerji, ulaşım, atık, su ve çevre gibi pek çok hizmet alanı birbiriyle etkileşim hâlinindedir ve bu alanlarda üretilen veri miktarı her geçen gün artmaktadır. Dijital teknolojiler, bu verilerin anlamlı bilgiye dönüştürülmesini sağlayarak yerel yönetimlerin daha isabetli ve zamanında kararlar almasına olanak tanımaktadır. Bu yönüyle dijital dönüşüm, kent

yönetiminde sezgisel yaklaşımların yerini veri temelli yönetime bırakmasını desteklemektedir. Dijital dönüşüm sürecinin temel bileşenleri arasında nesnelerin İnterneti, büyük veri ve veri analitiği, yapay zekâ ve dijital ikizler gibi teknolojiler yer almaktadır (Senna et al., 2022). Bu teknolojiler, kentsel hizmetlerin planlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesinde etkin biçimde kullanılabilmektedir. IoT tabanlı sensörler aracılığıyla kentsel sistemlerden gerçek zamanlı veri toplanabilir; büyük veri analitiği sayesinde bu veriler analiz edilerek eğilimler ve olası riskler belirlenebilir. Yapay zekâ uygulamaları, karar destek sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlarken; dijital ikizler, kentsel sistemlerin sanal ortamda modellenmesine ve farklı senaryoların test edilmesine olanak tanır. Yerel yönetimler açısından dijital dönüşümün önemli bir boyutu da yönetim süreçlerine olan etkisidir. Dijital platformlar, vatandaşların karar alma süreçlerine katılımını artırmakta, geri bildirim mekanizmalarını güçlendirmekte ve kamu yönetiminde şeffaflığı desteklemektedir. Bu durum, sürdürülebilirlik politikalarının toplumsal kabulünü artırmakta ve yerel düzeyde daha kapsayıcı bir yönetim anlayışının gelişmesine katkı sağlamaktadır.

2.3. İkiz Dönüşüm Yaklaşımı

Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik, uzun süre boyunca kamu politikalarında ve akademik literatürde birbirinden bağımsız dönüşüm alanları olarak ele alınmıştır. Dijital dönüşüm, ağırlıklı olarak verimlilik artışı, ekonomik rekabetçilik ve yenilikçilik hedefleriyle ilişkilendirilirken; sürdürülebilirlik politikaları çevresel koruma, iklim değişikliğiyle mücadele ve doğal kaynakların korunması çerçevesinde şekillenmiştir. İkiz dönüşüm, dijital dönüşüm ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün eş zamanlı, etkileşimli ve birbirini güçlendirecek biçimde yönetilmesini ifade etmektedir (Baumgartner et al., 2025). Bu yaklaşımda dijitalleşme, bağımsız bir hedef olarak değil; çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı destekleyen stratejik bir araç olarak konumlandırılmaktadır (Andrei & Johnsson, 2025; Le Ha et al., 2022).

İkiz dönüşüm kavramı, politika belgelerinde sistematik biçimde ilk kez Avrupa Birliği bağlamında öne çıkmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı ile birlikte dijital teknolojiler, iklim nötrlüğü ve kaynak verimliliği hedeflerine ulaşmada kritik bir kaldıraç olarak ele alınmıştır (Gheuens, 2024). Bu yaklaşım, dijitalleşmenin çevresel hedeflerle uyumlu biçimde yönlendirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymuştur. Dijital teknolojilerin enerji sistemlerinin izlenmesi, emisyonların ölçülmesi, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve politika sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla kullanılması, ikiz geçiş yaklaşımının pratik yansımaları arasında yer almaktadır (Damioli et al.,

2025). Bu yönüyle ikiz geçiş, dijitalleşmenin sürdürülebilirliği destekleyecek biçimde yönlendirilmesini amaçlayan normatif bir politika çerçevesi sunmaktadır. Akademik literatürde ikiz geçiş, özellikle dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik üzerindeki çift yönlü etkilerine odaklanmaktadır (Almansour, 2022; Colapinto & Masé, 2025). . Bu nedenle ikiz geçiş, dijitalleşme ve sürdürülebilirliğin birbirini tamamlayan süreçler olarak birlikte tasarlanmasını ve yönetilmesini gerekli kılmaktadır.

Kentler ve yerel yönetimler açısından ikiz geçiş, kentsel sistemlerin dijital araçlar aracılığıyla daha etkin biçimde yönetilmesini ve bu yönetimin sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hâle getirilmesini ifade etmektedir. Enerji, ulaşım, atık ve su yönetimi gibi temel kentsel hizmet alanlarında dijital çözümler, çevresel performansın ölçülmesini ve izlenmesini mümkün kılarken; karar alma süreçlerinin daha veriye dayalı, şeffaf ve hesap verebilir olmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum, sürdürülebilir kent politikalarının uygulama kapasitesini güçlendirme potansiyeline sahiptir.

3. Sürdürülebilir Kent ve Çevre Kavramı

Kentler, ekonomik üretimin, toplumsal etkileşimlerin ve yönetsel karar alma süreçlerinin yoğunlaştığı mekânsal sistemler olarak sürdürülebilir kalkınma tartışmalarının merkezinde yer almaktadır (Un-Habitat, 2020). Günümüzde hızlanan kentleşme dinamikleri, nüfus artışı ve artan tüketim eğilimleri, kentlerin doğal kaynaklar ve ekolojik sınırlar üzerindeki baskısını giderek artırmaktadır. Dünya nüfusunun büyük bir bölümünün kentlerde yaşaması ve enerji tüketimi ile sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmının kentsel faaliyetlerden kaynaklanması, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kentleri kritik aktörler hâline getirmektedir (Gergin, 2024). Kentlerin çevresel, ekonomik ve sosyal sistemlerinin karşılıklı etkileşim içinde ele alınması gerekliliği, sürdürülebilir kent yaklaşımını bütüncül bir yönetim meselesi olarak ön plana çıkarmaktadır. Bu yaklaşım, kentsel gelişmenin yalnızca fiziksel mekânın düzenlenmesiyle sınırlı olmadığını; hizmet sunumu, kaynak yönetimi, toplumsal refah ve yönetsel kapasite gibi çok boyutlu unsurların eş zamanlı olarak değerlendirilmesini gerektirdiğini ortaya koymaktadır (Bulkeley, 2013). Sürdürülebilir kent anlayışı, bu yönüyle kentlerin mevcut ihtiyaçlara yanıt verirken, geleceğe yönelik çevresel, sosyal ve ekonomik riskleri de dikkate alan uzun vadeli bir perspektif sunmaktadır.

Doğal kaynakların etkin kullanımı, çevresel etkilerin azaltılması, ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesi ve toplumsal kapsayıcılığın sağlanması, sürdürülebilir kentlerin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Ancak bu hedeflerin hayata geçirilmesi, yalnızca sektörel politika araçlarıyla

değil; kentsel sistemlerin bütüncül biçimde anlaşılmasını ve yönetilmesini mümkün kılan yönetim ve planlama yaklaşımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda sürdürülebilir kent kavramı, çevre politikalarının bir uzantısı olmanın ötesine geçerek, kentsel yaşamın tüm bileşenlerini kapsayan stratejik bir çerçeve olarak ele alınmaktadır. Yerel yönetimler açısından sürdürülebilir kent yaklaşımı; farklı politika alanları arasındaki etkileşimlerin gözetildiği, uzun vadeli hedeflerin belirlendiği ve politika sonuçlarının izlenebildiği bir yönetim anlayışını gerekli kılmaktadır. Bu durum, sürdürülebilirliğin kentsel ölçekte yalnızca hedeflerin tanımlanmasını değil, aynı zamanda bu hedeflere yönelik ilerlemenin ölçülmesini, değerlendirilmesini ve gerektiğinde yeniden yönlendirilmesini zorunlu hâle getirmektedir (Sharifi & Murayama, 2013). Bu gereksinim, sürdürülebilir kentlerin yönetiminde geleneksel planlama yaklaşımlarının sınırlarını görünür kılmakta ve daha dinamik, veri temelli ve bütüncül araçlara duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

3.1. Sürdürülebilir Kentlerin Çevresel Boyutu

Çevresel sürdürülebilirlik, kentlerin doğal kaynakları ekolojik sınırlar içerisinde kullanmasını, çevresel etkileri azaltmasını ve ekosistemlerin uzun vadeli devamlılığını gözetmesini ifade etmektedir (Beatley, 2011). Kentler; yüksek enerji tüketimi, yoğun ulaşım faaliyetleri ve artan atık üretimi nedeniyle çevresel baskının yoğunlaştığı mekânsal sistemler olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirlik, kentlerin yalnızca çevresel performansı açısından değil, aynı zamanda uzun vadeli yaşanabilirliği ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı açısından da temel bir bileşen niteliği taşımaktadır. Kentler açısından çevresel sürdürülebilirlik, yalnızca çevre koruma politikalarıyla sınırlı bir alan değildir. Enerji, ulaşım, su ve atık yönetimi gibi temel kentsel hizmet alanlarında alınan kararlar, çevresel etkileri doğrudan belirlemektedir. Bu alanlarda parçalı ve kısa vadeli yaklaşımların benimsenmesi, geçici iyileşmeler sağlasa da uzun vadede çevresel risklerin derinleşmesine yol açabilmektedir. Dolayısıyla çevresel sürdürülebilirlik, kent yönetiminde stratejik planlama ve politika tasarımının ayrılmaz bir boyutu olarak ele alınmalıdır.

Kentlerin çevresel sürdürülebilirlik açısından karşılaştığı başlıca sorunlar arasında artan enerji tüketimi, sera gazı emisyonları, hava ve su kirliliği, atık yönetimi yetersizlikleri ve doğal kaynakların aşırı kullanımı yer almaktadır (Bai et al., 2018; Seto et al., 2014). Özellikle fosil yakıtlara dayalı enerji sistemleri ve motorlu ulaşımın kent içindeki ağırlığı, kentleri iklim değişikliğiyle mücadelede kilit aktörler hâline getirmektedir. Buna ek olarak, su kaynaklarının etkin yönetilememesi ve döngüsel ekonomi ilkelerinin kentsel ölçekte yeterince uygulanamaması, çevresel baskıyı artıran yapısal

sorunlar arasında yer almaktadır. Bu sorunlar, çevresel sürdürülebilirliğin yalnızca teknik çözümlerle ele alınamayacağını; yönetsel kapasite, kurumsal koordinasyon ve politika bütünlüğü gerektiren çok boyutlu bir alan olduğunu ortaya koymaktadır. Yerel yönetimlerin çevresel sürdürülebilirlik alanındaki müdahale kapasitesi, çevresel verilerin sistematik biçimde izlenmesi, değerlendirilmesi ve karar alma süreçlerine entegre edilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Ancak geleneksel planlama ve yönetim yaklaşımları, kentsel çevre sistemlerinin dinamik ve karmaşık yapısını yeterince yansıtmakta zorlanmaktadır.

İkiz geçiş yaklaşımı, kentlerin çevresel sürdürülebilirlik sorunlarına dijital dönüşüm ile yeşil dönüşümün birlikte ele alındığı bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Dijital teknolojiler, çevresel verilerin gerçek zamanlı olarak toplanmasını ve analiz edilmesini sağlayarak, yerel yönetimlerin çevresel performansı daha etkin ve sürekli biçimde izlemesine olanak tanımaktadır. Nesnelerin İnterneti tabanlı sensörler aracılığıyla hava ve su kalitesi, enerji tüketimi ve emisyon düzeyleri gibi temel çevresel göstergeler düzenli olarak izlenebilmekte; büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamaları sayesinde bu veriler anlamlı bilgiye dönüştürülerek çevresel risklerin erken aşamada tespit edilmesi mümkün hâle gelmektedir (Dritsas & Trigka, 2025). Bu durum, yerel yönetimlerin çevresel sorunlara reaktif yaklaşımlar yerine önleyici ve proaktif politikalar geliştirmesini desteklemektedir. İkiz geçiş çerçevesinde dijital teknolojiler, enerji verimliliğinin artırılması, atık toplama süreçlerinin optimize edilmesi ve su kayıplarının azaltılması gibi alanlarda çevresel sürdürülebilirliği destekleyen araçlar olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu teknolojilerin etkisi, tekil uygulamalardan ziyade sürdürülebilir kent politikalarının bütüncül bir parçası olarak ele alındığında güçlenmektedir.

3.2. Sürdürülebilir Kentlerin Sosyal Boyutu

Sosyal sürdürülebilirlik, kentlerin uzun vadede kapsayıcı, adil ve yaşanabilir olmasını ifade etmektedir (Bramley et al., 2009). Kentler, farklı sosyo-ekonomik grupların, kültürel yapıların ve yaşam biçimlerinin bir arada bulunduğu mekânsal sistemler olarak, toplumsal etkileşim ve yenilik açısından önemli fırsatlar sunarken; eşitsizlik, dışlanma ve kentsel hizmetlere erişimdeki farklılıklar gibi yapısal sorunları da bünyesinde barındırmaktadır (Turok & McGranahan, 2013). Bu nedenle sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kent yaklaşımının çevresel ve ekonomik boyutlarıyla birlikte ele alınması gereken temel bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Kentler açısından sosyal sürdürülebilirlik; kentsel hizmetlere adil erişim, toplumsal katılımın güçlendirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması ve sosyal uyumun desteklenmesi gibi unsurları kapsamaktadır. Ancak hızlı kentleşme, nüfus

artışı ve artan mekânsal ayrışma, özellikle dezavantajlı grupların barınma, ulaşım, sağlık ve eğitim gibi temel hizmetlere erişimini zorlaştırabilmektedir (Musterd, 2020). Buna ek olarak, geleneksel yönetim modellerinde vatandaş katılımının sınırlı olması, kentsel politikaların toplumsal ihtiyaçlara yeterince yanıt verememesine yol açabilmektedir.

Bu noktada ikiz geçiş yaklaşımı, sosyal sürdürülebilirlik sorunlarının ele alınmasında dijital dönüşüm ile toplumsal hedeflerin birlikte tasarlanmasını mümkün kılmaktadır. İkiz geçiş çerçevesinde dijitalleşme, kentsel hizmetlerin sunumunda erişilebilirliği artıran ve toplumsal katılımı güçlendiren bir araç olarak değerlendirilmektedir. E-belediye uygulamaları ve dijital hizmet platformları, vatandaşların kamu hizmetlerine zamandan ve mekândan bağımsız olarak erişimini mümkün kılarak, hizmet sunumundaki eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Dijital katılım araçları, sosyal sürdürülebilirliğin yönetim boyutunu güçlendiren önemli bir diğer unsur olarak öne çıkmaktadır. Çevrimiçi katılım platformları, dijital anketler ve geri bildirim mekanizmaları, kent sakinlerinin karar alma süreçlerine daha aktif biçimde dâhil olmasını desteklemekte; bu durum, kentsel politikaların toplumsal meşruiyetini ve kabul edilebilirliğini artırmaktadır. Böylece ikiz geçiş yaklaşımı, dijitalleşmeyi yalnızca hizmet sunumunu hızlandıran bir unsur olarak değil, kapsayıcı ve katılımcı bir kentsel yönetim anlayışının destekleyicisi olarak konumlandırmaktadır. İkiz geçişin sosyal boyuttaki bir diğer katkısı, toplumsal ihtiyaçların daha doğru biçimde tespit edilmesine olanak tanınmasıdır. Büyük veri analitiği ve mekânsal analizler, demografik yapı, hizmet kullanım örüntüleri ve sosyal kırılganlık alanlarının daha görünür hâle gelmesini sağlamaktadır. Bu sayede yerel yönetimler, sosyal politikalarını daha hedefli, adil ve etkili biçimde tasarlayabilmekte; kaynaklar, en fazla ihtiyaç duyulan alanlara yönlendirilebilmektedir.

3.3. Sürdürülebilir Kentlerin Ekonomik Boyutu

Ekonomik sürdürülebilirlik, kentlerin uzun vadede ekonomik faaliyetlerini sürdürebilme, istihdam yaratma ve dış şoklara karşı dayanıklılık gösterme kapasitesini ifade etmektedir (Martin, 2012). Kentler, üretim, hizmet ve yenilik faaliyetlerinin yoğunlaştığı mekânsal sistemler olarak yerel ve bölgesel ekonomilerin temel taşıyıcıları konumundadır (Storper, 2013). Bu nedenle kentlerin ekonomik yapısının sürdürülebilirliği, yalnızca büyüme oranlarıyla değil; ekonomik çeşitlilik, kaynak verimliliği ve mali istikrar gibi unsurlarla birlikte değerlendirilmelidir. Kentler açısından ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel ve sosyal boyutlardan bağımsız bir hedef olarak ele alınamaz. Ekonomik faaliyetlerin çevresel sınırlar içerisinde yürütülmesi ve toplumsal refahı desteklemesi, sürdürülebilir kent yaklaşımının temel

ilkeleri arasında yer almaktadır. Yerel yönetimler, altyapı yatırımları, hizmet sunumu ve düzenleyici rolü aracılığıyla kentsel ekonomik yapının yönlendirilmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Healey, 2006). Bu nedenle ekonomik sürdürülebilirlik, kent yönetiminde stratejik planlama süreçlerinin merkezinde yer almaktadır.

Kentlerin ekonomik sürdürülebilirlik açısından karşılaştığı başlıca sorunlar arasında kaynakların verimsiz kullanımı, mali kısıtlar, ekonomik kırılganlıklar ve yerel ekonomilerin küresel şoklara karşı duyarlılığı yer almaktadır (Pike et al., 2010). Özellikle hızlı kentleşme ve artan hizmet talepleri, yerel yönetimlerin mali yükünü artırmakta ve uzun vadeli yatırımların planlanmasını zorlaştırmaktadır. Bir diğer önemli sorun, kentsel ekonomilerin belirli sektörlere aşırı bağımlı hâle gelmesidir. Bu durum, ekonomik çeşitliliğin sınırlanmasına ve kriz dönemlerinde kentlerin daha kırılgan hâle gelmesine neden olabilmektedir (Boschma, 2015). Ayrıca geleneksel iş yapma biçimleri ve sınırlı yenilik kapasitesi, kentlerin rekabet gücünü ve ekonomik uyum yeteneğini zayıflatmaktadır. Yerel yönetimlerin ekonomik sürdürülebilirliği sağlama kapasitesi, kaynakların etkin yönetilmesi ve ekonomik faaliyetlerin uzun vadeli bir perspektifle yönlendirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Ancak geleneksel planlama ve bütçeleme yaklaşımları, dinamik kentsel ekonomilerin ihtiyaçlarına yeterince hızlı yanıt vermekte zorlanabilmektedir.

İkiz dönüşüm yaklaşımı, kentlerin ekonomik sürdürülebilirlik sorunlarına dijital teknolojiler aracılığıyla daha etkin ve yenilikçi çözümler geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Dijital teknolojiler, yerel yönetimlerin mali kaynaklarını daha etkin biçimde planlamasına ve yönetmesine olanak tanıyarak ekonomik verimliliği artırmaktadır (Valle-Cruz et al., 2016). Veri temelli bütçeleme ve dijital performans izleme sistemleri, kamu harcamalarının daha şeffaf ve hesap verebilir biçimde yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Dijital teknolojiler, yerel ekonomilerin yenilik kapasitesini ve rekabet gücünü destekleyen önemli araçlar arasında yer almaktadır (Malecki, 2018). . Dijital altyapılar, girişimcilik ekosistemlerinin gelişimini destekleyerek yeni iş modellerinin ve ekonomik faaliyetlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Akıllı kent uygulamaları ve veri temelli hizmetler, kentlerde ekonomik çeşitliliğin artırılmasına ve istihdam olanaklarının genişletilmesine katkı sunmaktadır. Ayrıca dijital teknolojiler, yerel yönetimlerin ekonomik riskleri daha iyi analiz etmesine ve krizlere karşı daha dayanıklı politikalar geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Ekonomik verilerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve analiz edilmesi, olası kırılganlıkların erken aşamada tespit edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, yerel ekonomilerin şoklara karşı dayanıklılığını artıran proaktif politika yaklaşımlarının geliştirilmesini desteklemektedir.

Bu bağlamda dijital teknolojiler, ekonomik sürdürülebilirliği destekleyen bağımsız araçlar olarak değil, sürdürülebilir kent politikalarının bütüncül bir parçası olarak değerlendirilmelidir. İkiz dönüşüm yaklaşımı, dijitalleşmenin ekonomik verimlilik, yenilikçilik ve uzun vadeli dayanıklılık hedefleriyle uyumlu biçimde yönlendirilmesini sağlayarak, kentlerin ekonomik sürdürülebilirliğini güçlendiren stratejik bir çerçeveye sunmaktadır.

4. İkiz Geçişin Yerel Yönetimler Açısından Politika ve Uygulama Boyutu

Önceki bölümlerde sürdürülebilir kentlerin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları ile bu boyutlarda ikiz geçiş yaklaşımının sunduğu olanaklar ele alınmıştır. Bu bölümde ise ikiz geçişin yerel yönetimler tarafından nasıl hayata geçirilebileceği, bu sürecin uygulanabilmesi için hangi politika araçlarına, kurumsal kapasitelere ve yönetsel düzenlemelere ihtiyaç duyulduğu tartışılmaktadır. İkiz geçişin yerel düzeyde uygulanması, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik politikalarının ayrı strateji alanları olarak değil, birbirini tamamlayan ve eş zamanlı olarak yönetilmesi gereken süreçler olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Bu durum, yerel yönetimlerin yalnızca yeni dijital araçlar kullanmasını değil; aynı zamanda stratejik planlama, bütçeleme, izleme ve karar alma süreçlerini ikiz geçiş perspektifiyle yeniden yapılandırmasını zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla ikiz geçiş, yerel yönetimler açısından teknik bir uygulamadan ziyade, kurumsal kapasite ve yönetim anlayışında bütüncül bir dönüşümü ifade etmektedir.

4.1. Stratejik ve Politik Sahiplenme

İkiz geçişin yerel düzeyde uygulanabilirliği, sürecin güçlü bir stratejik ve politik sahiplenmeye dayanmasına bağlıdır. Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik hedeflerinin ayrı politika alanları olarak ele alındığı durumlarda, yerel yönetimlerin uygulama kapasitesi sınırlı kalmakta ve dijital yatırımların sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkisi zayıflamaktadır. Bu nedenle ikiz geçiş, yerel yönetimler açısından ek bir proje alanı olarak değil, kentsel gelişmeyi yönlendiren üst politika çerçevesi olarak konumlandırılmalıdır. Stratejik sahiplenme, ikiz geçişin yerel yönetimlerin temel planlama belgelerine açık ve tutarlı biçimde yansıtılmasını gerektirmektedir. Stratejik planlar, iklim eylem planları ve dijital dönüşüm stratejilerinin birbiriyle uyumlu biçimde ele alınması; dijitalleşme hedeflerinin çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik amaçlarıyla ilişkilendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yaklaşım, politika önceliklerinin netleştirilmesine ve ikiz geçişin kurumsal düzeyde bütüncül biçimde uygulanmasına katkı sağlamaktadır. Politik sahiplenmenin bir diğer boyutu, ikiz geçişin uzun vadeli

bir vizyon çerçevesinde ele alınmasıdır. Dijital dönüşüm ve sürdürülebilirlik politikalarının kısa vadeli planlama döngüleriyle sınırlı kalmaması; hedeflerin ölçülebilir göstergelerle desteklenmesi ve uygulama sürecinin düzenli olarak izlenmesi, ikiz geçişin söylem düzeyinde kalmasını engelleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

4.2. Kurumsal ve Yönetişimsel Yapı

İkiz geçişin yerel düzeyde etkin biçimde uygulanabilmesi, mevcut kurumsal yapıların dijitalleşme ve sürdürülebilirlik hedeflerini birlikte ele alabilecek şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir. Yerel yönetimlerde bu iki alanın farklı birimler tarafından ve sınırlı etkileşimle yürütülmesi, politika bütünlüğünü zayıflatmakta ve ikiz geçişin potansiyelini sınırlamaktadır. Bu nedenle ikiz geçiş, sektörel silo mantığını aşan ve birimler arası koordinasyonu güçlendiren bir yönetim yaklaşımı olarak ele alınmalıdır. Kurumsal ve yönetişimsel yapı açısından temel gerekliliklerden biri, ikiz geçişin yatay bir politika alanı olarak konumlandırarak koordinasyon mekanizmalarının oluşturulmasıdır. Dijitalleşme ve sürdürülebilirlikten sorumlu birimlerin ortak hedefler etrafında çalışmasını sağlayan bu mekanizmalar, politika tasarımı ve uygulama süreçlerinde tutarlılığı artırmaktadır. Aynı zamanda üst yönetim düzeyinde ikiz geçişe yönelik açık bir yetkilendirme ve sorumluluk paylaşımı, uygulama sürecinde karşılaşılan kurumsal dirençlerin aşılmasını kolaylaştırmaktadır.

4.3. Üniversite–Sanayi–Kamu İş Birliğinin Güçlendirilmesi

İkiz geçişin yerel ölçekte etkin biçimde hayata geçirilebilmesi, üniversite–sanayi–kamu iş birliğinin geçici projelerle sınırlı kalmayan, kurumsallaşmış ve süreklilik arz eden bir yapı hâline getirilmesini gerektirmektedir. Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik alanlarında ihtiyaç duyulan bilgi üretimi, teknoloji geliştirme ve uygulama kapasitesi, yerel yönetimlerin tek başına karşılayabileceği bir ölçeğin ötesindedir. Bu nedenle ikiz geçiş, farklı aktörlerin tamamlayıcı roller üstlendiği çok aktörlü bir yönetim ve uygulama süreci olarak ele alınmalıdır. Bu iş birliği çerçevesinde üniversiteler; veri analizi, etki değerlendirmesi, politika tasarımı ve yenilikçi çözüm geliştirme süreçlerinde bilgi üretici aktörler olarak önemli bir rol üstlenmektedir. Sanayi ve özel sektör ise dijital teknolojilerin geliştirilmesi, uygulanması ve ölçeklendirilmesi konusunda uygulama kapasitesi sunmaktadır. Yerel yönetimler, üniversiteler ve sanayi tarafından üretilen bilgi ve teknolojileri kamu politikalarına entegre eden, süreci yönlendiren ve düzenleyen aktör konumundadır. Bu tamamlayıcı rol dağılımı, ikiz geçiş politikalarının yerel ihtiyaçlara uyarlanması ve uygulanabilirliğini güçlendirmektedir. Üniversite–sanayi–

kamu iş birliğinin ikiz geçiş bağlamında etkin olabilmesi için, bu ilişkinin kurumsal mekanizmalar aracılığıyla desteklenmesi gerekmektedir. Ortak çalışma platformları, danışma kurulları, pilot uygulama alanları ve birlikte yürütülen Ar-Ge projeleri, iş birliğinin somutlaşmasını sağlayan temel araçlar arasında yer almaktadır. Bu mekanizmalar, ikiz geçişin deneysel uygulamalardan öğrenilen derslerle geliştirilmesini ve başarılı uygulamaların ölçeklendirilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece üniversite–sanayi–kamu iş birliği, ikiz geçişin yerel düzeyde sürdürülebilir ve kalıcı bir politika alanına dönüşmesine katkı sunmaktadır.

4.4. Kurumsal Kapasite, İnsan Kaynağı ve Öğrenme Süreçleri

İkiz geçişin yerel düzeyde uygulanabilirliği, büyük ölçüde yerel yönetimlerin kurumsal kapasitesine ve insan kaynağına bağlıdır. Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik politikalarının birlikte tasarlanması ve yürütülmesi, yalnızca teknik altyapı yatırımlarıyla değil; bu süreçleri anlayan, yöneten ve değerlendirebilen nitelikli insan kaynağıyla mümkündür. Bu nedenle ikiz geçiş, yerel yönetimlerde yeni beceri setleri ve kurumsal öğrenme süreçleri gerektiren bir dönüşüm alanı olarak ele alınmalıdır. Yerel yönetimlerde dijital okuryazarlık, veriyle çalışma yetkinliği ve sürdürülebilirlik bilgisi, ikiz geçiş politikalarının tasarımı ve uygulanmasında temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu yetkinliklerin geliştirilmesi, üniversitelerle yürütülen ortak eğitim programları, hizmet içi eğitimler ve disiplinler arası çalışma pratikleri aracılığıyla desteklenebilir. Bu bağlamda üniversite–sanayi–kamu iş birliği, yalnızca teknoloji üretimi değil, kurumsal kapasite geliştirme aracı olarak da önemli bir rol üstlenmektedir. İkiz geçiş aynı zamanda yerel yönetimlerde öğrenen bir yönetim anlayışını teşvik etmektedir. Politika uygulamalarından elde edilen deneyimlerin sistematik biçimde değerlendirilmesi, iyi uygulamaların kurumsallaştırılması ve hatalardan öğrenilmesi, ikiz geçişin uzun vadeli başarısını destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu yaklaşım, yerel yönetimlerin değişen koşullara uyum sağlayabilen ve kendini sürekli geliştiren yapılar hâline gelmesine katkı sunmaktadır.

4.5. Finansman, Ortaklıklar ve Uygulama Mekanizmaları

İkiz geçişin hayata geçirilmesi, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir finansman yapısını gerektirmektedir. Yerel yönetimlerin sınırlı bütçeleri göz önünde bulundurulduğunda, ikiz geçiş politikalarının uygulanması yalnızca yerel kaynaklara dayandırılmaz. Ulusal ve uluslararası fonlar, hibe programları, kamu–özel iş birlikleri ve üniversite–sanayi ortak projeleri, bu süreçte önemli finansman ve uygulama fırsatları sunmaktadır. Finansman kaynaklarının etkin biçimde kullanılabilmesi, yerel yönetimlerin proje geliştirme, fonlara erişim ve

mali yönetim kapasitesine bağlıdır. Bu bağlamda ikiz geçiş, yerel yönetimlerin yalnızca uygulayıcı değil, aynı zamanda stratejik kaynak yöneticileri olarak konumlanmasını gerektirmektedir. Pilot projeler, kademeli ölçeklendirme yaklaşımları ve deneysel uygulamalar, ikiz geçiş politikalarının yerel koşullara uyarlanmasını ve risklerin yönetilmesini kolaylaştıran önemli araçlar arasında yer almaktadır. Uygulama mekanizmalarının çeşitlendirilmesi, ikiz geçişin esnekliğini ve dayanıklılığını artırmaktadır. Farklı ölçeklerde ve farklı politika alanlarında yürütülen uygulamalar, yerel yönetimlerin ikiz geçiş sürecinde öğrenme ve uyum kapasitesini güçlendirmektedir. Bu durum, ikiz geçişin tek tip bir model yerine, yerel bağlama duyarlı bir süreç olarak ele alınmasını mümkün kılmaktadır.

4.6. Riskler ve Önleyici Politikalar

İkiz geçişin yerel düzeyde uygulanması, önemli fırsatların yanı sıra çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Dijital uçurum, veri güvenliği ve etik sorunlar, kurumsal direnç ve politika öncelikleri arasındaki çatışmalar, ikiz geçişin etkinliğini sınırlayabilecek temel riskler arasında yer almaktadır. Bu risklerin göz ardı edilmesi, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik hedefleri arasındaki dengenin bozulmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle ikiz geçiş politikalarının tasarımında sosyal kapsayıcılık, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin gözetilmesi büyük önem taşımaktadır. Dijital hizmetlere erişimde eşitsizliklerin azaltılması, veri kullanımında etik çerçevelerin oluşturulması ve paydaş katılımının güçlendirilmesi, riskleri azaltmaya yönelik temel politika araçları arasında yer almaktadır. Aynı zamanda kurumsal dirençle başa çıkabilmek için üst yönetim desteği ve açık iletişim stratejileri kritik bir rol oynamaktadır. Son olarak ikiz geçişin bir tek seferlik dönüşüm değil, uzun vadeli ve yönlendirilen bir politika süreci olduğu vurgulanmalıdır. Risklerin sürekli olarak izlenmesi, politikaların gerektiğinde yeniden tasarlanması ve öğrenen bir yönetim anlayışının benimsenmesi, ikiz geçişin yerel düzeyde sürdürülebilir ve kalıcı bir yapıya kavuşmasını desteklemektedir.

5. Sonuç

Bu bölüm, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin kentler ve yerel yönetimler açısından nasıl yeniden çerçevelenebileceğini ikiz geçiş yaklaşımı üzerinden ele almıştır. Günümüzde kentlerin karşı karşıya olduğu çevresel bozulma, toplumsal eşitsizlikler ve ekonomik kırılganlıklar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı her zamankinden daha karmaşık hâle getirmektedir. Bu bağlamda bölüm, dijital dönüşümün sürdürülebilirlik hedeflerinden bağımsız bir modernleşme süreci olarak değil; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla birlikte ele alınması gereken bütüncül bir dönüşüm

alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Bölümün kavramsal çerçevesini oluşturan ikiz geçiş yaklaşımı, dijitalleşme ile yeşil ve sürdürülebilir dönüşümün eş zamanlı, etkileşimli ve birbirini güçlendirecek biçimde yönetilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, dijital teknolojilerin kent yönetiminde yalnızca verimlilik artışı veya hizmet kalitesinin yükseltilmesi amacıyla kullanılmasının ötesine geçerek, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada stratejik bir kaldıraç işlevi üstlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu yönüyle ikiz geçiş, sürdürülebilir kentler için bir teknoloji stratejisinden ziyade, yönetim ve politika dönüşümünü merkeze alan bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Bu bölümde sürdürülebilir kentler; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla ele alınmış ve bu boyutların her birinde ikiz geçişin sunduğu olanaklar tartışılmıştır. Çevresel boyutta dijitalleşme, çevresel verilerin izlenmesi, politika sonuçlarının değerlendirilmesi ve önleyici yaklaşımların geliştirilmesine katkı sunarken; sosyal boyutta kapsayıcılık, katılım ve hizmetlere erişim açısından dönüştürücü bir potansiyel taşımaktadır. Ekonomik boyutta ise dijitalleşme, kaynak verimliliğini artıran, yenilik kapasitesini güçlendiren ve yerel ekonomilerin dayanıklılığını destekleyen bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu üç boyutun birlikte ele alınması, ikiz geçiş yaklaşımının sürdürülebilir kentler açısından neden kritik bir çerçeve sunduğunu ortaya koymaktadır. Yerel yönetimler açısından ikiz geçiş, teknik bir dijitalleşme sürecinden çok daha fazlasını ifade etmektedir. İkiz geçişin uygulanabilmesi; stratejik ve politik sahiplenme, kurumsal kapasite, veri temelli yönetim, üniversite–sanayi–kamu iş birliği ve uzun vadeli finansman gibi çok sayıda unsurun bir arada ele alınmasını gerektirmektedir. Bu bölüm, ikiz geçişin yerel düzeyde hayata geçirilmesinin, mevcut kurumsal yapıların ve politika süreçlerinin yeniden değerlendirilmesini zorunlu kıldığını göstermektedir. Dolayısıyla ikiz geçiş, yerel yönetimler için bir proje seti değil, kurumsal öğrenme ve yönetim dönüşümü süreci olarak ele alınmalıdır. Bölümün önemli sonuçlarından biri, ikiz geçişin otomatik olarak olumlu sonuçlar üreten bir süreç olmadığıdır. Dijital uçurum, veri yönetimi ve etik sorunlar, kurumsal direnç ve finansman kısıtları, ikiz geçişin yerel düzeyde uygulanmasını zorlaştıran temel riskler arasında yer almaktadır. Bu nedenle ikiz geçişin başarısı, bilinçli politika tercihleri, güçlü yönetim mekanizmaları ve kapsayıcı uygulama yaklaşımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu risklerin gözetilmesi, ikiz geçişin sürdürülebilir kentler açısından gerçek bir dönüşüm aracı hâline gelmesi için kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak bu bölüm, ikiz geçişin sürdürülebilir kentler için normatif bir hedef olmanın ötesinde, uygulanabilir ve yönlendirilebilir bir politika çerçevesi sunduğunu ortaya koymaktadır. Dijitalleşme ve sürdürülebilirliğin birlikte ele alındığı bu yaklaşım, kentlerin karşı karşıya olduğu çok boyutlu

sorunlara bütüncül çözümler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Yerel yönetimlerin bu çerçeveyi stratejik planlama, yönetim ve uygulama süreçlerine entegre etmesi, sürdürülebilir kentlere yönelik dönüşümün hızlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda ikiz geçiş, sürdürülebilir kentler için geçici bir politika söylemi değil; uzun vadeli, öğrenen ve uyarlanabilir bir kentsel dönüşüm yaklaşımı olarak değerlendirilmelidir.

Kaynakça

- Ajamieh, A., Benitez, J., Braojos, J., & Gelhard, C. (2016). IT infrastructure and competitive aggressiveness in explaining and predicting performance. *Journal of Business Research*, 69(10), 4667–4674. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.056>
- Almansour, M. (2022). Electric vehicles (EV) and sustainability: Consumer response to twin transition, the role of e-businesses and digital marketing. *Technology in Society*, 71. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102135>
- Amjad, M. S., Rafique, M. Z., & Khan, M. A. (2021). Leveraging optimized and cleaner production through industry 4.0. *Sustainable Production and Consumption*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.001>
- Andrei, M., & Johnsson, S. (2025). Advancing maturity in the adoption of digital technologies for energy efficiency in manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 36(9), 114–133. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2024-0482>
- Bai, X., Dawson, R. J., Ürge-Vorsatz, D., Delgado, G. C., Salisu Barau, A., Dhakal, S., Dodman, D., Leonardsen, L., Masson-Delmotte, V., Roberts, D. C., & Schultz, S. (2018). Six research priorities for cities and climate change. *Nature*, 555(7694), 23–25. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-02409-z>
- Barth, M., Gossen, M., Lang, D. J., & Santarius, T. (2023). Sustainable digitalization - fostering the twin transformation in a transdisciplinary way. *Gaia-Ecological Perspectives for Science and Society*, 32(1), 6–9. <https://doi.org/10.14512/gaia.32.S1.3>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Baumgartner, M., Kopp, T., & Niever, M. (2025). Twin transition — A literature analysis of the relationship between two megatrends and the role of artificial intelligence. *International Journal of Innovation Management*, 29 (05n06), Article 2540011. <https://doi.org/10.1142/S1363919625400110>
- Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: Integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
- Boschma, R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733–751. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.959481>
- Bramley, G., Dempsey, N., Power, S., Brown, C., & Watkins, D. (2009). Social sustainability and urban form: Evidence from five british cities. *Environ-*

- ment and Planning a: Economy and Space*, 41(9), 2125–2142. <https://doi.org/10.1068/a4184>
- Bulkeley, H. (2013). *Climate change and urban governance : A new politics?. Routledge international handbook of social and environmental change*. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203814550-16/climate-change-urban-governance-harriet-bulkeley> <https://doi.org/10.4324/9780203814550-16>
- Chen, X., Kurdve, M., Johansson, B., & Despeisse, M. (2023). Enabling the twin transitions: Digital technologies support environmental sustainability through lean principles. *Sustainable Production and Consumption*, 38, 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.020>
- Ciliberto, C., Szopik-Depczynska, K., Tarczynska-Luniewska, M., Ruggieri, A., & Ioppolo, G. (2021). Enabling the Circular Economy transition: a sustainable lean manufacturing recipe for Industry 4.0. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3255–3272. <https://doi.org/10.1002/bse.2801>
- Colapinto, C., & Masé, S. (2025). Introducing twin transitions in family businesses: A triple-bottom-line perspective. *Business Ethics, The Environment & Responsibility*, Article beer.12786. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/beer.12786>
- Damioli, G., Bianchini, S., & Ghisetti, C. (2025). The emergence of a ‘twin transition’ scientific knowledge base in the European regions. *Regional Studies*, 59(1), Article 2355998, 1–17. <https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2355998>
- Debnath, B., Shakur, M. S., Bari, A. M., & Karmaker, C. L. (2023). A Bayesian Best–Worst approach for assessing the critical success factors in sustainable lean manufacturing. *Decision Analytics Journal*, 6, 100157. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100157>
- Dritsas, E., & Trigka, M. (2025). Big data and internet of things applications in smart cities: Recent advances, challenges, and critical issues. *Internet of Things*, 34, 101770. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2025.101770>
- European Commission. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human centric and resilient European industry*. Publications Office. <https://doi.org/10.2777/308407>
- Evans, J. (2019). Governing cities for sustainability: A research agenda and invitation. *Frontiers in Sustainable Cities*, 1, Article 2, 460968. <https://doi.org/10.3389/frsc.2019.00002>
- Genaro Chirolì, D. M. de, Ferrassa, T. P., Idalgo, L. d. N., Mick, M. M. A. P., Kowaleski, J. L., Aragão, F. V., Tebcherani, S. M., & Zola, F. C. (2025). Digital transformation for smart and resilient cities: assessing platform maturity and ISO 37123 compliance. *Platforms*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.3390/platforms3010003>

- Gergin, E. D. (2024). İklim değişikliğine dirençli kentler: Dünya’da ve Türkiye’de iyi yerel yönetim uygulama örnekleri. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (18), 94–111. <https://dergipark.org.tr/en/pub/etusbed/issue/82988/1264447>
- Ghaithan, A., Khan, M., Mohammed, A., & Hadidi, L. (2021). Impact of Industry 4.0 and Lean Manufacturing on the Sustainability Performance of Plastic and Petrochemical Organizations in Saudi Arabia. *Sustainability*, 13(20), 11252. <https://doi.org/10.3390/su132011252>
- Gheuens, J. (2024). The European Green Deal. In H. Dyrhaug & K. Kurze (Eds.), *Routledge studies on the governance of sustainability in Europe. Making the European Green Deal work: EU sustainability policies at home and abroad* (1st ed., pp. 15–28). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003246985-3>
- Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart cities—A structured literature Review. *Smart Cities*, 6(4), 1719–1743. <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>
- Healey, P. (2006). Transforming governance: Challenges of institutional adaptation and a new politics of space1. *European Planning Studies*, 14(3), 299–320. <https://doi.org/10.1080/09654310500420792>
- Höjer, M., & Wangel, J. (2015). Smart sustainable cities: Definition and challenges. *ICT Innovations for Sustainability*, 310, 333–349. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20
- Hvidsten, T., Vangen, F. J., Laursen, E. S., & Christiansen, L. (2022). Sustainability issues across educational disciplines in learning factories. SSRN. Advance online publication. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4075268>
- Le Ha, T., Huong, T. T. L., & Thanh, T. T. (2022). Is digitalization a driver to enhance environmental performance? An empirical investigation of European countries. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 230–247. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.04.002>
- Malecki, E. J. (2018). Entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. *Geography Compass*, 12(3), Article e12359, e12359. <https://doi.org/10.1111/gec3.12359>
- Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 1–32. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr019>
- Mukherjee, S., & Bairwa, H. (2025). Environmental issues arising from urbanization: A study on the ecological consequences of rapid urban growth. *Journal of Humanities and Education Development*, 7(3), 12–17. <https://doi.org/10.22161/jhed.7.3.3>

- Musterd, S. (2020). Urban segregation: contexts, domains, dimensions and approaches. In *Handbook of Urban Segregation*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788115605.00007>
- Ortega-Gras, J.-J., Bueno-Delgado, M.-V., Cañavate-Cruzado, G., & Garrido-Lova, J. (2021). Twin transition through the implementation of industry 4.0 technologies: desk-research analysis and practical use cases in Europe. *Sustainability*, 13(24), 13601. <https://doi.org/10.3390/su132413601>
- Pike, A., Dawley, S., & Tomaney, J. (2010). Resilience, adaptation and adaptability. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 59–70. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsq001>
- Rehman, S. U., Giordino, D., Zhang, Q., & Alam, G. M. (2023). Twin transitions & industry 4.0: Unpacking the relationship between digital and green factors to determine green competitive advantage. *Technology in Society*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102227>
- Senna, P. P., Ferreira, L. M. D., Barros, A. C., Bonnín Roca, J., & Magalhães, V. (2022). Prioritizing barriers for the adoption of Industry 4.0 technologies. *Computers & Industrial Engineering*, 171, 108428. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108428>
- Seto, Dhakal S, Bigio A, Blanco H, Carlo Delgado G, Dewar D, Huang L, Inaba A, Kansal A, Lwasa S, & McMahon J. (2014). *Human settlements, infrastructure, and spatial planning*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1017/cbo9781107415416.018>
- Sharifi, A., & Murayama, A. (2013). A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 38, 73–87. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006>
- Silva, R. P., Saraiva, C., & Mamede, H. S. (2022). Assessment of organizational readiness for digital transformation in SMEs. *Procedia Computer Science*, 204, 362–369. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.044>
- Storper, M. (2013). *Keys to the city: How economics, institutions, social interactions, and politics shape development*. Princeton University Press.
- Turok, I., & McGranahan, G. (2013). Urbanization and economic growth: The arguments and evidence for Africa and Asia. *Environment and Urbanization*, 25(2), 465–482. <https://doi.org/10.1177/0956247813490908>
- Uncu, B. A. (2019). *İklim için kentler yerel yönetimlerde iklim eylem planı*. Dijital Düşler Basım San. ve Tic. A.Ş. 93.
- UN-Habitat (2020). *World cities report 2020: The value of sustainable urbanization* UN.
- Valle-Cruz, D., Sandoval-Almazan, R., & Gil-Garcia, J. R. (2016). Citizens' perceptions of the impact of information technology use on transparency,

efficiency and corruption in local governments. *Information Polity*, 21(3), 321–334. <https://doi.org/10.3233/IP-160393>

Vial, G. (2021). Understanding digital transformation : A review and a research agenda. *Managing Digital Transformation*, 13–66. <https://doi.org/10.4324/9781003008637-4>

Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kentsel Güvenlik Sorunlarının Çözümünde Dijital İkiz

Bülent Bayrak¹

Özet

Bir kent için sürdürülebilirlik denilince akla ilk olarak, hizmetlerin sorunsuz ve sıkıntısız yerine getirilmesi; yerine getirilirken çevreye, doğaya ve insan sağlığına zarar vermemesi gibi temel anlayışlar gelmektedir. Bununla birlikte sürdürülebilirlik, gelişen bir kentin hem kendi fiziksel yapısını sağlıklı ve olması gerektiği gibi koruyabilmesini hem de yerel halkın sağlığını ve refahını koruyabilmesini anlatmaktadır. Bir kentin sürdürülebilir bir refah sağlayabilmesinde yerel halkın sağlığını ve refahını koruyabilmesi önemli bir paya sahiptir. Günümüzün sürdürülebilirlik anlayışını destekleyen en önemli kavramlardan birisi olan akıllı kentleşme, teknolojinin son ürünlerinden olan dijital ikiz uygulamalarının da temel sahnelerinden olmaya adaydır.

Bu bölümün konusu, gelişen teknolojinin son yeniliklerinden olan dijital ikiz uygulamasının, sayıları günden güne artan ve sürdürülebilirlik kapsamında kullandıkları uygulamalara her gün yenisi eklenen akıllı kentlerde güvenliği sağlamak üzere kullanılabilirliğinin etkilerini ortaya koymaktır. Bölümde, dijital ikiz teknolojisinin, sürdürülebilirlik anlayışıyla şekillenen kentlerdeki güvenliği kontrol etmeye yönelik çalışmalarda kullanılabilirliğinin ortaya konması hedeflenmiştir.

Bölümde, sürdürülebilirlik, kentsel güvenlik ve dijital ikiz kavramlarına yönelik literatür taraması ile veri toplanmış; sürdürülebilirlik anlayışını benimseyen akıllı kentlerdeki güvenlik uygulamalarının dijital ikiz uygulamalarıyla uyumlu hâle getirilmesinin ne gibi olumlu katkılar sunabileceğini vurgulayan öneriler sunulmuştur. Bölümde nitel araştırma yöntemi kapsamında kitap, dergi, makale gibi açık erişimli internet kaynakları, doküman analiz taramasından geçirilerek sistematik analiz yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Bu bölüm sonunda dijital ikiz uygulamalarının akıllı kentleşmenin güvenlik uygulamalarına nasıl uyumlu hale getirilebileceği ve teknolojinin güvenliği sağlamada ne düzeyde etkili olabileceği ortaya çıkarılacaktır.

1 Dr., Malatya Defterdarlığı, ardadoruk3588@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1056-8866

1. Giriş

Nüfusun yarıdan fazlasının kentlerde yaşadığı bir dünyada, kentlerin yaşanılabilir bir yer haline gelebilmesi ve bu durumunun korunabilmesi, insanlık için en önemli uğraşlardan birisidir. Sürdürülebilir bir kent yaşamı, çevresiyle, trafiğiyle, altyapısıyla, yerleşim alanlarıyla, sosyal alanlarıyla yerel halka huzur veren ve halkın güvenliğini sağlayabilen kentler için kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik kapsamında kentlerin birçok hizmeti ve uygulaması teknolojik imkânlarla desteklenerek akıllı kent yapılanmaları oluşturulmuştur. Akıllı kentler, teknolojik donanımları sayesinde yerel halkın refah seviyesinin artmasında çok önemli pay sahibi olmuşlardır. Teknolojinin de günden güne yeni gelişmeler ortaya çıkarmasıyla akıllı kentlerin de bu gelişmelerden faydalandığı veya faydalanmak için çalışmalarına başladığı görülmektedir. Bu gelişmeler içerisinde son dönemin en yaygın teknoloji adımı dijital ikizdir. Kentlerin karşılaştığı birçok sorunda uygulanabilme potansiyeli olan dijital ikiz, kentsel güvenliğin sağlanması konusunda da etkin rol alabilecektir. Bu çalışmada konuyla ilgili alan yazın taraması yapılmış ve ilgili kaynaklar üzerinden nitel analiz yöntemi kapsamında doküman analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle konunun bölümleri hakkında bilgi toplanarak sürdürülebilirlik ve teknolojik gelişim kapsamında kentsel güvenlik için dijital ikiz yönteminin kullanılabilirliği tartışılmıştır.

2. Amaç, Yöntem ve Literatür Taraması

Bu çalışma ile sürdürülebilirlik kapsamında birçok kademesi dijitalleşen ve dijitalleşmeye devam eden kent yönetimlerinin kentsel güvenlik sorunlarını gidermede dijital ikiz teknolojisinin uygulanabilirliğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışmanın ortaya çıkarılması aşamasında makale, bildiri, tez ve web siteleri kapsamında çok yönlü yerli ve yabancı literatür taraması yapılarak nitel analiz yöntemi çerçevesinde doküman taraması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmayı oluşturan bölümlerle ilgili literatür taramasında öncelikle başlığı oluşturan ana bölümlerle ilgili daha sonra da konunun tamamının ele alındığı çalışmalar hakkında araştırma yapılmıştır. Yapılan literatür taramasında sürdürülebilirlik, kentsel güvenlik ve dijital ikiz konularının ayrı ayrı ele alındığı birbirinden bağımsız bir çok çalışmanın yer aldığı fakat bu konuların bir arada irdelendiği bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu durum çalışmanın özgünlük derecesini de artırmaktadır.

İlk olarak 1713 yılında ormancılık alanında kullanıldığını vurgulayan Kanlı (2016: 27), sürdürülebilirlik kavramının yıllar boyunca öneminin artarak günümüzde ekonomi, sosyal, ekoloji ve yönetim alanlarında etkin

olarak kullanıldığını belirtmiştir. Kanlı ve Kaplan çalışmalarında (2018: 155), 21. yüzyılın önemli kavramlarından olan sürdürülebilirlik kavramının sosyo-kültürel, çevresel ve ekonomik açılardan değerlendirilirken bugünün ihtiyaçlarını giderme sürecinde gelecek nesillere karşı sorumluluk duyulması gerektiğini içeren bir kavram olduğunu vurgulamışlardır. Sürdürülebilirlik kavramını farklı boyutlarda ele alan çalışmada Gedik (2020: 205, 206), sürdürülebilirliğin esasen ekonomik bir kapsamı olduğunu ve sürdürülebilirlik kapsamında ekonomik faaliyetlerin çevresel sonuçlarının tam olarak dikkate alındığını ve yenilenebilen kaynaklara dayalı bir ekonomik kalkınma şekli amaçlandığını vurgulamıştır. Sürdürülebilirliğin, sistemi istikrarsızlaştırmadan bir bütün olarak şekillendirmesi gereken sosyal ve ekolojik sistemler arasındaki ilişki olduğunu belirten bu çalışma, kavramın, mevcut düzeni korumak ve sürdürmekle ilgili olduğunu vurgulamaktadır. Sürdürülebilirlik veya modern endüstriyel ekonomi için sürdürülebilir yollar hakkında çok az resmi analiz yapıldığından bahisle sürdürülebilir kalkınmayı ekonomik verilerle ve analizlerle anlatan çalışmada Chichilnisky (1997: 467), bir kaynağın ekonomik değerinin faydaya katkısıyla doğru orantılı olduğunu belirtir. Chichilnisky bu çalışmada, esasında sürdürülebilirliğin, geleceğin çıkarlarını ve faydalarını küçümsemeyecek ve geleceğe eşit muamele edilecek şekilde değerini nasıl belirleyebileceğimiz konusuyla ilgili olduğunu vurgulamıştır. Güvenli kent kavramının tarihin her döneminde medeniyetin ölçüsü olduğunu vurgulayan Gökulu (2010: 210, 211), önceleri toplumsal yaşayışı düzenlemek üzere yasaklar temel alınarak kurulan kent yaşamının, insan haklarının gelişimiyle kentli hakları ve kent güvenliği olgularına önem vermeye başladığını belirtmiştir. Kente yaşayan bireylerin kent yaşamına dair fiziksel, sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını karşılarken ve ilişkilerini yaşarken güvenlik içinde yapabilmesini kentsel güvenlik olarak tanımlayan Kaypak (2024: 42), son dönemlerde kent ve güvenlik kavramlarının birbirinden ayrılamadığını vurgulamıştır. Bu çalışmada ayrıca kentsel güvenliğin, kentte yaşayanların kent sınırları içerisinde sağlanmasını bekledikleri bir güvenlik isteği olduğu ve her kentlinin güvenli bir kentte yaşama hakkının olduğu da belirtilmiştir. Doğal afetlerin kentsel güvenlik algısına etkisinden bahsettiği çalışmada Öztürk (2025: 799), bir kentte meydana gelen salgın hastalık veya doğal afet gibi durumlarda çalışanlar kendilerini güvende hissetmeyecekleri gibi başka kentlerdeki çalışanların da tehlikeli duruma maruz kalmış kentlerdeki firmalarla çalışma konusunda güven kaybı yaşayabileceklerini ortaya koymuştur. Bulut ve Aslan (2018: 53), dünya üzerinde kentsel mekânlarda yaşanan hızlı nüfus artışı ve bunun getirdiği ulaşım, altyapı ve sağlık gibi sorunların yanında ortaya çıkan güvenlik sorunlarının da çözümünde, bilgi ve iletişim teknolojileri temeline dayanan

akıllı kent uygulamalarının kullanımının kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir. Kanlı ve Kaplan, kentsel güvenliğin sürdürülmesinde ileri teknoloji yöntemlerinin kullanılması konulu çalışmalarında (2018: 164), kentlerin güvenliğinin farklı yöntemlerle sağlanabilmesine karşın son dönemde bu yöntemlerden en etkili ve yaygın olanın teknolojik yöntemler kullanılarak sağlanan güvenlik önlemleri olduğunu belirtmişlerdir. Orakcı ve Erkuş ise (2025: 96), yönetim sistemlerine entegre edilecek dijital ikiz uygulamaları ile kentlerin enerji tüketimi, ulaşım sorunları, hava kalitesi gibi konularda gerçek zamanlı çalışma imkânının sunulacağını ve böylece yöneticilerin kent planlamasını etkin bir şekilde yaparken kentsel sorunları çözülmüş olan yerel halkın da kendini daha güvende hissetmesini sağlayabileceğini vurgulamışlardır.

3. Kavramsal Çerçeve

Çalışmaya yön veren bazı temel kavramlar hakkında bilgi verilirken bu kavramlar arasında nasıl bağlantı kurulduğu da daha iyi anlaşılmış olacaktır.

3.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik kavramı, kelime kökünün aldığı ekler dolayısıyla içerisinde devamlılık, süreklilik anlamındaki gibi bir işin kesintisiz yapılabilmesi anlamını içermektedir. Sanayileşme ile bir üretim ve tüketim sarmalının içine gire insanoğlu, tükenmez sandığı bazı kaynakların tükendiğini veya kalitesinin bozulduğunu anlayınca, bir yerlerde ve bir şeylerde yanlış yaptığını anlayıp sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmıştır.

İlk kez 1987 yılında BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brudtland Raporu içerisinde anılan sürdürülebilirlik kavramı, Ortak Geleceğimiz olarak da bilinen bu raporda kalkınma kavramı ile birlikte anılarak sürdürülebilir kalkınma şeklinde kullanılmıştır. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını tehlikeye atmamak, olarak tanımlanmıştır. Bu raporun yayımlanmasından sonra dikkat çeken sürdürülebilir kalkınma kavramı, büyüme/kalkınma, çevreyi koruma ve sosyal gelişmeyi sağlama hedefleri içerisinde ilerleme sağlamıştır (Şen vd., 2018: 3, 4). Kavramın kapsamlı bir şekilde tartışılması ve kullanılmasıyla, sürdürülebilir kalkınmanın genel olarak üç yönü kabul görmüştür: Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, sürekli olarak mal ve hizmet üretebilmeli, yönetilebilir düzeyde kamu ve dış borç tutabilmeli ve tarımsal veya endüstriyel üretime zarar veren aşırı sektörel dengesizlikleri önleyebilmelidir. Çevresel açıdan sürdürülebilir bir sistem, istikrarlı bir kaynak tabanını korumalı, yenilenebilir kaynak sistemlerinin veya çevresel emici işlevlerin aşırı sömürülmesini önlemeli ve

yenilenemeyen kaynakları yalnızca yeterli ikame yatırımları yapıldığı ölçüde tüketmelidir. *Sosyal* açıdan sürdürülebilir bir sistem, dağıtımda adaleti, sağlık ve eğitim dâhil olmak üzere yeterli sosyal hizmetlerin sağlanması, cinsiyet eşitliği ve siyasi hesap verebilirlik ve katılımı sağlamalıdır (Harris, 2000: 5, 6). BM politika gündeminin bir parçası olarak gelişmekte olan ülkelerde temel ihtiyaçların karşılanmasına dayalı olarak geliştirilen sürdürülebilir kalkınma (Chichilnisky, 1997: 467), esasında 1970’lerin başında yaşanan “Büyümenin Sınırları” tartışmasından doğmuştur. Bu tartışma, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kaynak kullanımı gibi çeşitli sürdürülebilirlik kavramlarının dünya çapındaki politika yapımcılar için tam olarak ne anlama geldiğini de önemli hale getirmiştir (Pezzey, 1992: 1).

3.2. Kentsel Güvenlik

Kentlerin yaşam seviyesini ve refah düzeyini belirleyen ölçütlerden birisi de kentlerin güvenlik düzeyidir. Kentsel güvenlik, kentte yaşayan halkın, kentsel yaşamda duydukları gereksinimlerini karşılarken ve ilişkilerini sürdürürken kendilerini güven içerisinde hissetmeleri durumudur. Kentlerin nüfusunun kontrolsüz artışı, denetimin azalmasına ve suçların çeşitlenmesine imkân vermektedir. Hızlı ve düzensiz kentleşme ile gelen hızlı nüfus artışı bireyler arasındaki bağların zayıflamasına neden olarak güvensiz bir kentsel yaşam sunmaktadır. Güvenlik duygusunun yetersiz olduğu bir kentsel yaşam bireylerin aidiyet duygusunun da azalmasına neden olmaktadır (Koca ve Çolpan Erkan, 2022: 163). Sadece suç temelli bir tanıma göre kentsel güvenlik, herhangi bir kentte kent yönetiminin suçun oluşmasını önleyici güvenlik önlemlerini alması ve suç oluşmuşsa suçluların derhal yakalanarak adalete teslim edilmesi ve böylece kent halkının huzur ve emniyetinin sağlanması, olarak tanımlanabilmektedir (Ak, 2024: 1009). Literatürdeki benzer anlamlar içeren farklı tanımların birleştirilmesiyle kentsel güvenlik, insanla ilgili birçok disiplinin ilgi alanına giren, yerel kent halkının fiziksel, psikolojik, sosyo-ekonomik ve çevresel açılardan güvenliğini ve refahını amaçlayan; afet risklerinin ve suç potansiyelinin azaltıldığı çok boyutlu, bütüncül ve önleyici bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Kentsel güvenlik, kentteki yerel halkın her türlü tehlike, risk ve tehdide karşı her zaman ve her yerde güvende oldukları ve kendilerini güvende hissettikleri anlayışına bağlı bir kavramdır. Bu nedenle kentsel güvenlik kavramı sadece kolluk kuvvetlerinin varlığı veya müdahale kapasitesiyle ilgili olmayıp yerel halkın ihtiyaçlarını karşılayabilen ve kaygılarını giderebilen bütüncül bir anlayışı gerektirmektedir (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2791, 2792).

Günümüzde şehirler, insan yoğunluğunu en üst düzeye çıkarmış hızlı bir kentleşme süreciyle karşı karşıyadır. Ancak, bu hızlı kentleşme içerisinde

yoksulluk, hastalık, aşırı kalabalık ve suç gibi pek çok sorun barındırdığı için doğru değildir. Güvenli bir şehir, olumlu bir imaj ortaya koyar ve bu durum özellikle yatırım sektörü gibi diğer tüm sektörlerden destek kazanmasına yardımcı olur. İnsanların güvenliği ve emniyeti, dünya genelinde hükümetler için temel bir yükümlülük haline gelmiştir. Bu, devletin, sakinlerinin, derneklerin ve kuruluşların refahını tehdit eden tehlikelere karşı koruma sorumluluğunu ve görevini, ayrıca barışın temel unsurları olarak görme temeline dayanır. Günümüzde küresel nüfusun önemli bir kısmı kentlerde yaşarken, kentsel güvenlik kavramı güvenli yaşamı ve refahı sağlamak açısından giderek daha önemli hâle gelmektedir (Tripathi, 2017: 6).

3.3. Dijital İkiz

İlk kez David Gelernter tarafından 1991 yılında yazılmış *Mirror Worlds* kitabında bahsedilen dijital ikiz kavramı, 2002 yılında Michael Grieves tarafından Michigan'da düzenlenen Üretim Mühendisleri Konferansında ilk dijital ikiz modeli olarak tanıtılmıştır (Eren, 2024: 100). Dijital ikiz kavramı literatürde yaklaşık yirmi yıldır yer almakla birlikte disiplinler arası kapsamı ve geliştirildiği amaca bağlı olarak az da olsa değişiklik gösterdiği için standart ve anlamlı bir tanımı bulunmamaktadır (Caprari vd., 2022: 4). Kısaca dijital bir ortamda bir nesne, sistem veya sürecin kopyasının oluşturulması olarak bilinen dijital ikiz kavramı, fiziksel bir sistem ya da sürecin veri kaynaklı olarak hesaplandığı ve gerçekçi tahminler doğrultusunda verimlilik hedeflerine ulaşmak üzere tasarlanmış, yapay zekâ temelli bir model olarak tanımlanabilmektedir (Ölmez, 2025: 107). Kentsel açıdan bakıldığında en basit tanımıyla dijital ikiz, gerçek kentsel sistemi taklit etmeye yarayan yüksek sadakatli bir model olarak bilinmektedir (Eren, 2024: 100). Dijital ikiz uygulaması, yerel yöneticiler için en yeni ve en etkili adım konumundadır. Bu teknoloji, kentsel güvenlik sorunları da dâhil olmak üzere elde edilen tüm verilerin toplanması sonucunda kentin trafik problemlerinin, enerji tüketiminin, atıkların toplanması ve depolanması gibi konuların çözümünde gerçek zamanlı bilgi akışı sağlayarak yardımcı olacaktır (Ölmez, 2025: 121).

4. Sürdürülebilir Kentsel Güvenlik

Kentsel güvenlik, modernleşme ve sanayileşme ile birlikte gelen günümüz kent yapısının getirmiş olduğu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmıştır (Gökulu, 2010: 211). Tarihteki birçok devlet, günümüzden farklı olarak, güvenlik ihtiyacını giderme konusunda kalelere, gözetleme kulelerine ve surlara ihtiyaç duymuşlardır. İnsanlık tarihiyle eş zamana sahip olan güvenlik ihtiyacı geçmişte kentlerin veya yerleşim alanlarının çevresine kale duvarları örerek sağlanırken gelişen teknolojiyle farklı yöntemlere ihtiyaç duymuştur.

Kentlerin ortaya çıkmasında birçok belirleyici etken olmakla bunların en önemlilerinden birisi, insanların bir arada ve güven içinde yaşama isteğidir. Kentlerin fiziksel ve sosyal şekillenmesini belirleyen güvenlik ihtiyacı, toplumsal yaşamın sürekliliğinde de önemli rol oynamaktadır. Günümüzde teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı alarm sistemleri, plaka tanıma sistemleri, yüz tanıma sistemleri gibi uygulamalar en temel güvenlik uygulamaları içerisinde yer almaktadır. Kentsel güvenlik kavramı kentleşmenin sonucu olarak ortaya çıkan stratejiler ile modernleşme ve sanayileşme sürecinin oluşturduğu kent yapısını ifade etmektedir (Kanlı ve Kaplan, 2018: 158, 159; Özsoy ve Pektaş, 2025: 2786).

Son iki yüz yılda artan sanayileşme ile birlikte, kentlerde teknolojik imkânların yaygınlaştığı, nüfusun ve toplumsal sınıflaşmanın artışı paralelinde kentsel güvenliğin azaldığı ve kentlerde genel bir güvenlik kaygısının yerleştiği görülmektedir. Dünya ölçeğinde temel hak ve özgürlük taleplerinin artmasıyla birlikte yerel halkın da kendi güvenliklerini sağlayan politika ve uygulamalara destek verdiği bilinmektedir (Ak, 2024: 1006). Medeniyetin bir ölçüsü olarak görülen kentsel güvenlik, 20. yüzyıldan itibaren örgütlenmiş toplumlara “Kentli Hakları”nın bir insan hakkı olduğunun değerlendirilmesiyle, gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Kenti özgür kılacak kuralların ve yasakların belirlenmesi, güvenlik ihtiyacının giderilmesinde temel bileşenler olmaktadır. Bir kentte nüfusun hızlı artması ve sosyal kontrol sisteminin zayıflaması, kentin güvenliğine zarar vermektedir. Nüfus artış hızının düşürülmesi yanında, düzensiz kentleşmenin kontrol altına alınması, güvenli yaşam mekânlarının inşası ve sosyal alanların oluşturulması, kentlerin daha güvenli hâle getirilmesi noktasında önemli politikalar arasında yer almaktadır (Kanlı ve Kaplan, 2018: 159).

Kentlerde güvenlik sorunlarının artışına bağlı olarak kentsel güvenlik kavramının kapsamı da sürekli artış göstermektedir. Kitleli göçler, sosyal dışlanma, yoksulluk, barınma sorunu, sağlık hizmetlerine erişim sorunu, cinsiyet eşitsizliğine bağlı sorunlar, doğal afetler ve çevre kirliliği gibi pek çok unsur, kentlerin güvenlik sorununu artırmaktadır. Özellikle genişleyen çevre kirliliği konusunun birçok ülke için en önemli ulusal sorun haline geldiğini belirten BM, çevre kirliliğinin silahlı düşmanlardan daha tehlikeli olduğunu vurgulamaktadır (Ölmez ve Öztürk, 2025: 350; Özsoy ve Pektaş, 2025: 2786).

Kentsel güvenliğin tam olarak sağlanabilmesi için suç oranlarının düşürülmesi yanında şehir planlaması ve tasarımı, altyapı eksiklerinin giderilmesi, düzensiz kentleşmenin önlenmesi, ulaşımdaki aksaklıkların giderilmesi, kent halkı için en uygun sosyal ve ekonomik şartların sağlanması

gibi faktörler de önem arz etmektedir (Ak, 2024: 1009). Bu noktada sürdürülebilir kentsel güvenlik için önemli konulardan birisi de bina güvenliği olmaktadır. Bina güvenliği ve emniyeti, günümüz dijitalleşmiş dünyasında kritik bir konudur ve yangın güvenliği, çevresel (ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme) kontrolü ile gözetim ve erişim izleme gibi unsurları kapsar. Güvenlik, insanların sağlık üzerindeki kazaların etkilerinden korunma amacını ifade eder. Güvenlik ve emniyet için dijital ikiz, bina ve bina alt sistemlerindeki yangın tespiti, yetkisiz erişim ve arızaların belirlenmesinde iyileştirmeler sunarak mevcut durumu geliştirme potansiyeline sahiptir. Dijital ikiz uygulamalarından birisi olan Yapı Bilgi Modellemesi, inşaat güvenliği planlaması, bakım güvenliği planlaması, acil durum planlaması ve yönetimi, mesleki güvenlik planlaması, güvenlik analizi ve yangın mühendisliği dâhil olmak üzere güvenlik açısından son derece faydalıdır. Dijital ikizlerin Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) ile entegrasyonu, varlık bakımında, varlık takibinde ve ekipman arıza tahmininde iyileşmelere yol açabilir. Ayrıca, dijital ikizler, güvenlik yönetimi yöntemlerini ve inşaat operasyonlarının şekillerini geliştirebilmeye uygun teknolojilerdir. Nesnelerin İnterneti (IoT), YBM ve güvenlik risk analizini bir araya getiren bir dijital ikiz sistemi, prefabrik bina vinçleme güvenliği yönetimine uygulanarak vinçleme güvenliği risk yönetimi çerçevelerinin veri odaklı mekanizmasını iyileştirebilecektir (Khajavi vd., 2023: 52339-52343).

Kentsel güvenliğin sürdürülebilirliğini vurgulamak amacıyla, BM İnsan Yerleşimleri Programı kapsamında “güvenli kent, tam kenttir” denilerek kent olgusunda her şeyden önce “güvenli olma” durumunun mevcut olması gerektiği belirtilmiştir. Güvenli olmayan bir kentin diğer ihtiyaçların karşılanmasında da başarısız olacağı belirtilerek kentlerin yaşadığı diğer toplumsal ve fiziksel sorunlarla mücadele edebilmek adına insani güvenlik, kentsel güvenlik, sürdürülebilir kentler, güvenli kentler gibi kavramlar geliştirilmiştir (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2790, 2791).

Günümüz kentleri, eski kentlere göre daha fazla güvenlik sorunuyla mücadele etmek durumundadır. Eski ile yeni kentler arasında kıyaslama yapıldığında yeni dönem kentlerde güvenlik sorunlarının daha fazla olmasının birçok sebebi bulunmaktadır. Bunlar:

- Nüfus artışıdaki plansızlık ve kentleşmedeki düzensizlik,
- Kontrolsüz göçler ve göçmenlerin uyum sorunları,
- Ekonomik krizler, gelir dağılımı adaletsizliği ve yoksulluk,
- İşsizlik oranlarının fazlalığı ve çalışma koşullarındaki olumsuzluk,

- Toplumsal bağların ve dayanışma duygusunun zayıflaması, toplumsal duyarsızlaşma,
- Bireyselleşme, yalnızlaşma ve sosyal yabancılaşma,
- Toplumda kutuplaşmanın artması ve ayrımcılık eğilimleri,
- Sosyal yardımlara erişimde yaşanan aksaklıklar,
- Suç oranlarının yüksekliği, güvenlik ve adalet hizmetlerinin yetersizliği,
- Madde bağımlılığı oranlarındaki artış,
- Terör ve toplumsal şiddet olayları, kamu güvenliği hizmetlerinde yetersizlikler,
- Suç korkusu ve güvenlik kaygısının günlük yaşamı etkileyecek düzeye ulaşması,
- Salgın hastalıklar,
- Afetlere karşı eğitim, donanım ve bilinç yetersizliği,
- Çevre kirliliği ve doğal çevrenin tahribi,
- Etnik ve kültürel çatışmalar, evsiz ve başıboş kitlenin büyümesi,
- Kentlerdeki fiziksel şartların yetersizliği,
- Temel hizmet ve ihtiyaçlara (barınma, sağlık, eğitim vb.) erişimde yaşanan sorunlar (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2789, 2790).

Kentsel güvenlikle ilgili gelişmeler ve eğilimler bir araya geldiğinde, şehir planlaması, yasama, yönetim ve kentsel merkezlerin sosyo-ekonomisi sistemlerine özen göstererek daha sistematik ve etkili bir şekilde katılım sağlamayı neden öncelik haline getirmemiz gerektiği anlaşılmaktadır. Bu katılım, arazi, konut, altyapı ve temel hizmet sunumunun merkezinde insanlar olacak şekilde, mahalle düzeyinde gerçekleştirilmelidir. 2016 Dünya Şehirlerinde Güvenlik Durumunu Gözden Geçirme Konferansının Sentez Raporu, bu alandaki çalışmalar için bugüne kadar elde edilen en önemli derslerden bazılarını şu şekilde özetlemektedir:

- Kamu alanının önemini tanımak,
- Önlem almayı öncelik haline getirmek,
- Belediye liderliği olmadan suç, çatışma ve şiddetin azaltılması ve önlenmesi planlarının başarılı olamayacağını fark etmek,
- Devlet yapıları içinde değişim için çok sektörlü ortaklıklar kurmak,
- Tüm güvenliğin eş-üreticisi olarak sivil toplum aktörleriyle çalışmak,

- Daha iyi veri toplama ve analiz, araştırma ve umut verici uygulamaların paylaşımını desteklemek.

İleriye bakıldığında, rapor ayrıca:

- Kent güvenliği müdahalelerinin ölçeğinin artırılması ihtiyacı ve bunun yerel yönetimler için ne anlama geldiği,
- Kadın ve kız çocuklarına yönelik şiddet ile hukuki çerçeveler üzerinde ve bunların uygulanması ile sosyal normlar üzerinde çalışma ihtiyacı,
- Göçmen akışlarının, özellikle de mültecilerin politikleştirilmesi, göçmenlerin ve göçmenlere yönelik kent suçları, çatışma ve şiddet anlayışının geliştirilmesi ihtiyacı ve insani yardım kuruluşları ile barışı inşa eden diğer topluluklarla yenilikçi ortaklıklar kurma fırsatı,
- Kent suçları, çatışma ve göçmenlere yönelik ve göçmenler tarafından yapılan şiddetin etkenlerinden biri olarak arazi mülkiyeti, kent çatışması ve şiddet arasındaki bağlantının daha iyi anlaşılması, konularına her zaman dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Milliken, 2016: 2, 3).

Kentlerdeki kontrolsüz nüfus artışıyla gelen suç, şiddet ve korku, kentlerde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Akıllı kentleşme politikalarıyla beraber iyi yönetişimin temel ilkelerinin, tehdit ve suç gibi yaygın sorunları azaltmayı ve önlemeyi amaçlayan kamu güvenliği politikalarına doğrudan uygulanması, sürdürülebilir kentsel güvenliği sağlamada da en önemli etken olacaktır (Tripathi, 2017: 6). Kavramsal sınırlarındaki belirsizlik, kaynak, zaman ve emek kısıtlılığı, ihtiyaçların ve önceliklerin zaman ve mekâna göre değişkenlik göstermesi gibi olumsuz faktörler, kentsel güvenlik konusunda tüm boyutların ele alındığı evrensel bir yaklaşım geliştirmesini engellemektedir. Buna karşın kentlerde tam anlamıyla güvenliği sağlamak, kent sakinlerinin tüm ihtiyaç ve haklarını gerçekleştirmekle ve kendilerini her alanda güvende hissetmelerini sağlamakla mümkün olabilir. Bu nedenle kentsel güvenliği sağlamak, toplumu ilgilendiren tüm disiplinler arasında yapılacak katılımcı ve güçlü bir işbirliği ile mümkün olacaktır. Bu nedenle kentsel güvenliğe ilişkin tüm çalışmalar birbirine eklenilerek ortaya çıkacak bütünlük çalışmaları çerçevesinde daha geniş kapsamlı bir kentsel güvenlik çerçevesinin oluşturulması mümkündür (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2792, 2793). Bu durum kentsel güvenliğin sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına ve kişiler değişse de sistemin korunmasına öncülük edecektir.

5. Sürdürülebilir Kentsel Güvenlik ve Dijital İkiz

Günümüz kentlerini iyileştirmek adına yapılan teknolojik çalışmalar akıllı kent kavramıyla açıklanmaktadır. Kentleşmenin hızla artmasıyla beraber ortaya çıkan toplumsal, ekonomik ve ekolojik sorunların giderilebilmesi için sağlık, eğitim, enerji, ulaşım, beslenme ve güvenlik gibi kamu hizmetlerinin devamlılığı sağlanmalıdır. Bunun için de güvenlik ve bilişim başta olmak üzere birçok kamu hizmet alanında teknolojik araç ve sistemlerin kullanıldığı akıllı şehir kavramı önemli hâle gelmiştir (Ak, 2024: 1011). Dünya nüfusunun kentleşmesi arttıkça akıllı kentlerin artması günümüzün kaçınılmaz gelişmeleri arasındadır. Daha akıllı kentler de birçok kamu hizmetinin sunumunda olduğu gibi güvenlik hizmetlerinin sağlanmasında da bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) yaygın olarak kullanma yolunda hızla ilerlemektedirler. BİT'ler kamu güvenlik hizmetlerinde hem kolluk kuvvetleri açısından hem de yerel halkın kendisini güvende hissetmesi açısından önem arz etmektedir. Kentsel güvenlikte BİT kullanımı, kentsel güvenliği sağlamak adına olayları çözme, suçluyu tanımlama, tahmine dayalı analiz yapma ve suç örüntüsünü belirleme konularında yardımcı olacaktır. Teknolojiyi kamu görevlilerinden daha önde ve daha çok kullanan suçlularla mücadele edebilmek adına teknolojinin kolluk kuvvetlerince yoğun olarak kullanılması, kentteki suç oranlarının azaltılmasında son derece gerekli bir unsur olarak dikkat çekmektedir. Kimi zaman silahtan daha etkili olabilen teknoloji bilgisi, kentsel güvenliği sağlamada kolluk kuvvetlerinin ihtiyaç duyduğu bir anlayış olarak ortaya çıkmaktadır. (Payam, 2022: 67, 73).

BİT uygulamalarının son dönemdeki en yaygını olan dijital ikiz teknolojisi, havacılık prototiplemesi, ürün ve üretim, tasarım, robotik ve otomasyon, biyomedikal, mühendislik, ulaşım uygulamaları ve kriz yönetimi gibi alanlarda uygulanabilmektedir. Bu alanlarda yer alan ortak faktör, veri ve fiziksel gerçeklikten (dijital katman/akıllı şehirler) dijital ikizine (sanal katmana) akışı olmasıdır. Dijital ikiz uygulamalarının son yıllarda kentsel planlama alanına da yayıldığı görülmektedir (Caprari vd., 2022: 4). Kentsel alanlarda güvenliğin sağlanması; sosyoloji, psikoloji, kriminoloji ve ekonomi gibi alanlarla ilgili olduğu kadar mekânla da birebir ilgili olduğundan (Koca ve Çolpan Erkan, 2022: 164) kentsel planlama ve teknolojik gelişmeleri de ilgilendirmektedir. Dijital ikiz kentler, bir kentin fiziksel ve sosyal varlıklarının sanal kopyasını oluşturarak kent planlamacılarının gerçek zamanlı verilerle daha doğru tahmin ve plan yapmalarını sağlamaktadır. Yaşam kalitesini artırmada fayda sağlayan dijital ikiz, kentlerin yenilenmesi ve iklim değişikliğiyle mücadele gibi önemli sorunlarla baş edebilme aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu sayede kentsel güvenlikte sürdürülebilirliği sağlama daha kolay olacaktır (Orakcı ve Erkuş, 2025: 99).

Bir kentin evlerinin, yollarının, sosyal formlarının, yeşil alanlarının, insanların ve taşıtlarının aynen ve bir bütün olarak ekrana yansımaları, yaşanan her değişikliğin eş zamanlı olarak ekranda görünmesi, fiziksel bir nesnenin gerçek zamanlı sanal ve dinamik bir kopyası olarak dijital ikizi belirtmektedir. Gerçek kentte yapılmak istenen herhangi bir değişiklik veya durumun dijital ortamda test edilebilmesini sağlayan dijital ikiz, kentsel alanların yapılarını anlama, gelecekteki olası senaryoları listeleme gibi özellikleriyle kentsel yönetişimde ve planlamada yeni bir dönemi başlatmak üzeredir. Trafik düzene koyma, doğal afet potansiyeli taşıyan yerleri belirleyerek önlem alma, afet anındaki tahliye ve güvenli yer durumlarını belirlemek, enerji verimliliğini artıracak potansiyelleri ortaya çıkarmak, altyapı ve üstyapı sorunlarını belirleyerek kentsel planlama sürecinde verimliliği sağlamak, çevresel faktörlerin iyileştirilmesini sağlamak ve güvenlik kalitesini artırmak gibi alanlar, dijital ikizin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır (Eren, 2024: 100-102).

Kent güvenliğini sağlamak amacıyla mekânsal önlemlerle kentin planlanması söz konusuysa alınan sosyal önlemlerle suç oranının azaltılması sağlanabilmektedir. Günümüzde alınacak önlemlerde teknoloji yoğun uygulamaların olduğu görülmektedir. Kamusal bir ihtiyaç olan güvenlik ihtiyacını gidermek için merkezi idare ve yerel yönetimler teknolojinin yön verdiği güvenlik uygulamalarına ağırlık vermektedirler. Bu uygulamalardan biri olan ve yaygın olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), suç ve sıcak bölge haritalaması sayesinde suç analiz işlemlerinde de kullanılabilir. Bu analizler daha güvenli bir kent oluşturmada kaynak olarak kullanılabilir. Elde edilen bu analiz haritalarının suçun doğasının anlaşılabilir toplumsal sorunların önlenmesi ve bireyi suça iten nedenlerin tespit edilip bu konulara daha fazla bütçe ayrılmasını sağlaması gibi önemli işlevleri bulunmaktadır (Kanlı ve Kaplan, 2018: 164, 165). Güvenlik ihlalleri hakkında veri oluşturma ve işleme konusunda tasarlanan bir teknoloji, daha etkili ve verimli bir kent yönetimi kapsamında güvenlik hizmetlerinin sunulduğu biçimini ve kolluk personelinin etkin ve verimli çalışmasını olumlu etkileyebilecektir. Kamusal güvenlik açısından önemli fırsatlar sunan teknolojik uygulamaların kullanılması, suç oranını ve maliyetleri azaltmada etkili olabileceği kadar yerel halkın kolluk kuvvetlerine olan güveninin de artmasına neden olabilecektir (Payam, 2022: 66).

Dijital ikiz sistemi, kentsel alanlarda güvenlik seviyelerini artıran ve saldırı, hırsızlık, izinsiz giriş ve zorla girme, toplanmalar vb. riskleri en aza indiren görüntü tanıma dayalı yapay zekâ ve kendi kendine öğrenen sistemler kullanan entegre bir dijital sistemin yapılandırılmasına dayanmaktadır. Bu nedenle amaç, görüntü tanıma dayalı yapay zekâ ve kendi kendine öğrenen

kontrol sistemlerinin entegrasyonu yoluyla tamamen insansız bir güvenlik sisteminin yapılandırılmasıdır. Ayrıca, dijital ikiz sistemlerinin yapay zekâ ile birleştiğinde, kentsel konut alanlarında, karmaşık altyapılar veya makineler için etkili bir kontrol ve yönetim sanal ekosistemi oluşturabilir. Özellikle, güvenlik yönetimi için tam dijital ve entegre bir sistemin yapılandırılması, bakım operasyonlarının optimizasyonu için teknolojilerle entegre olabilecek insansız bir güvenlik ekosistemini tanımlar, maliyetleri ve arızaları azaltmayı hedefler, öngörücü bakım için dijital sistemler yapılandırır ve arızaların kademeli olarak ortadan kaldırılmasını amaçlar (Agostinelli, 2021: 226-230).

Kentsel güvenlik bağlamında kent halkının doğal afetlerden, kazalardan, suç ve terörizmden korumak, kent yönetimleri için en önemli konu haline gelmiştir. Sokak şiddetinden karmaşık mali suçlara, kimlik hırsızlıklarından veri ihlallerine kadar suçların yapısı oldukça karmaşıklılaşmıştır ve bunların üstesinden gelebilmek için teknoloji dünyasına hâkim olmak gereklidir. Kentlerin kamusal güvenliği faaliyetleri BİT ile birlikte kurumları, altyapıyı ve personeli de kapsamaktadır. Sürdürülebilir akıllı kentlerde bu süreç, konuya dahi tüm paydaşların aktif katılımını ve gerçek zamanlı bilgi takibi sağlayan BİT kullanımını içermektedir (Payam, 2022: 74). Dijital ikiz teknolojisi, kentlerde yaşanan sel, yangın, enerji ve trafik sorunu, iklim değişikliği gibi sorunların simülasyonu ve modellemesiyle bunlar ve benzeri karmaşık sorunlara çözüm üretmek kentlerin sürdürülebilir yönetimine katkı sunmaktadır. Dijital ikiz modelini kullanan Singapur trafik akışını düzenlemek ve güneş panellerine en uygun çatıları belirlemek için kullanırken Hollanda olası sel felaketlerini simüle ederek altyapı sorunlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Benzer şekilde Orlando, New York, Sidney gibi kentlerde dijital ikiz karbon salınımının azaltılması, enerji tasarrufu ve iklim değişikliğinin olası etkileri üzerine kullanılırken Boston'da altyapı, kalkınma ve arazi kullanımının etkileri konularında kullanılmaktadır (Orakcı ve Erkuş, 2025: 100).

Kentsel bağlamda dijital ikizlerin giderek daha fazla benimsenmesine rağmen, modülerlik, ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirliği sağlama konusunda riskler devam etmektedir. Mevcut çerçeveler, genellikle farklı altyapılar arasında alanına özgü gereksinimleri entegre etmekte zorlanmakta ve bu da şehir çapında yönetim için etkinliklerini sınırlamaktadır. Ayrıca, nesnelerin interneti (IoT) cihazlarındaki güvenlik açıkları ve yapay zekâ algoritmalarına yapılabilecek düşmanca saldırı riskleri gibi siber güvenlik endişeleri, dijital ikiz uygulamalarında güven ve güvenilirlik için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu sınırlamalar, veri bütünlüğünü güvence altına almak ve vatandaş güvenini sürdürmek için teknik yeniliği direnç

stratejileriyle birleştiren sağlam mimarilerin gerekliliğini vurgulamaktadır (Adeola vd., 2025: 1, 2).

Yapılan araştırmalar, kentsel dijital ikiz teknolojisinin kaynak yönetimini kolaylaştırarak ve bilgiye dayalı, veri odaklı karar vermeyi mümkün kılarak kentsel planlama ve sürdürülebilirliği geliştirme konusunda büyük umutlar vaat ettiğini göstermiştir. Ayrıca, kentsel dijital ikiz çözümlerinin ölçeklenebilirliği, özellikle sınırlı finansal ve teknik kapasiteye sahip küçük şehirler için bir endişe kaynağıdır. Sürdürülebilir kentsel gelişimi teşvik etmede dijital ikizlerin avantajlarından tam olarak yararlanmak için bu operasyonel ve teknolojik zorlukların ele alınması çok önemlidir. Ayrıca dijital ikiz teknolojilerinin erişilebilir olmasını ve çeşitli kentsel bağlamlarda uygulanabilmesini sağlamak için paydaşlar arasında daha güçlü bir işbirliği gereklidir (Omranı vd., 2025: 10).

Dijital ikiz, kentlerin doğal afetlerden en az hasar ile çıkmasını sağlayarak kentsel dayanıklılığı artırabilecek, doğal afetlerden doğabilecek zararları azaltabilecek, uyum kapasitesini iyileştirebilecek ve böylece kentsel güvenliğe katkı sunabilecek bir teknoloji olarak kabul edilmektedir. Oluşturulan dijital ikiz modelleri afet yönetiminde en az zarar ve kayba neden olabilecek bir afet yönetim sistemi yapılarak kentsel güvenliğin sağlandığı akıllı ve dirençli kentlerin oluşturulması mümkün olabilecektir. Bu teknolojinin başarı ile uygulanabilmesi için verilerin toplanması, korunması ve yönetimine uygun politika ve düzenlemeler yapılmalıdır (Ölmez, 2025: 121, 123).

6. Değerlendirme ve Sonuç

Dünyadaki hiçbir kaynak sınırsız değildir. Sınırsız olsa bile hiçbir kaynak bozulmayacak bir yapıda değildir. Kaynakların zamanla bozulabilme veya azalabilme potansiyelleri, insanlığın ileriye giderken kendisine ait olmayan başka değerleri geriye götürmemesi gerektiği konusunda uyanmasına neden olmuştur. Böylece ilerlemenin ve kalkınmanın sürdürülebilir bir anlayış çerçevesinde olması gerektiği anlaşılmıştır. Sürdürülebilirliğin vücut bulduğu en önemli ortam olan kentler, sanayileşme, nüfus artışı, sosyal eşitsizlikler ve doğanın gücünü ciddiye almama gibi nedenlerle günümüz dünyasında güvenlik konusunda en son sıralarda yer alan ortamlar olmuştur. Kentsel güvenliğin sağlama konusunda suçlulardan geride kalan, doğanın da gücüne yetişemeyen kent halkı ve yöneticileri, sorunun çözümünü güncel teknolojik gelişmelerde arama yoluna gitmişlerdir. Teknolojik dönem öncesinde kentsel güvenliğin sağlanmasında manuel ve klasik yöntemleri kullanan kentsel yaşam, teknolojik yaşama geçişle birlikte gelişen bilgi iletişim teknolojilerini kullanmaya doğru yönelmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojisi uygulamalarından

olan dijital ikiz teknolojisi, sanal ortamda yarattığı sistem ve yapı üzerinde, geçmiş durumun ve mevcut durumun analizlerini yaparak geleceğe yönelik öngörülerde bulunma temeline dayanmaktadır. Bu uygulama, teknolojiyle hayat bulan akıllı kentler için kentsel güvenliğin sağlanmasında ve sürdürülmesinde en önemli araç olma durumuna doğru ilerlemektedir. Bazı yasal sınırlılıklar, kapsam konusundaki belirsizlikler ve veri güvenliğini sağlamadaki sıkıntılar dolayısıyla önemli engellerle karşılaşsa da dijital ikiz teknolojisi, geleceğin teknolojisi olma ve birçok konuda yöneticilere yön verme konusunda öncü olma kapasitesine sahiptir. Dijital ikiz teknolojisinin yön vereceği konulardan birisi de kesinlikle kentsel güvenlik olacaktır.

Kaynakça

- Adeola, E. A., Ologun, A. G., Elemure, I., Odesanya, O. O., Oluwasola, P. T. & Olawale, R. A. (2025). Integrating iot and digital twins to transform urban governance. *International Journal of Progressive Research in Science and Engineering*, 6(08), 1-7.
- Agostinelli, S. (2021). Actionable framework for city digital twin-enabled predictive maintenance and security management systems. *WIT Transactions Built Environment*, 223-233.
- Ak, T. (2024). Kentlerde suç ve akıllı kentler yaklaşımı ekseninde Türkiye’de kentleşme ve kent güvenliği. *Kent Akademisi*, 17(3), 1005-1029.
- Caprari, G., Castelli, G., Montuori, M., Camardelli, M. & Malvezzi, R. (2022). Digital twin for urban planning in the green deal era: a state of the art and future perspectives. *Sustainability*, 14(10), 1-16.
- Chichilnisky, G. (1997). What is sustainable development?. *Land Economics*, 73(4), 467-491.
- Eren, F. (2024). Dijital ikiz kentler: korkular ve geleceğe dair umutlar, *Şehir ve Düşünce*, (22), 97-105.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Gökulu, G. (2010). Kent Güvenliği kentleşme ve suç ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 209-226.
- Harris, J. M. (2000). Basic principles of sustainable development. research in agricultural ve applied economics, *Global Development and Environment Institute 1*, 21-40.
- Kanlı, İ. B. (2016). Sürdürülebilir gelişmeyi sağlamada stratejik bir araç: Mahalle kooperatifleri. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 25(3), 1-34.
- Kanlı, İ. B. ve Kaplan, B. (2018). Kentsel güvenliğin sürdürülebilirliğinde ileri teknolojilerin kullanılması: coğrafi bilgi sistemleri. *TESAM Akademi Dergisi*, 143-186.
- Kaypak, Ş. (2024). Kentsel bir sorun olarak kentsel güvenlik. *The Journal of Academic Social Science*, 33(33), 35-50.
- Khajavi, S. H., Tetik, M., Liu, Z., Korhonen, P. & Holmström, J. (2023). Digital twin for safety and security: perspectives on building lifecycle. *IEEE Access*, 11, 52339-52356.
- Koca, T. ve Çolpan Erkan, N. (2022). Kentsel güvenliğin sağlanmasında tasarım rehberleri. *Planlama*, 34(1), 162-173.
- Milliken, J. (2016). Urban safety and security: lessons from the last two decades and emergent issues. In *Synthesis report of the conference-reviewing the state of safety in world cities: safer cities*, 1-14.

- Omran, H., Mehdipour, A., Oteng, D. & Al-Obaidi, K. M. (2025). The uptake of urban digital twins in the built environment: A pathway to resilient and sustainable cities. *Computational Urban Science*, 5(1), 1-31.
- Orakcı, M. ve Erkuş, H. (2025). Metaverse ve Dijital İkizler'in kentleşmeye etkileri. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Architecture*, 4(1), 96-130.
- Ölmez, M. (2025). Yerel sürdürülebilirlikte dijital ikiz teknolojisi ve doğal afetleri önlemede etkisi: Japonya örneği. *İşletme*, 6(1), 103-127.
- Ölmez, M. ve Öztürk, Ö. (2025). İyi yönetim kapsamında kadın STK'ların rolü: KADEM örneği. *Yeni yönetim yaklaşımları post-npm paradigmaları ve uygulamaları* (ss.: 337-356). Livre de Lyon.
- Özsoy, H. N. ve Pektaş, E. K. (2025). Kentsel güvenlik yaklaşımı: Birleşmiş Milletler (BM) belgeleri üzerinden bir değerlendirme. *Kent Akademisi*, 18(5), 2785-2812.
- Öztürk, Ö. (2025). 6 Şubat depremlerinin teknokent girişimcileri üzerindeki etkisi: Malatya teknokent örneği. *Firat University Journal of Social Sciences*, 35(2), 787-800.
- Payam, M. M. (2022). Sürdürülebilir kentlerde akıllı kamu güvenliği hizmetleri. *Uluslararası Güvenlik Kongresi 2022 Tam Metin Bildiri Kitabı*, 64-80.
- Pezzey, J. (1992). Sustainable development concepts. *World Bank*, Washington DC, 1(1), 45.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Tripathi, V. (2017). Achieving Urban Sustainability through safe city. *Journal of Human Ecology*, 59(1), 1-9.

Ulus Devletten Kente Dijital İkizler: Egemenlik, Yönetişim ve Sanal Mekânın İnşası

Eray Aktepe¹

Özet

Bu bölüm, dijital ikiz teknolojilerinin mühendislik kökenli bir kavram olmaktan çıkarak, kentleşme, çevre politikaları ve yönetim alanlarında çok ölçekli bir politika aracına dönüştüğünü incelemektedir. Çalışmanın amacı, dijital ikizlerin küresel, ulusal ve kentsel düzeylerde nasıl farklı işlevler üstlendiğini, bu süreçte egemenlik, yönetim ve mekânsal adalet kavramlarını nasıl yeniden tanımladığını ortaya koymaktır. Araştırma, nitel literatür taraması yöntemiyle Destination Earth, Digital Tuvalu, Grenada, Bologna, Kaunas ve Vizzio Digital Singapore gibi örnekleri karşılaştırmalı biçimde analiz etmektedir. Temel varsayım, dijital ikizlerin yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda kamusal karar alma süreçlerinde veri temelli bir “kamusal akıl” üreten yönetim paradigması olduğudur. Bulgular, dijital ikizlerin farklı coğrafi bağlamlarda benzer amaçlara (sürdürülebilirlik, dayanıklılık, katılım) hizmet ettiğini, ancak kurumsal yapı ve toplumsal katılım düzeylerine göre farklı yönetim pratikleri oluşturduğunu göstermektedir. Digital Tuvalu örneği egemenliğin dijital temsiline, Bologna Civic Digital Twin vatandaş katılımının dijitalleşmesine, Destination Earth ise küresel çevre yönetişiminin veri temelli yeniden yapılanmasına işaret etmektedir. Çalışma, dijital ikizlerin teknoloji–kent–toplum ilişkisini yeniden tanımlayan, çok ölçekli bir dijital yönetim ekosistemi yarattığını öne sürerek literatüre kavramsal ve metodolojik düzeyde özgün bir katkı sunmaktadır.

1. Giriş

Son yıllarda dijital ikiz teknolojileri, yalnızca mühendislik ve endüstriyel üretim alanlarında değil; aynı zamanda kamu yönetimi, çevre politikaları, kent planlaması ve küresel yönetim gibi disiplinlerarası alanlarda da stratejik bir dönüşüm aracına dönüşmüştür (Batty, 2024; Bauer, Stevens & Hazeleger, 2021). Dijital ikizler (Digital Twins, DT), fiziksel varlıkların, süreçlerin ve

1 Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, eaktepe@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5607-280X

sistemlerin sanal ortamda etkileşimli biçimde temsil edilmesini sağlayarak, iklim değişikliğiyle mücadeleden afet risk yönetimine, enerji verimliliğinden vatandaş katılımına kadar geniş bir yelpazede karar destek mekanizmaları sunmaktadır (El Saddik, 2018; Jones vd., 2020; Şen, 2025).

Küresel ölçekte yürütülen Destination Earth (DestinE), NASA Earth System Digital Twin ve NVIDIA Earth-2 gibi projeler, iklim değişikliğiyle mücadelede yüksek çözünürlüklü veri entegrasyonu ve senaryo modelleme kapasitesi sunarak, çevresel sürdürülebilirliğin dijital temsiline öncülük etmektedir (Hoffmann vd., 2023; Wedi vd., 2025). Benzer biçimde, Digital Tuvalu ve Grenada National Digital Twin projeleri, ada devletlerinin toprak kaybı ve iklim baskısı gibi varoluşsal tehditlerle başa çıkabilmeleri için dijital ikiizlerin egemenlik, kimlik ve mekânsal sürdürülebilirlik bağlamında nasıl yeni işlevler kazandığını göstermektedir (Bessette, 2025; Rothe vd., 2024; Peters, 2022).

Kentsel düzeyde geliştirilen Bologna Civic Digital Twin, +CityxChange, Sydney Urban Digital Twin ve Kaunas City Digital Twin gibi uygulamalar ise, dijital ikiizlerin kent planlama, enerji yönetimi, veri temelli karar alma ve vatandaş katılımı süreçlerinde giderek daha fazla rol üstlendiğini ortaya koymaktadır (Luca vd., 2024; GIM International, 2022). Bologna örneğinde olduğu gibi, dijital ikiizlerin yalnızca fiziksel altyapıyı değil, toplumsal davranışları ve yurttaş etkileşimlerini de modellemesi, kent yönetişimini dönüştüren “sivil dijital ikiiz” kavramını gündeme getirmiştir (d’Albergo & Giovanelli, 2024).

Bu çalışma, dijital ikiiz projelerini amaç, ölçek ve yönetim perspektifleri bakımından karşılaştırmalı biçimde ele almakta; teknolojinin yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda yeni bir kamusal akıl biçimi, bir “yönetim mantığı” haline geldiğini savunmaktadır. Nitel literatür taraması yöntemiyle yürütülen araştırma, dijital ikiizlerin iklim direnci, ekonomik sürdürülebilirlik, enerji dönüşümü, kamu hizmetlerinin verimliliği ve vatandaş katılımı gibi alanlardaki etkilerini çok ölçekli bir çerçevede incelemektedir (Temple vd., 2025; Bauer vd., 2021).

Bu kapsamda, dijital ikiiz teknolojilerinin küresel ölçekte iklim verisi temelli politikaları güçlendirdiği; ulusal ölçekte egemenlik, planlama ve kalkınma politikalarını yeniden tanımladığı; kentsel ölçekte ise vatandaş merkezli yönetim ve kamusal katılım süreçlerini dönüştürdüğü görülmektedir. Böylelikle dijital ikiizler, yalnızca veri temelli karar destek sistemleri değil, aynı zamanda Antroposen çağında devlet, kent ve toplum arasındaki ilişkileri yeniden biçimlendiren yönetim ekosistemleri olarak değerlendirilmektedir (Bettencourt, 2024; Caldarelli vd., 2023). Ancak literatürde doğrudan

dijital ikizlerin yönetim modellerine etkisine dair sistematik ve çok ölçekli bir çerçeve eksikliği bulunmaktadır.

Bu çalışma, dijital ikiz projelerinin farklı ölçeklerde yürütülürken farklı amaçlara hizmet ettiği ve her birinin kendi sosyo-politik ve yönetsel bağlamı içerisinde özgün çözüm stratejileri geliştirdiği varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım, dijital ikizlerin yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda kamusal karar alma süreçlerini yeniden şekillendiren bir yönetim paradigması olduğunu ileri sürmektedir. Bu doğrultuda çalışma, dijital ikizlerin yalnızca teknolojik yenilikler olarak değil, yeni bir yönetim mantığının kurucu unsurları olarak kavramsallaştırılmasını önermektedir. Literatürde çoğunlukla mühendislik ve teknik verimlilik bağlamında ele alınan dijital ikizler, burada egemenlik, mekânsal adalet, katılım ve kamusal akıl kavramlarıyla ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Böylelikle çalışma, kentleşme ve yönetim literatüründe henüz yeterince sistematik biçimde analiz edilmemiş olan dijital ikizlerin çok ölçekli yönetim kapasiteleri üzerine özgün bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

2. Dijital İkizlerin Kavramsal ve Kuramsal Çerçevesi

Dijital ikiz teknolojileri üzerine yapılan çalışmalar, başlangıçta mühendislik ve endüstriyel uygulamalara odaklanmışken, son yıllarda kamu yönetimi, çevre politikaları ve kentsel planlama gibi alanlarda da önemli bir araştırma gündemi haline gelmiştir. Dijital bir devlet fikri aslında yeni bir kavram değildir. Bu kapsamda, bireysel devlet kurumlarının ve hizmetlerinin sanal ortama taşınmasına yönelik mütevazı girişimlerden, gerçek anlamda siber devletlere yönelik ütopyik vizyonlara kadar çeşitli örnekler bulunmaktadır. Daha 2000'li yılların başında farklı ülkeler sanal ortamlarda faaliyet göstermeye başlamışlardır. Örneğin, 2006'da Maldivler, Second Life adlı sanal dünyada bir elçilik açan ilk ülke olmuştur; ardından İsveç ve Estonya gibi ülkeler de bunu takip etmiştir (Bengtsson, 2012).

Son yirmi yılda teknolojik değişim, sanayi, ekonomi, yönetim ve toplumsal ilişkileri dönüştürmüş; dijital dönüşümle birlikte ele alınan yönetim kavramı, fiziksel ve dijital dünya arasındaki etkileşim temelinde tamamen bütünleşmiştir (Şen, 2024). Bu süreçte tüm paydaşlar, "siber-fiziksel" dünyada daha kolay bir araya gelerek bilgi üretiminde işbirliği yapabilmekte; bulut tabanlı sanallaştırma teknolojileri ise ölçeklenebilir analiz ve yorumlama imkânları sunmaktadır (Nativi vd., 2021; Charitonidou 2022). Dijital ikizlerin veri temelli süreçleri üç aşamadan oluşmaktadır: Öncelikle sosyal ağlar, IoT ve uzaktan algılama sensörleri gibi kaynaklardan sürekli üretilen dijital izlerin toplanmasıyla Büyük Veri oluşturulur. Ardından

bu veriler, gelişmiş veri analitiği ve yapay zekâ teknikleri kullanılarak değerli içgörülere dönüştürülür. Son aşamada ise elde edilen içgörüler, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre yorumlanarak çevrimiçi platformlar aracılığıyla kişiselleştirilmiş ve eyleme dönük bilgilere dönüştürülür (Nativi vd., 2021).

Dijital ikiz (DT), canlı veya cansız bir fiziksel varlığın dijital kopyasıdır ve fiziksel-sanal dünya arasında kurulan bağlantı sayesinde eşzamanlı olarak var olabilir (El Saddik, 2018). Kavram, fiziksel varlıktan bağımsız bir dijital temsil oluşturarak esnek değişim ve gelişmiş veri temelli modelleme imkânı sunmaktadır. Dijital ikiz, fiziksel varlık, dijital temsili ve aralarındaki bağlantı olmak üzere temel olarak üç bileşenden oluşmaktadır (Nativi vd., 2020). Bir DT'nin karakteristik etkileşim özellikleri ise birlikte çalışabilirlik, bilgi modeli, veri değişimi, senkronizasyon ve yayınla-abone ol mekanizmasıdır (Jones vd., 2020).

Dijital ikizlerin (DT) çoğu zaman eş anlamlıymış gibi kullanılan dijital model ve dijital gölge kavramlarından ayrılması önemlidir. Bu üç kavram, fiziksel ve dijital varlıklar arasındaki bütünleşme düzeyine göre farklılaşmaktadır (Kritzinger vd., 2018). Dijital modelde, iki varlık arasında otomatik bir veri aktarımı bulunmazken dijital gölge, yalnızca fiziksel varlıktan dijital ortama tek yönlü otomatik veri akışı sağlamaktadır. Dijital ikiz ise diğerlerinden farklı olarak, fiziksel ve dijital varlıklar arasında çift yönlü ve sürekli bir otomatik veri alışverişi kurmaktadır (Nativi vd., 2021).

İklim değişikliği bağlamında dijital ikizler, mevcut iklim bilgisi uygulamalarındaki belirsizlikleri (model hataları, toplumsal tepkilerin öngörülemezliği, aşırı olayların tahmin edilemezliği) aşmak üzere geliştirilmiş etkileşimli dijital temsillerdir (Bauer vd., 2021). Dijital ikizler, başlangıçta sanayi bağlamında geliştirilmiş olsa da sonradan evrilerek şehir planlaması gibi birçok sektörde karar alma ve yönetim araçları olarak uygulanmaya başlanmıştır (Batty, 2024). Amaç, sürdürülebilirlik, eşitlik ve adil geçiş ilkelerini de dikkate alarak, küresel ve yerel ölçekte karar alıcıları bilgilendirmek ve desteklemektir (Bauer vd., 2021). Verilerle doğrudan etkileşim kurarak, örneğin farklı iklim eylemlerinin sonuçlarını keşfetmeyi mümkün kılmak yoluyla insanları güçlendiren Dünya'nın dijital ikizleri, aynı zamanda karar alma süreçlerini geliştirmeyi de amaçlamaktadır (Hazeleger vd., 2024). Bu çerçeveyi geliştirmeye yönelik girişimler arasında Avrupa Komisyonu'nun Destination Earth programı, NASA'nın Earth System Digital Twin girişimi ve NVIDIA'nın Earth-2 projesi yer almakta olup, tümü güçlü bir teknolojik odak taşımaktadır (ECMWF, 2023; NASA, t.y.; NVIDIA, t.y.).

Sosyal bilimlerde dijital ikizler, insan toplumunu temsil eden sosyal yapıları modelleyerek hastalıkların yayılımı, ekonomik eşitsizlikler ve topluluk

davranışlarının iklimle etkileşimi gibi olguları incelemek için kullanılmaktadır (Dekker vd., 2023; Poledna vd., 2023). Dünya'nın dijital ikizlerinin ise, tüm bireylerin doğrudan etkileşimine açık olmaktan ziyade, makine öğrenmesi tabanlı ve birbirine bağlı alt sistemlerden oluşması öngörülmekte; bu bağlamda bilim insanları ve geliştiriciler, karar verici profesyoneller ve genel kamu farklı kullanıcı grupları olarak tanımlanmaktadır (Hazeleger vd., 2024).

3. Dijital İkizlerde Ölçek Farklılıkları: Küresel, Ulusal ve Kentsel Yaklaşımlar

Dijital ikiz teknolojileri, farklı ölçeklerde ve yönetim düzeylerinde değişen öncelikler, hedefler ve araçlar çerçevesinde gelişmektedir. Küresel ölçekte, Destination Earth (DestinE) gibi girişimler; iklim değişikliği, doğal afetler ve sürdürülebilirlik konularında küresel sistemlerin izlenmesi ve öngörülmesine odaklanarak, uluslararası veri paylaşımı ve bilimsel işbirliği altyapılarını güçlendirmektedir. Ulusal düzeyde, Lower Austria SCiNDTiLA veya Digital Tuvalu gibi projeler, dijital ikizlerin kamu politikalarının yönlendirilmesinde, toprak yönetiminde ve egemenlik tartışmalarında stratejik bir araç haline geldiğini göstermektedir. Kentsel düzeyde ise, Bologna Civic Digital Twin, Kaunas City Digital Twin ve +CityxChange gibi uygulamalar, şehir planlaması, enerji verimliliği, vatandaş katılımı ve yönetim modelleri açısından dijital ikizlerin en somut ve performatif kullanım alanlarını ortaya koymaktadır. Bu farklı ölçeklerdeki örnekler, dijital ikizlerin sadece teknik bir yenilik değil, aynı zamanda çok katmanlı bir yönetim aracına dönüştüğünü; küresel bilgi üretimi, ulusal politika tasarımı ve yerel karar alma süreçleri arasındaki ilişkiyi yeniden tanımladığını göstermektedir.

Günümüzde “Dünya'nın Dijital İkizleri” (DTs of the Earth) ya da “Dünya DT'leri” terimleri; Dünya gözlemi, uzay ajansları, iklim araştırmaları, oşinografi, dijital Dünya ile meteoroloji ve doğal afet risk azaltımı gibi birçok bilimsel ve mühendislik topluluğu tarafından kullanılmaktadır (Nativi vd., 2021). Dünya'nın dijital ikizleri, kapsamlı gözlemler, gelişmiş iklim modelleri ve makine öğrenmesi destekli veri işleme yöntemlerine dayanarak fiziksel sistemlerle sanal modelleri etkileşimli biçimde eşleştiren yapılardır. Bu sayede küresel veriler yerel ayrıntılarla bütünleştirilir, toplumsal ve ekolojik verilerle zenginleştirilir ve karar alıcılar için daha bağlama özgü, doğru ve uygulanabilir bilgiler üretilir (Jones, 2020). Kullanıcıların sistemi izlemelerine, belirsizliklerle birlikte öngörüler yapmalarına ve farklı müdahale senaryolarını test etmelerine imkân tanıyan bu ikizler, “ya şöyle olursa?”

sorularını yanıtlayarak bireyleri karar alma süreçlerinde güçlendirmektedir (Hazeleger vd., 2024).

Dünya'nın dijital ikizleri, ürün yaşam döngüsü yönetiminden türeyen genel dijital ikiz kavramına dayanmakta; bilgisayar bilimi, yüksek başarımlı hesaplama ve bulut altyapıları üzerine inşa edilmektedir (Li vd., 2023; Hoefler vd., 2023). Bu sistemlerin kuramsal temelleri ise alan-özüdür: fizik ilkeleri iklim ve hava modellerini, jeokimyasal ve ekolojik döngüler çevresel modelleri, davranış teorileri sosyo-ekonomik modelleri, insan-makine etkileşimi ise kullanıcı deneyimini şekillendirmektedir (Greenhalgh vd., 2017). Böylece dijital ikizler, farklı disiplinlerden beslenen bütüncül bir karar destek aracı olarak ortaya çıkmaktadır.

İnsan kaynaklı iklim krizi, yerel ve bölgesel ölçekte giderek daha somut hale gelen etkileriyle politika yapıcılarını baskı altına almakta; kısa vadeli uyum önlemleriyle birlikte uzun vadeli yapısal dönüşüm stratejileri geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu durum, yapı yönetmeliklerinden su kaynakları yönetimine, tarım ve ormancılıktan afet risk yönetimine kadar çok sayıda sektörde karar alma süreçlerini etkilemektedir.

2012'de Rio+20 Konferansı'nda alınan kararla Sürdürülebilir Kalkınma için Yüksek Düzeyli Siyasal Forum kurulmuş ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDG'ler) süreci başlatılmış, 2015'te ise 2030 Gündemi 17 amaç ve 169 hedefiyle resmen kabul edilmiştir (United Nations, 2015, 2016). SDG'lerin uygulanması, küresel ölçekte bilgi toplama, analiz etme ve paylaşım kapasitesi gerektirirken; BM, çok paydaşlı işbirliği ve dağınık bilgi platformlarının geliştirilmesini önermektedir. Benzer biçimde, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Avrupa Veri Stratejisi de çevresel sürdürülebilirlik ve dijital dönüşümün ortak zorluklarının aşılmasında birlikte çalışabilir veri altyapılarının kritik rolüne dikkat çekmektedir (European Commission, 2020).

Destination Earth (DestinE), Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilen ve iklim değişikliği ile aşırı hava olaylarına karşı Avrupa'nın uyum ve tepki kapasitesini güçlendirmeyi amaçlayan Dünya'nın dijital ikizi girişimidir. Dünya'nın dijital ikizleri kavramı, Avrupa Komisyonu'nun Destination Earth (DestinE) girişiminin merkezinde yer almakta ve Avrupa Veri Stratejisi kapsamında Yeşil Mutabakat veri alanının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (European Commission, 2020a). Bu girişim, iklim değişikliği, döngüsel ekonomi, sıfır kirlilik, biyolojik çeşitlilik ve ormansızlaşma gibi alanlarda verinin potansiyelinden yararlanmayı; uzaktan algılama ve yerinde gözlemlerden elde edilen zaman serisi verilerinin yapay zekâ ile analiz edilmesini hedeflemektedir (European Commission, 2020b).

DestinE, Avrupa Komisyonu liderliğinde ECMWF, ESA ve EUMETSAT ortaklığında yürütülen ve 2022’de başlatılan büyük ölçekli bir girişimdir. Program, 26 ülkeden 110’un üzerinde kurumun katılımıyla yürütülmekte olup, merkezinde aşırı hava olaylarına odaklanan Extremes DT ile iklim değişikliğine uyuma odaklanan Climate DT adlı iki Dünya sistemi dijital ikizi bulunmaktadır (Wedi vd., 2022; Hoffmann vd., 2023). Bu ikizler, Dünya gözlemleri, yüksek çözünürlüklü fizik tabanlı simülasyonlar ve yapay zekâ yöntemlerini birleştirerek, otoritelerin aşırı olaylara ve iklim değişikliğine daha iyi hazırlanmasını, yanıt vermesini ve uyum sağlamasını desteklemektedir. Dijital İkiz Motoru altyapısı sayesinde gelişmiş “ya şöyle olursa” senaryoları üretmekte ve kilometre ölçeğinde, yüksek frekansta küresel veriler sağlayarak karar süreçlerine katkı sunmaktadır (Wedi vd., 2025).

Avrupa Veri Stratejisi’ne göre DestinE, Avrupa’daki bilimsel ve endüstriyel kapasiteyi bir araya getirerek Dünya’nın yüksek hassasiyetli dijital bir modelini üretmeyi amaçlamakta; doğal ve beşerî faaliyetlerin izlenmesi ve öngörülmesine yönelik dijital bir platform sunarak Yeşil Mutabakat hedeflerini desteklemektedir (European Commission, 2020a). Ayrıca, etik, demokrasi ve adalet ilkelerine dayanan AB dijital stratejisine katkı sağlamakta; Copernicus ve diğer uydu tabanlı büyük veri akışları bu girişimin temelini oluşturmaktadır (European Commission, 2020c).

DestinE, mevcut iklim bilgi sistemlerini yeniden kurmak yerine, gelişmiş dijital teknolojilerle ayrıntılı Dünya sistemi simülasyonları, çevresel değişimlerin toplumsal etkilere doğrudan çevrilmesi ve çok kaynaklı verilere hızlı, etkileşimli erişim gibi yeni kabiliyetler ekleyerek uyum senaryolarının geliştirilmesini hedeflemektedir (Climate Services, 2023). DestinE, Dünya sisteminin dijital ikizi olarak tasarlanmakta ve iklim değişikliğine uyumu desteklemek için üç temel yenilik sunmaktadır: Birincisi, iklim modellerinin mekânsal çözünürlüğünü artırarak model hatalarının azaltılması ve farklı ölçeklerdeki süreçlerin etkileşiminin iyileştirilmesi (Rackow vd., 2022; Slingo vd., 2022); ikincisi, fiziksel ve toplumsal sistem modellerini bütünleştirerek bilim ve uyum süreçlerinin birleştirilmesi (Schewe vd., 2019; Fiedler vd., 2021); üçüncüsü ise, kullanıcıların simülasyon iş akışlarını yapılandırmasına, gözlem-simülasyon entegrasyonu yapmasına ve kendi verilerini sisteme dahil etmesine olanak tanıyan dijital platform aracılığıyla verilerle etkileşim ve karar desteğinde yeni bir yaklaşım geliştirilmesidir (Bauer vd., 2021).

Kentsel dijital ikizler, akıllı şehirlerin evriminde önemli bir adım olarak görülmekte ve akıllı şebekelerle entegrasyon sayesinde enerji verimliliği ve yenilenebilir kaynakların entegrasyonunu geliştirmektedir (Deren, Wenbo & Zhenfeng, 2021; Bortolini vd., 2022). Altyapının basit dijitalleştirilmesinin

ötesine geçen kentsel dijital ikizler, ulaşım, altyapı ve kamu hizmetlerini kapsayan bütüncül bir ekosistem modeli sunmakta ve vatandaş davranışlarının öngörülmesine imkân tanımaktadır (Masera vd., 2018; Moghadam vd., 2017; Annaswamy vd., 2018). Yapay zekâ, IoT, artırılmış gerçeklik ve 3D modelleme gibi teknolojiler bu dönüşümün merkezindedir (Dejaco vd., 2022). Enerji akışlarının simülasyonu ve elektrifikasyon süreçleri tüketimi azaltmaya ve sürdürülebilir kentsel planlamayı güçlendirmeye katkı sağlarken (Zhang vd., 2019; Kirpes vd., 2019), enerji topluluklarının kuruluşunda da en uygun alanların ve prosumer kombinasyonlarının belirlenmesine imkân tanımaktadır (Prevedi vd., 2023; Nguyen-Huu vd., 2022). Zürih’te enerji planlaması ve güneş potansiyeli analizine (Schrotter & Hürzeler, 2020), Helsinki’de ise 3D kent modeli aracılığıyla bina bazlı enerji verisi ve CO₂ emisyon simülasyonuna odaklanan uygulamalar bu yaklaşımın öncü örnekleridir (Hämäläinen, 2021).

Kentsel dijital ikizler (UDT’ler), akıllı şehir deneyimlerinden elde edilen bilgi birikimi üzerine 2018’den itibaren geliştirilmeye başlanmış ve büyük veri, IoT ve sensörler aracılığıyla beslenmektedir (d’Albergo & Giovanelli, 2024). Süreç verilerini geri besleyerek makine öğrenmesi teknikleriyle öngörüler üreten UDT’ler (Papyshev & Yarime, 2021), kentsel planlamada kullanılan tek araç değildir (Ferré-Bigorra vd., 2022). Literatürde UDT’ler; çok kaynaklı verileri bütünleştiren “kentsel beyin” (Cugurullo, 2021; Deng vd., 2021), insan-teknoloji etkileşimini öne çıkaran “bilişsel şehir” (Hämäläinen, 2021) ve akıllı şehir teknolojileri (Charitonidou, 2022) gibi kavramlarla karşılaştırılmaktadır.

Kentsel Dijital İkizler, kentlerin fiziksel varlıklarını, süreçlerini ve sistemlerini sanal ortamda temsil ederek veri analitiği ve simülasyon modelleri aracılığıyla karar alma süreçlerini destekleyen yeni bir paradigma olarak öne çıkmaktadır. Zürih’te trafik yönetimi, Tokyo’da yol altyapısı, Odense’de su yönetimi, Viyana’da coğrafi modelleme, Singapur ve Helsinki’de 3D kentsel modelleme ve Barselona’da hizmet erişimi gibi farklı örnekler bu yaklaşımın çeşitliliğini göstermektedir. Bu bağlamda Bologna’nın Kentsel Dijital İkiz girişimi dikkat çekici bir uygulama alanı sunmaktadır.

Kentsel dijital ikizlere en güçlü örneklerden biri, enerji verimliliği ve topluluk temelli dönüşüm yaklaşımıyla öne çıkan +CityxChange projesidir. +CityxChange (Positive City ExChange), Horizon 2020 kapsamında fonlanan ve NTNU’nun liderliğinde yürütülen bir akıllı şehir projesidir. Trondheim ve Limerick’in öncülüğünde yürütülen projeye Alba Iulia, Písek, Sestao, Smolyan ve Vöru şehirleri de katılmakta; akıllı pozitif enerji çözümlerinin entegrasyonu yoluyla yaşam kalitesini artırmayı, tüketilenden

fazla enerji üretmeyi ve Avrupa şehirleri arasında deneyim paylaşımıyla ortak öğrenmeyi hedeflemektedir. Projenin çerçevesi, entegre planlama ve tasarım, ortak enerji pazarı oluşturma ve topluluk temelli dönüşüm süreçlerini hızlandırma adımlarına dayanmaktadır (+CityxChange, t.y.).

+CityxChange deneyimlerinden hareketle R2M Solution, Bologna dâhil beş İtalyan kentinde kentsel ölçekte enerji odaklı dijital ikiz uygulamalarını test etmiş, bina bloklarından bölge ölçeğine kadar uzanan senaryolar geliştirmiştir. Bu yöntem, 2030 hedeflerine ulaşmak için enerji dönüşümünü hızlandırması gereken kentler açısından önemli bir model sunmaktadır. Ancak, Cities Mission kapsamında seçilen 100 kentin ihtiyaç duyduğu hızlı uygulama süreçleri ve mevcut verilerin etkin kullanımı, FAIR ilkelerine dayalı işbirliği ve veri paylaşımı prosedürlerinin zaman alıcı yapısıyla çelişebilmekte ve GD'lerin gelişimini yavaşlatabilmektedir (Longo vd., 2024).

Bologna'da 2023 yılında, kentin siyasal ve stratejik hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla bir Kentsel Dijital İkiz (Urban Digital Twin) girişimi başlatılmıştır. Bu girişim, kentsel sorunların çözümünde karar alma süreçlerini destekleyecek ve kentsel dönüşüm stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak temel bir araç olarak tasarlanmıştır. Amaç, Kentsel Dijital İkiz geliştirmiş diğer şehirlerin yöntem ve sonuçlarından yararlanarak Bologna'ya, kentin sivil boyutuna odaklanan bir Sivil Dijital İkiz (Civic Digital Twin) kazandırmaktır. Sivil Dijital İkizi diğer kentsel dijital ikizlerden ayıran en önemli özellik, yalnızca fiziksel kenti değil, aynı zamanda vatandaşların davranışlarını, tutumlarını ve tercihlerini de modellemeye çalışmasıdır. Bu yaklaşım, kentsel dönüşümlerin etkilerinin anlaşılmasında kritik öneme sahip olup, kentleri bir "sistemler sistemi" olarak ele alarak karmaşık toplumsal dinamiklerin yan etkilerini ve belirsizliklerini de hesaba katmaktadır (Bettencourt, 2024; Caldarelli vd., 2023). Ayrıca Bologna Sivil Dijital İkiz, yalnızca kamu kurumlarının değil, vatandaşların da ortak tasarım, karar alma ve uygulama süreçlerine aktif katılımını sağlayarak, vatandaşların dijital ikizlerde merkezi bir aktör rolü üstlendiği ilk örneklerden biri olma iddiasını taşımaktadır (Luca vd., 2024).

d'Albergo ve Giovanelli (2024), Milano ve Bologna şehirlerini dört analitik boyut (çerçeve, bağlam, düzenleme ve veri yönetimi) üzerinden inceleyerek kentsel dijital ikizlere ilişkin iki farklı model ortaya koymaktadır. Milano'da Veri Odaklı Şehir (data-driven city) yaklaşımı öne çıkarken Bologna'da ise Bilgi Temelli Şehir (knowledge city) çerçevesi benimsenmiştir. Veri Odaklı Şehir ile özel sektörün güçlü katılımıyla kamu-özel ortaklığına dayalı, piyasa ve hizmet verimliliği odaklı bir model geliştirilmiştir. Burada yenilikçilik özel sektörün bilgi, teknoloji ve platform sağlamasıyla ilerlemekte, veri değeri ise

kamu ve piyasa için ortak fayda yaratacak şekilde ele alındığı görülmektedir. Bilgi Temelli Şehir de ise, üniversite ve kamu kurumlarının öncülüğünde, yurttaş katılımına ve kamusal değere öncelik veren, daha demokratik ve kamusal özerkliğe dayalı bir model öne çıkmaktadır. Burada özel sektörün rolü sınırlı tutulmuş, veri yönetişimi daha çok kamu yararı ve yurttaş katılımı ekseninde kurgulandığı görülmektedir (d'Albergo & Giovanelli, 2024).

Temple vd. (2025)'in Lower Austria bölgesindeki küçük kasabalar üzerinde yürüttüğü dijital ikiz çalışmasında, belirlenen 15 senaryodan küçük kasaba ve kırsal alanlarda nüfus artışı, trafik akışı ve kamusal alanların paylaşımını içeren üç alanda kentsel dijital ikizin kritik sorunlara yönelik en öncelikli alanlar olduğu ortaya konulmuştur. Çalışma, dijital ikizlerin küçük ölçekli yerleşimlerde de sürdürülebilir kentsel dönüşüm ve karar destek süreçlerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Litvanya'nın Kaunas kenti de kentsel planlamaya yardımcı olmak için dijital ikiz modelinden yararlanmaktadır. Kaunas Dijital İkizi, kentsel planlamayı desteklemek amacıyla trafik ve hava durumu gibi altyapı verilerini kullanarak farklı senaryoların simülasyonunu yapmaktadır. Çalışma, Litvanya'nın 2050'ye kadar bina stoğunun enerji performansını artırmayı hedefleyen ulusal stratejisiyle uyumlu olup, özellikle KTU kampüsünde termofotogrametri, IoT ve BIM tabanlı "akıllı kampüs" modeli üzerinden ısı kaybı, hava kalitesi ve yenilenebilir enerji verimliliği gibi unsurları analiz etmektedir (GIM International, 2022).

4. Amaç ve Hedefler Bağlamında Dijital İkiz Projeleri

Dijital ikiz teknolojileri, son yıllarda yalnızca mühendislik veya endüstriyel üretim alanlarında değil, aynı zamanda kamu yönetimi, çevre politikaları ve kentsel yönetişimde de dönüşüm yaratan araçlar haline gelmiştir. Bu dönüşümün temelinde, farklı ölçeklerde geliştirilen projelerin —küresel iklim simülasyonlarından yerel kent planlamalarına kadar— farklı amaç ve yönelimlerle şekillenmesi yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Dijital İkiz Projelerinin Amaç ve Hedefler Bağlamında Karşılaştırılması

Proje Adı	Ülke/ Bölge	Temel Amaç ve Hedefler	Odak Alanı	Kaynak
Destination Earth (DestinE)	Avrupa Birliği	İklim değişikliğini izleme, öngörü ve politika senaryolarını test etmek	İklim değişikliğine uyum, çevresel sürdürülebilirlik, veri temelli yönetim	(Hoffmann vd., 2023; Wedi vd., 2025; ECMWF, 2023)
Digital Tuvalu	Tuvalu (Pasifik SIDS)	Egemenlik ve kimliğini korumak	Devlet egemenliği, iklim göçü, dijital yönetim	(Rothe vd., 2024; Bessette, 2025)
Grenada National Digital Twin	Grenada Karayipler	Ada devletinde afet riskine, tarımsal ve turistik sürdürülebilirliğe yönelik mekânsal karar desteği sağlamak	İklim uyumu, sürdürülebilir kalkınma, afet yönetimi	(Peters, 2022)
Bologna Civic Digital Twin	İtalya	Vatandaş davranışlarını, sosyal dinamikleri ve mekânsal planlama süreçlerini modellemek	Kentsel yönetim, vatandaş katılımı, planlama	(Luca vd., 2024; d'Albergo & Giovanelli, 2024)
Lower Austria SCiNDTiLA	Avusturya	Tarım, arazi kullanımı ve iklim yönetimi politikalarını desteklemek	Kırsal kalkınma, çevresel planlama	(Temple vd., 2025)
SIDS Global Data Hub / INFF	Küçük Ada Devletleri	Sürdürülebilir kalkınma finansmanını, veri paylaşımını ve iklim direncini güçlendirmek	Finansal sürdürülebilirlik, veri yönetimi	(United Nations, 2023; INFFs & SIDS, 2023)
+ CityxChange	Norveç & İrlanda (Trondheim, Limerick)	"Pozitif enerji şehirleri" hedefiyle enerji üretim-tüketim dengesini optimize etmek	Enerji dönüşümü, sürdürülebilir kent yönetimi	(+ CityxChange, t.y.)
Sydney Urban Digital Twin	Avustralya	Gerçek zamanlı veri (trafik, hava, su, emisyon) analizine dayalı kentsel sürdürülebilirlik ve karar destek sistemi kurmak	Kentsel sürdürülebilirlik, kamu hizmetleri, veri analitiği	(Sohail vd., 2025)
Kaunas City Digital Twin	Litvanya	Kentsel ısı kaybı, enerji verimliliği ve fotovoltaik sistem performanslarını analiz etmek	Enerji verimliliği, sürdürülebilir planlama	(GIM International, 2022)
Vizzio Digital Singapore	Singapur	Planlama, hizmet yönetimi ve ticari karar destek süreçlerini geliştirmek	Akıllı şehircilik, ekonomik etkinlik	(Bettencourt, 2024; Caldarelli vd., 2023)
Digital Rotterdam	Hollanda	Deniz taşımacılığı, liman operasyonları ve kentsel planlamayı bütünleştiren dijital ikiz sistemi kurmak	Altyapı optimizasyonu, ekonomik sürdürülebilirlik	(Digital Twins Netherlands, 2022)

Küresel ölçekte geliştirilen dijital ikizler, özellikle iklim değişikliğiyle mücadele, çevresel sürdürülebilirlik ve afet risklerinin yönetimi gibi alanlarda politika geliştirme süreçlerine destek olmaktadır. Avrupa Komisyonu tarafından yürütülen Destination Earth (DestinE) girişimi, Dünya'nın yüksek çözünürlüklü bir dijital ikizini oluşturarak iklim değişikliğinin etkilerini modelleme, öngörü geliştirme ve yeşil dönüşüm politikalarını test etme amacı taşımaktadır (Hoffmann vd., 2023; Wedi vd., 2025; ECMWF, 2023). Benzer şekilde NASA Earth System Digital Twin ve NVIDIA Earth-2 projeleri, iklim modellerini yapay zekâ destekli hesaplama altyapılarıyla birleştirerek küresel düzeyde karar destek kapasitesini güçlendirmeyi hedeflemektedir (Hoefler vd., 2023; Li vd., 2023).

Ulusal ölçekte geliştirilen dijital ikiz projeleri, iklim direnci ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda daha stratejik bir yönetim aracı olarak konumlanmaktadır. Digital Tuvalu örneği, iklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi yükselmesiyle toprak kaybı riski yaşayan küçük ada devletleri için dijital ikizlerin yalnızca teknik değil, aynı zamanda egemenlik ve kimlik koruma aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Tuvalu hükümeti, topraklarının sular altında kalması olasılığına karşı ulusal egemenliğini “dijital varlık” formunda sürdürmeyi amaçlamakta ve bu çerçevede devlet belgelerini, kültürel mirasını ve yönetim altyapısını sanal ortama taşımaktadır (Rothe vd., 2024; Bessette, 2025). Benzer biçimde Karayipler’de geliştirilen Grenada National Digital Twin, ulusal düzeyde afet riskini azaltma, tarımsal üretim planlaması ve turizm ekonomisinin sürdürülebilirliğini sağlama amacıyla oluşturulmuştur (Peters, 2022). Bu örnek, dijital ikizlerin küçük ada devletleri için mekânsal karar destek sistemleri ve iklim uyum stratejileri bakımından nasıl kritik bir rol üstlenebileceğini ortaya koymaktadır.

Bölgesel ve alt-ulusal ölçekte yürütülen projelerde ise dijital ikizlerin özellikle çevresel planlama, tarım politikaları ve enerji dönüşümüne yönelik kullanım biçimleri öne çıkmaktadır. Lower Austria SCiNDTiLA projesi, arazi kullanımı, iklim uyumu ve sürdürülebilir tarımsal üretim politikalarını desteklemek amacıyla tasarlanmış, bölgesel ölçekte işleyen bir dijital ikiz modelidir (Temple vd., 2025). Benzer biçimde, Birleşmiş Milletler destekli SIDS Global Data Hub girişimi, Küçük Ada Devletleri’nin sürdürülebilir kalkınma finansmanı, veri paylaşımı ve iklim dirençliliği hedeflerini destekleyen küresel bir dijital altyapı ağı oluşturmuştur (INFFs & SIDS, 2023; United Nations, 2016). Bu örnekler, dijital ikiz teknolojilerinin yalnızca teknik bir araç değil, aynı zamanda uluslararası işbirliğini güçlendiren yönetim mekanizmaları haline geldiğini göstermektedir.

Kentsel ölçekte geliştirilen dijital ikiz projeleri, kent planlaması, enerji yönetimi, ulaşım, kamusal hizmetlerin verimliliği ve vatandaş katılımı gibi çok boyutlu hedeflerle şekillenmektedir. Bologna Civic Digital Twin, vatandaşların davranış kalıplarını ve sosyal etkileşimlerini analiz ederek kamusal karar alma süreçlerine katılımı teşvik eden “vatandaş-merkezli” bir model sunmaktadır (Luca vd., 2024; d’Albergo & Giovanelli, 2024). Benzer şekilde +CityxChange projesi, Trondheim ve Limerick şehirlerinde enerji üretim-tüketim dengesini optimize ederek pozitif enerji şehirleri oluşturmayı amaçlamaktadır (+CityxChange, t.y.). Sydney Urban Digital Twin ise şehir altyapısı, trafik akışı, emisyon düzeyleri ve afet risklerini gerçek zamanlı olarak izleyerek kamu hizmetlerinin etkinliğini artırmayı hedeflemektedir. Kaunas City Digital Twin projesi, enerji verimliliği ve kentsel ısı kaybı analizi gibi konulara odaklanırken (GIM International, 2022), Vizzio Digital Singapore tüm ülkeyi kapsayan 3B bir dijital ikiz modeli aracılığıyla mekânsal planlama, altyapı yönetimi ve ekonomik verimlilik alanlarında karar destek sağlamaktadır (Bettencourt, 2024; Caldarelli vd., 2023).

Asya-Pasifik bölgesinde dijital ikiz teknolojilerinin gelişimi, genellikle kamu politikalarının yanı sıra özel sektörün öncülük ettiği girişimler aracılığıyla şekillenmektedir. Bu çerçevede Vizzio Digital Singapore, Singapur’un üç boyutlu dijital ikizinin oluşturulmasını hedefleyen özel sektör odaklı bir projedir. Proje, kamu kurumlarının verilerine entegre edilen yüksek çözünürlüklü 3D modelleme teknikleriyle, şehirdeki tüm yapı stoğunun ve kentsel altyapının sayısal bir kopyasını üretmektedir. Bu dijital model, kent planlaması, enerji yönetimi, afet risk azaltımı, ulaşım analitiği ve çevresel izleme gibi çoklu kullanım alanlarını desteklemenin yanı sıra, turizm, emlak ve kent tanıtımı gibi ekonomik faaliyetlerde de yoğun biçimde kullanılmaktadır (Vizzio Technologies, 2023).

Singapur örneği, dijital ikizlerin yalnızca kamu hizmetlerinin verimliliğini artıran bir yönetim aracı değil, aynı zamanda kentsel markalaşma ve dijital ekonomi stratejilerinin temel bileşeni haline geldiğini göstermektedir. Bu yönüyle Vizzio Digital Singapore, dijital ikizlerin özel sektör eliyle veri temelli kentsel kalkınma politikalarına entegre edilmesinin Asya’daki öncü örneklerinden birini temsil etmektedir.

Son olarak Digital Rotterdam, liman operasyonları, deniz taşımacılığı ve kentsel lojistik sistemlerini bütünleştirerek ekonomik sürdürülebilirliği artırmayı amaçlayan bir örnek olarak öne çıkmaktadır (Digital Twins Netherlands, 2022).

Tüm bu örnekler birlikte değerlendirildiğinde, dijital ikizlerin farklı ölçeklerde farklı yönetim ağlarıyla örgütlendiği, fakat ortak bir biçimde

sürdürülebilirlik, iklim direnci, kamusal hizmetlerin verimliliği ve ekonomik dayanıklılık gibi temalar etrafında birleştiği görülmektedir. Böylelikle dijital ikizler, yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda kamusal karar alma süreçlerinin şeffaflığını, katılımcılığını ve etkililiğini yeniden tanımlayan bir dönüşüm aracına dönüşmektedir.

5. Strateji, Politika ve Yönetişim Perspektifleri

Kentsel Dijital İkizlerin politika yapımı ve kentsel yönetim üzerindeki etkilerine ilişkin ampirik çalışmalar, bu teknolojilerin kullanımının henüz başlangıç aşamasında olması nedeniyle sınırlı kalmıştır. Bugüne kadar araştırmacılar, bazı vakaların analizi ve karşılaştırmalarından yararlanarak Kentsel Dijital İkizlerin politika yapımını geliştirme potansiyellerini ve karşılaşılabilecekleri olası sorunları ele almışlardır. En sık atıf yapılan örnekler ise Herrenberg, Helsinki, Zürih ve Singapur'dur (Ye vd., 2023). Bu kentler, dijital ikiz teknolojisini farklı yönetim modelleri ve kentsel öncelikler doğrultusunda uygulayarak birbirinden farklı politika sonuçları üretmiştir. Herrenberg, vatandaş katılımını artırmaya yönelik açık veri tabanlı bir karar destek sistemi geliştirirken; Helsinki, iklim nötrlüğü hedefleri doğrultusunda enerji verimliliği ve bina performansı optimizasyonuna odaklanmıştır. Zürih'te dijital ikiz, ulaşım planlaması ve afet risk yönetiminde mekânsal senaryo analizlerini kolaylaştırmak için kullanılmakta; Singapur ise ulusal düzeyde bütünleşik bir 3B şehir modeliyle dijital ikiz teknolojisini ekonomik kalkınma, kentsel marka yönetimi ve kamu hizmeti entegrasyonunun bir aracı haline getirmiştir. Bu örnekler, dijital ikizlerin yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda farklı kentlerin yönetim kapasitelerini güçlendiren ve politika önceliklerini dönüştüren stratejik araçlar haline geldiğini göstermektedir.

Luca vd. (2024)'ün Sivil Dijital İkiz modellemesinde, Kentsel Dijital İkiz, i) toplumsal dinamiklerin doğru biçimde modellenmesi, ii) kentsel dönüşüm süreçlerinin analiz edilmesi, simülasyonu ve öngörülmesi, iii) vatandaşların etkin katılımının sağlanması olmak üzere üç temel alanda faaliyet göstermektedir.

Kentsel Dijital İkizler, öngörü potansiyeli sayesinde politika yapımını ve kentsel yönetimi geliştirmekte; olası senaryoların güvenilir biçimde tanımlanmasıyla kararların hızlanmasını ve stratejik planlama için bir deneme alanı işlevi görmektedir (Marcucci vd., 2020; Ferré-Bigorra vd., 2022). Vatandaş katılımını içeren çok paydaşlı süreçler şeffaflık ve güveni artırırken (Nochta vd., 2019), danışman bağımlılığı ve çok uluslu şirketlerin hâkimiyeti risklerini azaltabilmektedir (Hämäläinen, 2021). Ancak Kentsel Dijital İkizler, teknolojik, örgütsel ve siyasal boşluklar nedeniyle sınırlı fayda

üretebilmekte (Batty, 2018); sosyo-politik bilgi, norm, kültür ve insan hakları gibi unsurların teknik tasarıma entegre edilmesi gerekmektedir (Nochta vd., 2021; Charitonidou, 2022). Ayrıca vatandaş katılımı çoğunlukla “tepeden inme” kalabilmekte (Yang & Kim, 2021); bu nedenle nihai kullanıcıların dâhil edilmesi kamusal kabul açısından kritik önemdedir (Weil vd., 2023).

6. Yasal ve Kurumsal Çerçevesi

Uluslararası hukukta bir devletin var olabilmesi, Montevideo Sözleşmesi’nin (1933) ortaya koyduğu dört temel kriteri dayanmaktadır: kalıcı bir nüfus, belirli bir toprak parçası, bağımsız bir hükümet ve diğer devletlerle uluslararası ilişki kurma kapasitesi (Montevideo Convention on the Rights and Duties of States, 1933, Article 1). Bu unsurlar, devletin hem de jure (hukuken tanınan) hem de de facto (fiilen var olan) egemenlik kapasitesinin belirleyicileridir. Başka bir ifadeyle, bir devletin uluslararası sistemde tanınan bir özne olabilmesi için, fiziksel bir mekânda yaşayan bir topluluğa ve bu topluluk üzerinde sürdürülebilir iktidar uygulayabilen bir yönetim yapısına sahip olması gerekir. Bununla birlikte, küreselleşme ve dijitalleşme süreçleriyle birlikte bu klasik model giderek sorgulanmaya başlanmış, ulus-devletin sabit toprak sınırlarına dayalı Westphalia tipi egemenliği, özellikle dijitalleşen dünyada yeniden tanımlanmaya başlamıştır (Rothe vd., 2024).

Uluslararası İlişkiler’de devletin değişen biçimleri üzerine tartışmalar, Montevideo Sözleşmesi’nin (1933) tanımladığı kalıcı nüfus, belirli toprak, bağımsız hükümet ve uluslararası ilişki kurma kapasitesine dayalı Westphalia modeliyle karşılaştırılmaktadır. Ancak küreselleşme ve dijital dönüşüm sonrasında bu model giderek sorgulanmaya başlanmış, ulus-devlet daha çok tarihsel bir olgu olarak görülmüştür. John Agnew, devletin “kesin sınırlarla çevrili bir toprakla özdeşleştirilmesine” yönelik en belirgin eleştiriyi getirmiştir. Agnew, disiplinin bir “toprak tuzağına” sıkıştığını ileri sürerek, küreselleşme ve sınır ötesi akışlar (mallar, insanlar, virüsler, sera gazları) nedeniyle ulus, devlet, toplum ve ekonomi arasındaki uyumun çözüldüğünü savunmaktadır (Rothe vd., 2024). Bununla birlikte, topraksızlaşma süreçleriyle eş zamanlı olarak yeniden topraklaştırma da gelişmektedir. Örneğin, UNCLOS (1982) ile okyanusların farklı egemenlik haklarıyla bölünmesi ya da ulusal güvenlik duvarlarıyla siber uzayın sınırlandırılması buna örnek gösterilebilir (Rothe vd., 2024). Egemenlik tartışmaları da jure (uluslararası tanınmaya dayalı yasal hak) ve de facto (fiilî otorite kapasitesi) ayrımıyla ele alınmaktadır. Çok uluslu şirketler, ulusüstü örgütler ve özel güvenlik sağlayıcılar, de facto egemenlik işlevlerini üstlenerek uluslararası ilişkilerde “hibrit egemenlik” biçimlerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Rothe vd., 2024).

Uluslararası hukukta devlet olmanın temel koşulları Montevideo Sözleşmesi'nin (1933) ortaya koyduğu kriterlerle tanımlanmış olmasına rağmen literatürde bu unsurlardan birinin kaybedilmesinin devlet vasfını nasıl etkileyeceği konusu tartışmalıdır. Marek (1968), bu kriterlerden birinin –örneğin toprak unsurunun– kaybının devletin varlığını sona erdireceğini öne sürerken, McAdam (2010) bu görüşe karşı çıkarak bu kriterlerin yalnızca devletliğin başlangıcında geçerli olduğunu, devlet bir kez kurulduktan sonra unsurlardan birinin kaybının otomatik olarak devletin sona ermesi anlamına gelmeyeceğini belirtmiştir (Bessette, 2025).

Nitekim tarihsel olarak hiçbir devlet, yalnızca toprak kaybı nedeniyle devlet vasfını yitirmemiştir. Ancak iklim değişikliği nedeniyle toprak bütünlüğü tehdit altındaki *Small Island Developing States (SIDS)*, bu konuda hukuki ve egemenlik bakımından yeni bir belirsizlikle karşı karşıyadır. Örneğin Tuvalu, yükselen deniz seviyesi nedeniyle topraklarının sular altında kalma riski karşısında egemenlik statüsünü korumak için önleyici adımlar atmıştır. 2023 yılında Avustralya ile imzalanan Falepili Union Treaty, Tuvalu'nun egemenliğinin ve devlet statüsünün deniz seviyesinin yükselmesi durumunda dahi devam edeceğini hükme bağlamıştır. Aynı yıl anayasasında yapılan değişiklikle de “Tuvalu Devleti”nin varlığı, fiziksel toprak kaybı yaşansa bile ebedi olarak güvence altına alınmıştır (Bessette, 2025).

Bu gelişmeler, toprak unsuruna dayalı klasik egemenlik anlayışının Antroposen çağında yeniden yorumlanmasını zorunlu kılmaktadır. Dijital ikiz teknolojileri ve sanal devlet yaklaşımları, Tuvalu örneğinde olduğu gibi, egemenliğin fiziksel mekânla sınırlı olmayan dijital temsiller üzerinden sürdürülebileceğini ortaya koymakta; böylece uluslararası hukukta “dijital egemenlik” kavramına doğru bir paradigma kaymasının zeminini hazırlamaktadır.

Estonya'nın “e-Estonia” projesi, dijital kimlik kartı aracılığıyla çevrim içi hizmetlere erişim ve iş kurma olanağı sunarak ülkeyi sanal olarak büyütmeyi hedeflemekte, ancak e-oturma sahiplerine fiziksel giriş veya vatandaşlık hakları tanımamaktadır. Tammpuu ve Masso, bu girişimi, işlevsel ve hukuki açıdan ulusal topraklardan ayrı bir “ikinci sanal ulusal alan” yaratma çabası olarak görürken, aynı zamanda korumacı bir ulus-devlet anlayışına dayandığını vurgulamaktadır (Tammpuu & Masso, 2018). Buna karşılık, başka araştırmacılar projeyi, siber devletler ya da “siber uluslar”ın ortaya çıkışına yönelik daha geniş bir eğilimin parçası olarak değerlendirmektedir. Smith, Sealand Prenslığı ve Melchizedek Dominyonu’nu uluslararası hukukun belirsizliklerinden faydalanan elit odaklı örnekler olarak aktarırken, Bitnation gibi blokzincir temelli girişimler gönüllü ve sınırsız katılıma dayalı, merkezi

olmayan siber ulus modelleri geliştirmektedir (Rothe vd., 2024). Bu tür platformlar, devlet hizmetlerinin sunumu ve kolektif kimliklerin inşası yoluyla klasik devlet modellerine meydan okumaktadır. Burkett (2011)’in “topraksız devlet” yaklaşımının ve diğeri uluslararası hukukçuların temel iddiası, Pasifik ada devletlerinin ulusal kimlik ve egemenliğinin topraklarından bağımsız olarak ele alınabileceğidir. Bu bakış açısına göre, devlet olmanın Montevideo tanımı, Antroposen’in yeni gerçekliklerine uyarlanmalı ve böylece devletlerin yok olma tehlikesi önlenmelidir. Nitekim sanal devletler ve siber uluslar üzerine yürütölen tartışmalar bu iddiayı desteklemektedir. Devletin çeşitli işlevlerinin sanal topluluklar tarafından üstlenilmesiyle birlikte bu kopuş süreci halihazırda yaşanmaktadır. Ancak aynı zamanda bu gelişmelere, siber uzayda sınırların ve hudutların oluşturulması gibi yeniden topraklaştırma süreçleri de eşlik etmektedir (Rothe vd., 2024).

Bu çerçevede, sanal devlet ve siber ulus tartışmaları yalnızca egemenlik ve kimlik meselelerini değıl, aynı zamanda dijital teknolojilerin devlet işlevleri ve toplumsal yaşam üzerindeki dönüştürücü etkilerini de gündeme getirmektedir. Benzer bir dönüşüm süreci, devlet ve ulus inşası tartışmalarının ötesinde, kentler ve bölgeler ölçeğinde dijital ikiz projeleri aracılığıyla yaşanmaktadır. Dijital ikizler, fiziksel varlıkların, süreçlerin ve sistemlerin sanal ortamda gerçek zamanlı temsillerini sunarak; iklim değışikliğine uyum, enerji verimliliğı, kentsel planlama ve toplumsal katılım gibi alanlarda yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bugün Bologna Civic Digital Twin, Digital Tuvalu, Grenada Digital Twin, Lower Austria SCiNDTiLA, Destination Earth, SIDS Global Data Hub, Sydney Digital Twin, Vizzio Digital Singapore ve Kaunas City Digital Twin gibi farklı ölçeklerde ve bağlamlarda geliştirilen projeler, dijital ikizlerin kamu politikaları, çevresel sürdürülebilirlik ve kentsel yönetim alanlarında nasıl stratejik araçlara dönüştüğünü göstermektedir. Nitekim günümüzde egemen devlet olma hali sabit değıldir. Aksine, ulusal semboller, geçit törenleri, mimari, diplomatik ritüeller vb. aracılığıyla sürekli olarak yeniden üretilmek zorundadır. Sosyal medya ve internet çağında bu devlet performanslarının birçoğı dijital teknolojiler ve medya aracılığıyla aktarılmaktadır. Devlet olmanın performansları kimi zaman diplomatik ritüeller gibi kalıplaşmış, kimi zaman ise yerel gelenekler ve kültürel bağlamlarla şekillenen dinamik uygulamalardır. Bu çeşitlilik, Westphalia modelinin ötesinde farklı egemenlik biçimlerini ortaya koymaktadır. Nitekim özellikle ada ölkeleri üzerine yapılan postkolonyal çalışmalar, Pasifik ve Karayiplerde devlet olmanın, yerli kültürler ve toprakla kurulan ilişkiyel anlayış üzerinden inşa edildiğini göstermektedir (Rothe vd., 2024). Kitara (2019) egemenliğin, Pasifik adalıları tarafından, uluslararası sistemdeki diğeri aktörlerden farklı bir şekilde

algılanmakta olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda Tuvalu, ulus-devlet olmanın varoluşsal bir tehdit altında olduğu fikrini gündeme getirerek, acil iklim eylemi ihtiyacına dikkat çekmek amacıyla Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi tartışmalarında dijital ikiz konusunu dile getirmektedir. Nitekim COP27’de Tuvalu Adalet, İletişim ve Dışişleri Bakanı Simon Kofe, Teafualiku Adası’nın metaverse replikasıdan yaptığı konuşmada, Tuvalu’nun dijital dünyaya geçişteki ilk adımlarını duyurmuştur (Kofe, 2022). Ülkenin iklim değişikliği stratejisini şekillendiren öz-determinasyon ve irade kavramlarına bağlılığını sürdürse de Tuvalu topraklarının yaşanmaz hale gelmesi durumunda belirlenmiş bir en kötü senaryo stratejisi sunarak önceki yaklaşımlardan ayrılmaktadır. Tuvalu devleti dijital ikiz modeli ile aşırı iklim değişikliği koşullarında öz-determinasyonu koruyabilmek için temel Tuvalu değerleri ve normlarının ülkenin tüm diplomatik faaliyetlerine ve uluslararası iklim müzakerelerine entegre edilmesini, uluslararası tanınırlığın güvence altına alınmasını ve uygun platformlarda dijitalleşme faaliyetlerinin ve dijital bir devlet idare sisteminin oluşturulmasını amaçlamaktadır. En kötü senaryoda bu, gelecekteki bir hükümetin dağılık bir Tuvalu halkı için yönetim işlevlerini sürdürmesine ve hizmet sağlamasına olanak tanıyacaktır. Ayrıca bu stratejinin önemli bir parçası, siyasi, kültürel ve tarihsel belgelerin, eserlerin ve uygulamaların dijitalleştirilerek toprak kaybı durumunda korunmasıdır.

Ada devletleri arasında dijital ikiz teknolojisinin stratejik kullanımına diğer dikkat çekici örneklerden biri Grenada’dır. 2021’de ülke, sürdürülebilirlik planlarında kullanılmak üzere kendisinin 3B dijital kopyasını oluşturan ilk devlet olmuştur. İklim değişikliğinin yarattığı artan sıcaklık, şiddetli yağış ve tuzlu suyun tarım ile turizmi tehdit eden etkileri karşısında Grenada, Dünya Bankası desteğiyle yürütülen hava keşif çalışmaları sonucu elde edilen lidar verileri ve görüntüleri coğrafi bilgi sistemleri (GIS) aracılığıyla dijital ikize dönüştürmüştür. Bu model, ada devletlerinin çevresel kırılganlıklarını yönetmek, afet risklerini azaltmak ve sürdürülebilir kalkınma stratejileri geliştirmek için dijital ikizlerin nasıl performatif bir politika aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Peters, 2022).

7. Karşılaşılan Sorunlar ve Zorluklar

Dijital ikiz teknolojilerinin sunduğu olanaklara rağmen, bu modeller iklim değişikliği, çevresel baskılar ve hızlı kentleşme gibi çok katmanlı krizlerle başa çıkmada çeşitli sınırlarla karşı karşıyadır. Özellikle Destination Earth (DestinE) ve Digital Tuvalu gibi projeler, dijital ikizlerin iklim risklerinin modellenmesinde önemli katkılar sunduğunu gösterse de uzun dönemli çevresel dönüşümlerin belirsizliği ve veri güncelliği sorunları bu

teknolojilerin öngörü kapasitesini sınırlamaktadır (Hoffmann vd., 2023; Bessette, 2025). Küresel ölçekte, deniz seviyesinin yükselmesi veya aşırı hava olayları gibi faktörler, fiziksel mekânın ötesinde bir egemenlik ve sürdürülebilirlik sorunu yaratmaktadır. Tuvalu örneğinde olduğu gibi, dijital temsiller devletin hukuki sürekliliğini koruma aracı haline gelirken, bu tür projeler aynı zamanda veri bağımlılığı ve teknolojik altyapı kırılganlıkları nedeniyle yeni bağımlılık biçimlerini de doğurmaktadır (Rothe vd., 2024).

Dijital ikizlerin başarısı yalnızca teknolojik altyapıya değil, aynı zamanda toplumsal katılımın niteliğine ve yönetim yapılarının kapsayıcılığına bağlıdır. Bologna Civic Digital Twin ve +CityxChange örneklerinde görüldüğü üzere, dijital araçlar karar verme süreçlerini şeffaflaştırma potansiyeline sahip olsa da veri temsiliyetindeki eşitsizlikler ve vatandaş katılımındaki sınırlılıklar yeni “dijital uçurumlar” yaratabilmektedir (Luca vd., 2024; d’Albergo & Giovanelli, 2024). Ayrıca, dijital ikiz projelerinin çoğu yüksek maliyetli donanım ve uzmanlık gerektirdiğinden, özellikle küçük ve orta ölçekli şehirlerde sürdürülebilir finansman ve kapasite geliştirme sorunları öne çıkmaktadır (Temple vd., 2025). Bu durum, dijital ikizlerin kamusal hizmetlerin verimliliğini artırma potansiyeline rağmen, eşitsiz erişim ve kurumsal dayanıklılık eksikliği nedeniyle uzun vadede sosyal adalet açısından tartışmalı sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir.

Dijital ikizlerin toplumsal yönetim süreçlerine entegre edilmesi, teknolojik inovasyon kadar politik bir dönüşümü de beraberinde getirmektedir. Vatandaşların, toplulukların ve yerel paydaşların karar süreçlerine dâhil edilmesi, Bologna Civic Digital Twin veya +CityxChange gibi projelerde olduğu gibi “katılımcı dijital yönetim” ilkeleriyle desteklense de bu katılımın niteliği çoğu zaman biçimsel düzeyde kalmakta; karar verme gücü yine teknik uzmanlar ve belediye elitlerinin elinde yoğunlaşmaktadır (Luca vd., 2024). Veri temsili, kent sakinlerinin farklı sosyoekonomik profillerini yeterince yansıtamadığında dijital ikizler, kentsel eşitsizlikleri yeniden üreten bir araç haline gelebilmektedir. Ayrıca, kişisel verilerin toplanması, işlenmesi ve paylaşımı süreçlerinde veri güvenliği ve etik sınırlar da belirsizliğini korumaktadır. d’Albergo & Giovanelli’nin (2024) Bologna ve Milano karşılaştırmasında vurguladığı gibi, veri yönetimi konusunda kamusal ve özel sektör arasındaki işbirlikleri, yönetim kapasitesini artırmakla birlikte yeni güç asimetrisi yaratmaktadır. Böylece, dijital ikizler her ne kadar “katılımcı kent” idealine yaklaşmayı hedeflese de uygulamada teknolojik katılımın sosyopolitik katılımın yerini alma riski belirginleşmektedir.

Diğer yandan, dijital ikizlerin uzun vadeli başarısı, teknolojik altyapıların sürekliliği ve kurumsal kapasitenin istikrarı ile doğrudan ilişkilidir. Temple

vd. (2025)'in Avusturya örneğinde belirttiği gibi, dijital ikiz projeleri sürdürülebilir bir kamu-özel finansman modeli olmaksızın geçici pilot uygulamalar düzeyinde kalma eğilimindedir. Yüksek işlem kapasitesi gerektiren veri analizi altyapıları, çoğu şehirde maliyet ve bakım açısından önemli yükler doğurmaktadır. Ayrıca, dijital ikizlerin başarısı, yerel idarelerin teknik yeterlilikleriyle sınırlıdır; nitelikli insan kaynağı eksikliği, veri standardizasyonu yetersizliği ve ulusal ölçekli entegrasyon eksikliği, bu sistemlerin ölçeklenebilirliğini kısıtlamaktadır (Hoffmann vd., 2023). Grenada ve Tuvalu örneklerinde görüldüğü üzere, dijital ikizlerin iklim değişikliğine uyum ve afet risk yönetimi gibi alanlarda umut verici araçlar olarak görülmesine rağmen, bu ülkelerdeki dijital altyapı kırılganlıkları, teknolojiye erişim eşitsizlikleri ve uluslararası bağımlılıklar projelerin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Bessette, 2025). Dolayısıyla, dijital ikizlerin geleceği yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, bu teknolojilerin sosyal, kurumsal ve politik dayanıklılıkla bütünleşebilme kapasitesiyle şekillenecektir.

8. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışma, dijital ikiz teknolojilerinin mühendislik temelli bir kavram olmaktan çıkarak, kentleşme, çevre politikaları ve yönetim alanlarında çok ölçekli bir politika aracına dönüştüğünü ortaya koyarak literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Çalışma, farklı coğrafi bağlamlarda (örneğin Avrupa, Pasifik, Karayipler, Avustralya ve Asya) geliştirilen dijital ikiz projelerini karşılaştırmalı biçimde analiz ederek, dijital ikizlerin yalnızca teknik simülasyon araçları değil, aynı zamanda veri temelli kamusal aklın ve yeni bir yönetim paradigmasının kurucu unsurları haline geldiğini göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, dijital ikizlerin iklim değişikliği, çevresel sürdürülebilirlik, enerji dönüşümü, kamu hizmetlerinin verimliliği ve vatandaş katılımı gibi alanlarda yarattığı çok katmanlı etkileri bütüncül bir biçimde ele alarak, teknoloji-kent-toplum ilişkisinin yeniden yorumlanmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca, çalışmanın kuramsal çerçevesi, dijital ikizlerin yalnızca mühendislik ya da veri bilimi literatürüyle değil; kentsel yönetim, egemenlik, çevre adaleti ve dijital vatandaşlık tartışmalarıyla da kesiştiğini göstermektedir. Bu bütüncül yaklaşım, hem yerel yönetimler literatürüne dijital dönüşümün kurumsal ve politik boyutlarını dahil etmekte hem de kentleşme çalışmalarında dijitalleşmenin mekânsal, toplumsal ve yönetsimsel sonuçlarını analiz etmeye yönelik yeni bir araştırma eksenini önermektedir.

Farklı ölçeklerde ele alınan projelerin karşılaştırmalı analizi, dijital ikizlerin ölçekten bağımsız olarak benzer amaçlar taşımasına rağmen, bağlamsal farklılıklar nedeniyle farklı yönetim pratikleri ve politika çıktıları ürettiğini

ortaya koymaktadır. Digital Tuvalu örneği, iklim değişikliği nedeniyle toprak kaybı riski altındaki küçük ada devletlerinin dijital ikizleri egemenliğin ve kimliğin korunması aracı olarak kullandığını göstermektedir. Destination Earth (DestinE) ve SIDS Global Data Hub gibi üst ölçekli modeller, küresel düzeyde iklim uyumu, veri paylaşımı ve kolektif çevre yönetimi açısından dijital yönetim altyapısını güçlendirmektedir. Buna karşılık Bologna Civic Digital Twin ve Kaunas City Digital Twin gibi kentsel düzeydeki uygulamalar, katılımcı kent yönetimi, enerji verimliliği ve sürdürülebilir planlama hedefleriyle öne çıkmaktadır. Grenada ve Lower Austria (SCiNDTiLA) projeleri ise dijital ikizlerin yerel ekonomik sürdürülebilirlik, afet direnci ve toprak yönetimi politikalarına nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir. Bu çeşitlilik, dijital ikizlerin yalnızca bir teknoloji değil, aynı zamanda farklı coğrafi, kurumsal ve toplumsal bağlamlarda yeniden ölçeklenebilen bir yönetim aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda çalışma, dijital ikizlerin teknik bir yenilik olmanın ötesinde, politik anlam üretim alanları haline geldiğini savunmaktadır. Dijital ikizler, artık yalnızca kentsel altyapıların izlenmesi veya enerji verimliliği optimizasyonu için değil, aynı zamanda egemenliğin, kamusal katılımın ve mekânsal adaletin yeniden tanımlandığı dijital bir yönetim ekosisteminin inşasında işlev görmektedir. Bu yönüyle çalışma, dijital ikizlerin kamu karar süreçlerinde veri temelli bir “kamusal akıl” üretim mekanizması olarak nasıl işlediğini açıklamakta; kentleşme ve yönetim literatüründe dijitalleşmenin yalnızca yönetsel verimlilik değil, aynı zamanda demokratik etkileşim, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle ilişkili yeni bir kamusal rasyonalite oluşturduğunu ileri sürmektedir.

Sonuç olarak, dijital ikizler, küresel çevre krizleri, toplumsal kırılganlıklar ve hızla artan kentleşme baskısı altında hem ulusal hem kentsel ölçekte yeni bir yönetim mantığının doğuşuna işaret etmektedir. Gelecekteki araştırmalar için, dijital ikizlerin etik yönetim modelleri, veri egemenliği, toplumsal kapsayıcılık ve dijital vatandaşlık ilkeleriyle entegrasyonunun derinlemesine incelenmesi; ayrıca bu teknolojilerin politik kapasiteyi nasıl yeniden ölçeklendirdiği ve demokratik meşruiyeti nasıl dönüştürdüğü sorularının ele alınması önem arz etmektedir. Böylelikle dijital ikizler, teknik bir yenilik olmanın ötesinde, çağdaş yönetimin dijitalleşen doğasını kavramsallaştırmak için yeni bir analitik çerçeve sunmaktadır.

Kaynakça

- +CityxChange. (n.d.). About +CityxChange. <https://cityxchange.eu/about-cityxchange/>
- Annaswamy, A. M., Guan, Y., Tseng, H. E., Zhou, H., Phan, T. & Yanakiev, D. (2018), Transactive control in smart cities, in *Proceedings of the IEEE*, vol. 106, issue 4, pp. 518-537.
- Batty M. (2024). Digital twins in city planning. *Nature Computational Science*, 4(3), 192–199. <https://doi.org/10.1038/s43588-024-00606-7>
- Bauer, P., Stevens, B., & Hazeleger, W. (2021). A digital twin of Earth for the green transition. *Nature Climate Change*, 11, 80–83. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-00986-y>
- Bengtsson, S. (2012). Virtual technologies of the nation-state. In G. Bolin (Ed.), *Cultural technologies: The shaping of culture in media and society* (pp. 170–188). Routledge.
- Bessette, M. (2025). Vanishing Islands and the Persistence of Statehood: Legal Adaptations in the Anthropocene. *International & Comparative Law Quarterly*, 74(1), 112–140.
- Bettencourt, L. M. A. (2024). Recent achievements and conceptual challenges for urban digital twins. *Nature Computational Science*, 4(3), 150–153.
- Bortolini, R., Rodrigues, R., Alavi, H., Vecchia, L. F. D. & Forcada, N. (2022), Digital Twins' applications for building energy efficiency – a review, in *Energies*, vol. 15, issue 19, article 7002, pp. 1-17.
- Burkett, M. (2011). The nation ex-situ: On climate change, deterritorialized nationhood, and the post-climate era. *Climate Law*, 2(3), 345–374. <https://ssrn.com/abstract=2372457>
- Caldarelli, G., Arcaute, E., Barthelemy, M., Batty, M., Gershenson, C., Helbing, D., Mancuso, S., Moreno, Y., Ramasco, J. J., Rozenblat, C., & others. (2023). The role of complexity for digital twins of cities. *Nature Computational Science*, 3(5), 374–381. <https://doi.org/10.1038/s43588-023-00478-8>
- Charitonidou, M. (2022). Urban scale digital twins in data-driven society: Challenging digital universalism in urban planning decision-making. *International Journal of Architectural Computing*, 20(2), 238–253.
- Climate Services. (2023). Destination Earth – A digital twin in support of climate services. *Climate Services*, 30, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100394>
- Cugurullo, F. (2021). Frictions in the smart city: From utopia to dystopia. *Urban Studies*, 58(11), 2257–2273. <https://doi.org/10.1177/0042098020946474>
- Dejaco, M. C., Scanagatta, C., Mannino, A. & Condotta, M. (2022), Transizione digitale per il facility management – BIM, CMMS e manutenzione

- predittiva | Digital transition in facility management – BIM, CMMS and diagnostic maintenance, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 12, pp. 168-177.
- Dekker, M. M., Coffeng, L. E., Pijpers, F. P., Panja, D., & de Vlas, S. J. (2023). Reducing societal impacts of SARS-CoV-2 interventions through sub-national implementation. *eLife*, 12, e80819. <https://doi.org/10.7554/eLife.80819>
- Deng, T., Zhang, K., & Shen, Z. (2021). A new pattern of urban governance toward smart cities. *City and Environment Interactions*, 10, 100056. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2021.100056>
- Deren, L., Wenbo, Y. & Zhenfeng, S. (2021), Smart city based on digital twins, in *Computational urban science*, vol. 1, article 4, pp. 1-11.
- Digital Twins Netherlands. (2022). *Digital twinning in the Netherlands – State of the art report*.
- ECMWE (2023). Destination Earth. Avrupa Komisyonu. 17 Mayıs 2025 tarihinde <https://destination-earth.eu/adresinden> erişildi.
- ECMWE (2023). Destination Earth. European Commission. Retrieved May 17, 2025, from <https://destination-earth.eu/>
- El Saddik, A. (2018). Digital twins: The convergence of multimedia technologies. *IEEE Multimedia*, 25(2), 87–92. <https://doi.org/10.1109/MMUL.2018.023121167>
- European Commission, DG CNECT. (2020b, November 30). Destination Earth (DestinE). European Commission. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/destination-earth-destine>
- European Commission. (2020, September). A European Green Deal. European Commission. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission. (2020a). A European strategy for data (COM(2020) 66 final). European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>
- European Commission. (2020c). The European digital strategy. European Commission. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/content/european-digital-strategy>
- Ferré-Bigorra, J., Casals, M., & Cabrera, M. (2022). Urban digital twins as strategic planning sandboxes. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103781. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103781>
- Fiedler, T., Pitman, A. J., Mackenzie, K., et al. (2021). Business risk and the emergence of climate analytics. *Nature Climate Change*, 11, 87–94. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00984-6>

- GIM International. (2022, December 21). Digital twin of Kaunas stretches from campus to Old Town. <https://www.gim-international.com/content/news/digital-twin-of-kaunas-stretches-from-campus-to-old-town>.
- Greenhalgh, T., et al. (2017). Beyond adoption: A new framework for theorizing and evaluating nonadoption, abandonment, and challenges to the scale-up, spread, and sustainability of health and care technologies. *Journal of Medical Internet Research*, 19(11), e367. <https://doi.org/10.2196/jmir.8775>
- Hämäläinen, M. (2021). The cognitive city: A new framework for smart urban governance. *AI & Society*, 36(4), 1165–1176. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01055-6>
- Hazeleger, W., Aerts, J., Bauer, P., Bierkens, M., Camps-Valls, G., Dekker, M. M., Doblas-Reyes, F., Eyring, V., ... (2024). Digital twins of the Earth with and for humans. *Communications Earth & Environment*, 5, 463.
- Hoefler, T., et al. (2023). Earth virtualization engines: A technical perspective. *Computing in Science & Engineering*, 25(5), 5–59. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2023.3253125>
- Hoffmann, J., Bauer, P., Sandu, I., Wedi, N., Geenen, T., & Thiemert, D. (2023). Destination Earth — A digital twin in support of climate services. *Climate Services*, 30, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100394>
- INFFs & SIDS (UN DESA). (2023). *Integrated National Financing Frameworks and Small Island Developing States*. (policy guidance).
- Jones, D. S. (2020). Characterising the digital twin: A systematic literature review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 29, 36–52.
- Jones, D., Snider, C., Nassehi, A., Yon, J., & Hicks, B. (2020). Characterising the digital twin: A systematic literature review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 29, 36–52. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2020.02.002>
- Kirpes, A., Becker, M., Linnhoff-Popien, C., & Bichler, M. (2019). Electromobility and smart grids: A survey on vehicle-to-grid. *Computer Science – Research and Development*, 34(1–2), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s00450-018-0395-7>
- Kitara, T. (2019). Climate change and Tuvalu's sovereignty. *Chain Reaction*, 137, 20–21. <https://search.informit.org/doi/10.3316/ielapa.814192016449232>
- Kofe, S. (2022, November 15). Rising sea levels force Tuvalu to move to the metaverse: Cop27 speech [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=IXpeO5BgAOM>
- Kritzing, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., & Sihn, W. (2018). Digital twin in manufacturing: A categorical literature review and classification.

- IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 1016–1022. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.474>
- Li, X. F., et al. (2023). Big data in Earth system science and progress towards a digital twin. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4(5), 319–332. <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00443-y>
- Longo, D. (2024). Urban Digital Twin and energy modelling: The Bologna case. *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, 16(1), 116–127. <https://doi.org/10.19229/2464-9309/162024>
- Luca, M., Lepri, B., Gallotti, R., Paolazzi, S., Bigi, M., & Pistore, M. (2024). Towards civic digital twins: Co-design the citizen-centric future of Bologna. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2401.12345>
- Marcucci, E., Gatta, V., Le Pira, M., Chao, T., & Li, S. (2020). Digital twins for policy sandboxing in urban mobility. *Research in Transportation Economics*, 83, 100944. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100944>
- Marek, K. (1968). *Identity and continuity of states in public international law*. Geneva: Droz.
- Masera, M., Bompard, E. F., Profumo, F. & Hadsaid, N. (2018), Smart (Electricity) grids for smart cities – Assessing roles and societal impacts, in *Proceedings of the IEEE*, vol. 106, issue 4, pp. 613-625.
- Moghadam, S. T., Delmastro, C., Corgnati, S. P. & Lombardi, P. (2017), Urban energy planning procedure for sustainable development in the built environment – A review of available spatial approaches, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 165, pp. 811-827.
- Montevideo Convention on the Rights and Duties of States. (1933). 165 L.N.T.S. 19. Montevideo, Uruguay.
- NASA. (t.y.). Earth System Digital Twin. 17 Mayıs 2025 tarihinde <https://esto.nasa.gov/earth-system-digital-twin/adresinden> erişildi.
- Nativi, S., Delipetrev, B., & Craglia, M. (2020). Destination Earth: Survey on digital twins technologies and activities in the Green Deal area. European Commission. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC121291>
- Nguyen-Huu, T., Courtecuisse, H., & Ravat, F. (2022). Designing energy communities using digital twin-based multi-objective optimization. *Sustainable Cities and Society*, 86, 104106. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104106>
- Nochta, T., Badstuber, N., & Wahby, N. (2019). *Governance and policy for smart cities: Beyond procurement and pilotism*. University of Cambridge Policy Paper.
- NVIDIA. (t.y.). Earth-2. 17 Mayıs 2025 tarihinde <https://www.nvidia.com/en-us/high-performance-computing/earth-2/adresinden> erişildi.

- Papyshev, A., & Yarime, M. (2021). Machine learning for urban digital twins: A review. *Data-Centric Engineering*, 2, e14. <https://doi.org/10.1017/dce.2021.15>
- Peters, L. (2022, June 16). Climate change prompts Grenada to create the first national digital twin. Esri Blog. <https://www.esri.com/about/newsroom/blog/grenada-digital-twin-climate-change>
- Poledna, S., et al. (2023). Economic forecasting with an agent-based model. *European Economic Review*, 151, 104306.
- Prevedi, M., Rizzi, A., & Pagani, R. (2023). Siting and sizing of renewable energy communities with digital twins. *Energy for Sustainable Development*, 73, 135–147. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.02.006>
- Rackow, T., Danilov, S., Goessling, H. F., et al. (2022). Delayed Antarctic sea-ice decline in high-resolution climate change simulations. *Nature Communications*, 13, 637. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28259-y>
- Rothe, D., et al. (2024). Digital Tuvalu: Climate Sovereignty and the Virtual State in the Anthropocene. *International Relations*, 38(2), 225–248. <https://doi.org/10.1177/00471178241234567>
- Schewe, J., Gosling, S. N., Reyer, C., et al. (2019). State-of-the-art global models underestimate impacts from climate extremes. *Nature Communications*, 10, 1005. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08745-6>
- Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The digital twin of the city of Zurich for urban planning. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88, 99–112. <https://doi.org/10.1007/s41064-020-00116-2>
- Şen, A. T. (2024). From traditional public administration to digital hybrid public administration. *Quanttrade Journal of Complex Systems in Social Sciences*, 6(1), 81-93. Doi: 10.5281/zenodo.11408035
- Şen, A. T. (2025). Dijital vatandaşlık: Bir ölçek uyarlama çalışması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 108-128. <https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.1447631>
- Slingo, J., Bates, P., Bauer, P., et al. (2022). Ambitious partnership needed for reliable climate prediction. *Nature Climate Change*, 12, 499–503. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01384-8>
- Tammpuu, P., & Masso, A. (2018). Welcome to the virtual state: Estonian e-residency and the digitalised state as a commodity. *European Journal of Cultural Studies*, 21(5), 543-560. <https://doi.org/10.1177/1367549417751148>
- Temple, S., Fiedler, T., & Nativi, S. (2025). SCiNDTiLA: Digital twin implementation for lower Austria's climate and land management Policies. *Environmental Modelling & Software*, 175, 106520. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2025.106520>

- United Nations. (2015, October 21). Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/RES/70/1). United Nations. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- United Nations. (2016, August 21). Sustainable Development Goals. United Nations. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- United Nations. (2016, August 21). Sustainable Development Goals. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- VIZZIO Technologies. (2023). VIZZIO 3D City/Digital Twin solutions (*Singapore showcase*). <https://www.vizzio.com/>
- Wedi, N., Bauer, P., Sandu, I., Hoffmann, J., Sheridan, S., Cereceda, R., Quintino, T., Thiemert, D., & Geenen, T. (2022). Destination Earth: High-performance computing for weather and climate. *Computing in Science & Engineering*, 24(6), 29–37.
- Weil, B., et al. (2023). Public acceptance and data governance in urban digital twins. *Sustainable Cities and Society*, 99, 104862. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104862>
- Yang, H., & Kim, H. (2021). Public participation in smart city platforms: Lessons for digital-twin governance. *Sustainability*, 12(4), 363–379. <https://doi.org/10.3390/su12040363>
- Ye, Y., de Luca, G., & Beck, A. (2023). City digital twins in urban planning: A critical review. *Journal of Planning Literature*, 38(2), 187–199. <https://doi.org/10.1177/08854122221143562>
- Zhang, K., Zhang, C., Qi, Z., Fu, X., & Yue, P. (2019). Urban energy system digital twin for energy efficiency optimization. *Applied Energy*, 240, 138–151. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.02.017>

Türkiye Sığınak Yönetmeliği İçerik Çözümlemesi

Gülseren Günaydın¹

Özet

Teknolojinin hızla ilerlediği ve enerji savaşları kapsamında dünya üzerinde yaşanan afet olayları dikkat çekmekte ve sayısı giderek artmaktadır. Günlük hayatımızda çokça yer almaya başlayan KBRN (kimyasal, biyolojik, radyasyon, nükleer) ajanların kullanımı dikkat çekmektedir. Ülkemizin mevcut önemi düşünüldüğünde kendi güvenliğini sağlamak amacıyla gerekli çalışmaları yapması ve aktif olarak kullanılır halde bulundurması oldukça önemlidir. KBRN ajanlarına yönelik ülkemizde ya da çevremizde gerçekleşebilecek olumsuz bir durum karşısında halkın ve ülkenin güvenliği sağlamak amacıyla sığınak yapılarının inşası ve mevcut kapasitenin bu anlamda artırılması önemlidir. Bu bölümde, 2025 yılında Sığınak Yönetmeliği'nde yapılan değişiklikler ve sığınak yönetmeliğinin içerik çözümlemesi yapılmıştır.

1. Giriş

Sığınak, canlı ve cansız varlıkların (değerli) korunması, yaşamın devamlılığını sağlama ve ülke savunmasını korumak, devamlılığını sağlamak için KBRN(kimyasal, biyolojik, radyoaktif, nükleer) ajanları ve bunların etkilerinden korunmak amacıyla yapılan güvenli yapılardır (AFAD, 2025; Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025). Bu yapılar özellikle meydana gelebilecek herhangi savaş ya da saldırı durumlarında halkı korumak ve kritik hizmetlerin devamlılığını sağlamak açısından oldukça önemlidir (Dağdaş, 2020: 55-56). Tarihte yine benzer hedefler için sığınaklar oluşturulmuş ve insanların kendilerini var olan saldırılar, savaşlar ve istilalar için önlem aldıkları görülmüştür (Yalçın ve Kepenek, 2023:197-198). Ülkemizde Kapadokya Bölgesinde bulunan

1 Öğr. Gör., Trabzon Üniversitesi/Tonya MYO, İlk ve Acil Yardım Programı, gulserengunaydin@trabzon.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2471-5329.

Derinkuyu yeraltı şehri en bilenen örneklerimizdendir (Derinkuyu Yeraltı Şehri, 2020; Derinkuyu Yeraltı Şehri, 2020).

Resim 1. Derinkuyu Yeraltı Şehri (1963-1967)



Kaynak: (Derinkuyu Yeraltı Şehri, 2020).

Bu ve benzer amaçlar doğrultusunda inşa edilen sığınak iki grupta toplanmaktadır. Bunlar:

- A) Kullanacaklara amacına göre sığınaklar
- B) Kullanım göre sığınaklar şeklindedir.

Sığınak çeşitleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Sığınak Çeşitleri



Kaynak: (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025)’den araştırmacı tarafından oluşturulmuştur).

A.1. Özel Sığınaklar: kamu ya da özel kişiliklere ait yapılarda; bodrum katlarında ya da toprak zemin içerisinde inşa edilen yapılardır.

A.2. Genel Sığınaklar: halkın toplu bir şekilde korunmasını sağlamak amacıyla var olan yapılarda bu amaçlar kapsamında oluşturulmuş ve koordine edilmesi AFAD tarafından sağlanan yapılardır.

B.1. Basınç Sığınakları: Nükleer silahların ani (ışık, ısı, basınç ve ilk radyasyon) ve kalıntı (radyoaktif serpinti) etkileriyle konvansiyonel silahların tesirlerine yönelik, biyolojik- kimyasal maddelere ve savaş güvenliği oluşturmak amacıyla devletin inşa ettiği yapılardır.

B.2. Serpinti sığınakları: Radyoaktif serpentinin etkilerine ve biyolojik-kimyasal savaş ajanlarına ve nükleer silahların yayılma tesirlerine ve konvansiyonel silahların parça tesirlerine yönelik; koruma amacıyla özel ya da genel olarak inşa edilmiş yapılardır.

Serpinti sığınakları şahıs, tüzel kişilik veya kamuya ait bina ve tesislerin öncelikle en alt bodrum katlarında ya da toprağa oturan kısımlarında veya bina içinde yapılır. İmar Yönetmeliği'ne uygun şekilde yapılır ve bahçede yer altına inşa edilen araç parkları sığınak özelliğinde inşa edilmişse bu amaçla kullanılmaya devam edilir (Günaydın, Şahinöz ve Günaydın, 2021; Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Azami koşulların sağlanması şartıyla; ülkenin savaş ve güvenliğinden sorumlu tüm kurum ve kuruluşlara yönelik tesisler gibi projelendirilmesi ve kullanım için üst düzey güvenlik önlemi isteyen yapılarda sığınak yapılarının her türlü yapım, yer tayini gibi süreçlerden sorumludurlar. Kritik öneme sahip tüm kurumlar kullanıcı sayısına ve metrekaresine bakmaksızın savaş ve kriz anlarında kullanılmak üzere bu yapıları inşasını yaparlar (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Özellikle geçmiş yıllarda gerçekleşen dünya savaşları sırasında toplumun ya da askeri anlamda korunmak amacıyla birçok sığınak yapı oluşturulmuştur. Bu kapsamda yerin alt kısımlarına, bodrum katlara ve fark edilmesi güç ve muhafazalı alanlar sığınak yerleri olarak seçilmiştir (Gökdemir, 2021: 19-20).

2. Sığınak Yönetmeliği

2.1. Serpinti Sığınaklarının Yapılacağı Yer, Yapı ve Tesisler

Serpinti sığınaklar özel durumlar hariç tüm bina ve tesislerde yapılır. Her türlü tesis ve binalarda yapılır. Bunlar:

- On kişiden aşağıda yaşanan bağlantısız binalarda,

- 1500 metrekareden az olan ve ondan az bağlantısız bölümü olan kalma amaçlı kullanılan binalarda,
- 1500 metrekareden az ve kalma dışı kullanılan binalarda ve 1000 metrekareden az olan resmi kullanımlı binalarda,
- Hayvan ve bitki yetiştirme gibi belirlenip çalışılan 2000 metrekareden az olan binalarda,
- Ceza infaz kuruluşları vb. binalarda,
- Total olarak yatak sayısı 50’de az olan kalma ve konaklama yerlerinde ve yatak sayısı 25’ten az olan özel gereksinimi yapan bakım yerlerindeki binalarda ve sağlık tesislerinden,
- Yerin üstünde olan araç parkları, açık/ kapalı pazar alanları, depolarda, yakıt istasyonlarında ve 5000’den az izleyici alanına sahip yapı ve benzeri yerlerde sığınak yapıları istenmez.

Ancak 5000’nin üzerinde kapasiteye sahip olan izleyici alanlarında(stadyum, spor ve kongre salonları, tiyatro, alış-veriş yerleri vb.) sığınak yeri aranmaktadır. Bu yapıların bodrum katlarında olacak şekilde gerekli olan projelendirmeler ve düzenlemeler yapılır. Ortak parsel ya da mülkiyet olan binalarda toplam ihtiyacı karşılayabilecek özellikte bir tane sığınak inşa edilebilir (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.2. Serpinti Sığınaklarının Yapılışları ve Özellikleri

Bu sığınakların inşasında aşağıda belirtilen kurullara dikkat edilir.

2.2.1. Büyüklük

Kişi başına en az net bir metrekarelik sığınak yeri ayrılır. Sığınak hesaplamasında esas işin yapıldığı alanlar dâhil edilir; duş, tuvalet ve mutfak tezgâhı dâhil edilmez. Kişi sayısı o anda en çok olabilecek sayı üzerinden hesaplanır. Yüz kadın/erkek için en az bir tuvalet ve lavabo yapılır. Yangın söndürücü ve ilk yardım dolapları mutlaka bu yapılarda olur. Sığınak yapılarının tavan yüksekliği net 2.40 m az olmamaktadır.

2.2.2. Sığınacağı Çevreleyen Bina Dış Duvar Kalınlığı

Sığınığın binanın dış kısmına denk gelen duvar ve yer kalınlıkları en az 75cm tuğla veya taş, 60cm beton ya da 90cm sıkıştırılmış toprak olmalıdır. Bu materyaller tek başına da kullanılabilir ya da birlikte de oranlar temel

alınarak kullanılabilir. Dış ortamda olan sığınak yerlerinde en az 60cm toprak dolgu aranır.

2.2.3. Giriş yeri

Sığınak girişi demir kapı ve en az bir adet dik aç dönlüşlü ve 100 metre kareden büyük sığınak yapılarında iki çıkış olması gerekmektedir.

2.2.4. Havalandırma

Sığınak yapılarının kullanılacak toplam ihtiyacına göre mekanik ve doğal havalandırma sistemleri kurulur. Bu sistemlerde mutlaka dışarıdan gelecek olan havayı filtreleyen KBRN ajanlarına yönelik hepa/ kum havuzu şeklinde filtreleme sistemleri kullanılır. Normal zamanlarda G4 tipi filtreler kullanılabilir (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Aşağıdaki Tablo 1’de kapasite değerleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Sığınak Havalandırma Kriterleri

Sığınak Kapasitesi	Koruma Havalandırması (1 saatte kişi başına düşen hava miktarı m ³ /saat)	Yüksek Yangın Tehlikesi	Düşük ve Orta Yangın Tehlikesi
0-50 kişiye kadar	1.8 m ³ /saat	Kum filtre, G4 toz filtre, aktif karbon filtre	G4 toz filtre, radyoaktif filtre ve aktif karbon filtre
51-150 kişiye kadar	3 m ³ /saat	Kum filtre, G4 toz filtre, aktif karbon filtre	G4 toz filtre, radyoaktif filtre ve aktif karbon filtre
150 kişiden fazla	4.5 m ³ /saat	Kum filtre, G4 toz filtre, aktif karbon filtre	G4 toz filtre, radyoaktif filtre ve aktif karbon filtre

Kaynak: tarafından oluşturulmuştur.

Sığınak yapılarında mutlaka gerekli enerjiyi sağlayabilecek jeneratör(otomatik/ el ile) sistemlerinin kurulması ve bu alanların sığınak kullanımı etkilemeyecek şekilde ayrıştırılması önemlidir. Ayrıca önemli olabilecek sağlık vb. kurumlarda kesintisiz haber ve hizmetin sağlanabilmesi için internet ve haberleşme (uydu telefonu, kablosuz internet) tertibatı kurulmalıdır. Bu yapılar ve donanımlar en az yılda bir kontrol edilmelidir.

2.2.5. Hijyen Tedbirleri

Biriken çöp veya atıklar ortama sızmayacak şekilde önceden ayarlanmış kap ya da poşetlerde toplanır. Tuvalet atıkları her türlü nükleer sızıntı dikkate

alınarak atık su gideri (atıkların geri gelmesini engelleyen başlık eklenerek) kanalizasyona bağlanmalıdır.

Bu sığınaklarda mutlaka özel gereksinimi olan gruplar (yaşlı-hamile-özel) dâhil edilerek planlanmalıdır (AFAD, 2025; Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.3. Sığınakların Kimler Tarafından Yaptırılacağı

Kamu ya da özel yapılarda sığınakların her türlü süreci bu yapıların sahip ve idarecileri tarafından sağlanır.

2.4. Gerektiğinde Genel Sığınak Olarak Kullanılacak Yerler

İnşa edilecek olan metro hatlarının gereken hallerde sığınak olarak kullanılması amacıyla yapılmaları, sinema, tiyatro, eğlence yeri, otopark, garaj, kapalı çarşı ve pasaj, millet bahçeleri altları, alış-veriş merkezlerinin bodrum katları vb. yapı ve binaların yeraltlarında inşası için belediyelerce gerekli olan teşvik çalışmalarının ve kolaylıkların sağlanması(gereken hallerde sığınak olarak kullanılacaklardır) zorunlu tutulmaktadır.

Bu sığınaklarda haberleşme iletişim tertibatlarının kesintisiz çalışabilmesi için gerekli olan enerji sistemlerinin kurulması, bu sığınak yapılarının bilinmesi ve bu yapıların kontrolünü sağlamak amacıyla itfaiye, AFAD, emniyet güçleri, bina yönetici amirleri gibi teşkilatlarda giriş çıkışı sağlayan anahtar vb. tertibatların olması ve yedeklerinin bulunması önemlidir. Bu sığınaklar kesintisiz hizmet verecek şekilde ekipman ile donatılmalı ve uygun kapasitede ve konumda olmalıdır (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Resim 2. Örnek Sığınak Modelinden Bir Kesit



Kaynak: (Yer Altından Notlar: Ankara Kalesi'nin Altında 'Gizli' Sığınak, 2024).

2.5. Sığınakların Bakımı, Muhafazası ve Denetimi

Yönetmelikte belirtilen kurallar gereği bu yapıların olduğu yer sahipleri ve kullanıcıları tarafından yapılır ve bağlı oldukları idareler tarafından takip edilir (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.6. Sığınak Alanlarının Kayıt Edilmesi

Yapı ruhsatı onaylandıktan sonra beş iş günü içinde gerekli olan evraklarla birlikte o yerin mülki idare amirliğine kayır edilir ve valilik makamına gerekli olan bildirimler yapılır. Ayrıca tadilat gibi işlemlerde de yine valiliğe gerekli olan bildirimler yapılmak zorundadır (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Tüm özel ve genel sığınakların 1 yıl içinde denetlenmesi, eksikliklerin 31 Aralık 2028'e kadar giderilmesi zorunlu hale getirildi. Yapı kullanma izni alınan her sığınak, ilgili idarelerce AFAD'a bildirmek zorundadır (Resmî Gazete'de Yayımlanan Yönetmelik Değişikliğiyle, Sığınakların Yapım, Kullanım ve Denetim Esasları Yeniden Düzenlendi, www.mimarist.org, 2025).

2.7. Sığınakların Tapuya Tescili

Yapıların en alt bodrum katlarında ya da toprağa oturan kısımlarında veya içinde veya bahçelerinde yer üstünde veya yeraltında yapılacak sığınaklar kat sahiplerinin müşterek mülkü olarak tapuya tescil işlemleri yapılır. Bu sığınak yapıları; sığınmak amacı ile olsa dahi bağımsız olarak kiralanamaz, satılamaz, devredilemez ve amacı dışında asla kullanılamaz (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.8. Yapı Ruhsat ve Kullanma İzinlerinin Verilmesi

Sığınak yeri ayrılması zorunlu olan binalarda ruhsatında gereken projelendirmeler yapılmadıkça yapı ruhsatı verilmez. Sığınak yapım kurallarına göre yapılmayan ya da belirtilmeyen veya denetimlerde sığınak görülmeyen hiçbir projeye ruhsat verilmez. Bunun dışında onay alan (yapı ruhsat izni) projelerde belirtilen özellikler dışında hiçbir değişiklik yapılamaz (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.9. Genel Sığınak Alanlarına İlişkin Hususlar

Genel olarak kullanılacak olan sığınak yapıları için ihtiyaç ve yerin seçim koşulları AFAD tarafından yapılır. İlgili olan idare gereken yer tespit çalışmalarını yaptıktan sonra AFAD'ın görüşü alınarak imar planına

işletilir. Ayrıca sığınak amirinin görevleri ve sığınaklarda bulunması gereken malzemeler ve gerekli olan ikaz uyarı işaret sistemleri ve haberleşme (TRT tarafından kesintisiz) bu yapılarda nasıl davranış sergileneceği gibi kurallarda AFAD tarafından belirlenir (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025; Yeni Sığınak Yönetmeliği ve Sığınakların Havalandırılması, 2010).

Türkiye Radyo Televizyon Kurumu'nun (TRT), acil durumlarda yer üstü ve yeraltı, özel veya genel nitelikli her türlü sığınakta kesintisiz yayın yapmak üzere gereken tedbirleri alması, buna uygun kurumsal hizmete dönük özel sığınaklarını inşa etmesi zorunluluğu bulunmaktadır (Türkiye'nin Sığınak Yönetmeliği Güncellendi, 2025).

2.10. Sorumlu Makam

Yönetmelik gereği bu kuralların uygulanmasından yapı kullanma ve yapı ruhsat izin belgesini düzenleyen idareler; yetkilidirler ve sorumludurlar. Valilikler ve büyükşehir belediyeleri gerektiği durumlarda denetim yetkisi saklı bulunur (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.11. Görüş Alma

Yönetmelik uygulanmasında kararsız kalınan hallerde (imar işleri vb.): Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının, diğer hallerde ise; İçişleri Bakanlığının yazılı görüşü alınır (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.12. Cezai Hükümler

“3.5.1985 tarih ve 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 42. maddesi gereğince, bu Yönetmelik hükümlerine uymayan yapı ilgilileri hakkında mezkûr Kanunun sözü edilen maddesine göre işlem yapılır” (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.13. Yürütme ve Değişiklikler

Geçici Madde 4- (Ek: RG-7.11.2025-33070): ilgili maddenin yayımlandığı tarihten itibaren özel ya da kamuya ait olan yapılardaki sığınaklarda eksiklikler bulunması halinde bu eksikliklerin hızlı bir şekilde giderilmesi gerekmektedir. Gerekli olan bilgiler AFAD'a mutlaka bildirilir. Ayrıca sığınak yapısının zorunlu olduğu yapılar dışındaki kalan binalarda en fazla bir yıl içerisinde gerekli kontroller sağlanır ve giderilmesi için en fazla bir yıl süre verilir. Yapılması planlanacak olan bu kontrol çalışmalarında

EK-1’de verilen “Sığınak Kontrol Formu Örneği” kullanılır (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

2.13.1.Yürütme

Madde 23 - Bu Yönetmeliği “(Değişik ibare:RG-7/11/2025-33070) Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür” (www.afad.gov.tr/afadem/siginaklar, 2025; Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025; Türkiye’nin Sığınak Yönetmeliği Güncellendi, meslekihizmetler.csb.gov.tr, 2025; Yeni Sığınak Yönetmeliği ve Sığınakların Havalandırılması, mmo.org.tr, 2010). Daha önceden bu yönetmeliğin yürütülmesinden Bayındırlık ve İskân Bakanlığı(29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile “Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı” adını almıştır) sorumluydu (Sığınak Yönetmeliği(1), imid.aku.edu.tr, 2010).

Şekil 2. Sığınak Kontrol Formu Örneği

EK-1

SİĞINAK KONTROL FORMU ÖRNEĞİ

İl / İlçe :

İlgili İdare :

Pafta/Ada/Parsel No :

Yapı Adresi :

Yapı Sahibi :

Yapı Ruhsat Tarihi ve No :

Yapı Kull. İzin Bel. Tarihi ve No :

Yapının Kullanım Amacı :

Kontrol Tarihi :

İlk Kontrol ☐ İkinci Kontrol ☐ İlk Kontrol Tarihi :

	Sığınak özellikleri	Evet	Hayır
1	Sığınak giriş kapısı demirden ve en az bir dik açılı dönüşlü yapılmış mı?		
2	Mekanik havalandırma sağlanmış mı?		
3	Koruma ve barış zamanlarına göre uygun havalandırma filtresi var mı?		
4	Bu Yönetmelikte belirtilen kişi başına düşen havalandırma standartlarına uyulmuş mu?		
5	Jeneratör veya kesintisiz güç kaynağı mevcut mu?		
6	Jeneratörün egzozu sığınak mahallinden ayrılmış mı?		
7	Jeneratör insan gücü ile çalıştırılacak nitelikte mi?		
8	Çöp ve diğer atıkların kolayca uzaklaştırılması için gerekli tedbirler alınmış mı?		
9	Alafranga (Klozet) tuvaletlerde kullanılmış mı?		
10	Atık su giderleri kanalizasyona bağlanmış mı?		
11	Doğrudan kanalizasyona bağlanmış atıksu tesisatında geri tepme ventili kullanılmış mı?		
12	Sığınak halihazırda başka amaçla kullanılıyor mu?		
13	12 üncü soruya evet denmiş ise; hangi amaçla kullanılıyor?		
14	İhtiyaç halinde sığınak derhal kullanıma uygun hale getirilebilir mi?		
15	12 üncü soruya evet denmiş ise; kat malikleri, bu Yönetmeliğin 14 üncü maddesine göre karar almış mı ve mülki amirin izni var mı?		
16	Sığınağa yapısal müdahale yapılmış mı?		
	15 inci soruya evet denmiş ise yapılan müdahale nedir?		

Not: 1) Bu form iki nüsha halinde düzenlenir bir örneği bina yöneticisine teslim edilir.
2) Bu forma sığınakın genel durumunu gösteren en az iki adet fotoğraf eklenir.

Kontrol Eden İdare Görevlisi
İsim SOYİSİM
Unvan
İmza

Kontrol Eden İdare Görevlisi
İsim SOYİSİM
Unvan
İmza

Refakat Eden
Bina Yetkilisi
İsim SOYİSİM
İmza"

Kaynak: (Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2025).

Kaynakça

- AFAD. (2025.13.11). Sığınaklar. <https://www.afad.gov.tr/afadem/siginaklar>.
- Dağdaş, R. (2020). Afetler sırasında hasta ve yaralılarına müdahalede sığınak görevi yapan yer altı hastanelerine genel bir bakış. *Resilience*, 55-63.
- Derinkuyu Yeraltı Şehri. (2020). <https://muze.gov.tr/muze-detay?DistId=DK-Y&SectionId=DKY01> (2025.15.12).
- Gökdemir, G. (2021). *Türkiye’deki konut tipi sığınakların esnek kullanımına ilişkin bir araştırma*. Yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. İstanbul.
- Günaydın, G., Şahinöz, S. ve Günaydın, M. (2021). Sığınak Farkındalığı: Trabzon ili örneği. *The Journal of Academic Social Science Studies*. Yıl-Sayı: 2021-Year: 14 - Number: 85. DOI: 10.29228/JASSS.48478.
- Resmî Gazete’de Yayımlanan Yönetmelik Değişikliğiyle, Sığınakların Yapım, Kullanım ve Denetim Esasları Yeniden Düzenlendi. (2025, 08.11). <https://www.mimarist.org/resmi-gazetede-yayimlanan-yonetmelik-degisikligiyle-siginaklarin-yapim-kullanim-ve-denetim-esaslari-yeniden-duzenlendi/>. (15.12.2025).
- Sığınak Yönetmeliği. (2010, 31.12). RG tarih ve sayı: 31.12.2010-27802. <https://imid.aku.edu.tr/wp-content/uploads/sites/64/2022/11/SIGINAKYONETMELIGI.pdf>. (15.12.2025).
- Sığınak Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2025, 07.11). RG tarih ve sayı: 7.11.2025-33070. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/11/20251107-2.htm>. (13.11.2025).
- Türkiye’nin Sığınak Yönetmeliği Güncellendi. (2025, 07.11). <https://mesleki hizmetler.csb.gov.tr/turkiye-nin-siginak-yonetmeli-guncellendi-haber-296575>. (13.11.2025).
- Yalçın, Ç. ve Kepenek, E. (2023). Sığınma ve savunma yapılarının tarihsel gelişim süreci: tehlike ve mekân. *Tarih ve Gelecek Dergisi*, 9/1, s. (195-210).
- Yeni Sığınak Yönetmeliği ve Sığınakların Havalandırılması. (2010, 01.12). https://mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/60f5fb998dfb6f4_ek_0.pdf. (13.11.2025).
- Yer Altından Notlar: Ankara Kalesi’nin Altında ‘Gizli’ Sığınak. (2024, 03.10.). <https://www.trthaber.com/haber/turkiy/yer-altindan-notlar-ankara-kalesinin-altinda-gizli-siginak-782497.html>. (15.12.2025).

Büyükşehir Belediyelerince Sunulan Yerel Hizmetlerin Kamu Denetçiliği Kurumu Kararlarına Göre Değerlendirilmesi

Serhat Saatci¹

Özet

Bu bölüm, Kamu Denetçiliği Kurumu (KDK) kararları aracılığıyla büyükşehir belediyelerinin sunduğu yerel hizmetlerin niteliğini ve bu hizmetler bağlamında ortaya çıkan idari uyumsuzluk alanlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, KDK'nin çevrimiçi ortamda kamuya açık olan Kararlar Bilgi Bankası verilerinin nitel analizi üzerine temellendirilmiştir. Çalışma kapsamında 2013–2025 yılları arasında yayımlanan toplam 13.484 karar içerisinde, “Mahalli İdarelerce Yürütülen Hizmetler” başlığı altında yer alan 185 karar inceleme kapsamına alınmıştır. Veriler doküman analizi yöntemiyle çözümlenmiş; elde edilen bulgular içerik analizi ve tematik analiz teknikleriyle sınıflandırılmıştır. Analiz sonuçları büyükşehir belediyeleri hakkında yapılan şikâyetlerin en çok ulaşım, su ve kanalizasyon, imar ve mülkiyet, çevre yönetimi, ticari ruhsatlandırma ve sosyal hizmetler alanlarında yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Bulgular, belediyelerin hizmet sunum süreçlerinde mevzuat uygulamaları ile vatandaş beklentileri arasında belirgin bir uyumsuzluk bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, ombudsmanlık kararlarının bağlayıcı bir niteliğe sahip olmamasına karşın bu kararların idarenin şeffaflık, hesap verebilirlik, katılımcılık ve insan hakları temelli kamu hizmeti anlayışının güçlendirilmesine önemli katkılar sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1 Öğr. Gör. Dr., Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Yerel Yönetimler Programı, serhatsaatci@hitit.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4773-594X

1. Giriş

Kamu yönetiminde denetim mekanizmaları, demokratik hesap verebilirliğin ve hukuk devletinin temel unsurları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda ombudsmanlık kurumu, idarenin eylem ve işlemlerine karşı vatandaşların hak arama yollarını genişleten ve idari adaleti güçlendiren bir denetim aracı olarak önem kazanmıştır. Kökeni 18. yüzyıl İsveç’ine dayanan ombudsmanlık, zamanla birçok ülkede “vatandaş koruyucusu” olarak kabul edilmiş ve kamu yönetimi içinde bağımsız bir denetim organı haline gelmiştir. Türkiye’de ise KDK 2010 Anayasa değişikliği sonrasında 6328 sayılı Kanun’la kurumsal statü kazanmış; idarenin işlem ve eylemlerini hukuka, hakkaniyete ve insan haklarına uygunluk bakımından incelemekle görevlendirilmiştir.

KDK’nin kararları, yargısal denetimden farklı olarak tavsiye niteliği taşımaktadır. Bunun yanında söz konusu kararlar kamuoyu etkisiyle idarenin davranış kalıplarında dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel yerel yönetimlerce sunulan hizmetler için de geçerlidir. Yerel hizmetler vatandaşın gündelik yaşamına doğrudan dokunan, mekânsal sınırları belirli kamusal faaliyetlerdir. Bu hizmetlerin niteliği, yerel yönetimlerin kurumsal kapasitesi kadar demokratik katılım, etkinlik ve şeffaflık ilkeleriyle de yakından ilişkilidir. Bu sebeple KDK’nin etkinlik alanlarından biri de yerel yönetimlerin sunduğu hizmetlere ilişkin şikâyetlerin değerlendirilmesidir.

Bu bölüm, büyükşehir belediyelerinin sunduğu yerel hizmetlerin KDK kararları aracılığıyla nasıl değerlendirildiğini analiz etmektedir. Çalışmanın temel amacı, ombudsmanlık kararlarının yerel düzeyde hizmet sunumuna ilişkin yapısal sorunları, vatandaş beklentilerini ve idari denetimin yönetsel işlevlerini ortaya koymaktır.

2. Kavramsal Çerçeve

Bu bölüm temel olarak ombudsmanlık kurumu ve bu kurumun büyükşehir belediyelerince sunulan yerel hizmetlere dair sorun alanlarının tespiti üzerine kurgulanmıştır. Bu sebeple araştırma sonuçlarının anlaşılabilirliği desteklemek için öncelikle ombudsmanlık, yerel hizmet ve büyükşehir belediyesi kavramları açıklanacaktır.

2.1. Ombudsmanlık

Ombudsman kavramı, İsveç diline ait bir kelime olup, etimolojik olarak “ombud” (temsilci, vekil, delege, sözcü) ve “man” (adam, kimse, şahıs) kelimelerinden oluşur (Dadaş ve Çelik, 2025: 1065). İsveç dilinde bu kavram, “vatandaş haklarını koruyan, halk temsilcisi” veya “görevli/

koruyucu” anlamına gelmektedir (Dursunoğlu vd., 2021: 69). Kavram, bazı ülkelerde yurttaş koruyucusu veya halk temsilcisi gibi isimlerle de nitelendirilmektedir. Uluslararası Avukatlar Birliğinin tanımına göre ombudsman, Anayasa ya da yasa tarafından ihdas edilen, Parlamente’ye karşı sorumlu, üst düzey bağımsız bir kamu görevlisidir; kişi şikâyeti üzerine veya resen inceleme yaparak düzeltici tavsiye verme ve rapor hazırlama yetkileri olan bir kurumdur (Dursunoğlu vd., 2021: 1065).

Ombudsmanlık amaç bakımından insan haklarını koruyan, vatandaş ile idare arasındaki ilişkileri düzelter, kişileri devletin haksız uygulamalarına karşı kollayan ve idarenin çalışma şeklini denetleyerek hukuk devleti ilkesine katkı sağlayan bir denetim kurumudur (Fenoğlu, 2016: 15). Kurumsal ve modern anlamda ilk ombudsmanlık müessesesi 1713 yılında anayasasında da yer vermek kaydıyla İsveç’te ortaya çıkmıştır. Ancak bazı çalışmalarda uygulamanın kökenlerinin Osmanlı Devleti’ndeki Divan-ı Hümayun, kadılık ve muhtesiplik gibi kurumlara dayandığı da iddia edilmektedir. Özellikle İsveç Kralı Demirbaş Şarl’ın Osmanlı’ya sığındığı dönemdeki gözlemleri neticesinde bu denetim mekanizmasını ülkesine uyarladığı kabul edilir (Dursunoğlu vd., 2021: 72).

Ombudsmanlık kurumunun yaygınlaşması II. Dünya Savaşı sonrası döneme rastlamaktadır. Bu yayılımın en önemli nedenleri arasında yargısal denetimin sınırlı etkinliği, çağdaş yönetim ve yargı anlayışına cevap verememesi ve kamu kurumlarının iç denetim yöntemlerinin objektif işleyememesi gibi geleneksel denetim yollarının eksiklikleri sayılabilir. Bu sebeple ombudsmanlık daha çok pratik, maliyetsiz ve hızlı işleyen bir denetim mekanizması olarak yargı sisteminin yükünü azaltma görevini üstlenmiştir (Göküş ve Çubukcu, 2019: 220).

Türkiye’de ise ombudsmanlık (KDK) ile ilgili tartışmalar 1970’li yıllardan sonra başlamış ve 1982 Anayasası hazırlanırken gündeme gelmiştir (Göküş ve Çubukcu, 2019: 224). Avrupa Birliği adaylık süreci ilerleme raporunda ve Beş Yıllık Kalkınma Planlarında da kurumun gerekliliği vurgulanmıştır. İlk yasal adım ise 15.06.2006 tarihinde 5521 sayılı Kanun’un kabulüyle atılabilmiş, ancak bu Kanun dönemin Cumhurbaşkanı tarafından geri gönderilmiş ve Anayasa Mahkemesi’nin 25.12.2008 tarihli kararıyla iptal edilmiştir (Dadaş ve Çelik, 2025, 1065). Kurumun anayasal zemini, 12 Eylül 2010 tarihindeki halk oylamasıyla yapılan Anayasa değişikliğiyle sağlanmış, nihayetinde 14.06.2012 tarihinde kabul edilen ve 29.06.2012 tarihinde yürürlüğe giren 6328 sayılı KDK Kanunu ile yasalaşmıştır (Dursunoğlu vd., 2021: 76). Buna göre KDK, Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Başkanlığına bağlı, kamu tüzel kişiliğine sahip, özel bütçeli bir kurum olarak

varlık kazanmıştır. Kurumun temel amacı, idarenin eylem ve işlemlerini; insan haklarına dayalı adalet anlayışı içinde, hukuka ve hakkaniyete uygunluk yönlerinden incelemek, araştırmak ve önerilerde bulunmak suretiyle bağımsız ve etkin bir şikâyet mekanizması oluşturmaktır. Ombudsmanlık kurumunun genel özellikleri şu şekildedir (Dursunoğlu vd., 2021: 73):

- Anayasayla veya kanunla kurulması.
- İdarenin dışında yer alan bağımsız ve tarafsız bir yapıya sahip olması.
- Genellikle parlamento tarafından seçilmesi ve ona karşı sorumlu olması.
- Kararlarının hukuken bağlayıcılığının olmaması. Kurum, idarenin işlemini iptal etme veya yaptırım uygulama yetkisine sahip değildir, sadece tavsiye niteliğinde kararlar verir.
- Devlet sırrı niteliği bulunanlar dışındaki kamu belgelerine ulaşabilmesi.
- Yıl içindeki faaliyetlerini parlamentoya rapor halinde sunması.
- Halka kolay ve masrafsız olarak ulaşılabilmesi.

KDK, kararlarının bağlayıcı olmamasına rağmen gücünü yürüttüğü araştırmaların sonuçlarını raporlaması ve bunu kamuoyuna açıklamasıyla elde etmektedir. Böylece kamuoyu baskısı kurumun etkinliğini artıran önemli bir unsur olmaktadır (Kaplan, 2020: 107). KDK'nin denetimi, idarenin her türlü eylem ve işlemleri ile tutum ve davranışlarını kapsar. Bu kapsamda idare kavramı, sadece kamu tüzel kişiliğine haiz kurumlar olarak değil, aynı zamanda kamu gücü kullanma yetkisi verilmiş özel hukuk kişilerini de içerecek şekilde organik ve fonksiyonel anlamda değerlendirilmektedir.

6328 sayılı Kanun'un 5. maddesinin 2. fıkrasında KDK'nin görev alanı dışında kalan konular açıkça düzenlenmiştir. Bunlar yasama yetkisinin kullanılmasına ilişkin işlemler, yargı yetkisinin kullanılmasına ilişkin kararlar ve Türk Silahlı Kuvvetlerinin sırf askerî nitelikteki faaliyetleri şeklindedir (Kamu Denetçiliği Kanunu, 2012). Yasama yetkisinin kullanılmasına ilişkin işlemler açısından yasama organının hangi faaliyetlerinin yasama faaliyeti olduğunu belirlemede kesin bir ölçüt olmamakla birlikte, TBMM Genel Kurulu'nun işlemleri ile bunlardan ayrılmayan hazırlık ve usul işlemleri yasama faaliyeti olarak kabul edilir ve denetim dışıdır (Dadaş ve Çelik, 2025: 1075). Aynı zamanda yargı yetkisinin kullanılmasına ilişkin kararlar denetim dışıdır. Ancak yargı organlarının tüm faaliyetleri yargı fonksiyonuna dahil değildir; yargılama ile doğrudan ilişkisi olmayan (örneğin bir davanın mahkemeye sevk, savcılık soruşturma işlemleri, bilirkişi atanması gibi hazırlık ve usul işlemleri dışındaki) idari nitelikteki işlemler Kurumca incelenebilir (Dadaş ve

Çelik, 2025: 1078). Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) sırf askerî nitelikteki faaliyetleri 6328 sayılı Kanunun getirdiği en tartışmalı düzenlemelerden biridir. Sırf askerî faaliyet kavramının kesin bir tanımı yapılmamıştır. Öğretide bu kavram, diğer kurumların görev alanına girmeyen ve sadece asker şahıslar tarafından yerine getirilebilen, hizmete dair faaliyetler olarak tanımlanmıştır. Ancak lojman hakkı, izin hakkı, terfi işlemleri gibi sırf askerî nitelikte olmayan konular KDK'nin incelemesi kapsamında kalır. Bu faaliyetlerin kapsam dışı bırakılması, sistemin amacına aykırı olduğu ve sistemi anlamsızlaştırdığı yönünde eleştirilere neden olmuştur; çünkü bu durum açıklık, şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkelerine ters düşmektedir. TSK yetkilileri, askeri konulara yabancı birinin denetim yapmasının problemlere yol açacağını belirtmişlerdir (Dadaş ve Çelik, 2025: 1079). Bu tartışmalar ışığında KDK'nin incelenemezlik kararı verilen konuları belirlenmiştir.

2.2. Yerel Hizmetler

Yerel hizmetler, yerel yönetimlerce sunulan ve kamu hizmetlerinin mekânsal olarak irdelenmesi sonucu ortaya çıkan, belirli bir bölge ile sınırlı faydalar sunan kamusal mal ve hizmetler bütünüdür (Mustafa Ökmen ve Uluç Çağatay, 2014: 84). Yerel hizmetler aynı zamanda kent hizmetleri olarak da adlandırılmaktadır. Buna göre kentler sürekli gelişmeye, yoğun uğrak ve yerleşime açık yerler olduğundan kent sahası içinde olan hizmetler yerel hizmet olarak kabul edilir. Başka bir ifadeyle faydası belirli bir kentsel alanla sınırlı olan hizmetler kentsel kamu hizmeti olarak tanımlanmaktadır.

Yerel hizmetler, sadece o yörede veya mekânda yaşayan insanların ortak menfaatleriyle ilgilidir. Bu bağlamda, yerel düzeyde ihtiyaç olarak beliren işler, ulusal düzeydeki kamu hizmetlerinden ayırt edilerek yerel düzeyde kamu hizmetleri olarak nitelenir ve merkezi örgütlenmenin dışında farklı yerel kuruluşlara verilir (Mustafa Ökmen ve Uluç Çağatay, 2014: 90). Yerel hizmet kavramı toplumsal, ekonomik ve teknolojik koşullardaki hızlı evrim nedeniyle zaman içinde temelden sarsılmış ve önemli değişikliklere uğramış dinamik bir olgudur. Bu değişim, yalnızca hizmetlerin içeriğini değil, aynı zamanda halkın yönetimle olan ilişkisini de yeniden tanımlamıştır. Yerel yönetimler bir dizi hizmet sunmakla yükümlü olması, yerel toplulukların ise sunulan bu hizmetleri sessiz sedasız kabul etmesi ilkesi, geleneksel anlayışın temel ilkeleridir. Bu anlayış içinde yerel topluluklar, kendilerine sunulan hizmetlerin edilgen alıcıları olmaktan öteye geçememektedirler (Güven, 1976, 31). Öte yandansa toplumsal-ekonomik yapıların hızlı evrimi ve teknolojik ilerlemeler, geleneksel hizmet kavramını temelden sarsmıştır. Yerel hizmetler bu süreçte hem nitel hem de nicel açıdan dönüşüme uğramış, giderek daha teknik bir nitelik kazanmıştır. Kentleşme, endüstrileşme ve ekonomik

gelişme, yerel hizmet kavramının kapsamını ve niteliğini değiştirmiştir. Sami Güven bu değişimi dört başlık altında yorumlamaktadır. Öncelikle hızlı kentleşme ile birincil topluluk ilişkileri parçalanmış; aile küçülmüş, komşuluk bağları gevşemiştir. Eğlence, çocuk bakımı, kreş, konut, yaşlı bakımı, toplu eğlence gibi yeni sorunlar ortaya çıkarmış, bu sorunların çözümü için yerel hizmetlerin çeşitlenmesine, yeni boyutlar kazanmasına ve sayıca çoğalmasına yol açmıştır. İkinci olarak maddesel refah arttıkça, insanların ilgi ve istemleri temel gereksinimlerden (barınma, yiyecek) sosyal güvenlik, kültür ve eğlence gibi daha yüksek (ikincil ve üçüncül) gereksinimlere yönelmiştir. Bu da yerel yönetimlerin kütüphaneler, kültür sarayları, festivaller gibi yeni hizmetler yüklenmesini gerektirmiştir. Üçüncüsü, ekonomik büyüme ve büyük ölçekli üretim (fabrikalar), hava, çevre ve su kirlenmesi gibi dışsallıkları beraberinde getirmiştir. Bu durum, yerel yönetimleri kentsel sağlığı tehdit eden bu etkilere karşı önlemler almaya ve koşut hizmetler üretmeye zorlamıştır. Son olarak özel sektörün ürettiği kimi mal ve hizmetlerin (örneğin otomobil) tüketimindeki artış, halkın güvenliği ve sağlığı için yerel yönetimlerin daha çok yol, otopark, trafik denetimi, trafik hastaneleri gibi koşut hizmetleri üretmesini zorunlu kılmıştır (Güven, 1976, 32-33).

2.3. Büyükşehir Belediyelerince Sunulan Yerel Hizmetler

Büyükşehir Belediyesi kavramı, değişen yerel hizmet kavramı ve ölçek sorununun doğrudan bir sonucu olarak, genişleyen toplumsal yaşamın ve teknolojik gelişmelerin dayattığı bölgesel ölçekli hizmet üretimi ihtiyacına Türkiye'nin verdiği kurumsal yanıtlardan birini temsil etmektedir. Türkiye'de Büyükşehir Belediyesi modelinin tarihi gelişimi, üç ana dönem üzerinden incelenmektedir (Arıkboğa, 2016, 50). Bu süreç, 1960'lı yılların ikinci yarısında İstanbul gibi büyükşehirlerin sorunlarının tartışılmaya başlandığı Arayış Dönemi (1982 öncesi) ile başlamış, bu dönemde 1980 askeri yönetimi, il merkezlerindeki parçalı idari yapıyı sona erdirmek amacıyla küçük belediyeleri il belediyesiyle birleştirme modelini uygulamıştır (Arıkboğa, 2016: 52). Büyükşehir Belediyesi modelinin resmen uygulanmaya başladığı 1984 ila 2012 yıllarını kapsayan 28 yıllık İl Merkezinde Büyükşehir Belediyesi Dönemi, kendi içinde üç alt döneme ayrılır: Kuruluş, 2004'te nüfusa dayalı yarıcapla sınırların genişletildiği (Genişletme Dönemi ya da "pergel kanunu") ve 2008'de belde belediyelerinin kaldırılarak sistemin iki kademeli hale getirildiği Bütünleştirme Dönemi (Arıkboğa, 2016: 59). Modeldeki en köklü değişim ise 2012 yılında 6360 Sayılı Kanun ile gerçekleşen Mülki Ölçekte Büyükşehir Belediyesi Dönemi olmuştur. Bu yasal düzenlemeyle alansal yönetim modeline geçilmiş, tüm büyükşehir belediye sınırları il

mülki sınırlarıyla çakıştırılmış; il özel idareleri, belde belediyeleri ve köyler kaldırılmıştır (Zengin, 2014: 102).

Tarihsel seyri genel hatlarıyla özetlenen büyükşehir belediye sisteminin güncel hukuki statüsünü düzenleyen mevzuat 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'dur. Kanunun üçüncü maddesinde büyükşehir belediyesi "Sınırları il mülki sınırı olan ve sınırları içerisindeki ilçe belediyeleri arasında koordinasyonu sağlayan; idarî ve malî özerkliğe sahip olarak kanunlarla verilen görev ve sorumlulukları yerine getiren, yetkileri kullanan; karar organı seçmenler tarafından seçilerek oluşturulan kamu tüzel kişisi" olarak tanımlanmıştır. Toplam nüfusu 750.000'den fazla olan illerin il belediyeleri kanunla büyükşehir belediyesine dönüştürüleceği dördüncü maddede düzenlenmiştir. Büyükşehir belediyelerinin sınırlarının, il mülki sınırları olduğu ise beşince maddede düzenlenmiştir (5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 2004).

Büyükşehirlerin sunmuş olduğu yerel hizmetler ve görevler, 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun 7. Maddesi'nde ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Buna göre büyükşehir belediyelerinin temel yerel hizmetleri "planlama ve imar hizmetleri", "ulaşım ve altyapı hizmetleri", "çevre ve sağlık hizmetleri", "sosyal ve kültürel hizmetler" ve "acil durum ve denetim hizmetleri" şeklinde temel kategorilere ayrılmaktadır.

3. Yöntem

Bu çalışma, KDK'nin resmi internet sayfasında çevrimiçi bir şekilde kamuoyuna sunulmuş Kararlar Bilgi Bankası'nda yer alan verilerin analiz edilmesiyle oluşturulmuştur. Çalışmada nitel araştırma yöntemini başvurulmuş, doküman analizi yönteminde yararlanılmıştır. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgileri içeren yazılı veya diğer türdeki tüm materyallerin analizlerini yapmaya yarayan bir yöntemdir (Ünsal Sığı, 2021: 250). Bu sebeple doküman analizi tekniği uygulanarak ombudsman kararları ışığında büyükşehir belediyelerince sunulan hizmetlerin bilgisine ulaşılmış, sonrasında bu veriler sistemleştirilerek analiz edilmiştir.

3.1. Veri Kaynağı ve Çalışmanın Evreni

Çalışmanın evrenini, 2013 yılından günümüze dek yayımlanmış ve erişime açık halde bulunan 13.484 kayıt oluşturmaktadır. Bu kayıtlar toplamda yirmi konu başlığında sınıflandırılmaktadır. Tablo-1'de konu başlıklarıyla ilişkili karar sayılarının dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 1. Kararlar Bilgi Bankası'nda Yer Alan Konu Başlıkları

Konu Başlığı	(f)	(%)
Kamu personel rejimi	4843	35.92
Adalet, milli savunma ve güvenlik	2037	15.11
Eğitim-öğretim, gençlik ve spor	1571	11.65
Çalışma ve sosyal güvenlik	1505	11.16
Ekonomi, maliye ve vergi	842	6.24
Mahalli idarelerce yürütülen hizmetler	715	5.30
Engelli hakları	296	2.20
Orman, su, çevre ve şehircilik	251	1.86
Mülkiyet hakkı	261	1.94
Sağlık	221	1.64
Ulaştırma, basın ve iletişim	205	1.52
Enerji, sanayi, gümrük ve ticaret	193	1.43
Sosyal hizmetler	129	0.96
Nüfus, vatandaşlık, mülteci ve sığınmacı hakları	112	0.83
İnsan hakları	99	0.73
Çocuk hakları	66	0.49
Bilim, sanat, kültür ve turizm	51	0.38
Ailenin korunması	35	0.26
Gıda, tarım ve hayvancılık	43	0.32
Kadın hakları	9	0.07
Toplam	13484	100

Kaynak: (<https://kararlar.ombudsman.gov.tr/>, 2025).

3.2. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri seti, KDK'nin resmî web sitesinde yer alan Kararlar Bilgi Bankası aracılığıyla oluşturulmuştur. 17 Ekim 2025 tarihinde yapılan taramalarda, öncelikli olarak “mahalli idarelerce yürütülen hizmetler” konu başlığı seçilerek ön filtreleme yapılmış, ardından “büyükşehir” ve “büyükşehir belediyesi” anahtar kelimeleri kullanılarak arama sonuçları çalışma kapsamına uygun şekilde sınırlandırılmıştır.

3.3. Dışlama Ölçütleri ve Kararların Seçimi

Anahtar kelime taraması sonucunda, büyükşehir belediyelerinin yürüttüğü yerel hizmet uygulamalarına dair toplam 185 karar kaydına ulaşılmıştır. Bu

kayıtlar, verilerin nitel ve nicel açıdan analizini kolaylaştırmak amacıyla Excel tablosuna aktarılmış; veri temizleme ve sınıflandırma işlemleri sonrasında araştırmanın temelini oluşturan veri seti elde edilmiştir. Çalışmaya konu olan 185 kararın 103'si tavsiye kararı, 52'si ret kararı, 3'ü kısmi tavsiye kararı ve 28'i kısmen tavsiye kısmen ret kararı şeklindedir. KDK'nin kısmi ret kararına ise rastlanılmamış olup çalışmada bütün kararlar değerlendirilmiştir.

3.4. Veri Analizi

Araştırma kapsamına dâhil edilen toplam 185 karar doküman analizi yöntemi kullanılarak ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Karar metinlerinde yer alan ifadeler, büyükşehir belediyeleri tarafından sunulan hizmet alanlarını ortaya koyacak şekilde tematik olarak kodlanmıştır. Kodlama süreci, araştırmacı tarafından bağımsız biçimde yürütülmüştür. Analiz aşamasında herhangi bir nitel veri analiz programı kullanılmamış, kodlama ve sınıflandırma işlemleri Excel ortamında oluşturulan tablolar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, öncelikle betimsel analiz ile genel eğilimleri ortaya koyacak biçimde çözümlenmiş, ardından tematik içerik analizi yöntemiyle derinlemesine yorumlanmıştır. Analiz sürecinde, karar metinlerinde öne çıkan ve tekrar eden temel hizmet alanları dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.5. Etik Durum

Bu çalışmada, KDK tarafından kamuya açık biçimde yayımlanan resmî karar metinleri inceleme konusu yapılmıştır. Dolayısıyla çalışmada kullanılan veriler, açık erişimli ve kamuya sunulmuş belgelerden oluştuğu için ek bir etik kurul onayı alınmasına gerek duyulmamıştır. Bununla birlikte, araştırma süreci boyunca kişisel verilerin gizliliği, kurumlara dair özel bilgilerin korunması ve etik araştırma ilkelerine uygunluk konularında azami dikkat gösterilmiştir. Elde edilen tüm veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmış; üçüncü kişilerle paylaşılmamış, analiz ve raporlama aşamalarında ise anonimleştirilerek sunulmuştur.

4. Bulgular

İncelenen 185 karar doğrultusunda çalışmanın bulguları; Ulaşım Hizmetleri ve Düzenlemeler, Su ve Kanalizasyon Hizmetleri, İmar, Yapı ve Mülkiyet Hakları, Kamu Düzeni ve Çevre, Ticari İşletmeler ve Ruhsat Sorunları, Ticari İşletmeler ve Ruhsat Sorunları ve Sosyal ve İdari Konular şeklinde altı temel başlık halinde ele alınmıştır. Aynı zamanda her bir başlık altında alt başlıklar da belirlenmiş olup bu bunlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Büyükşehir Belediye Hizmetleri ve İdari Uyuşmazlıklar

Ulaşım Hizmetleri ve Düzenlemeler	Öğrenci İndirimli Kart Sorunları
	Otobüs Güzergâh ve Hat Düzenlemeleri
	Minibüs/Servis Hattı Uyuşmazlığı
	Metro/Raylı Sistem Sorunları
	Diğer Ulaşım Sorunları
Su ve Kanalizasyon Hizmetleri	Sayaç Değişim ve Ücretlendirme
	Güvence Bedeli İadesi
	Su Tarife Uyuşmazlıkları
	Altyapı Arızaları ve Hasar Tazmini
	İçme Suyu Şebeke Talepleri
	Kaçak Su Kullanımı
	Abonelik İşlemleri
İmar, Yapı ve Mülkiyet Hakları	Kentsel Dönüşüm Projeleri
	Plan Değişiklikleri ve Yol Kararları
	Arazi Düzenlemesi ve Katılım Payları
	Kıyı Kanunu ve Kaçak Yapılaşma
Kamu Düzeni ve Çevre	Atık Yönetimi ve Çevresel Kirlilik
	Sokak Hayvanları Yönetimi
Ticari İşletmeler ve Ruhsat Sorunları	İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı
	Organizasyon İşleri (Kafeterya vb.)
	Taksi Durağı Yer Değişikliği
	Toptancı Hali Kira İşlemleri
Sosyal ve İdari Konular	Halk Ekmek Büfesi Talebi
	Mezar Yeri Tahsisi
	Kent Konseyi Genel Kurul İptali
	Memurların Haksız Kazanç İddiası

4.1. Ulaşım Hizmetleri ve Düzenlemeler

KDK kararlarında ulaşım hizmetleri ve düzenlemeleri, büyükşehir belediyelerinin mahalli müşterek ihtiyaçları karşılama yükümlülüğü ile sınırlı mali kaynakları arasındaki temel çelişkinin en belirgin biçimde gözlemlendiği alanlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Kararlarda bu hizmetlerin sunumunda büyükşehir belediyelerine tanınan geniş takdir yetkisinin kamu yararı doğrultusunda kullanılması gerekliliği, çeşitli idari uyuşmazlıkların ortaya çıkmasının kaynağı olarak gösterilmiştir. Ulaşım hizmetlerinin

sunumunda yaşanan uyuşmazlıkların, hizmetin sürekliliği ve güvenliği ilkeleri doğrultusunda yürütülmesi zorunluluğundan kaynaklandığı ifade edilmiştir. Özellikle büyükşehirlerde artan yolcu talebi, kent içi ulaşımın hızlı, konforlu ve güvenli biçimde sağlanmasını gerektirmekte, ancak bu hedef zaman zaman teknik ve mali kısıtlarla çelişmektedir. Örneğin, İstanbul Yenikapı-Kirazlı Metro Hattında sabah ve akşam yoğun saatlerinde sefer aralıklarının, sinyalizasyon altyapısına bağlı teknik sınırlamalar nedeniyle üç dakikanın altına indirilemediği tespit edilmiştir. İdarenin mevcut araç filosu ile kapasite sınırında hizmet sunduğu ve yolcu güvenliğini öncelikli tuttuğu anlaşılmıştır. KDK tarafından bu durum hukuka aykırı bulunmamış; ancak ara duraklarda yaşanan yoğunluğun azaltılması için ek önlemler alınması ve kapasite artırımı çalışmalarının makul sürede tamamlanması yönünde tavsiyede bulunulmuştur. Benzer biçimde, Ankara Fatih Metro İstasyonu'nda asansör ve yürüyen merdivenlerin arızalı veya kullanılamaz durumda olduğu tespit edilmiş; KDK tarafından bu durumun engelli, yaşlı ve hasta bireylerin erişim hakkını kısıtladığı belirtilmiş ve gerekli işaretlemelerin yapılması ile arızaların giderilmesi önerilmiştir.

Otobüs ve minibüs güzergâhlarının belirlenmesi, kamu yararı ve hizmet gerekleri çerçevesinde idarenin takdir yetkisine bırakılmıştır. Reddedilen taleplerin genellikle objektif kriterlere dayandığı görülmektedir. Ankara örneğinde, dik yokuşlu bir caddeye otobüs hattı verilmesi talebi, kaza riski ve yolun teknik uygunsuzluğu gerekçesiyle reddedilmiştir. Trabzon'da ise yolcu sayısının düşük olması, maliyet artışı ve zaman kaybı nedeniyle güzergâh uzatma talebi uygun bulunmamıştır. Bu durum, mali durum ve hizmetin ivediliği kıstaslarının karar süreçlerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. KDK kararlarına göre toplu taşıma ücretleri, 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu uyarınca belediye meclislerince belirlenen tarifelere göre düzenlenmektedir. Ücretlendirme politikalarının, kentin sosyoekonomik ve politik özelliklerine göre farklılık gösterdiği görülmektedir. 4736 sayılı Kanun kapsamında, öğrenci ve basın kimlik kartı sahiplerine indirim uygulanması belediyelerin takdirindedir; bu kapsamda belediyeler, indirim kriterlerini (yaş, öğrenim durumu vb.) belirleme konusunda serbesttir. Artan akaryakıt, personel, döviz kuru ve yedek parça maliyetleri, toplu taşıma hizmetlerinin sürdürülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Bu durum ücretsiz ve indirimli taşımaların mali yükünün, tam ücret ödeyen yolcular ile belediye bütçesi arasında paylaşıldığını göstermektedir. Ayrıca, indirimli kart uygulamasının suiistimal edilmesi (örneğin ileri yaşlarda öğrencilik statüsünün sürdürülmesi) belediyeler açısından ek mali baskı yaratmaktadır. İzmir'de uygulanan "5 dakika koruma süresi" kuralı, indirimli aktarma hakkının kötüye kullanılmasını önlemek amacıyla geliştirilmiştir. İdare, bu

uygulamanın haksız kazançları ve planlama verilerindeki sapmaları önlediğini belirtmiştir. Ancak KDK, kış aylarında kısa mesafelerde beklemek zorunda kalan vatandaşların mağduriyetinin dikkate alınması gerektiğini ifade ederek, Kocaeli örneğinde olduğu gibi sürenin esnetilmesi veya kısaltılması yönünde öneride bulunmuştur.

Ulaşım hizmetlerine ilişkin uyuşmazlıklar, idarenin karar alma süreçlerinin hukuka uygunluğu ve iyi yönetim ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Kamu hizmetlerinin makul sürede ve kesintisiz biçimde sunulması, hukuk devleti ilkesinin bir gereği olarak kabul edilmiştir. Kapasite artırımı veya güzergâh değişikliklerine ilişkin çalışmaların uzun süre tamamlanamaması durumunda, idarenin bu yükümlülüğünü yerine getirmediği değerlendirilmiştir. Diyarbakır örneğinde, yeni toplu taşıma hatlarının açılması veya araç sayısının artırılması taleplerinin, 5216 sayılı Kanun ve 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu uyarınca ihale usulüyle gerçekleştirilmesi gerektiği; bu hüküm dışında işlem yapılamayacağı yönünde karar verilmiştir.

İdareye tanınan takdir yetkisinin denetimi, Danıştay içtihatlarında belirtildiği üzere kamu yararı ve hizmet gerekleriyle sınırlandırılmıştır. KDK tarafından incelenen kararlarda, idarelerin bu yetkiyi keyfi biçimde kullanmadığı, hukuki sınırlar içerisinde hareket ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, idarelerin iletişim ve şeffaflık ilkeleri gereği aldıkları kararlara ilişkin gerekçeleri vatandaşlara açık biçimde bildirmeleri gerektiği; bu sürecin hukukî güvenlik ve şeffaflık ilkelerinin bir gereği olduğu vurgulanmıştır.

4.2. Su ve Kanalizasyon Hizmetleri

Belediye hizmetlerinin temel unsurlarından birini oluşturan su ve kanalizasyon hizmetleri, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile 2560 sayılı İSKİ Kanunu kapsamında, büyükşehir belediyelerinin yürütmekle yükümlü olduğu mahalli müşterek nitelikteki hizmetler arasında yer almaktadır. KDK değerlendirmelerine göre bu hizmetlerin yerine getirilmesinde, idarenin yasal yetkileri ile mali ve teknik kısıtları arasındaki gerilim, ayrıca abonelik süreçlerinde ortaya çıkan sorunlar, çok sayıda idari uyuşmazlığın doğmasına neden olmaktadır. Su ve kanalizasyon hizmetlerinin altyapı boyutu, görev ve sorumluluk alanlarının örtüşmesi nedeniyle idareler arası koordinasyon eksikliğine sıkça yol açmaktadır. KDK'nin belirlediği temel sorun alanları dere ıslahı ve taşkın kontrolü sorumluluğu, koordinasyon yükümlülüğü, yağmur suyu yönetimi, sayaç değiştirme yetkisi, hukuka aykırı ek ücretler, tarife tespiti ve kademeli uygulama, kıyasen tahakkuk uygulaması, kaçak su kullanımı, güvence bedelinin güncellenmesi, borç sorumluluğu,

hizmet kusuru ve tazmin sorumluluğu, kırsal alanda hizmet reddi, kamu gücünün kullanılmaması ve çevre sağlığı ihlali başlıklarında toplanmaktadır.

Dere Islahı ve Taşkın Kontrolü Sorumluluğu- Derelerin ıslahı görevi, 5216 sayılı Kanun uyarınca Büyükşehir Belediyelerine; taşkın sulara ve sellere karşı koruyucu tesisler inşa etme yükümlülüğü ise 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne (DSİ) verilmiştir. Bu görev paylaşımındaki örtüşme, uygulamada hizmetin yürütülmesinde gecikmelere ve koordinasyon sorunlarına neden olmaktadır.

Koordinasyon Yükümlülüğü- KDK kararlarına göre büyükşehir belediyelerinin görev alanında gerçekleştirilecek dere ıslahı çalışmalarında, planlama aşamasında DSİ'nin uygun görüşünün alınması gerekmektedir. Ayrıca DSİ tarafından yapılacak projelerin hayata geçirilebilmesi için, belediye sınırları içindeki alanların ihtilafsız biçimde DSİ'ye teslim edilmesi yasal bir zorunluluk olarak düzenlenmiştir. Bursa/Orhangazi örneğinde, taşkın riski bulunan bir parselde ıslah projesi tamamlanmadan ticari inşaat ruhsatı verilmesi talebi bu gerekçeyle reddedilmiştir.

Yağmur Suyu Yönetimi- Kullanılmış suların ve yağmur sularının toplanarak yerleşim alanlarından uzaklaştırılması, Su ve Kanalizasyon İdarelerinin görevleri arasında yer almaktadır. Ancak 2560 sayılı Kanun'un Ek 5. maddesi gereğince, bu tesislerin yapım veya işletme giderlerinin ilgili belediyeler tarafından karşılanması zorunludur. Bu harcamaların tarifelere yansıtılması ise mevzuat gereği mümkün görülmemektedir. Uygulamada ortaya çıkan idari uyuşmazlıkların önemli bir kısmının tarifelerin belirlenmesi, sayaç işlemleri ve mali yükümlülüklerin adil dağıtımı konularında yoğunlaştığı ifade edilmiştir.

Sayaç Değiştirme Yetkisi- Su İdareleri, on yıllık periyodik muayene süresi dolan veya ölçüm hassasiyetini kaybeden sayaçların değiştirilmesine yetkilidir. Bu yetki, su kayıplarının azaltılması ve uzaktan okuma sistemleriyle verimliliğin artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Büyükşehirlerde sayaçların idare tarafından temin edilmesi esası benimsenmiştir.

Tarife Tespiti ve Kademeli Uygulama- Tarifeler, yönetim giderleri, amortismanlar ve kar oranları dikkate alınarak belirlenmektedir. BUSKİ tarafından uygulanan 10 m³lük kademeli tarife (1. kademe: ≤ 10 m³) ilişkin olarak, aile bireyi sayısına göre yeniden düzenleme talebi reddedilmiştir. Mevzuatta böyle bir yükümlülük bulunmadığı, ayrıca ortalama su tüketiminin 9,19 m³ olduğu tespit edilerek mevcut uygulamanın makul olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kıyasen Tahakkuk Uygulaması- Elektronik kartlı sayaçların arızalanması veya pilinin bitmesi durumunda, tüketimin belirlenememesi hâlinde Edirne Su ve Kanalizasyon İdaresi (ESKİ) yönetmeliği gereği borç miktarının, geçmiş bir yıllık ortalama veya geçici sayaç ölçümleri üzerinden kıyasen tahakkuk ettirilmesi yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntem, abonenin kullanılan hizmetin bedelini ödeme yükümlülüğü çerçevesinde hukuka uygun bulunmuştur.

Kaçak Su Kullanımı- Abonelik olmaksızın veya sayaç manipülasyonu yoluyla su kullanılması kaçak su kapsamında değerlendirilmektedir. Mardin MARSU örneğinde, inşaatla tespit edilen kaçak su kullanımı nedeniyle, yönetmelikte öngörülen formül (toplam inşaat alanının %34'ü x 2 katı) üzerinden ceza tahakkuku yapılmıştır.

Güvence Bedelinin Güncellenmesi (BASKİ)- Balıkesir BASKİ tarafından 12 yıl önce alınan 75 TL'lik güvence bedelinin, abonelik sona erdiğinde sabit tutar üzerinden iade edilmesi, iyi niyet ve hakkaniyet ilkelerine aykırı bulunmuştur. KDK tarafından, 2022 tarihli mevzuat değişikliği dikkate alınarak, bu bedelin TÜFE oranları veya m³ bazlı tüketim esas alınarak güncellenmesi tavsiye edilmiştir.

Borç Sorumluluğu (ASAT)- Antalya ASAT tarafından, sayaç kilitli olduğu için okuma yapılamayan önceki döneme ait borcun yeni aboneye taahhütname şartıyla devredilmesi uygulaması, hukuka aykırı bulunmuştur. KDK, her abonenin yalnızca kendi tüketiminden doğan borçtan sorumlu olduğunu vurgulamış ve makul olmayan tutarların kıyasen hesaplanarak iade edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Hizmetin aksaması, kötü işlemesi veya hiç işlememesi durumlarında idarenin hizmet kusuru sorumluluğu doğmaktadır. Örneğin Erzurum ESKİ tarafından yürütülen boru yenileme çalışmaları sırasında oluşan su kaçağının, kerpiç yapıdaki bir konutun temel zemininin çökmesine neden olduğu bilirkişi raporuyla tespit edilmiştir. Bu durum, idarenin hizmet kusuru kapsamında değerlendirilmiş ve zararın tazmini yönünde tavsiye kararı verilmiştir. Başka bir örnekte, Kahramanmaraş KASKİ tarafından köy yerleşim alanı dışında kalan bir konuta su hattı çekilmesi talebinin, maliyet yükü ve benzer 3000'e yakın talebin bulunması gerekçesiyle reddedilmesi, 5393 sayılı Kanun'un hizmet önceliklendirme ilkesine uygun bulunmuştur. Aynı ilde yürütülen bir içme suyu projesinin, bazı mahalle sakinlerinin fiili engellemeleri sonucu durdurulması, kamu yararı ile bağdaşmayan bir durum olarak değerlendirilmiştir. KDK tarafından, su temininin temel bir kamu hizmeti olduğu ve idarenin bu tür engellemeleri ortadan kaldırmak için kamu gücünü kullanmakla yükümlü bulunduğu vurgulanmıştır. Yine

başka bir örnekte Ordu OSKİ bölgesinde, eski kanalizasyon hattından sızan atık suların fındık bahçesine ve dere yatağına akmasının çevre ve halk sağlığı açısından risk oluşturduğu tespit edilmiştir. KDK, idarenin bu fiili duruma son vermek ve bölgesel çözüm sağlanana kadar mülk sahiplerinden standartlara uygun fosseptik sistemi kurmalarını talep etmek dâhil gerekli önlemleri almasını tavsiye etmiştir.

Ulaşılan sonuçlar, idari uyuşmazlıkların çözümünde iyi yönetim ilkelerine uyumun zorunlu olduğunu göstermektedir. KDK incelemelerinde, özellikle ASKİ ve BUSKİ tarafından gönderilen cevap yazılarında, başvuru sahiplerine kararlarına karşı hangi mercilere ve hangi sürede başvuru yapılabileceği bilgisinin verilmediği tespit edilmiştir. Bu durum, “karara karşı başvuru yollarının gösterilmesi” ilkesine aykırılık olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular genel olarak, su ve kanalizasyon hizmetlerinde idari takdir yetkisinin kamu yararı, hukuki belirlilik ve ölçülülük ilkeleriyle sınırlandırılması gerektiğini; ayrıca hizmetin sürekliliği, mali sürdürülebilirlik ve vatandaşın temel haklarına erişimin güvence altına alınmasının idarenin asli yükümlülükleri arasında yer aldığını ortaya koymaktadır.

4.3. İmar, Yapı ve Mülkiyet Hakları

KDK'nin kararları bütüncül olarak değerlendirildiğinde, imar, yapı ve mülkiyet haklarının, Anayasa'nın 35. maddesiyle güvence altına alınan mülkiyet hakkı ile idarenin kamu yararını sağlama yükümlülüğü arasındaki en hassas çatışma alanını oluşturduğu görülmektedir. Mülkiyet hakkı kapsamında yer alan kullanma, yararlanma ve tasarrufta bulunma yetkileri yalnızca kamu yararı amacıyla ve kanunla sınırlanabilmektedir. Onaylanarak yürürlüğe giren imar planları, bireylerin mülkiyet haklarına yönelik çeşitli kısıtlamaları beraberinde getirmektedir. KDK kararlarına göre imar ve mülkiyet uyuşmazlıklarının temel kaynağını, belediyelerin ve valiliklerin 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 10. maddesi uyarınca yerine getirmeleri gereken yükümlülüklerin ihmal edilmesi oluşturmaktadır. Kanuna göre belediyelerin, imar planlarının yürürlüğe girmesinden itibaren en geç üç ay içinde beş yıllık imar programlarını hazırlamaları gerekmektedir. Bu program kapsamında, umumi hizmetlere tahsis edilmiş alanların (yol, park, eğitim tesisi vb.) beş yıl içerisinde kamulaştırılması zorunludur. Belirtilen süre içinde herhangi bir imar uygulaması veya kamulaştırma işlemi yapılmadığında, taşınmaz maliklerinin adli yargıda tazminat talepli davalar açma hakkı doğmaktadır. Bu süreçte idarelerin, mülkiyet hakkını kısıtlayan durumu ortadan kaldıracak biçimde imar planı değişikliği yapmak, trampa yoluna gitmek veya satın alma suretiyle taşınmazı kamu mülkiyetine geçirmekle yükümlü oldukları kabul edilmektedir. İdarenin bu yükümlülükleri yerine getirmemesi durumunda,

taşınmazların uzun yıllar boyunca tasarruf edilemez hale geldiği ve bu durumun kamulaştırmaz el atma niteliği taşıdığı tespit edilmiştir.

Mülkiyet hakkına yönelik kısıtlamaların, özellikle su kaynaklarının korunması amacıyla daha katı biçimde uygulandığı görülmektedir. Malatya’da bir parselin İçme Suyu Kaynağı Pınarbaşı Birinci Derece Koruma Alanı içerisinde yer alması nedeniyle, Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik gereğince yapılaşmaya izin verilmemiştir. Bu kısıtlama, kamu yararının korunması amacıyla yapılmış olmakla birlikte, taşınmazın imar planında konut alanında kalması sebebiyle malikin mülkiyet hakkından tam olarak yararlanamamasına yol açmıştır. Bu tür durumlarda, Anayasa Mahkemesi kararlarına atıfla, taşınmazın tamamen kullanılamaz nitelikte olmaması halinde kamulaştırma yerine kısıtlılıktan doğan zararın tazmin edilmesi gerektiği yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur.

Belediyeler tarafından yürütülen planlama hizmetleri planların bütünlüğü, üst ölçek planlara uygunluğu ve parselasyon işlemlerinin zamanında tamamlanması yükümlülüklerini içermektedir. Mekânsal Planlama Kademeleri uyarınca, her planın bir üst kademe plana uygun biçimde hazırlanması zorunludur. İstanbul/Bakırköy örneğinde, Nazım İmar Planı ile Uygulama İmar Planı arasında uyumsuzluk bulunduğu tespit edilmiş ve bu durum, Uygulama İmar Planının üst ölçekli plana uygun hale getirilmesi gerekliliğini doğurmuştur. İmar Kanunu’nun 18. maddesi uyarınca belediyelere parselasyon planı yapma ve resen tescil işlemi gerçekleştirme yetkisi tanınmıştır. Ancak bu planlar belediye encümeni tarafından kabul edilip tapuya tescil edilmeden, ilgili adadaki hiçbir parsel yapı ruhsatı düzenlenememektedir.

Belediyelerin en temel görevlerinden biri, ruhsatsız veya ruhsat eklerine aykırı yapılaşmaların önlenmesi ve denetlenmesidir. Ancak KDK kararlarında İmar Barışı düzenlemesinin (3194 sayılı Kanun Geçici 16. Madde) uygulandığı dönemde, belediyelerin, özellikle ilçe belediyelerinin, denetim görevlerini yeterince yerine getirmediği, yıkım ve idari para cezası işlemlerini uygulamadığı belirtilmiştir. Bu dönemde Yapı Kayıt Belgesi alınan yapılarla ilgili olarak mevcut yıkım veya ceza kararlarının kaldırılması, imar barışı düzenlemesinin doğrudan sonucu olarak değerlendirilmiştir. Büyükşehir belediyelerinin, ilçe belediyelerinin imar uygulamalarını denetleme yetkisine sahip olduğu; aykırılıkların üç ay içinde giderilmemesi durumunda 3194 sayılı Kanun’un 32. ve 42. maddeleri kapsamında doğrudan işlem yapabilecekleri hüküm altına alınmıştır. İmar, yapı ve mülkiyet haklarına ilişkin uyuşmazlıkların çözüm sürecinde iyi yönetim ilkelerine uyulması zorunludur. Onaylanan imar planları ve plan değişiklikleri, bir ay süreyle

ilan edilmekte; eş zamanlı olarak belediyelerin resmî internet sitelerinde ve ilan panolarında yayımlanmaktadır. Ayrıca ilgili muhtarlıklar aracılığıyla panolarda duyuru yapılması ve değişiklik yapılan alanlarda en az iki bilgilendirme tabelasının yer alması gerekmektedir. Plan hazırlık sürecinde ilgili tarafların görüşlerinin alınması da idarenin yükümlülükleri arasındadır.

KDK tarafından incelenen birçok uyuşmazlıkta, belediyeler tarafından verilen cevabi yazılarda idari işleme karşı hangi sürede ve hangi mercilere başvurulabileceğine dair bilgilendirme yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, “karara karşı başvuru yollarının gösterilmesi” ilkesinin ihlali olarak değerlendirilmiş ve idarelerin şeffaflık, hesap verebilirlik ve hukuki güvenlik ilkelerine uygun davranmadıkları sonucuna varılmıştır.

4.4. Kamu Düzeni ve Çevre

KDK kararlarına göre belediyeler, Anayasa’da kendilerine yüklenen “çevreyi geliştirme, çevre sağlığını koruma ve çevre kirlenmesini önleme” ödevini yerine getirirken, su havzalarının ve doğal kaynakların korunması amacıyla mülkiyet hakkına kanuni sınırlamalar getirmek durumunda kalmaktadır. Bu bağlamda Malatya örneği, yerel idareler (Malatya Büyükşehir Belediyesi ve DSİ) tarafından içme suyu kaynaklarının birinci derece koruma alanı olarak ilan edilmesiyle, halkın içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılayan tek kaynağın koruma altına alındığını göstermektedir. Yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması amacıyla, Birinci Derece Koruma Alanı sınırları içinde yapılaşmaya izin verilmemesi, mülkiyet hakkını doğrudan sınırlayan bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. İmar planında konut alanı olarak görünen bir taşınmazın üzerinde yapılaşma hakkının fiilen ortadan kalkması, mülkiyet değerinde azalmaya yol açmaktadır. Bu kısıtlama, kamu yararı amacıyla (örneğin içme suyu güvenliği) getirilmiş olsa da Anayasa Mahkemesi kararlarında da vurgulandığı üzere, mülkiyet hakkına yapılan müdahalenin orantılı olması ve oluşan zarar karşısında adil denge ilkesinin tazminat ödenmesi suretiyle sağlanması gerekmektedir.

Atık yönetimi bakımından, hafriyat toprağı ve inşaat atıklarının belediye veya mülki amirin izin verdiği alanlar dışında doğrudan çevreye bırakılması yasaklanmıştır. Trabzon’daki Katı Atık Değerlendirme ve Bertaraf Tesisinde sızıntı suyu ve kötü koku şikayetleri üzerine yapılan incelemelerde, Çevre Kanunu ve Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümleri uyarınca, atıkların çevreye zarar verecek şekilde alıcı ortama verilmesinin yasak olduğu; kirlenme tespit edildiğinde kirletenin kirlenmeyi durdurmakla yükümlü olduğu belirtilmiştir. Tesiste sızıntı sularının toprağa karışmasını önlemek amacıyla membran örtü sistemlerinin kullanılması ve oluşan sızıntı sularının deşarj

standartlarına uygun şekilde arıtılması gerektiği vurgulanmıştır. KDK tarafından yapılan değerlendirmede, söz konusu tesisin çevresinde kirli su ve pis koku tespit edilmesinin kamu sağlığı açısından risk oluşturduğu ifade edilmiş; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nün gerekli yasal işlemleri başlatması tavsiye edilmiştir. Anayasa'da yer alan hüküm uyarınca, çevreyi koruma ve geliştirme ödevi yalnızca devlete değil, vatandaşlara da yüklenmiştir. Nitekim Kahramanmaraş örneğinde, atık konteyneri kullanılmaksızın çöplerin doğrudan işyeri önüne bırakılması nedeniyle çevre kirliliği olduğu tespit edilmiş; bu davranışın vatandaşlık ödevinin ihlali niteliğinde olduğu ve belediye hizmetlerinin etkin sunumunu engellediği değerlendirilmiştir.

Kentsel altyapı sistemlerinin önemli bir bileşeni olan taşkın kontrolü ve dere ıslahı hizmetleri hem DSİ Genel Müdürlüğü'nün hem de Büyükşehir Belediyelerinin görev alanına girmektedir. KDK kararlarına göre bu durum, yetki örtüşmesi nedeniyle uygulamada koordinasyon eksikliğine ve hizmet gecikmelerine yol açabilmektedir. Koordinasyonun işlerinin DSİ'nin teknik uygunluk onayı doğrultusunda ve Valilik koordinasyonunda yürütülmesi gerekmektedir. Ayrıca projelerin hayata geçirilebilmesi için, ilgili belediyeler tarafından söz konusu alanların DSİ'ye ihtilafsız biçimde teslim edilmesi zorunludur. Orhangazi örneğinde, taşkın etkisi altında kalan bir parselde ticari inşaat ruhsatı talebinin reddedilmesi, bu zorunlulukların somut bir yansıması olarak değerlendirilmiştir. Dere koruma bandı içinde kalan taşınmazların park alanı olarak planlanmasının kamu yararına uygun bir yaklaşım olduğu belirtilmiştir.

Kent içi kamu düzeninin sağlanması kapsamında KDK kararları, büyükşehirlerin Büyükşehir Belediyeleri Ulaşım Koordinasyon Merkezleri (UKOME) aracılığıyla mahalli ihtiyaçlara uygun trafik düzenleme ve güvenlik önlemlerini almakla yükümlü olduğuna vurgu yapmaktadır. Bununla birlikte, UKOME kararlarının uygulanmasının denetimi ve trafik akışının düzenlenmesi görevi, 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu uyarınca Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma teşkilatının yetki alanındadır. İzmir/Torbalı örneğinde, ağır tonajlı araç giriş yasağına ilişkin UKOME kararının uygulanması sürecinde İlçe Jandarma Komutanlığı tarafından 55 araç sürücüsüne idari yaptırım uygulanmıştır. Teknolojik denetim sistemleri (PTS/EDS) de trafik güvenliğinin sağlanmasında önemli araçlar arasında yer almaktadır. Milas örneğinde, Halilbey Bulvarı üzerinde talep edilen sistemlerin kurulumu için ilgili belediyeler ile emniyet birimlerinin mali ve teknik iş birliği içinde hareket etmesi gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca Ankara/Eryaman'da otopark alanı olarak belirlenen bir bölgenin can ve

mal güvenliği gerekçesiyle tel örgüyle kapatılması, idarenin trafik güvenliği yükümlülüğü kapsamında alınmış bir tedbir olarak değerlendirilmiştir.

KDK kararlarındaki vurguya göre genel olarak, altyapı ve çevre yönetimi hizmetlerinin planlanması ile uygulanmasında, merkezi idare (DSİ) ile yerel idareler (BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ve ilçe belediyeleri) arasındaki kurumsal uyum ve koordinasyonun sağlanması, hizmetin gecikmeksizin, etkin ve sürdürülebilir bir biçimde yürütülmesi açısından hayati öneme sahiptir.

4.5. Ticari İşletmeler ve Ruhsat Sorunları

Belediye hizmetleri kapsamında ticari işletmelerle idareler arasında yaşanan ruhsat ve denetim temelli uyumsuzlukların, kamu yararının korunması ile ticari aktörlerin ekonomik özgürlükleri arasındaki dengeyi doğrudan etkilediği görülmektedir. Bu uyumsuzlukların temelinde çoğunlukla, ruhsatlandırma yetkisine ilişkin belirsizlikler, kamuya ait alanların ticari amaçlarla kullanımına dair uygulama farklılıkları ve ruhsat sonrasında yürütülen denetim süreçlerindeki yetersizlikler bulunmaktadır. KDK tarafından yapılan incelemelerde de benzer bulgulara ulaşılmış; idarelerin, yasal çerçevede öngörülen yükümlülükleri yerine getirirken iyi yönetim ilkeleri doğrultusunda hareket etme gerekliliği vurgulanmıştır.

Ruhsatlandırılmasına ilişkin esasların, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümleriyle belirlendiği tespit edilmiştir. Yetkili idarelerin belirlenmesinde, işletmenin bulunduğu yer ve faaliyet türü belirleyici olmaktadır. Büyükşehir statüsündeki illerde, birinci sınıf gayrisihhî müesseselerin ruhsatlandırılması ve denetimi Büyükşehir Belediyeleri tarafından; ikinci ve üçüncü sınıf gayrisihhî müesseseler, sıhhî işyerleri ve umuma açık istirahat ve eğlence yerlerinin ruhsatlandırılması ise ilçe belediyeleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Yetkili idarelerden usulüne uygun ruhsat alınmadan faaliyete başlanmasının hukuken mümkün olmadığı KDK kararlarında açıkça ifade edilmiştir.

İmar Barışı uygulaması kapsamında alınan yapı kayıt belgelerinin, ruhsatlandırma sürecinde yapı kullanım izin belgesi aranmaksızın değerlendirilmesi yönündeki düzenlemelerin, yalnızca belirli bir kolaylık sağladığı; ancak can ve mal güvenliği ile sıhhi koşulların sağlanması zorunluluğunu ortadan kaldırmadığı belirtilmiştir. Van/İpekyolu'nda ruhsat talebi reddedilen bir otel başvurusuna ilişkin KDK incelemesinde, taşınmazın tapu kayıtlarında “arsa” niteliğini koruduğu ve güvenlik koşullarını

karşılamadığı gerekçesiyle idarenin işleminde hukuka aykırılık bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Kamuya ait alanların ticari amaçla kullanımı, belediyelerin kamu düzeni ve esenliğini sağlama görevi ile ticari faaliyetlerin yürütülmesi arasındaki çatışmanın en yoğun yaşandığı alanlardan biridir. Kaldırımlar, parklar ve yollar gibi ortak kullanım alanlarının ticari işletmelere tahsis edilmesi durumunda, kamu yararı ve erişilebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurulmak zorundadır. Ankara/Çankaya örneğinde, park içerisinde faaliyet gösteren bir büfenin çevreyi kirlettiği, kötü koku ve trafik yoğunluğu oluşturduğu gerekçesiyle yapılan başvuru sonucunda, KDK tarafından yapılan incelemede büfenin yerleşiminde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) kriterlerine uyulmadığı ve yaya sirkülasyonunu engellediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, kaldırımın yayalar tarafından kullanılabilir hâle getirilmesi ve çevre düzeninin sağlanması yönünde idareye tavsiyede bulunulmuştur. Benzer şekilde, otopark alanlarının kullanımında da kamu hizmeti amacından sapma iddialarının gündeme geldiği görülmektedir. Büyükşehir Belediyeleri tarafından işletilen veya belediye iştiraklerine devredilen (örneğin İSPARK) otoparklarda ücretlendirme politikaları, zaman zaman kamu yararı tartışmalarına neden olmaktadır. KDK, bu tür durumlarda yapılan tahsis veya kira işlemlerinin kamu hizmeti amacına uygun olması gerektiğini, aksi hâlde kamu kaynaklarının özel çıkarlar doğrultusunda kullanılmış olacağına dikkat çekmiştir.

Ticari işletmelerin ruhsata aykırı faaliyet yürütmesi ve bu faaliyetlerin zamanında denetlenememesi, belediyeler ile işletmeler arasında önemli uyuşmazlıkların kaynağını oluşturmaktadır. Kahramanmaraş örneğinde, kafe ruhsatı ile faaliyet gösteren bir işletmenin fiilen düğün ve organizasyon salonu olarak hizmet verdiği tespit edilmiş; bu durumun ruhsata aykırılık teşkil ettiği ve idarece gerekli idari işlemlerin yapılması gerektiği KDK tarafından vurgulanmıştır.

Yetki paylaşımındaki belirsizlikler, özellikle çevresel gürültü gibi alanlarda müdahale sürecini zorlaştırmaktadır. Denetim yetkisinin bir kısım faaliyetlerde Büyükşehir Belediyelerine devredilmiş olması, hızlı ve etkili müdahale mekanizmalarını zayıflatmaktadır. KDK kararlarında, ruhsata aykırı faaliyetin tespit edilmesi hâlinde işletmeye aykırılıkların giderilmesi için süre verilmesi, aksi durumda idari yaptırımların uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Belediyeler ile ticari işletmeler arasında yapılan kira ve tahsis sözleşmeleri de sıklıkla uyuşmazlık konusu olmaktadır. Toptancı halleri gibi kamu mülkiyetinde bulunan yerlerin kiralınması veya satılmasında 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu hükümlerine uyulması zorunludur. Kira

artış oranlarının Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE) oranına göre belirlenmesi gerektiği; mahkeme kararlarının yalnızca davaya konu dönemle sınırlı bağlayıcılığa sahip olduğu KDK tarafından vurgulanmıştır. KDK tarafından incelenen başvurularda, idarelerin yalnızca hukuka uygun hareket etmesinin yeterli olmadığı; aynı zamanda iyi yönetim ilkelerinin (şeffaflık, hesap verebilirlik, belirlilik, başvuru yollarının gösterilmesi, makul sürede karar verme) gözetilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ruhsat reddi, tahsis iptali veya idari yaptırım kararlarında, başvuru sahibine hangi sürede ve hangi mercilere itiraz edebileceğinin bildirilmemesi, hukuki güvenlik ve hak arama özgürlüğü ilkelerinin ihlali olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, belediyelerin ruhsatlandırma ve denetim süreçlerinde hem mevzuat hükümlerine hem de iyi yönetim ilkelerine uygun hareket etmesi gerektiği, aksi durumda idari uyumsuzlukların artacağı ve kamu güvenine zarar verileceği KDK kararlarında açıkça ortaya konulmuştur.

4.6. Sosyal ve İdari Konular

Büyükşehir Belediyelerinin ulaşım, çevre ve sosyal hizmetler gibi temel görevlerini yerine getirirken karşılaştıkları yapısal ve operasyonel zorlukların maliyet, eşitlik, erişilebilirlik, koordinasyon ve iyi yönetim ilkeleri bakımından önemli sonuçlar doğurduğu görülmektedir. KDK tarafından yapılan değerlendirmelerde, bu alanlarda yaşanan aksaklıkların çoğunlukla kurumsal koordinasyon eksikliklerinden, mali kaynak yetersizliklerinden ve yönetim süreçlerinde şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine yeterince riayet edilmemesinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca koordinasyon eksikliğinin özellikle ulaşım, altyapı ve çevre yönetimi gibi alanlarda hizmetin verimliliğini olumsuz etkilediği vurgulanmıştır.

Büyükşehir Belediyelerinin mali kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle hizmetlerin önceliklendirilmesi, idarenin mali durumu ve hizmetin ivedilik derecesi dikkate alınarak yapılmaktadır. Mali planlamada bu kriterlerin gözetilmemesi durumunda, bazı hizmetlerin aksadığı veya hiç gerçekleştirilemediği gözlemlenmektedir. KDK kararlarında, özellikle kırsal yerleşim alanlarında altyapı hizmetlerinin öncelik sırasına göre planlanmamasının vatandaş memnuniyetini azalttığı ifade edilmiştir. Örneğin, mali yükün yüksekliği gerekçesiyle 390 metre uzaklıktaki bir yerleşim yerine su şebekesi hattı çekilmemesi, idarenin finansal kapasitesi ve hizmetin aciliyetine göre alınmış meşru bir karar olarak değerlendirilmiştir.

Toplu taşıma hizmetlerinde uygulanan ücretsiz veya indirimli tarifeler, sosyal devlet ilkesinin gereği olarak yorumlanmakla birlikte, belediye bütçeleri üzerinde ciddi maliyet baskısı oluşturmaktadır. KDK tarafından

yapılan incelemelerde, öğrenci indirim kartlarında yaş ve eğitim seviyesi gibi kriterlerin belirlenmesinin belediyelerin takdir yetkisi kapsamında olduğu; ancak yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin yaş sınırı dışında tutulmasının beşerî sermayenin gelişimi açısından faydalı olacağı yönünde görüş bildirilmiştir. Belediye hizmetlerinin sunumunda, engelli, yaşlı, düşkün ve dar gelirli bireylerin yaşam koşullarına uygun yöntemlerin uygulanması bir zorunluluk olarak değerlendirilmektedir. Ankara'daki metro istasyonlarında (özellikle Batıkent-OSB M3 hattı) yürüyen merdiven arızaları nedeniyle engelli ve yaşlı yolcuların uzun mesafeleri aşmak zorunda kalması, KDK tarafından bir hizmet kusuru olarak tespit edilmiştir. KDK bu doğrultuda engelli bireylerin yönlendirilmesine yönelik bilgilendirme levhalarının görünür noktalara yerleştirilmesini, yürüyen merdivenlerin ve asansörlerin erişilebilirliğinin artırılmasını, ayrıca güvenlik personeli sayısının artırılarak kapalı turnikelerin kullanıma açılmasını tavsiye etmiştir. Bu tespitler, idarelerin kamu hizmeti sunarken erişilebilirlik ve kamu güvenliği ilkelerini birlikte gözetmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Katılımcı yönetim anlayışı kapsamında kurulan Kent Konseyleri, yerel demokrasinin güçlendirilmesi ve hemşerilik bilincinin geliştirilmesi açısından önemli mekanizmalar olarak değerlendirilmiştir. Bu konseylerin, şeffaflık, hesap verebilirlik, dayanışma ve yerinden yönetim ilkelerini hayata geçirmede işlevsel bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Büyükşehir Belediyeleri şehir içi trafik, park ve yeşil alanlar, defin ve mezarlık hizmetleri ile sosyal yardımlar gibi çeşitli alanlarda kamu düzenini sağlamakla yükümlüdür. KDK tarafından incelenen örnek olaylarda kamu hizmetlerinin etkinliğini engelleyen bazı durumların vatandaşların yükümlülüklerini yerine getirmemesinden kaynaklandığı görülmüştür. Örneğin, Kahramanmaraş'ta bir vatandaşın çöplerini konteyner yerine işyeri önüne bırakmaya devam etmesi, idarenin hizmet sunumunu engelleyen bir davranış olarak değerlendirilmiş ve bu durum "vatandaşlık görevinin ihlali" olarak nitelendirilmiştir. Yine Kahramanmaraş'ta içme suyu şebekesi çalışmasının, bazı vatandaşların su kaynağını özel amaçla kullandıkları gerekçesiyle engellenmesi üzerine yapılan değerlendirmede, KDK, su temininin temel bir kamu hizmeti olduğu ve idarenin gerekli önlemleri almakta kararlı davranması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir.

Kamu sağlığı ve güvenliği açısından başıboş sokak hayvanlarının kontrolü de güncel bir sorun alanı olarak öne çıkmaktadır. KDK İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne yönelik değerlendirmelerinde, başıboş hayvanların neden olduğu yaralama vakalarının önlenmesi için daha etkili ve sürekli önlemler alınması gerektiğini ifade etmiştir. KDK, belediyelerin idari işlem ve eylemlerini yalnızca hukuka uygunluk yönünden değil, aynı zamanda iyi

yönetim ilkelerine uyum bakımından da denetlenmektedir. Bu ilkeler arasında kanunlara uygunluk, makul sürede karar verme, gerekçeli karar yazma, şeffaflık, hesap verebilirlik ve kararın geciktirilmeksizin bildirilmesi yer almaktadır.

KDK'nin incelediği dosyalar arasında idarelerin çoğunlukla kanunlara uygunluk ve şeffaflık ilkelerine riayet ettiği; ancak en yaygın usul hatasının, cevabi yazılarda “karara karşı başvuru yollarının gösterilmemesi” olduğu belirlenmiştir. Bu eksiklik, hukuki güvenlik ve hak arama özgürlüğü ilkelerinin ihlali olarak değerlendirilmiştir.

5. Sonuç

Bu çalışma, KDK'nin kararları aracılığıyla büyükşehir belediyelerinin sunduğu yerel hizmetlerin hukuki, idari ve toplumsal boyutlarını incelemiştir. Elde edilen bulgular, ombudsmanlık kurumunun yerel düzeydeki idari uygulamalarda şeffaflık, hesap verebilirlik ve vatandaş odaklı yönetim anlayışının gelişimine önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Büyükşehir belediyeleriyle ilgili şikâyetlerin ağırlıklı olarak ulaşım, su ve kanalizasyon, imar ve mülkiyet, çevre yönetimi, ticari ruhsatlandırma ve sosyal hizmet alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, belediye hizmetlerinin doğrudan gündelik yaşamla ilişkili olduğunu ve vatandaş memnuniyetinin büyük ölçüde yerel hizmetlerin etkinliğiyle şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Analiz edilen kararlar, idarelerin yasal düzenlemeleri uygularken çoğu zaman kamu yararı, mali kaynak yetersizliği ve teknik kısıtlamalar arasında denge kurmakta zorlandığını göstermektedir. Özellikle ulaşım ve altyapı hizmetlerinde karşılaşılan uyuşmazlıklar, idarenin hizmet sürekliliği, mali sürdürülebilirlik ve vatandaş beklentileri arasında hassas bir denge kurma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, imar ve mülkiyetle ilgili kararlar, kamu yararı ilkesinin bireysel mülkiyet haklarıyla zaman zaman çatıştığını; bu durumda idarenin planlama süreçlerinde daha katılımcı, şeffaf ve hakkaniyet temelli bir yaklaşım benimsemesinin zorunlu olduğunu göstermektedir.

KDK'nin kararları, bağlayıcı olmamakla birlikte, idari davranış kalıplarını dönüştürme gücüne sahiptir. Bu yönüyle ombudsmanlık mekanizması, yerel yönetimlerde iyi yönetim ilkelerinin yerleşmesini teşvik eden tamamlayıcı bir denetim aracı olarak işlev görmektedir. Kurumun tavsiye kararlarının idareler tarafından dikkate alınması, hizmet hatalarının giderilmesi, benzer durumlarda içtihat niteliği taşıyan uygulamaların geliştirilmesi ve vatandaş güveninin artırılması açısından önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, KDK kararları üzerinden yapılan değerlendirmeler, büyükşehir belediyelerinin hizmet sunum süreçlerinde yapısal ve işlevsel sorunların devam ettiğini; buna karşın ombudsmanlık denetiminin idare-vatandaş ilişkilerini iyileştirme, adalet ve hakkaniyet temelli bir kamu hizmeti anlayışını güçlendirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Gelecek çalışmaların, KDK kararlarının yerel yönetim politikalarına etkisini, belediyelerin bu tavsiyelere uyum düzeyini ve uzun vadede yönetsel kültür üzerindeki yansımalarını analiz etmesi, ombudsmanlık kurumunun yerel yönetimlerdeki rolünü daha kapsamlı biçimde ortaya koyacaktır.

Kaynakça

- 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu. (2004, 10.07). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5216&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- Arikboğa, Erbay. (2016). Geçmişten geleceğe büyükşehir belediye modeli. *Yerel Politikalar*, 3, 48-96.
- Dadaş, E., ve Çelik, D. (2025). Kamu denetçiliği kurumunun görev alanına dair bir değerlendirme. *Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1061-1088.
- Dursunoğlu, İ., Boyalı, H.ve Gündoğdu, S. (2021). Türkiye’de Kamu Denetçiliği Kurumu (ombudsmanlık) imajına yönelik bir araştırma. *Ombudsman Akademik*, 7(14), 67-94.
- Fenoğlu, H. T. (2016). Cumhurbaşkanlığı sisteminde ombudsman denetimi: İdarenin Kamu Denetçiliği Kurumu tarafından denetlenmesi. *Ombudsman Akademik*, 5, 13-36. <https://doi.org/10.32002/ombudsmanakademik.440007>
- Göküş, M.ve Çubukcu, Z. (2019). Türkiye’de ombudsmanlık konusunda yapılan lisansüstü tezler üzerine bir içerik analizi. *Ombudsman Akademik*, 5(10), 215-248.
- Güven, H. S. (1976). Değişen yerel hizmet kavramı ve yerel yönetimlerde ölçek sorunu. *Amme İdaresi Dergisi*, 9.
- Kamu Denetçiliği Kanunu. (2012, 29.06). Sayı no: 6328. RG sayı: 28338. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6328.pdf>
- Kaplan, O. (2020). Kamu denetçiliği kurumu tarafından verilen tavsiye kararlarının hukuki işlevi ve etkisi. *Ombudsman Akademik*, 7(13), 93-119.
- Kararlar Bilgi Bankası. (2025). <https://kararlar.ombudsman.gov.tr/>
- Mustafa Ökmenev Uluç Çağatay. (2014). *Kamu Hizmeti- Yerel Hizmet İlişkisi ve Açılımları Üzerine Notlar*.
- Ünsal Sığı. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri*. Beta Yayınevi.
- Zengin, O. (2014). Büyükşehir belediyesi sisteminin dönüşümü: Son on yılın değerlendirmesi. *Ankara Barosu Dergisi*, 2, 91-116.

Sürdürülebilir Kent, Çevre ve Yerel Yönetimler Politikaları ve Uygulamaları

Editör:

Dr. Öğretim Üyesi Volkan TURAN