

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tevfik DEMİR

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

HAZİRAN 2025

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tevfik DEMİR

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Esra DOBRUCALI

HAZİRAN 2025

Tevfik DEMİR tarafından hazırlanan “ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması 16.06.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı : **Dr.Öğr.Üyesi Esra DOBRUCALI (Danışman)**
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyesi : **Doç.Dr.Elif AĞCAKOCA**
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyesi : **Dr.Öğr.Üyesi Sedat Semih ÇAGLAYAN**
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını, etik kurul onay belgesi aldığımı, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(30/06/2025).

Tevfik DEMİR





Aileme...



TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca, benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her anında koşulsuz yanımda olan ve sevgilerini benden esirgemeyen değerli aileme minnettarım.

Yüksek lisans tezi sürecinde değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bana destek olan, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında beni yönlendiren saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Esra DOBRUCALI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Anket çalışmasında destek olan Organize Sanayi Bölge Müdürlüklerine ve paydaşlarına çalışma arkadaşlarıma, özel sektör çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tevfik DEMİR



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	v
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
TABLO LİSTESİ	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Kapsamı.....	1
1.2. Tezin Amacı	4
1.3. Literatür Araştırması	4
1.4. Hipotezler	12
2. SÜRDÜREBİLİRLİK KAVRAMI.....	15
2.1. Sürdürülebilirlik Tanımı.....	15
2.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihçesi	16
2.3. Sürdürülebilirliğin Önemi	23
2.4. Sürdürülebilirlik Kavramının Ortaya Çıkış Hedefleri.....	24
2.5. Sürdürülebilirliğin Temel Bileşenleri	25
2.5.1. Ekonomik büyüme	26
2.5.2. Sosyal gelişim	28
2.5.3. Çevresel yönetim.....	30
2.6. Sürdürülebilirlik ve Boyutlar Arasındaki Etkileşim.....	31
2.6.1. Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu.....	32
2.6.2. Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu.....	34
2.6.3. Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu.....	36
3. İNŞAAT ENDÜSTRİSİNDE SÜRDÜREBİLİRLİK	39
3.1. İnşaat Sektörünün Genel Özellikleri	39
3.2. Türkiye’de İnşaat Sektörü ve Geri Dönüşüm.....	41
3.3. İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirliğin Önemi ve Faydaları.....	42
3.4. İnşaat Sektörünün Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Etkileri.....	43
3.5. Sürdürülebilir Yapı Tasarım İlkeleri	44
3.5.1. Çevreye duyarlı yapılanma	46
3.5.2. Enerji etkin yapı tasarımları	48
3.5.3. Enerji ve doğal kaynakların korunumu	49
3.5.4. Atık yönetimi	51
3.5.5. Yapı kabuğu	52
3.6. Sürdürülebilirliğin Bina İnşaatlarına Getirdiği Yenilikler	54
3.7. İnşaat Firmalarında Sürdürülebilirlik Stratejileri	55
3.7.1. Kurumsal sürdürülebilirlik.....	57
3.7.2. Firmaların sürdürülebilirlik stratejileri.....	59
3.8. Türkiye’deki Sürdürülebilir Bina Örnekleri.....	60

3.8.1. LEED sertifika seviyeleri	62
3.8.2. LEED sertifika seviyeleri arasındaki fark nedir?	63
3.8.3. LEED sertifikası alma amaçları	64
4. ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA	67
4.1. Yöntem	67
4.1.1. Araştırmanın modeli.....	67
4.1.2. Evren ve Örneklem.....	67
4.1.3. Veri toplama aracı	67
4.1.4. Veri analizi	71
4.2. Bulgular	72
4.2.1. Kişisel ve kuruluşa yönelik bulgular	72
4.2.2. Çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular	73
4.2.3. Kişisel özelliklere göre çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular.....	76
4.2.4. İnşaat sektörü çalışanlarının çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular.....	78
4.2.5. İnşaat sektörü için kişisel özelliklere göre çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular	81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	89
EKLER.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	105

KISALTMALAR

A.Ş.	: Anonim Şirket
BREEAM	: Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
ITACA	: İhale Yeniliği ve Şeffaflığı ile Çevresel Uygunluk Enstitüsü
IUCN	: Dünya Doğayı Koruma Birliği
LCA	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
LCT	: Yaşam Döngüsü Teknolojisi
LEED	: Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik
RC	: Betonarme Çerçevesi
SKH	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
SS	: Çelik Çerçevesi
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WBCSD	: Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. UNCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için ekonomik göstergeler	27
Tablo 2.2. NCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için sosyal göstergeler	29
Tablo 2.3. NCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için çevresel göstergeler .	30
Tablo 3.1. 2023 yılında Türkiye’de LEED sertifikası alan binalar	61
Tablo 4.1. Endüstriyel Yapıların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Sorular.....	68
Tablo 4.2. Geçerlilik ve Güvenilirlik	69
Tablo 4.3. Ölçeğin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri.....	71
Tablo 4.4. Kişisel Bilgilere Yönelik Bulgular	72
Tablo 4.5. Çalışılan Kuruluşa Yönelik Bulgular	73
Tablo 4.6. Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler. 73	
Tablo 4.7. Üniversitede Eğitim Alınan Bölüme Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	76
Tablo 4.8. Eğitim Durumuna Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	76
Tablo 4.9. Sektörde çalışma Yılına Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	76
Tablo 4.10. Kuruluşun Sektörde Hizmet Verdiği Yıla Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	77
Tablo 4.11. Kuruluşun Hizmet Verdiği Sektöre Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi	77
Tablo 4.12. Kuruluşun Menşesine Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi .	78
Tablo 4.13. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler.....	78
Tablo 4.14. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Üniversitede Eğitim Alınan Bölüme Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	81
Tablo 4.15. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Eğitim Durumuna Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	81
Tablo 4.16. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Sektörde çalışma Yılına Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi	82
Tablo 4.17. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çalıştıkları Kuruluşun Sektörde Hizmet Verdiği Yıla Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi ..	82
Tablo 4.18. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çalıştıkları Kuruluşun Menşesine Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi.....	83



ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Bu araştırma, endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik bağlamındaki mevcut durumunu incelemeyi ve bu yapılarda yer alan bireylerin sürdürülebilirliğe dair bilgi düzeylerini, uygulamalara yönelik yaklaşımlarını ve görüşlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sürdürülebilir sistemler, çevre dengesini bozmadan ve doğal kaynakları tükenmeden uzun vadeli işlevsellik sağlayan yapılardır. İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik, sadece yapının fiziksel özellikleriyle sınırlı olmayıp, enerji verimliliği, kaynakların etkin kullanımı ve ekosistem üzerindeki etkileriyle birlikte ele alınmalıdır. Her ne kadar inşaat sektörü ekonomik kalkınmada kritik bir rol oynasa da, çevreye zarar veren faaliyetleri ve yüksek doğal kaynak tüketimiyle sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle zaman zaman çatışmaktadır. Türkiye’de inşaat sektörü; ekonomik değer, istihdam ve birçok sektöre olan etkisiyle öne çıkmaktadır. Ancak bu büyümenin, doğal kaynakların tükenmesi ve çevresel bozulma gibi olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Bu nedenle, hem çevresel koruma sağlanmalı hem de üretim-tüketim dengesi gözetilerek rekabet gücü artırılmalıdır. Bu noktada yeşil büyüme yaklaşımı, çevresel sorumluluğu esas alarak sektörün gelişim yönünü değiştirmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik anlayışının inşaat sektöründe yerleşebilmesi için etkili kamu politikaları, sektör liderlerinin desteği ve toplum genelinde farkındalığın artırılması büyük önem taşımaktadır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiş ve veri toplama aracı olarak anket formu tercih edilmiştir. Çalışma, inşaat vb. endüstrilerde çevresel sürdürülebilirlikle ilişkili görevlerde bulunan toplam 55 katılımcıyla yürütülmüştür. Veriler, SPSS 30 programı aracılığıyla analiz edilmiş; betimsel istatistikler, güvenilirlik ve geçerlilik testleri, normal dağılım kontrolleri yapılmıştır. Değişkenler arası farkı belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin genel tutumları olumlu düzeyde bulunmuş; özellikle temiz enerji kaynaklarının çevresel ve ekonomik faydaları konusunda yüksek farkındalık sergiledikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte, güneş enerjisi yatırımları ve yağmur suyu yönetimi gibi somut uygulamalarda bilgi eksiklikleri ve altyapı yetersizlikleri dikkat çekmiştir. Yapılan analizler sonucunda, katılımcıların eğitim düzeyi, mezun oldukları bölüm, kuruluşun sektörü ve menşei gibi değişkenlerin çevresel sürdürülebilirlik durumu üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık, sektördeki bireysel deneyim süresi anlamlı bir farklılık yaratmış; daha az deneyime sahip katılımcıların sürdürülebilirlik konusundaki durumlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, bireysel farkındalık düzeylerinin genel olarak yüksek olmasına karşın, kurumsal düzeyde sürdürülebilirlik uygulamalarının sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu kapsamda, kurumsal politika ve uygulamaların güçlendirilmesi, çalışanların teknik bilgi ve altyapı eksikliklerinin giderilmesi ve sürdürülebilirlik yatırımlarının teşvik edilmesi yönünde öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Çevresel Sürdürülebilirlik, Endüstriyel Yapılar



ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF INDUSTRIAL BUILDINGS

SUMMARY

This study aims to thoroughly examine the current status of industrial buildings within the context of environmental sustainability, while also assessing the knowledge, awareness, and attitudes of individuals working in sectors related to these structures. The motivation behind this research stems from the increasing global emphasis on sustainable development and the urgent need to align the construction industry—one of the world's largest consumers of natural resources—with environmentally responsible practices. As industrial buildings represent a substantial portion of the built environment, understanding their sustainability profile is essential to achieving national and global sustainability goals.

Sustainable systems are broadly defined as those that maintain their functionality over time without exhausting finite natural resources or causing irreversible harm to the environment. In the construction sector, sustainability cannot be confined to the durability or structural efficiency of buildings alone; it must also encompass energy efficiency, intelligent use of resources, effective waste management, emissions reduction, and minimization of negative ecological impacts. This multifaceted approach demands that industry professionals, policymakers, and stakeholders engage collaboratively to shift traditional practices toward environmentally responsible alternatives.

Although the construction sector is widely recognized as a key driver of economic growth, employment, and industrial productivity—particularly in developing countries like Turkey—it also poses significant environmental threats. These include deforestation, loss of biodiversity, soil erosion, excessive carbon emissions, and the depletion of water and energy resources. In Turkey, the construction industry contributes substantially to gross domestic product (GDP) and supports a wide range of upstream and downstream industries. However, the sector's rapid expansion has been accompanied by increased environmental degradation, much of which is due to unsustainable construction practices, inefficient energy use, and inadequate planning regulations. Thus, there is a pressing need to strike a balance between economic development and ecological preservation.

The study is grounded in the conceptual framework of "green growth," a model that seeks to harmonize economic advancement with ecological responsibility. Green growth strategies emphasize the integration of environmental concerns into economic planning, the development and adoption of clean technologies, and the promotion of resource-efficient production methods. Within the construction sector, this model involves not only reducing carbon footprints but also promoting innovation in building design, construction materials, and operational practices. However, achieving widespread sustainability in the sector is contingent upon several critical factors: the presence of supportive governmental policies, leadership within the industry that

prioritizes sustainability, and a society that is aware of and engaged with environmental issues.

To investigate these dynamics, the study employs a quantitative research approach using the survey model. Data were collected via structured questionnaires from a sample of 55 individuals actively engaged in duties related to environmental sustainability within the industrial or construction sectors. The choice of participants was deliberate, targeting those with practical experience and insight into sustainable practices at the operational and strategic levels. The data were analyzed using the SPSS 30 statistical software package. Analysis included descriptive statistics, reliability and validity tests, normality checks, as well as inferential statistical methods such as independent samples t-tests and one-way ANOVA to determine the significance of differences among variables.

The findings revealed that participants generally exhibited a favorable attitude toward environmental sustainability. There was a high level of awareness regarding the importance of transitioning to clean energy sources, such as solar and wind energy, and recognition of the long-term environmental and economic benefits of these alternatives. Participants demonstrated an understanding of the broader goals of sustainability, including the conservation of natural resources, reduction of greenhouse gas emissions, and the need for waste minimization. However, the study also uncovered significant shortcomings in the practical implementation of sustainable practices. Notably, participants reported insufficient institutional support for initiatives such as solar energy investment, rainwater harvesting, and green infrastructure development. These gaps were attributed to a combination of limited technical knowledge, inadequate infrastructure, budget constraints, and lack of organizational prioritization.

In terms of demographic and institutional variables, the study found no significant relationship between environmental sustainability attitudes and participants' education level, academic specialization, the sector in which their organization operates (public or private), or the origin of their organization (domestic or foreign). This suggests that general awareness and support for sustainability transcend educational and organizational boundaries. However, a statistically significant relationship was identified between sustainability engagement and the duration of professional experience in the sector. Interestingly, individuals with fewer years of experience were more engaged with and informed about sustainability issues than their more experienced counterparts. This finding may reflect generational shifts in education, with newer entrants into the workforce having been exposed to more contemporary curricula that emphasize environmental responsibility and climate change.

Overall, the study concludes that while individual-level awareness and attitudes toward sustainability are generally strong among professionals, there is a notable deficiency in institutional-level implementation. Many organizations appear to lack the strategic vision, policy frameworks, and resource allocation needed to transition to more sustainable practices. Therefore, the research suggests that meaningful progress in this area will require targeted interventions aimed at strengthening institutional sustainability policies, improving infrastructure and technological capacity, and enhancing employee training and development programs related to environmental management. Additionally, the government and industry associations have a critical role to play in creating incentives for sustainable investment and ensuring that sustainability standards are not only developed but also enforced across the sector.

By identifying both the enablers and barriers to environmental sustainability within the context of industrial construction, this study contributes valuable insights to the growing body of literature on sustainable development. It underscores the importance of aligning individual knowledge and motivation with institutional structures and policy support to achieve real, lasting change in how industrial buildings are designed, constructed, and operated.

Keywords: Sustainability, Environmental Sustainability, Industrial Buildings





1. GİRİŞ

Günümüzde artan çevresel sorunlar, doğal kaynakların hızla tükenmesi ve iklim değişikliği gibi küresel ölçekte etkili olan çevresel krizler, yapı sektörünü daha sürdürülebilir ve çevre dostu çözümler geliştirmeye zorlamaktadır. Sanayileşme ve kentleşmenin hız kazanmasıyla birlikte enerji tüketiminin ve karbon salınımının büyük bir bölümü yapı sektöründen kaynaklanmaktadır. Bu durum, endüstriyel yapıların tasarımı, inşası ve işletilmesi süreçlerinde çevresel sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların verimli kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, atık yönetimi, su tasarrufu ve karbon ayak izinin azaltılması gibi çeşitli çevreci uygulamaları kapsamaktadır. Bu ilkelerin endüstriyel yapılara entegrasyonu, sadece çevresel etkilerin azaltılmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik tasarruf ve toplumsal fayda açısından da önemli katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kavramının yapı sektöründe yalnızca teorik düzeyde değil, aynı zamanda uygulamada da karşılık bulması büyük önem taşımaktadır.

Endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik açısından ne ölçüde yeterli olduğu, bu yapılarda çalışan bireylerin bilgi düzeyleri ve kurumsal uygulamalarla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, bu alanda çalışan mühendis, mimar ve teknik personelin çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin durum ve tutumlarının belirlenmesi, uygulamaların etkinliğini değerlendirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca kurumların sürdürülebilirlik politikalarına yönelik farkındalık düzeyleri, teknik altyapı olanakları ve uygulamaya dönük kapasiteleri de bu süreçte belirleyici faktörler arasında yer almaktadır.

1.1. Tezin Kapsamı

Teknolojik gelişmelerin hız kazanması ve dünya nüfusunun artmasıyla birlikte, sürdürülebilirlik kavramı küresel ölçekte daha da önemli bir hale gelmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirliğin tarihsel gelişimiyle birlikte inşaat sektöründe kullanılan

yapı malzemelerinin çevresel etkilerinin azaltılması ve daha verimli biçimde kullanılması hedeflenmektedir. Sürdürülebilirlik, mevcut kuşakların yaşam standartlarını korurken, gelecek kuşakların da temel ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde doğal kaynakların korunmasını esas almaktadır (Ding, 2004). Bu kavram, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir.

Sürdürülebilir sistemler; doğal kaynakları tüketmeden, çevresel dengeyi bozmadan uzun vadeli işlevsellik sağlayan yapılardır. İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik, yalnızca yapının fiziksel performansı değil, aynı zamanda enerji verimliliği, kaynak kullanımı ve ekosistem üzerindeki etkileri açısından da değerlendirilmelidir. Geçmişte maliyet odaklı geliştirilen projeler, günümüzde enerji verimliliği ve çevresel etki unsurlarıyla birlikte şekillenmektedir. Kaliteli ve sürdürülebilir tasarım anlayışı; daha düşük enerji tüketimi, sağlıklı yaşam alanları ve çevreye duyarlı kentleşme süreçleri sunmaktadır (Nicholson, 2004).

Türkiye'de inşaat sektörü, çok sayıda sektörü etkileyen, katma değer ve istihdam sağlayan temel sektörlerden biridir. Ancak bu sektörün büyümesi, doğal kaynakların sürdürülemez şekilde kullanılması ve çevresel bozulma gibi riskleri de beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla hem ulusal kaynakların korunması hem de uluslararası rekabet gücünün artırılması için üretim-tüketim dengesi çevresel hassasiyetle kurulmalıdır (Küçükil, 2021).

Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve ekonomik olmak üzere üç ana bileşene dayanmaktadır. İnşaat sektöründeki uygulamalar, bu bileşenlerin tümünü kapsayan çevresel kriterlerle desteklenmelidir (Tufan & Özel, 2018). Bu kapsamda enerji verimliliğinin artırılması, çevre kirliliğinin azaltılması, doğal kaynakların daha rasyonel kullanılması ve doğa dostu yapıların yaygınlaştırılması gerekmektedir (Candemir, Beyhan & Karaata, 2012).

Yapı malzemeleri, üretim aşamalarında önemli düzeyde enerji tüketmekte ve sera gazı salınımına neden olmaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan zehirli gazlar ve endüstriyel atıklar hem hava kalitesini bozmakta hem de su ve toprak sistemlerine zarar vermektedir (Civan, 2006). Bu bağlamda, sürdürülebilir yapı malzemeleri çevresel zararı minimize eden ve yenilenebilir kaynaklardan üretilen, aynı zamanda kalite, performans ve estetik beklentilerini karşılayan malzemeler olmalıdır (Tufan & Özel, 2018).

Sürdürülebilirliğin temel amacı, insan faaliyetlerinin doğaya olan etkisini azaltmak, doğal enerji kaynaklarını etkin kullanmak ve gelecekteki kuşaklar için bu kaynakların erişilebilirliğini güvence altına almaktır. Özellikle çimento, çelik, alüminyum gibi yüksek enerji gerektiren malzemelerin kullanımını azaltmak, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, ahşap gibi malzemelerin bilinçsiz kullanımı, ormanların tahribatına ve ekosistem bozulmalarına neden olmaktadır (Plessis, 2002).

Sürdürülebilir inşaatın yaygınlaşmasının önündeki temel engellerden biri düşük farkındalık düzeyidir. İnşaat şirketlerinin sürdürülebilirliğe yönelik bilinç eksikliği, teknolojik gelişmelere uyum sağlayamamalarına yol açmaktadır (Türker, 2021). Sürdürülebilir yapı seçiminde, çevre dostu malzeme kullanımı, karbon ayak izinin azaltılması, su yönetimi, iç mekân hava kalitesi ve yenilenebilir enerji sistemlerinden yararlanılması gibi birçok kriter dikkate alınmalıdır (Pamuk & Kuruoğlu, 2016).

Günümüzde azalan enerji kaynakları ve artan karbon emisyonları, sürdürülebilir tasarımların ve yeşil binaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yeşil bina tasarımı yalnızca uygulama aşamasında değil; planlama, tasarım ve uygulama süreçlerinin tümünde dikkate alınması gereken bütüncül bir yaklaşımdır (Akday & Naimi, 2021). Bu tür yapılar, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak, doğal ve geri dönüştürülebilir malzemelerle inşa edilmekte ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmektedir (Şimşek, 2012).

Yapı projelerinde ekonomik sürdürülebilirlik; yapım maliyeti, bakım giderleri ve potansiyel gelirler gibi faktörler üzerinden değerlendirilirken, çevresel sürdürülebilirlik ise malzeme israfının azaltılması, geri dönüşüm oranları ve su tüketimi gibi kriterlerle ölçülmektedir (Zhong & Wu, 2015).

Endüstriyel binaların sürdürülebilirliği, yalnızca yapı malzemelerine değil, aynı zamanda enerji üretim kaynaklarına da bağlıdır. Bu yapılar, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kendi enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmeli ve atık yönetimini etkin biçimde sağlayabilmelidir (Civan, 2006). LEED ve ITACA gibi uluslararası derecelendirme sistemleri, sürdürülebilir tasarımları teşvik etmekte ve bina performansını ölçen objektif kriterler sunmaktadır (Asdrubali vd., 2015). Ayrıca, yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) ve yaşam döngüsü düşüncesi (LCT) gibi

analiz yöntemleri, binaların tasarım aşamasından itibaren çevresel etkilerini değerlendirmeye olanak tanımaktadır (Ingrao vd., 2018).

Yeşil bina değerlendirme araçları, yalnızca çevresel değil; sosyal ve ekonomik faydaları da gözeterek daha bütüncül bir sürdürülebilirlik anlayışı sunmaktadır. Bu araçlar, tasarım sürecinde alınan kararların, projenin tüm yaşam döngüsü boyunca etkili olmasını sağlamaktadır (Kayılı ve Gölbe, 2020). Ancak mevcut değerlendirme yöntemlerinin etkinliği sınırlı kalmakta ve tasarım ekipleri ile paydaşlar arasında daha fazla iş birliği gerekmektedir. Sürdürülebilirlik endeksleri, karar alma süreçlerinde kolaylık sağlamak ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin ölçülebilirliğini artırmaktadır (Ding, 2008).

İnşaat sektörü ekonomik kalkınmanın lokomotiflerinden biri olmasına rağmen, doğal kaynak tüketimi ve çevresel bozulmaya neden olan faaliyetleriyle sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle çelişmektedir. Bu bağlamda, yeşil büyüme modeli, çevresel duyarlılığı ön planda tutarak sektörel faaliyetlerin yönünü dönüştürmektedir (Tunji-Olayeni vd., 2017). Ancak, sürdürülebilirliğin inşaat sektöründe yaygınlaştırılabilmesi için hükümet politikaları, sektörel liderlik ve toplumsal farkındalık düzeyinin artırılması elzemdir.

1.2. Tezin Amacı

Bu araştırma, endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik bağlamındaki mevcut durumunu incelemeyi ve bu yapılarda yer alan bireylerin sürdürülebilirliğe dair bilgi düzeylerini, uygulamalara yönelik yaklaşımlarını ve görüşlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.3. Literatür Araştırması

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, günümüzde çevresel dengenin bozulmasına yol açarak hem doğal ekosistemleri tehdit etmekte hem de insan yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çevresel sorunların artan etkileri, sürdürülebilirlik temelli yaklaşımların ve doğa dostu yapıların önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Özellikle yapı sektörü açısından değerlendirildiğinde, çevreye duyarlı bina tasarımları, yatırımcıları ve tasarımcıları sürdürülebilir mimari çözümler geliştirmeye teşvik etmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik anlayışı, yenilenebilir doğal kaynakların kullanımını desteklemekte, buna karşılık yenilenemeyen kaynakların ise yalnızca

gerekli görülen ölçüde ve dikkatli bir şekilde tüketilmesini önermektedir. Bu yaklaşım, yalnızca kaynak yönetimi açısından değil, aynı zamanda atmosferik dengeyi koruma, biyolojik çeşitliliği sürdürme ve ekosistemlerin doğal işleyişini muhafaza etme amacı taşımaktadır (Özustağlı, 2023).

Günümüzde sürdürülebilir yapılaşma, yeşil bina uygulamaları ve çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri, hem teorik çalışmaların hem de uygulamalı projelerin odak noktalarından birini oluşturmaktadır. Bu alanda çalışan araştırmacılar, sektör profesyonelleri ve çevresel politika geliştiricileri, sürdürülebilir inşaat uygulamalarını yaygınlaştırmak adına çeşitli yöntemler geliştirmekte ve ilgili literatüre katkı sunmaya devam etmektedir. Bu kapsamda, çevresel sürdürülebilirlik konusunda literatürde yer alan bazı önemli çalışmalara aşağıda yer verilmektedir.

Nicholson (2004) tarafından yapılan çalışma, İnşaat Yönetimi ve İnşaat Mühendisliği Teknolojisi müfredatlarında gerçekleştirilen güncellemeleri ve eklemeleri ele alarak, öğrencilerin sürdürülebilir bina tasarımı ile inşaat alanında ortaya çıkan yeni yaklaşımlara uyum sağlamalarını amaçlamaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin söz konusu alanlarda bilgi ve beceri düzeylerini artırarak mesleki başarılarını geliştirebilmeleri adına stratejik yöntemler geliştirilmektedir. Çalışmada ayrıca sürdürülebilir bina tasarımının eğitim süreçlerine entegre edilmesi gerektiği vurgulanmakta ve yeşil bina anlayışının temel ilkeleri ele alınmaktadır. Yeşil bina kavramı, doğanın kendi işleyiş biçiminden esinlenerek, yapıların çevreye duyarlı şekilde tasarlanmasını ve kaynak kullanımının doğanın yenileme kapasitesini aşmayacak şekilde sınırlandırılmasını hedeflemektedir. Bu bağlamda, inşaat sürecinde ortaya çıkan atıkların geri dönüştürülmesi, doğadaki ekolojik döngülere benzer bir yaklaşımla, bu atıkların farklı sistemlerde enerji veya hammadde olarak yeniden değerlendirilmesine dayanmaktadır. Söz konusu yaklaşım, hem doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamakta hem de çevresel kirliliğin azaltılmasına önemli ölçüde destek olmaktadır.

Ding (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, inşaat projelerinin değerlendirilmesinde hem ekonomik hem de çevresel faktörleri birlikte ele alabilecek çok kriterli bir model geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu modelin temelinde yer alan sürdürülebilirlik endeksi, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları bir araya getirerek projelerin sürdürülebilirlik düzeylerini çok boyutlu bir yaklaşımla sıralayan bileşik bir ölçüt sunmaktadır. Söz konusu endeks, sadece sayısal verilerin değerlendirilmesini

değil, aynı zamanda toplumsal etkilerin ve çevresel duyarlılığın da projelere yansıtılmasını hedeflemektedir. Çevresel değerlendirmeler, malzeme akış analizi ve çevresel performans göstergeleri gibi yöntemler aracılığıyla nicel olarak gerçekleştirilmektedir. Bu sayede, projelerin çevresel etkileri somut verilerle ortaya konulmakta ve karar alma süreçlerine yön verilmektedir.

Civan (2006) ise çalışmasında, İstanbul'da yer alan Tekfen Tower, İş Kuleleri ve Polat Tower Residence gibi öncü akıllı yapıların çevresel sürdürülebilirlik bağlamında incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında sayısal bir analiz yerine, akıllı bina konsepti ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi daha somut hale getirmek hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, söz konusu binalar çevresel bina değerlendirme kriterleri çerçevesinde analiz edilmekte ve sürdürülebilirlik açısından hangi ölçüde katkı sundukları ortaya konulmaktadır. Yapılan değerlendirme sonucunda, bu akıllı yapıların büyük ölçüde çevresel sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluk gösterdiği belirlenmektedir. Binaların tasarımı, malzeme seçimi, enerji verimliliği ve atık yönetimi gibi birçok unsurun çevresel duyarlılığı yansıttığı tespit edilmektedir. Bu bulgular, kentsel dönüşüm süreçlerinde akıllı bina uygulamalarının sürdürülebilirlik açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Ding (2008) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise, ekolojik sürdürülebilir kalkınma kavramı çevreyi koruma ve doğal kaynakların yönetimi ekseninde ele alınmaktadır. Bu kavram, uzun vadeli sosyal, ekonomik ve çevresel dengenin sağlanması açısından kritik bir role sahip olmakta; enerji tasarrufu, geri dönüşüm, kaynak verimliliği ve doğal kaynakların dikkatli kullanımı gibi temel sürdürülebilirlik ilkelerini içermektedir. Ancak çalışma, mevcut çevresel değerlendirme yöntemlerinin bu bütüncül yaklaşımı kapsamlı biçimde uygulamakta yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Bu durum, sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesi için daha etkin, entegre ve kapsamlı değerlendirme modellerinin gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Ortiz ve arkadaşları (2009), 2000-2007 yılları arasında inşaat sektöründe yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) alanında yaşanan önemli gelişmeleri sistematik olarak incelemektedir. Çalışmada, inşaat malzemeleri ve süreçlerine ilişkin LCA uygulamaları arasındaki farklılıklar analiz edilmekte ve bina yaşam döngüsünün tamamını kapsayan değerlendirme örneklerinin yetersiz olduğu ifade edilmektedir. Özellikle Avrupa'da yapılan değerlendirmelerde, bina kullanım sürecinin çevresel

etkiler açısından en kritik aşama olduğu belirlenmektedir. Bununla birlikte, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde hükümetlerin, çevre kuruluşlarının ve inşaat sektörü paydaşlarının sürdürülebilirlik göstergelerini geliştirmesi ve sürdürülebilir inşaat uygulamalarını teşvik etmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu tür bütüncül göstergeler, yapı sektörünün çevresel etkilerinin azaltılmasına ve sürdürülebilirlik odaklı politikaların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Çelik (2009) tarafından yapılan çalışma ise Türkiye bağlamında yeşil bina değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi sürecine odaklanmakta ve bu sistemlerin bölgesel, ekonomik ve sektörel özelliklere uygun biçimde tasarlanması gerektiğini savunmaktadır. Çalışmada, sürdürülebilir mimari ve enerji verimliliği konusunda Türkiye’de mevcut olan yasal düzenlemeler ve bağımsız uygulamalar kapsamlı biçimde analiz edilmekte; aynı zamanda BREEAM ve LEED gibi uluslararası düzeyde yaygınlaşmış yeşil bina sertifikalarının Türkiye’ye uyarlanabilirliği tartışılmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye’nin kendine özgü yapılaşma özelliklerinin dikkate alınarak geliştirilecek yerel yeşil bina değerlendirme sistemleri, sürdürülebilirlik standartlarının daha geniş kitlelere yayılmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca, sertifikasyon süreçlerinin nihai bir amaç değil, sürdürülebilirliği teşvik eden bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Topçu (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul sektöründeki karşılığı olan yeşil binalar ve bu yapılara yönelik uygulanan değerlendirme sistemleri ele alınmaktadır. Araştırmada, bir fabrikada yapılan inceleme aracılığıyla, uluslararası sertifika sistemlerinin Türkiye'nin özgün koşullarıyla her zaman örtüşmediği ortaya konulmaktadır. Örneğin, bisiklet parkı gibi bazı kriterlerin ülke koşullarında işlevsel olmadığı ve bu tür uygulamaların etkinliğinin ancak toplu taşıma altyapısıyla desteklenmesi halinde sağlanabileceği ifade edilmektedir. Ayrıca, mevcut sertifikaların güvenilirliğini artırmak için periyodik denetimlerin eksik olduğu, bu nedenle Türkiye’ye özgü ve yerel ihtiyaçlara cevap verebilecek bir sistemin geliştirilmesinin faydalı olacağı vurgulanmaktadır. Böyle bir sistemin düzenli denetim ve raporlama mekanizmaları ile desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir.

Erdede (2014) ise çalışmasında, yeşil bina kavramını taşınmaz geliştirme sektörü bağlamında ele almakta ve sürdürülebilirlik ile ekoloji arasındaki etkileşimi incelemektedir. Çalışmada, sürdürülebilir kalkınmanın taşınmaz geliştirme süreçlerine

entegre edilebilmesi için öncelikle kentsel düzeyde sürdürülebilirlik politikalarının oluşturulması ve bu anlayışın sektör genelinde yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Elde edilen bulgular, Türkiye'de yeşil bina uygulamalarının gelişmesi için bölgesel farklılıkları ve yerel koşulları dikkate alan, uygulanabilir ve sürdürülebilirlik odaklı sertifika sistemlerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Farklı iklim ve coğrafi özelliklere sahip bölgeler için özel olarak geliştirilecek bu sistemlerin, yeşil binaların yaygınlaştırılmasında ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik bir rol üstleneceği belirtilmektedir.

Asdrubali ve arkadaşları (2015) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada ise, İtalya'daki iki farklı konut projesi üzerinde LEED ve ITACA değerlendirme sistemlerinin karşılaştırmalı analizi yapılmaktadır. Her iki sistemin de enerji verimliliği, malzeme seçimi, su ve atık yönetimi ile iç mekân konforu gibi sürdürülebilirlik göstergelerini ele aldığı belirtilmektedir. Karşılaştırma sonuçlarına göre, LEED sisteminin yer seçimi ve malzeme kullanımı gibi unsurlara daha fazla ağırlık verdiği, ITACA sisteminin ise enerji yönetimi, su kullanımı ve karbon emisyonları gibi çevresel yükler üzerine daha fazla odaklandığı görülmektedir. Her iki sistemin de bilimsel temellere dayandığı, ancak ITACA'nın yerel koşullara daha esnek uyum sağladığı ifade edilmektedir. Ayrıca, ITACA sisteminin değerlendirme süreçlerinde daha yüksek puanlamalar sunduğu ve yerel sürdürülebilirlik hedefleriyle daha fazla örtüştüğü vurgulanmaktadır.

Karaca ve arkadaşları (2015) sürdürülebilirlik konusuna dair yaptıkları araştırmada, artan çevre kirliliği, nüfus yoğunluğu ve kontrolsüz üretim-tüketim alışkanlıkları gibi faktörlerin, sürdürülebilirlik odaklı çalışmaları zorunlu kıldığını belirtmektedir. Çalışmada, çevresel problemlerin önemli bir bölümünün inşaat sektöründen kaynaklandığı ifade edilmekte ve bu nedenle yapı tasarımı ve uygulama süreçlerinde sürdürülebilirliğin daha fazla dikkate alınması gerektiği savunulmaktadır. Araştırmacılar, bu kapsamda hem sürdürülebilirlikle ilgili yasal düzenlemelerin oluşturulmasını hem de bu alanda ekonomik kazançların artırılarak çevresel ve toplumsal sorunların azaltılmasını hedeflemektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirliğin hem çevresel koruma hem de ekonomik büyüme ile uyumlu bir yapı arz ettiğine dikkat çekilmektedir.

Zhong ve Wu (2015) ise Singapur'da gerçekleştirdikleri çalışmada, betonarme çerçeveli (RC) ve çelik çerçeveli (SS) yapıların ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel

etki ve inşa edilebilirlik performansları açısından karşılaştırmalı analizini yapmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, RC-çerçeve yapıların yapısal maliyet, bakım harcaması ve genel finansal giderler açısından daha avantajlı olduğu belirlenmektedir. Buna karşın, SS-çerçeve binaların alan kullanımı, geri dönüşüm oranı, su tüketimi, iş gücü tasarrufu ve inşaat süresi bakımından daha üstün performans sergilediği ifade edilmektedir. Her iki yapı türü, gürültü kirliliği ve iş sağlığı-güvenliği açısından benzer seviyelerde değerlendirilmekte, dolayısıyla yapısal malzeme seçiminde yalnızca maliyet değil, çevresel ve işlevsel faktörlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu kapsamlı analiz, yapı malzemesi seçiminde sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı kararlar alınmasını destekleyen önemli bir rehber sunmaktadır.

Pamuk ve arkadaşları (2016) tarafından yürütülen çalışmada, inşaat sektöründe sürdürülebilirlik kavramı kapsamlı biçimde ele alınmakta ve sektördeki uygulama örnekleri üzerinden değerlendirmelerde bulunmaktadır. Araştırmacılar, inşaat sektörünün yalnızca fiziksel yapı üretimiyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda geniş bir pazar payına ve ekonomik hacme sahip olduğunu ifade etmekte ve bu kapsamda sürdürülebilirlik ilkelerinin sektördeki her aşamada dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılan incelemelerde, inşaat sektörünün çevresel etkiler bakımından da kritik bir öneme sahip olduğu belirtilmekte ve bu sektörün sürdürülebilirlik ilkelerine uygun hale getirilmesinin hem çevresel koruma hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından elzem olduğu sonucuna varılmaktadır.

İpekçi ve arkadaşları (2017) ise inşaat sektöründe geri kazanılmış malzeme kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada, sektörün insanlık tarihi ve medeniyet gelişimi açısından taşıdığı önemi vurgulamaktadır. İnşaat sektörünün yalnızca yapı üretimiyle sınırlı olmayan çok yönlü bir işlev üstlendiği; ekonomik büyümeye, istihdam olanaklarına ve çevre üzerinde doğrudan etkiler yarattığı ifade edilmektedir. Bu nedenle, söz konusu sektörün sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirilmesinin büyük bir zorunluluk olduğu ve geri kazanılmış malzeme kullanımı gibi uygulamaların yaygınlaştırılması gerektiği dile getirilmektedir. Araştırma, sürdürülebilir inşaat uygulamalarının çoğaltılmasıyla birlikte çevre kirliliğinin azaltılabileceğini ve doğal kaynak tüketiminin rasyonelleştirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Ingrao ve arkadaşları (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bina ölçeğinde sürdürülebilirliğin sağlanmasında Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ve Yaşam Döngüsü Teknolojisi (LCT) yaklaşımlarının önemi ortaya konulmaktadır. LCA

yaklaşımı, binaların tasarım, üretim, kullanım ve yıkım aşamalarını kapsayan süreçlerde kaliteyi artırmakta, enerji verimliliğini desteklemekte ve çevresel etkilerin analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. LCT ise yapı süreçlerinde teknolojik tercihlerin uzun vadeli etkilerini analiz ederek, çevresel olarak daha sağlıklı ve kaliteli yapıların oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Araştırmada, bu yöntemlerin aynı zamanda çevresel planlama faaliyetlerini desteklediği, çevresel ürün beyanlarını teşvik ettiği ve inşaat sektörü paydaşlarının sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığını artırdığı vurgulanmaktadır.

Kaylı ve Gölbey (2020) tarafından yürütülen çalışmada, yeşil bina değerlendirme sistemlerinin etkinliğini artırmak amacıyla bilimsel temelli araştırmaların, teknik uzmanlık bilgisinin ve çok paydaşlı katılım süreçlerinin önemine dikkat çekilmektedir. Araştırmada, sürdürülebilirlik stratejilerinin yalnızca evrensel standartlara dayalı olarak değil, aynı zamanda yerel bağlamın ihtiyaçlarına uygun biçimde belirlenmesi ve bu doğrultuda şekillendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu kapsamda, Ürdün'ün sosyal, ekonomik ve çevresel koşulları dikkate alınarak SABA isimli yerel bir yeşil bina puanlama sistemi geliştirilmiş ve bu sistemin, ülkeye özgü sürdürülebilir yapı değerlendirmelerinde etkili bir araç olarak kullanılabileceği önerilmektedir. Söz konusu sistem, yerel gereksinimlerle uyumlu olması nedeniyle sürdürülebilir mimari uygulamaların artırılmasına katkı sağlamaktadır.

Sabsabi ve Altan (2021) tarafından yapılan çalışmada ise, iklim değişikliği, sanayileşme ve hızlı kentleşmenin neden olduğu su kıtlığına karşı binalarda uygulanabilecek su koruma teknolojilerinin önemi ön plana çıkarılmaktadır. Araştırmada, bina ölçeğinde su tüketimini etkileyen temel unsurlar arasında yapısal özellikler, kullanıcı davranışları ve arıtma sistemlerinin yer aldığı ifade edilmektedir. Su koruma stratejilerinin yalnızca bina bazında değil; yerleşke ve kentsel ölçekte de geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Türkiye'ye özgü bir yeşil bina sertifikasyon sisteminin oluşturulması gerektiği de çalışmanın önemli bir bulgusu olarak ortaya konulmakta ve bu sistemin hem ekolojik dengeyi koruma hem de su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını güvence altına alma açısından kritik rol oynayacağı dile getirilmektedir. Sonuç olarak, su verimliliğini artırmaya yönelik teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Yıldız (2023) tarafından yüksek lisans tezi kapsamında gerçekleştirilen çalışmada, inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı malzemelerinin kullanımının önemi

vurgulanmakta ve bu malzemelerin yaygınlaştırılmasının sürdürülebilirliğin devamlılığı açısından kritik bir rol üstlendiği belirtilmektedir. Yapı malzemeleri, projelerin temel yapı taşı oluşturmakta olup, bu malzemelerin seçiminde sürdürülebilirlik kriterlerinin göz önünde bulundurulması, çevresel etkilerin azaltılması ve gelecek nesillere daha yaşanabilir bir çevre bırakılması açısından büyük önem arz etmektedir. Çalışmada ayrıca, sürdürülebilir yapı üretiminin yalnızca teknik bir zorunluluk değil, aynı zamanda toplumsal bir sorumluluk olduğu ifade edilmekte ve yapı malzemesi tercihlerinde çevreye duyarlı alternatiflerin önceliklendirilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Büyükörsal ve Alıcı (2023) yaptıkları araştırmada, Türkiye’de yeşil bina kavramına dair bilgi düzeylerini ve mevcut yeşil bina sertifikasyon sistemlerine ilişkin farkındalık oranlarını incelemektedir. Araştırma bulgularına göre, katılımcıların büyük çoğunluğu yeşil bina kavramını daha önce duymuş olmakla birlikte, yalnızca yüzde 30’luk bir kesimin bu konuda bilgi sahibi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sektörde bilgi eksikliği ve bilinç düzeyinin yetersizliği gibi sorunların devam ettiğini ortaya koymaktadır. Çalışmada ayrıca, yeşil yapıların ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olabileceği ancak uzun vadede enerji tasarrufu, düşük bakım maliyetleri ve çevresel avantajlar sağlayarak ekonomik katkı sunduğu ifade edilmektedir. Araştırmacılar, çevre dostu yapıların yaygınlaşması için mühendislerin bu alandaki teknik donanımının artırılması gerektiğini ve eğitim programlarının yaygınlaştırılması gerektiğini savunmaktadır. Öte yandan, yeşil bina üretiminde kullanılan birçok malzemenin hâlen yurtdışından ithal edilmekte olduğu, bu nedenle yerli üretimin teşvik edilmesiyle hem maliyetlerin düşürülebileceği hem de sektörel sürdürülebilirliğe katkı sağlanabileceği belirtilmektedir. Artan enerji verimliliği beklentileri doğrultusunda, mühendislerin yeşil bina sertifika sistemlerine hâkimiyetinin giderek daha büyük bir gereklilik haline geldiği ifade edilmektedir.

Ufacık (2024) tarafından yapılan araştırmada ise, Türkiye’nin sürdürülebilir kentleşme performansı sosyo-ekonomik ve çevresel değişkenler temelinde analiz edilmektedir. Araştırma kapsamında sürdürülebilir kentleşme kavramı; çevresel koruma, ekonomik kalkınma ve sosyal bütünleşme boyutlarıyla birlikte ele alınmakta ve bu alanlarda bütüncül, entegre yaklaşımların şehir planlaması ve yönetim süreçlerine entegre edilmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, yeşil bina uygulamaları, sürdürülebilir ulaşım sistemleri ve etkili atık yönetimi gibi

uygulamaların kentsel yaşam kalitesini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir kentleşme politikalarının yerel ve ulusal düzeyde eşgüdüm içinde geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılması ve halkın bilinç düzeyini artırmaya yönelik eğitim programlarının yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Yerel yönetimlerin yetkinliğinin artırılması ve uluslararası iş birliklerinin teşvik edilmesi, sürdürülebilir kentleşme hedeflerine ulaşılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Sonuç olarak, Türkiye’de sürdürülebilir kentleşmeye yönelik atılacak stratejik adımların, şehirlerin yaşanabilirliğini artırarak çevresel sürdürülebilirliği sağlayacağı ekonomik, sosyal ve toplumsal refaha katkıda bulunacağı, böylelikle daha bilinçli çevreci toplum oluşturulması hedeflenmektedir.

Dobrucalı ve ark. (2024) ise inşaat sektöründe sürdürülebilirliğin uygulamaya aktarılmasında yaşanan zorlukları ele aldıkları çalışmalarında, sektördeki profesyonellerin sürdürülebilirlik kriterlerini tanımlama ve uygulama konularında ciddi güçlüklerle karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Araştırmada, inşaat projelerinde sürdürülebilirliği sağlamak için gerekli olan kriterlerin net bir biçimde tanımlanmadığı; bu durumun uygulayıcılar açısından belirsizlik yarattığı ve sürecin etkin şekilde yönetilememesine neden olduğu belirtilmektedir. Çalışma kapsamında, ekonomik sürdürülebilirlik için etik değerlerin ve ilişki temelli yaklaşımların, sosyal sürdürülebilirlik için toplumsal tarih ve ilişkilerin, çevresel sürdürülebilirlik için ise yapı malzemesi kullanımı ve kaynak yönetimi faktörlerinin öne çıktığı tespit edilmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, inşaat profesyonellerine kapsamlı bir sürdürülebilirlik parametre listesi sunularak, bu kişilerin projeleri daha bilinçli ve etkin şekilde yönlendirmeleri hedeflenmektedir.

1.4. Hipotezler

H₁: Katılımcıların üniversitede eğitim aldıkları bölüme göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında anlamlı bir fark vardır.

H₂: Katılımcıların eğitim düzeyine göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında anlamlı bir fark vardır.

H₃: Katılımcıların sektördeki çalışma sürelerine göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında anlamlı bir fark vardır.

H₄: Kuruluşun sektörde hizmet verdiği yıl süresine göre çevresel sürdürülebilirlik durumu anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir.

H₅: Kuruluşun faaliyet gösterdiği sektöre göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₆: Kuruluşun menşesine (yerli / yerli-yabancı ortaklı) göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₇: İnşaat sektörü çalışanlarının üniversitede eğitim alınan bölüme göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₈: İnşaat sektörü çalışanlarının eğitim durumuna göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₉: İnşaat sektörü çalışanlarının sektörde çalışma yılına göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₁₀: İnşaat sektörü çalışanlarının çalıştıkları kuruluşun sektörde hizmet verdiği yıla göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.

H₁₁: İnşaat sektörü çalışanlarının çalıştıkları kuruluşun menşesine göre çevresel sürdürülebilirlik durumu arasında anlamlı bir fark vardır.



2. SÜRDÜREBİRLİK KAVRAMI

2.1. Sürdürülebilirlik Tanımı

Sürdürülebilirlik kavramı, günümüzde yalnızca çevre politikaları açısından değil; ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarıyla da giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yapılan güncel araştırmalar, sürdürülebilirliğin modern toplumlar için vazgeçilmez bir ilke haline geldiğini ve bu kavramın çok yönlü etkileri nedeniyle tüm sektörlerde dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyet gösteren birçok kuruluş, akademik çevre ve sözlük kaynakları, sürdürülebilirlik kavramına farklı açılardan tanımlar getirerek, bu kavramın içeriğini daha da zenginleştirmektedir. Kavramın etimolojik kökenine bakıldığında, “sürdürülebilirlik” teriminin İngilizce “sustainability” kelimesinden türediği görülmektedir. “Sustainability” sözcüğü ise Latince “tutmak” anlamına gelen “tenere” kökünden türemekte olup, devam ettirme ve süreklilik sağlama gibi anlamları içermektedir (Aydın, 2017; Kınık, 2024). Aynı şekilde, İngilizce’de “sustain” fiili de sürdürmek, devam ettirmek ve desteklemek anlamlarında kullanılmakta ve sürdürülebilirliğin temel amacını yansıtmaktadır. Sözlük tanımlarına göre sürdürülebilirlik, bir kaynağın tükenmeden, zarar görmeden ve uzun vadede verimli bir şekilde kullanılması ya da değerlendirilmesi olarak ifade edilmektedir. Bu tanım, sürdürülebilirliğin yalnızca çevreye değil, kaynakların ekonomik kullanımı ve sosyal dengeye olan etkisine de işaret etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik, bireylerin ve kurumların mevcut kaynakları tüketmeden, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını da gözeterek bir denge içinde hareket etmelerini gerektirmektedir (Duvarcı, 2023).

Sürdürülebilirlik kavramının en yaygın kabul gören ve literatürde sıklıkla referans gösterilen tanımı, 1987 yılında Birleşmiş Milletler bünyesinde oluşturulan Brundtland Komisyonu tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre sürdürülebilir kalkınma, “Mevcut kuşakların ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerini tehlikeye atmadan karşılayabilme” ilkesine dayanmaktadır. Başka bir ifadeyle, bugünün kalkınma hedefleri gerçekleştirilirken, gelecek nesillerin yaşam kalitesinin ve doğal kaynaklara erişiminin korunması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu tanım,

sürdürülebilirlik kavramını yalnızca çevresel bir kaygı olarak değil, aynı zamanda sosyal adalet ve ekonomik dengeyle bütünleşik bir yaklaşımla ele almakta; sürdürülebilirliğin çok boyutlu yapısını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Brundtland Komisyonu'nun tanımı, sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca bugünü değil, geleceği de gözeten uzun vadeli bir planlama anlayışı olduğunu ortaya koymakta ve sürdürülebilirlik konseptine dair en kapsamlı ve kapsayıcı açıklamalardan biri olarak değerlendirilmektedir (Aydın, 2017).

Tanım itibariyle hem aktif hem de önleyici bir nitelik taşıyan sürdürülebilirlik kavramı, yalnızca mevcut koşulların korunmasıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda gelecek dönemlerde ortaya çıkabilecek olumsuzluklara karşı önceden tedbir almayı da içeren bütüncül bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Karaman'ın (1996) da ifade ettiği üzere, sürdürülebilirlik; bir toplumun, bir ekosistemin ya da süreklilik gösteren herhangi bir sistemin işlevlerini, yapısal bütünlüğünü bozmadan, sistemin varlığını sürdüren temel kaynaklara aşırı yük bindirmeksizin ve sürekliliği kesintiye uğratmaksızın sürdürebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel bir koruma mekanizması değil, aynı zamanda sosyal sistemlerin, ekonomik yapının ve doğal çevrenin sağlıklı bir şekilde devam ettirilebilmesi için gerekli olan stratejik bir planlama anlayışı olarak da değerlendirilmektedir. Kavram, herhangi bir sistemin, özellikle de doğal kaynaklara dayalı olarak varlığını sürdüren toplumsal yapılar ve çevresel mekanizmaların, aşırı tüketimden kaçınarak ve bozulmaya yol açmadan uzun vadeli bir işleyiş içerisinde kalmasını mümkün kılan bir çerçeve sunmaktadır. Bu doğrultuda, sürdürülebilirlik; süreklilik, denge, kaynak yönetimi ve gelecek kuşaklara karşı sorumluluk gibi temel ilkeleri bünyesinde barındırmaktadır (Cebeci ve Çakılcıoğlu, 2002).

2.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihçesi

Sürdürülebilirlik, yalnızca günümüz toplumlarının mevcut ihtiyaçlarını karşılamayı değil, aynı zamanda gelecek kuşakların da temel gereksinimlerini göz önünde bulundurarak kaynakların dengeli, verimli ve sorumlu bir şekilde kullanılmasını amaçlayan çok boyutlu bir yaklaşımdır. Bu kavram, çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda uzun vadeli bir dengenin kurulmasını hedeflemekte; doğal kaynakların tükenmeden korunmasını, ekonomik faaliyetlerin sürekli kılınmasını ve toplumsal refahın adil biçimde dağıtılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla

sürdürülebilirlik, sadece bir koruma stratejisi değil, aynı zamanda insanlığın doğal çevreyle olan ilişkisini düzenleyen bütüncül bir yaşam biçimi ve kalkınma modeli olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım, 2024)

1970’li yıllarda, Sanayi Devrimi sonrasında hızla artan enerji talebine karşılık verebilmek amacıyla alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının araştırılmasına yönelik küresel bir arayış başlamaktadır. Bu dönemde, özellikle fosil yakıt tüketiminin çevresel etkileri konusunda artan farkındalıkla birlikte, enerjinin yalnızca temin edilmesi değil, aynı zamanda doğaya en az zarar verecek şekilde üretilmesi ve kullanılması gerektiği fikri ön plana çıkmaktadır. Söz konusu yaklaşım, doğaya duyarlı kalkınma anlayışını gündeme taşımakta ve sürdürülebilirlik kavramının doğuşuna zemin hazırlamaktadır. Tüketim toplumlarının neden olduğu çevresel tahribat, doğal kaynakların sınırlılığı ve iklim değişikliği gibi sorunlar, sürdürülebilir enerji politikalarının geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu gelişmelerin etkisiyle sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutları da kapsayan çok yönlü bir kalkınma paradigması olarak şekillenmektedir (Balcı, 2016).

1972 yılında İsveç’in başkenti Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı, çevre sorunlarının yalnızca ulusal düzeyde değil, küresel ölçekte değerlendirilmesi gerektiği anlayışını uluslararası gündeme taşımaktadır. Konferans sonucunda, çevre ile ilgili sorunların uluslararası iş birliği çerçevesinde izlenmesi, yönetilmesi ve çözüm odaklı politikaların geliştirilmesi amacıyla Birleşmiş Milletler bünyesinde kalıcı bir kurumsal yapının oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda, çevresel meselelerin koordinasyonunu sağlamak ve çevre politikalarının geliştirilmesini desteklemek amacıyla Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur. UNEP, Birleşmiş Milletler’in bir “program”ı olarak faaliyet göstermeye başlamış ve çevre ile ilgili küresel düzeydeki girişimlerin planlanmasında, uygulanmasında ve denetlenmesinde öncü bir rol üstlenmektedir. Bu gelişme, çevresel sürdürülebilirliğin uluslararası politika düzeyinde kurumsallaşmasının ilk önemli adımlarından biri olarak kabul edilmektedir (Özkan ve Ökem, 2019).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, yalnızca bir hedef değil, aynı zamanda sürekli değişen toplumsal, çevresel ve ekonomik koşullara uyum sağlayan dinamik bir dönüşüm süreci olarak kabul edilmektedir. Bu anlayış doğrultusunda, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’nun çevre ve kalkınma politikaları, 1987 yılında yayımlanan

ve “Ortak Geleceğimiz” olarak da bilinen Brundtland Raporu temel alınarak şekillendirilmektedir. Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınmayı; mevcut kuşakların ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini tehlikeye atmadan karşılamak şeklinde tanımlamakta ve bu yaklaşım, Birleşmiş Milletler’in kalkınma politikalarının mihenk taşı olarak benimsenmektedir (Kaya ve Ek, 2021). Bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınma kapsamında belirlenen altı temel öncelik arasında, dünya barışının korunması, ekonomik büyümenin niteliksel olarak iyileştirilmesi, yoksulluğun azaltılması, doğal kaynakların korunması, çevresel duyarlılığın artırılması ve çevre-ekonomi entegrasyonunun sağlanması yer almaktadır. Bu öncelikler, sürdürülebilir kalkınmanın çok boyutlu yapısını ortaya koymakta ve kalkınma ile çevre koruma arasındaki dengenin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Birleşmiş Milletler öncülüğünde gerçekleştirilen küresel zirveler ve konferanslar, sürdürülebilir kalkınma kavramını uluslararası gündemin öncelikli konuları arasına taşımakta; devletlerin, uluslararası kuruluşların ve sivil toplumun kalkınma politikalarını daha sorumlu, katılımcı ve çevre odaklı bir anlayışla yönlendirmesine katkı sunmaktadır. Bu zirveler, sürdürülebilirlik ilkelerinin politik, ekonomik ve çevresel düzeyde uygulanabilirliğini güçlendirmekte ve küresel ölçekte ortak bir bilinç oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Olçay, 2015).

3 Haziran 1992 tarihinde Brezilya’nın Rio de Janeiro kentinde toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Zirvesi), çevre sorunlarının küresel ölçekte ele alınması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin uluslararası iş birliği temelinde yürütülmesi amacıyla önemli kararlar almıştır (UN, 1992). Konferans, 16 Haziran 1972 tarihinde Stockholm’de kabul edilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı Bildirgesi’ni yeniden teyit ederek, bu bildirgeye dayanmakta ve sürdürülebilir kalkınma için küresel bir ortaklık oluşturma çağrısında bulunmaktadır. Çevre ile kalkınma arasındaki karşılıklı bağımlılığı vurgulayan konferans, bu iki unsurun birbirinden ayrı düşünülmemeyeceğini ve kalkınma süreçlerinin çevresel sorumluluklar gözetilmeden sürdürülemeyeceğini ortaya koymaktadır. Konferans bildirilerinde, tüm devletlerin çevre koruma konusunda ortak ancak farklı düzeylerde sorumluluklara sahip olduğu açık bir şekilde kabul edilmekte; çevresel sürdürülebilirliğin kalkınma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında yalnızca çevresel önlemler değil, aynı zamanda sosyal adalet ve ekonomik dengeyi sağlayacak

bütüncül politikalar da önem kazanmaktadır. Yoksullukla mücadele, bilimsel ve teknolojik iş birliğinin teşviki, kadınların ve yerli halkların karar alma süreçlerine katılımının sağlanması gibi unsurlar, sürdürülebilir kalkınmanın vazgeçilmez bileşenleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, konferansta savaşların doğaya verdiği zarar açıkça ifade edilmekte ve barış ile çevre koruma kavramlarının birbirinden ayrılamayacak ölçüde ilişkilendirildiği belirtilmektedir. Bu bağlamda, çevresel bozulmanın yalnızca doğal süreçlerin bir sonucu olmadığı, aynı zamanda çatışmalar ve sosyal istikrarsızlıklar nedeniyle de ciddi boyutlara ulaşabildiği kabul edilmektedir. Sonuç olarak, çevre sorunlarının çözümünün ancak küresel dayanışma, adalet ve ortak sorumluluk ilkeleri çerçevesinde mümkün olabileceği fikri benimsenmekte; çevre koruma ve kalkınmanın uyumlu biçimde yürütülmesi gerektiği tüm katılımcı devletlerce teyit edilmektedir (Birleşmiş Milletler, 1992).

1994 yılında kurulan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD), işletmelerin sürdürülebilirlik alanındaki rollerini ve sorumluluklarını uluslararası düzeyde tanımlamak amacıyla önemli bir kurumsal adım olarak değerlendirilmektedir. Konseyin kuruluşuyla birlikte, işletmelerin yalnızca ekonomik kâr odaklı faaliyetlerinin değil; aynı zamanda toplumsal refaha ve çevresel korunmaya olan etkilerinin de analiz edilmesi gerektiği yönünde güçlü bir yaklaşım benimsenmektedir. WBCSD, işletmelerin neden olduğu sosyal ve çevresel dışsallıkların göz ardı edilemeyeceğini savunmakta; bu dışsallıkların maliyetlerinin işletme hesaplamalarına entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede geliştirilen yaklaşımlar, işletmelerin faaliyetlerinin çevreye ve topluma olan etkilerinin ölçülmesini, raporlanmasını ve sorumlu bir kurumsal strateji ile yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece, yalnızca finansal performansla sınırlı olmayan, sosyal sorumluluk ve çevresel duyarlılığı da içeren çok boyutlu bir kurumsal başarı anlayışı teşvik edilmektedir. Bu anlayış, özel sektörün sürdürülebilir kalkınma hedeflerine daha etkin katkı sunmasını sağlamak ve işletmelerin karar alma süreçlerinde çevresel ve toplumsal faktörlerin dikkate alınmasını kurumsal bir gereklilik haline getirmektedir. WBCSD'nin bu yaklaşımı, sürdürülebilirliğin işletme düzeyinde entegre bir strateji olarak benimsenmesine öncülük etmektedir (Tokgöz ve Önce, 2009).

Kyoto Protokolü, 2000 yılı sonrasında küresel iklim politikalarında önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmekte ve sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik

uluslararası düzeyde bağlayıcı yükümlülükler getirmektedir (Türkeş, 2006). Protokol, iklim değişikliğiyle mücadele amacı doğrultusunda gelişmiş ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltma sorumluluğu verirken, gelişmekte olan ülkelere ise uyum sürecinde teknik ve finansal destek sağlanmasını öngörmektedir (Altun, 2018). Bu kapsamda, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine adaptasyon sağlamaları, temiz ve yenilikçi teknolojilere erişim elde etmeleri ve sera gazı salımlarındaki artışı sınırlamaları konusunda teşvik edilmeleri hedeflenmektedir (Türkeş, 2006). Kyoto Protokolü, bu yönüyle, çevresel sürdürülebilirlik ilkesinin küresel düzeyde uygulanmasına öncülük eden hukuki bir çerçeve sunmaktadır.

26 Haziran 2000 tarihinde, kurumsal sorumluluk ve sürdürülebilir kalkınma anlayışının özel sektör tarafından da benimsenmesini sağlamak amacıyla Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi, New York'ta ilan edilmiştir. Bu sözleşme, kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren tüm paydaşlara açık olup, sürdürülebilir kalkınma kültürünün küresel ölçekte teşvik edilmesi amacıyla on temel evrensel ilkenin benimsenmesini hedeflemektedir. Küresel İlkeler Sözleşmesi; insan hakları, çalışma standartları, çevre koruma ve yolsuzlukla mücadele gibi alanlarda kurumsal taahhütlerin oluşturulmasını sağlayarak, iş dünyasında yalnızca rekabeti değil aynı zamanda ortak bir kalkınma vizyonunu benimsemeyi teşvik etmektedir (Altun, 2018). Bu yönüyle söz konusu sözleşme, sürdürülebilirlik ilkesinin özel sektör düzeyinde yaygınlaştırılmasına katkı sunmaktadır.

2000 ile 2015 yılları arasındaki dönem, küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğiyle mücadele alanlarında önemli gelişmelere sahne olmaktadır. Bu süreçte gerçekleştirilen zirveler, sözleşmeler ve çok taraflı iş birlikleri; çevresel tehditlerin azaltılması, sosyal eşitliğin sağlanması ve ekonomik büyümenin sürdürülebilir temellere oturtulması bakımından uluslararası toplumun ortak hedefler belirlemesine katkıda bulunmaktadır. Bu dönemdeki girişimler, sürdürülebilirliğin yalnızca çevresel bir mesele değil; aynı zamanda küresel adalet, sağlık, eğitim ve yoksullukla mücadele konularıyla doğrudan ilişkili çok boyutlu bir yapı arz ettiğini göstermektedir. Bu bağlamda, 2000 yılında New York'ta gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi, sürdürülebilir kalkınmanın küresel çapta kurumsallaşmasını sağlamaya yönelik önemli bir girişim olarak öne çıkmaktadır. Zirvede, Birleşmiş Milletler üyesi ülkeler tarafından 2015 yılına kadar gerçekleştirilmesi hedeflenen sekiz temel kalkınma amacı belirlenmiştir. Binyıl Kalkınma Hedefleri olarak adlandırılan

bu amaçlar; aşırı yoksulluğun ve açlığın azaltılması, evrensel ilköğretimin sağlanması, cinsiyet eşitliğinin desteklenmesi, çocuk ölümlerinin azaltılması, anne sağlığının iyileştirilmesi, HIV/AIDS ve sıtma gibi bulaşıcı hastalıklarla mücadele edilmesi, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve küresel iş birliğinin güçlendirilmesi gibi çok çeşitli alanları kapsamaktadır (UNDP, 2014; Önder, 2020). Bu hedefler, sürdürülebilir kalkınmanın yalnızca ekonomik kalkınma ile sınırlı olmadığını; sosyal adalet, halk sağlığı, çevre koruma ve küresel dayanışma gibi unsurların da bu süreçte hayati rol oynadığını ortaya koymaktadır (Halişçelik, 2015).

2002 yılında Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde düzenlenen Rio+10 Zirvesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin değerlendirilmesi ve çevre sorunlarının küresel ölçekte yeniden ele alınması amacıyla toplanmaktadır (UN, 2010). Zirvede, çevre ile kalkınma arasındaki bağ bir kez daha vurgulanmakta; ancak toplantıya ilişkin kamuoyu ve katılımcı gruplar arasında çeşitli görüş ayrılıkları ortaya çıkmaktadır. Bazı gruplar, zirvenin hükümetlerin yetersiz siyasi iradesi ve özel sektör çıkarlarının etkisi nedeniyle beklentileri karşılayamadığını savunmaktadır. Diğer bazı katılımcılar ise gündemin fazlasıyla geniş olması nedeniyle önemli konuların derinlemesine ele alınamadığını ifade etmektedir. Buna karşın, bazı değerlendirmelere göre zirve, sürdürülebilir kalkınma gündeminin yeniden canlandırılması, çeşitli konuların tartışmaya açılması ve hükümetlerden belirli taahhütlerin alınması bakımından önemli bir başlangıç niteliği taşımaktadır (Arat & Türkş, 2002). Zirve, kalkınma kavramının yalnızca ekonomik büyümeyle sınırlı tutulamayacağını; sosyal adalet, çevre koruma ve uzun vadeli planlamalarla desteklenmesi gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

2012 yılında düzenlenen Rio+20 Sürdürülebilir Kalkınma Yeryüzü Zirvesi, sürdürülebilir kalkınma konusunda önceki taahhütlerin değerlendirilmesi, eksikliklerin giderilmesi ve yeni küresel çevre sorunlarının ele alınması amacıyla gerçekleştirilmektedir (UN, 2012). Her ne kadar zirve, beklentileri tam anlamıyla karşılamasa da, iklim değışikliğı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına ilişkin önemli anlaşmaların kabul edilmesine katkı sağlamaktadır. Zirvede okyanusların yaşam kaynağı olduğu vurgulanmakta, denizlerin kirletilmesi ve aşırı tüketim yoluyla tahrip edilmesi gibi tehditler dile getirilmektedir. Bu kapsamda, okyanus sağlığının korunması, sürdürülebilir balıkçılık uygulamalarının teşvik edilmesi ve deniz

ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimi için çevre koruma önlemleri geliştirilmektedir (Özcüre, 2014).

11–23 Kasım 2013 tarihleri arasında Polonya’nın Varşova kentinde gerçekleştirilen İklim Değişikliği Konferansı, önceki zirvelerde kabul edilen kararların uygulamaya geçirilmesine odaklanmakta ve taraflar arasında somut adımlar atılması hedeflenmektedir (UNFCCC, 2013). Konferansta ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği nedeniyle yaşadığı kayıp ve zararların telafi edilmesine yönelik uluslararası bir mekanizma olan Varşova Uluslararası Mekanizması’nın (Warsaw International Mechanism – WIM) kurulmasına karar verilmektedir. Bu mekanizma, iklim değişikliğinin yol açtığı zararlara karşı daha adil ve etkin bir finansal destek süreci sunmayı amaçlamaktadır (Sadioğlu & Ağıralan, 2020).

Öte yandan, enerji bağımlılığı ulusal bir mesele olarak değerlendirilirken; iklim değişikliği ve küresel ısınma tüm insanlığı ilgilendiren evrensel bir tehdit olarak ön plana çıkmaktadır. Soğuk Savaş sonrası dönemde düzenlenen iklim zirveleri ve özellikle Paris Anlaşması, bu küresel tehdidi ortak bilinçle ele almayı amaçlamakta ve tüm ülkeleri çevresel sürdürülebilirlik etrafında birleşmeye davet etmektedir. Paris Anlaşması, fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması gibi öncelikleri hedeflemekte ve gezegenin yaşanabilirliğini koruma yönünde güçlü bir irade ortaya koymaktadır (UNFCCC, 2016). Söz konusu mutabakat, sanayileşme öncesi döneme ait doğal dengeyi yeniden kurma amacıyla, uzun vadeli sürdürülebilirlik vizyonu sunmakta ve geleceğe yönelik umut vadetmektedir (Köse, 2018).

Paris İklim Anlaşması, bu bağlamda küresel çevre politikalarının merkezinde yer almakta ve devletleri sera gazı salınımlarını azaltmaya yönelik ortak bir çerçevede birleştirmektedir. Anlaşma, iklim değişikliğinin etkilerini sınırlamak amacıyla bağlayıcı olmayan ancak siyasi ve ahlaki sorumluluklar içeren bir iş birliği platformu sunmaktadır. Türkiye de bu sürece 2021 yılında katılarak anlaşmayı imzalamış ve taraf devletler arasında yerini almıştır. Böylece, Türkiye’nin ulusal iklim politikalarını uluslararası iklim hedefleriyle uyumlu hale getirme yönünde önemli bir adım attığı ifade edilmektedir (Demir, 2022).

2.3. Sürdürülebilirliğin Önemi

Sürdürülebilirlik kavramı, yalnızca üretkenliğin ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığını sağlamakla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda yaşamın devamı için elzem olan doğal kaynakların korunmasını da kapsamaktadır. İnsan yaşamı, temel olarak doğaya ve onun sunduğu sınırlı kaynaklara bağlı olarak sürdürülebilmekte; bu kaynakların sürdürülemez şekilde tüketilmesi durumunda ise hem ekolojik denge hem de toplumsal yaşam doğrudan etkilenmektedir. Doğal kaynaklar, dünya üzerinde sınırsız bir yapıya sahip olmadıkları için, tükenme potansiyeli her geçen gün daha belirgin hale gelmektedir. Bu bağlamda, doğal kaynakların dengeli, planlı ve sorumlu bir biçimde kullanılması, sürdürülebilirlik kavramının yaşamsal önemini daha da artırmaktadır (Çanakçıoğlu, 2024).

Sürdürülebilirlik anlayışı, insan ile doğa arasındaki hassas dengenin sağlanmasını amaçlamakta ve bu ilişkinin korunmasının insan yaşamının devamlılığı açısından hayati olduğunu vurgulamaktadır. Söz konusu dengeyi sağlama sorumluluğu ise doğrudan insanlara ait olup, bu sürecin başarıya ulaşması bireylerin ve kurumların bilinçli tercihlerine bağlı olarak şekillenmektedir. Bu noktada temel soru, insanlığın doğa ile uyumlu bir yaşam biçimini nasıl sürdürebileceğidir. Bu soruya verilecek en net yanıt ise, sürdürülebilirliğin yine insanlar tarafından bilinçli ve planlı bir şekilde uygulanmasıyla mümkün olabileceği yönündedir (Köse, 2018). Bu doğrultuda, yapılacak her türlü planlamada malzeme seçimi, kaynak kullanımı, enerji türü ve teknolojik uygulamaların sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda belirlenmesi gerekmektedir. Kullanılacak enerji kaynaklarının, teknolojik araçların ve çevresel etkileşimlerin dikkatli bir biçimde analiz edilmesi, bu unsurların işleyişinin doğru bir şekilde anlaşılması ve uzun vadeli etkilerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Söz konusu yaklaşımlar, kaynakların daha verimli, uzun ömürlü ve dengeli biçimde kullanılmasına olanak tanımaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel korumayı değil; aynı zamanda ekonomik ve teknolojik kararların da doğayla uyumlu şekilde alınmasını gerektiren bütüncül bir düşünce sistemini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, yenilenemeyen enerji kaynaklarının ve doğal yapı malzemelerinin sınırlı oluşunun farkına varılması ve bu kaynakların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının, çevre dostu malzemelerin ve doğayla uyumlu teknolojilerin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Sürdürülebilirliğin etkin bir biçimde uygulanabilmesi için kaynakların israf edilmeden, planlı, bilinçli ve doğaya

saygılı bir şekilde değerlendirilmesi zorunluluk arz etmektedir (Sadioğlu ve Ağıralan, 2020).

2.4. Sürdürülebilirlik Kavramının Ortaya Çıkış Hedefleri

Sürdürülebilirlik kavramı, ilk kez 1982 yılında Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından kabul edilen “Dünya Doğa Şartı” adlı belgede resmi olarak yer almaktadır (United Nations, 1982). Bu belgede, tüm canlıların ortak yaşam alanı olan kara, deniz ve atmosfer ekosistemlerinin, bu sistemlerden faydalanan organizmaların ve doğal kaynakların verimli, dengeli ve uzun vadeli bir şekilde yönetilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte, bu yönetim sürecinde ekosistemlerin bütünlüğünü ve tür çeşitliliğini tehdit etmeyecek uygulamaların tercih edilmesi gerektiği özellikle vurgulanmaktadır (Gedik, 2020).

Sürdürülebilirlik kavramının günümüzde yaygın olarak anlaşıldığı biçimi ise 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan “Ortak Geleceğimiz” adlı raporda tanımlanmıştır. Brundtland Raporu olarak da bilinen bu belge, sürdürülebilirliği, “bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini tehlikeye atmadan karşılayabilme süreci” olarak tanımlamaktadır (Aydın, 2017). Bu tanım, sürdürülebilirliğin sadece çevresel değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik boyutları da içeren bütüncül bir kalkınma anlayışı olduğunu ortaya koymaktadır.

Brundtland Raporu’nun yayımlanmasının ardından sürdürülebilirlik kavramı, tüm dünyada giderek daha fazla kabul görmekte ve yaşamın her alanına entegre edilebilecek bir sistem olarak değerlendirilmektedir. Raporda, dünya üzerindeki ülkelerin siyasal, sosyal ve ekonomik düzeyde bir bütün oluşturduğu ve sürdürülebilirliğin küresel ölçekte benimsenebilmesi için bu kavramın tüm ülkeler tarafından ortak bir anlayışla ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Önder, 2020). Bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin yalnızca belirli ülkelere özgü değil, tüm insanlığın ortak sorumluluğu altında gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Brundtland Raporu’nun yayımlanmasının üzerinden geçen zaman zarfında, sürdürülebilirlik kavramı kapsamında çeşitli alanlarda iyileştirmeler yapılmaktadır. Bu kapsamda; iklim değişikliğiyle mücadele, doğal kaynakların korunması, sürdürülebilir kullanımının teşvik edilmesi, istihdamın artırılması, yoksulluğun azaltılması, eğitim

ve sağlık hizmetlerinin erişilebilirliğinin iyileştirilmesi, temiz suya ve sağlıklı gıdaya erişimin kolaylaştırılması gibi çok yönlü çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca, dezavantajlı bireylerin yaşam koşullarının desteklenmesine yönelik politikalar da sürdürülebilirlik anlayışı içinde ele alınmaktadır. Ancak, bu alanda yapılan küresel ve yerel düzeydeki girişimlerin halen yeterli seviyeye ulaşamadığı ve sürdürülebilir kalkınmanın mevcut ekonomik ve sosyal politikaların merkezine daha güçlü biçimde yerleştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Artan nüfus, iklim krizi ve kaynak kıtlığı gibi etkenler, bu yöndeki küresel iş birliği ihtiyaını her geçen gün daha da artırmaktadır (Halişçelik, 2015).

Bu erevede, Eylül 2015 tarihinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde, 2000 yılında ilan edilen Binyıl Kalkınma Hedefleri'nin 15 yıllık uygulama süreci kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, BKH kapsamında yürütülen çalışmaların dünya genelinde yaşanan ekonomik krizler, toplumsal eşitsizlikler ve çevresel tehditler karşısında beklenen etkiyi yaratamadığı görülmektedir. Bu durumun ardından, daha kapsayıcı ve uygulanabilir bir kalkınma planı ihtiyaı açıkça ortaya konmuştur. Bu ihtiyaç doğrultusunda, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 193 ülkenin imzasıyla kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), küresel gündemin yeni yol haritası olarak benimsenmiştir (UNDP, 2025). Söz konusu hedefler, 17 ana amaç ve bunlara bağlı 169 alt hedeften oluşmakta; yoksulluğun sona erdirilmesi, eşitsizliklerin azaltılması, iklim değişikliğiyle mücadele, nitelikli eğitim, temiz enerji, sağlıklı yaşam, barış ve adalet gibi pek çok alanı kapsamaktadır. Bu hedefler doğrultusunda, 2030 yılına kadar tüm insanlar için insan hakları odaklı, katılımcı ve kapsayıcı kalkınma politikalarının benimsenmesi öngörülmektedir. Böylece, sürdürülebilir kalkınma anlayışının küresel ölçekte daha güçlü bir şekilde kurumsallaşması ve uygulamaya geçirilmesi hedeflenmektedir (Demir, 2022).

2.5. Srdrebirliğin Temel Bileşenleri

Sürdürülebilirlik, üç temel bileşenden oluşan çok boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Bu temel unsurlar; çevrenin korunması, ekonomik büyümenin sağlanması ve sosyal kalkınmanın desteklenmesidir. Sürdürülebilir bir sistemin oluşturulabilmesi için bu üç bileşenin birbirini dengeleyecek şekilde planlanması ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu boyutlardan herhangi birinin ihmal edilmesi

durumunda, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak mümkün olmamaktadır (Gedik, 2020).

Brundtland Raporu da sürdürülebilir kalkınma kavramını tanımlarken, çevresel (ekolojik), sosyal ve ekonomik boyutların bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır (Kaya ve Ek, 2021). Bu üç boyut, yalnızca birbirinden bağımsız alanlar olarak değil, aynı zamanda karşılıklı etkileşim içinde bulunan, birbirini tamamlayan ve sürdürülebilir kalkınmanın başarılması için birlikte değerlendirilmesi gereken temel unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır (Gedik, 2020). Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel korumayı değil, aynı zamanda toplumsal refahı ve ekonomik istikrarı da kapsamaktadır.

Sürdürülebilirlik anlayışı, aynı zamanda sosyo-çevresel, eko-çevresel ve sosyo-ekonomik olmak üzere üç temel etkileşim alanı üzerinden de analiz edilmektedir. Sosyo-çevresel boyut, toplum ile doğal çevre arasındaki etkileşimi ve bu etkileşimin sosyal yapı üzerindeki etkilerini ele almaktadır. Bu alan, yeşil ekonomi faaliyetlerinin çevresel sürdürülebilirlikle toplumsal duyarlılığı nasıl bütünleştirdiğine odaklanmaktadır. Eko-çevre boyutu ise insan ile doğal sistemler arasındaki doğrudan ilişkiyi merkeze almakta ve doğal kaynakların korunmasıyla ilgili stratejilerin geliştirilmesini önermektedir. Sosyo-ekonomik boyut ise gelir dağılımı adaleti, sosyal hizmetlerin erişilebilirliği ve ekonomik faaliyetlerin toplumsal etkileri üzerinde durmaktadır. Bu üç etkileşim alanının kesişim noktası ise “yeşil ekonomi” olarak tanımlanmakta; çevre dostu üretim ve tüketim modelleri ile sosyal adalet ve ekonomik verimliliğin bir arada sağlanmasını hedeflemektedir. Yeşil ekonomi, kaynak verimliliğini artırmayı, çevresel zararı en aza indirmeyi ve toplumsal eşitliği güçlendirmeyi amaçlayan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarının temel uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bütüncül yapı sayesinde sürdürülebilirliğin hem teorik temelleri hem de uygulama mekanizmaları daha etkili bir biçimde hayata geçirilebilmektedir (Çanakçıoğlu, 2024).

2.5.1. Ekonomik büyüme

Sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın, çevreye ve doğal kaynaklara zarar vermeden gerçekleştirilmesi, çevresel etkilerin en aza indirilmesi ve özellikle çevre kirliliğiyle etkin biçimde mücadele edilmesi, günümüz dünyasında her zamankinden daha büyük bir önem taşımaktadır. Bu gereklilik, yalnızca ulusal ölçekte değil, aynı zamanda uluslararası politika ve stratejilerin de öncelikli gündem maddelerinden biri haline

gelmektedir. Çevresel tehditlerin artması, iklim krizinin derinleşmesi ve doğal kaynakların tükenme eğilimi göstermesi, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarını zorunlu hale getirmektedir (Özdemir, 2009).

Tablo 2.1. UNCSO tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için ekonomik göstergeler

EKONOMİK GÖSTERGELER		
Tema	Alt Tema	Gösterge
EKONOMİK YAPI	Ekonomik performans	Kişi başına GSMH
	Ticaret	GSMH'da yatırımların oranı Mal ve hizmetlerde ödemeler dengesi Borçların GSMH'ya oranı
	Mali durum	GSMH'nın yüzdesi olarak alınan dış yardımlar
	Malzeme tüketimi	Malzeme kullanım yoğunluğu
TÜKETİM VE ÜRETİM KALİPLERİ	Enerji kullanımı	Kişi başına yıllık enerji tüketimi Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranı Enerji kullanımı yoğunluğu Sanayi ve belediyelerin katı atık üretimi
	Atık üretimi ve yönetimi	Tehlikeli atık üretimi Radyoaktif atıkların yönetimi Atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı

Kaynak: UN, 1996

Sınırlı doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanılması, ekonomik sürdürülebilirliğin temel dayanaklarından birini oluşturmaktadır. Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, mal ve hizmet üretimini kesintisiz biçimde sürdürebilme kapasitesine sahip olmalı; bu üretim süreci, hem tarımsal hem de sanayi sektörlerinde kaynak dengesizliklerine neden olmaksızın sürdürülebilir bir yapıda şekillenmelidir. Bu bağlamda, üretim ve tüketim arasındaki dengeyi koruyarak doğal kaynakların tükenmesine yol açmadan ekonomik faaliyetlerin devamlılığı sağlanmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik aynı zamanda, kamu maliyesi, borç yönetimi ve dış ticaret dengesi gibi makroekonomik göstergelerin de istikrarlı bir şekilde yönetilmesini içermektedir. İç ve dış borçların sürdürülebilir sınırlar içerisinde tutulması, ekonomik sistemin dış şoklara karşı dirençli olmasını ve uzun vadeli büyüme hedeflerinin sağlıklı

biçimde gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır. Bu nedenle, ekonomik sürdürülebilirlik yalnızca üretim süreçlerine değil; aynı zamanda finansal yapıya, kamu yönetimine ve kaynak tahsisine yönelik stratejik kararların sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda alınmasını gerektirmektedir (Tıraş, 2012).

Ekonomik büyümenin zenginlik ve toplumsal refah ile eşdeğer bir kavram olarak değerlendirilebilmesi, ancak belirli çevresel ve yapısal koşulların sağlanması durumunda mümkün olabilmektedir. Bu koşullar arasında; doğal ekosistemlerin yenilenme kapasitesinin aşılması, üretilen atıkların etkin biçimde kontrol altına alınması, çevre kirliliğinin önlenmesi, yenilenemeyen kaynakların verimli ve tasarruflu şekilde kullanılması ve genel olarak çevresel kalitenin korunması yer almaktadır. Aksi takdirde, ekonomik büyüme yalnızca nicel bir artış olmakta; ancak uzun vadeli kalkınma ve toplumsal refah açısından sürdürülebilir bir katkı sağlayamamaktadır. Geçmişte hâkim olan anlayışa göre, sürekli büyüyen bir ekonominin toplumsal sorunların çözümünde yeterli olacağı düşünülmekteydi. Ancak günümüzde, çevresel kaynakların sınırlı olduğu bir dünyada sonsuz büyümenin mümkün olamayacağı ve bu tür bir yaklaşımın sürdürülemez olduğu açıkça görülmektedir. Doğal kaynakların aşırı tüketimi, ekosistemlerin bozulması ve çevresel yüklerin artması gibi sorunlar, ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerden bağımsız olarak değerlendirilemeyeceğini ortaya koymaktadır (Yazar, 2006).

2.5.2. Sosyal gelişim

Sosyal kalkınma bağlamında sürdürülebilirlik, yalnızca ekonomik büyüme ya da altyapı yatırımlarıyla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda bireylerin ve toplumların tüketim alışkanlıklarında, değer yargılarında ve yaşam biçimlerinde köklü bir dönüşümü de içermektedir. Bu dönüşüm, tüketim odaklı ve kısa vadeli kazançları önceleyen toplum yapısından uzaklaşarak; çevresel duyarlılığı benimseyen, doğal kaynakların korunmasına önem veren ve bilinçli tüketim davranışları geliştiren toplulukların oluşumunu ifade etmektedir. Sosyal sürdürülebilirlik anlayışı, yalnızca bireylerin çevreye yönelik sorumluluklarını artırmakla kalmamakta; aynı zamanda toplumsal dayanışma, kuşaklar arası adalet, kültürel çeşitliliğin korunması ve sosyal eşitlik gibi unsurların da güçlendirilmesini hedeflemektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlikle bütüncül bir şekilde ele alınarak uzun vadeli toplumsal refahın sağlanmasına katkı sunmaktadır (Yavuz, 2010).

Tablo 2.2. NCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için sosyal göstergeler

SOSYAL GÖSTERGELER				
Tema	Alt Tema	Gösterge		
EŞİTLİK	Fakirlik	Fakirlik sınırının altında yaşayan nüfus oranı		
		Gelir eşitsizliği endeksi		
	Cinsiyet eşitliği	İşsizlik oranı		
		Ortalama kadın işçi ücretinin erkek işçi ücretine oranı		
SAĞLIK	Beslenme durumu	Çocukların beslenme durumu		
	Ölüm oranı	5 yaş altı çocuk ölüm oranı		
		Doğumda yaşam belirtisi		
	Hijyen koşulları	Yeterli kirli su atık hizmeti alan nüfusun oranı		
	İçme suyu	Temiz içme suyu bulabilen nüfusun oranı		
	Sağlık hizmetleri	Temel sağlık hizmeti alabilen nüfusun oranı		
EĞİTİM		Bulaşıcı çocuk hastalıklarına karşı aşılama		
		Doğum kontrol yöntemlerinin kullanılma oranı		
	Eğitim düzeyi	İlkokul mezunu çocuk sayısı		
BARINMA		Lise mezunu yetişkin sayısı		
	Okuryazarlık	Yetişkin okuryazar oranı		
	Yaşama koşulları	Kişi başına yaşam alanı		
GÜVENLİ K	Suç	100.000 kişi başına kayıtlı suç oranı		
NÜFUS	Nüfusun değişimi	Nüfus artış oranı		

Kaynak: UN, 1996

Sosyal kalkınma bağlamında sürdürülebilirlik, yalnızca tüketim odaklı toplum yapısından uzaklaşmayı değil, aynı zamanda çevresel duyarlılığı benimseyen, bilinçli tüketim alışkanlıklarına sahip bireylerden oluşan toplumlara geçişi ifade etmektedir. Bu dönüşüm, sadece bireysel davranışların değil, toplumsal yapının da çevre ile uyumlu bir yaşam biçimi doğrultusunda yeniden şekillenmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda sosyal sürdürülebilirlik, toplumların uzun vadeli refahını sağlamada kritik bir rol üstlenmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutu, toplumdaki bireylerin yalnızca temel ihtiyaçlarının karşılanmasıyla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda cinsiyet eşitliği, iyi yönetim, toplumsal çeşitliliğin korunması, güvenli yaşam alanlarının inşası ve yaşam kalitesinin artırılması gibi çok boyutlu unsurları da kapsamaktadır. Bu boyut, mevcut neslin yaşam kalitesini koruyarak veya geliştirerek, bu değerlerin gelecek nesillere aktarılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca, sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik ve çevresel boyutları arasında

bir denge kurma işlevi de görmektedir. Ekolojik kararlar ile ekonomik çıkarlar arasında bir çatışma yaşanması durumunda, sosyal sürdürülebilirlik; yaşam kalitesi, sosyal adalet ve ekosistem çeşitliliği gibi değerler aracılığıyla bu çatışmaları dengeleme ve çözme kapasitesine sahiptir (Bilgili, 2017).

2.5.3. Çevresel yönetim

Sürdürülebilir kalkınmanın ekolojik boyutu, doğal kaynakların korunması ve ekosistemlerin uzun vadeli dengesinin sağlanmasına odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, çevresel kaynakların – özellikle temiz hava, su ve toprak gibi temel unsurların – insan faaliyetleri sonucunda tahrip edildiklerinde yerine konulamayacağını açıkça ortaya koymaktadır. Ekolojik sürdürülebilirlik anlayışı, doğayı yalnızca insan ihtiyaçlarını karşılayan bir araç olarak görmemekte; doğanın kendi başına bir değeri olduğunu kabul etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik farklı düzeylerde ele alınmaktadır (Bilgili, 2017).

Tablo 2.3. NCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için çevresel göstergeler

ÇEVRESEL GÖSTERGELER		
Tema	Alt Tema	Gösterge
ATMOSFER	İklim Değişikliği	Sera Gazı Emisyonu
	Ozon Tabakasının Bozulması	Ozona zarar veren maddelerin Tüketimi
	Hava Kalitesi	Şehirlerde hava kirliliğinin yoğunlaşması
TOPRAK	Tarım	Ekilebilir alanlar
		Gübre kullanımı
		Tarım kimyasallarının kullanımı
	Ormanlar	Ormanlık arazi yüzdesi
		Ağaç kesme yoğunluğu
		Çölleşmeden etkilenen alanlar
OKYANUS, DENİZLER ve KIYILAR	Şehirleşme	Şehir yerleşim alanlarının genişliği
	Kıyı bölgeleri	Kıyılarda alglerin yoğunlaşma oranı
	Balıkçılık	Kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun oranı
SU	Su miktarı	Önemli türlerin yıllık avlanma oranı
	Su kalitesi	Yeraltı sularının yıllık kullanım oranı
BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK	Ekosistem	Sudaki organik materyal düzeyi
		Önemli ekosistemlerin alanı
	Türler	Koruma altına alınan alanların oranı
		Önemli türlerin varlığı

Kaynak: UN, 1996

Zayıf ve orta düzeyde sürdürülebilirlik yaklaşımları, çevre ile insan ilişkisini çoğunlukla fayda temelli bir çerçevede değerlendirirken; güçlü sürdürülebilirlik anlayışı, insan yapımı çevre ile doğal sistemlerin birbirini tamamlayıcı unsurlar olduğunu savunmaktadır. Öte yandan, "son derece güçlü sürdürülebilirlik" yaklaşımı, çevresel bozulmanın önüne geçmek için tüketimin neredeyse tamamen durdurulması gerektiğini öne sürmektedir. Ancak bu görüş, günümüz modern toplumlarının üretim ve tüketim temelli yaşam tarzlarıyla büyük ölçüde çelişmektedir (Bilgili, 2017).

Çevresel sürdürülebilirlik, insan toplumlarının mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılarken, bu ihtiyaçlara hizmet eden ekosistemlerin doğal yenilenme kapasitesini aşmadan işlevlerini sürdürebilmesi durumunu ifade etmektedir. Bu yaklaşım, doğal kaynakların tükenmeden kullanılması, ekolojik denge ve sistemlerin dayanıklılığının korunması ile birlikte biyolojik çeşitliliğin zarar görmemesini esas almaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, insan ile doğa arasındaki karşılıklı bağımlılığı gözetken, uzun vadeli bir denge kurma hedefiyle şekillenen bütüncül bir anlayış olarak değerlendirilmektedir (Morelli, 2011).

2.6. Sürdürülebilirlik ve Boyutlar Arasındaki Etkileşim

Sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların birbiriyle etkileşim içinde olduğu bütüncül bir çerçevede konumlanmaktadır. Uzun vadeli sürdürülebilir kalkınma, bu üç temel alan arasında denge kurularak gerçekleştirilebilmektedir. Ekonomik büyümenin desteklenmesi, toplumsal refahın artırılması ve doğal çevrenin korunması bir arada ele alındığında, hem adil hem de yaşanabilir bir gelecek inşa edilebilmektedir. Bu bağlamda, çevresel sürdürülebilirlik sağlıklı ve yaşanabilir yaşam alanlarının devamlılığı açısından vazgeçilmez bir öneme sahipken; sosyal sürdürülebilirlik, bireylerin eşit fırsatlara erişimini güvence altına alarak toplumsal bütünleşmeyi teşvik etmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik ise üretkenliği artırarak toplumsal kalkınmayı desteklemektedir. Bu üç boyut arasındaki karşılıklı etkileşim, sürdürülebilir bir geleceğin inşasında temel bir rol oynamaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme hedeflerine ulaşma sürecinde çevresel sorumluluğu da ön planda tutan bütüncül bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu anlayış, yalnızca ekonomik gelişmeyi öncelemekle kalmamakta; aynı zamanda doğal kaynakların korunmasını, çevresel etkilerin azaltılmasını ve ekolojik sistemlerin sürdürülebilirliğini temel almaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kapsamında; enerji

verimliliğinin artırılması, geri dönüşüm uygulamalarının yaygınlaştırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına geçilmesi ve hem üretim hem de tüketim alışkanlıklarının çevre dostu biçimde yeniden düzenlenmesi hedeflenmektedir. Ancak bu yaklaşım, sadece çevresel korumayı değil; aynı zamanda sosyal refahın güçlendirilmesini ve ekonomik kalkınmanın adil bir şekilde toplumun tüm kesimlerine yansıtılmasını da gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma, çevresel, sosyal ve ekonomik hedeflerin birbirini dışlamadan, eşit önceliklerle gözetilmesini ve bu üç boyut arasında dengeli bir gelişimin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır (Onay, 2015).

2.6.1. Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunmasını, ekosistemlerin bozulmadan devam ettirilmesini ve çevresel mirasın gelecek nesillere aktarılmasını amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu anlayış, yalnızca mevcut çevresel değerlerin korunmasını değil; aynı zamanda çevrenin yenilenmesini, doğal varlıkların rehabilitasyonunu ve çevresel kalitenin artırılmasını da kapsamaktadır. Bu çerçevede çevresel sürdürülebilirlik, doğanın taşıma kapasitesine saygı göstererek, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmeyi ve çevresel değerlerin uzun vadeli bütünlüğünü güvence altına almayı hedeflemektedir (Onay, 2015).

Gelişen dünya ile birlikte artan nüfus ve çeşitlenen ihtiyaçlar, mevcut doğal kaynakların hızla tükenmesine neden olmaktadır. Bu süreçte, insan yaşamını doğrudan etkileyen çevre, toplum yapısı ve mekânsal düzenlemeler büyük önem taşımaktadır. Bireyler barınma, ısınma ve temel tüketim ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla doğal kaynaklara başvurmakta; bu süreçte önemli miktarda atık üretimi gerçekleşmektedir. Ancak gelecek kuşaklara sağlıklı ve güvenli yaşam alanları bırakabilmek adına, kaynakların bilinçli kullanıldığı, sürdürülebilir ve yaşanabilir çevrelerin oluşturulması gerekmektedir. Bu hedef doğrultusunda, ortaya çıkan atıkların çevreye zarar vermeden yeniden kullanılmasını sağlayacak etkili geri dönüşüm sistemlerine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Tükenebilir doğal kaynakların korunması ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan atıkların çevreye yeniden kazandırılması, sürdürülebilir bir yaşam modelinin temel taşlarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirliği gelecek nesillere aktarabilmek için

yaşanılan çevrenin sürekli olarak korunması, geliştirilmesi ve yaşanabilir kılınması gerekmektedir (Pamuk ve Kuruoğlu, 2016).

Avrupa'daki inşaat sektöründe çevresel etkilerin en yoğun biçimde ortaya çıktığı aşama, yapıların kullanım süreci olarak öne çıkmaktadır. Bu dönemde, özellikle ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri (HVAC), sıcak su temini ve aydınlatma gibi işlevler için yüksek miktarda enerji tüketilmesi, atmosfere ciddi çevresel yükler bindirmektedir. Bu durum, kullanım sürecinin enerji tüketimi açısından sürdürülebilirlik bağlamında kritik bir rol üstlenmesine neden olmaktadır. Buna karşılık, tropikal iklim kuşağında yer alan bölgelerde, HVAC sistemlerine olan enerji talebinin daha düşük olması, kullanım aşamasındaki çevresel etkilerin Avrupa'daki kadar belirgin olmamasını sağlamaktadır. Bu farklılık, yapıların çevresel sürdürülebilirliğini değerlendirirken iklimsel koşulların dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Ortiz, 2009).

Yeşil bina terimi, çoğu zaman yalnızca çevre dostu özellikler taşıyan yapılara verilen bir etiket olarak kullanılmakta ve genellikle belirli sertifikalandırma sistemleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda yeşil binalar, kamuoyunda sıklıkla enerji verimliliği yüksek ya da performans odaklı yapılarla özdeşleştirilmektedir. Oysa sürdürülebilir bina kavramı, yalnızca enerji tasarrufu sağlamakla sınırlı olmayan, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları bir arada ele alan daha geniş ve bütüncül bir anlayışı yansıtmaktadır. Sürdürülebilir binalar; kaynak kullanımından yaşam döngüsü analizine, kullanıcı sağlığından ekolojik etkilere kadar pek çok kriteri kapsamakta ve yalnızca çevre dostu değil, aynı zamanda uzun vadeli yaşam kalitesini destekleyen yapılar olarak değerlendirilmektedir (Çelik, 2009).

Geçmişte iyi mimarlık, öncelikli olarak yapıların kullanıcılarını iklimsel koşullardan ve dış çevresel etkenlerden korumakla sınırlı bir işlev olarak değerlendirilmekteydi. Bu anlayış, yapıların fiziksel güvenliği ve konforu merkeze alan dar kapsamlı bir yaklaşımı yansıtmaktaydı. Ancak günümüzde mimarlık pratiği, yalnızca yapının kullanıcılarına değil, aynı zamanda doğal çevreye karşı da sorumluluk taşıyan bir disiplin olarak yeniden tanımlanmaktadır. Artık iyi mimarlık, doğanın korunmasını temel bir ilke olarak benimsemekte ve insan yerleşimlerinin yol açtığı çevresel bozulmayı ve ekosistem üzerindeki tahribatı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu dönüşüm, mimarlık anlayışının yalnızca yapı üretimiyle değil, aynı zamanda

sürdürülebilir yaşam alanlarının inşasıyla da doğrudan ilişkili hale gelmesini sağlamaktadır (Civan, 2006).

2.6.2. Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu

Ekonomik sürdürülebilirlik, bir toplumun mevcut ve gelecekteki nüfusunu destekleyebilecek düzeyde gelir ve istihdam oluşturabilme kapasitesine sahip olması anlamına gelmektedir (Özdemir, 2019). İnşaat sektörünün ekonomik kalkınma üzerindeki belirgin ve çok yönlü etkileri göz önüne alındığında, bu sektörde sürdürülebilirliğin sağlanması, yerel ekonomilerin güçlendirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Özellikle şantiyelerde yerel malzeme, tedarikçi ve iş gücünün tercih edilmesi, bölgedeki küçük ölçekli işletmelerin, üreticilerin ve yerel müteahhitlerin desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür uygulamalar, yalnızca ekonomik büyümeye değil; aynı zamanda yerel kalkınmanın hızlandırılmasına da olumlu yönde etki etmektedir. Ayrıca, yerel kaynakların kullanımı sayesinde malzeme temini ve taşıma süreçlerinde enerji ihtiyacı azalmakta; bu da yenilenemeyen kaynakların korunmasına ve çevre kirliliğinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır. Böylece, ekonomik sürdürülebilirlik ile çevresel sürdürülebilirlik arasında doğrudan bir ilişki kurulmakta ve inşaat sektörü sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerinden biri haline gelmektedir (Gündeş ve Şelçuk, 2013).

Ekonomik sürdürülebilirlik çerçevesinde, süreç verimliliğinin artırılması, istihdam olanaklarının geliştirilmesi ve yerel ekonominin desteklenmesi temel öncelikler arasında yer almaktadır. İnşaat sektörü, birçok ülkede gayri safi milli hasılanın (GSMH) yaklaşık %10'unu oluşturarak ekonomik sistem içerisindeki önemli payını korumaktadır. Bu yüksek katkı oranı, sektörün yalnızca fiziksel yapı üretimiyle sınırlı kalmayıp; aynı zamanda ekonomik büyüme, istihdam ve bölgesel kalkınma açısından da kritik bir rol üstlendiğini göstermektedir. Sürdürülebilir inşaat uygulamaları ise, düşük maliyetli ancak yüksek performanslı yapıların inşa edilmesini amaçlamakta; bu süreçte minimum düzeyde doğal kaynak ve enerji kullanımıyla çevreye duyarlı, uzun ömürlü ve sağlıklı yaşam alanları oluşturulmasını hedeflemektedir. Bu yaklaşımda, kaynakların verimli kullanımı doğrudan süreç yönetiminin etkinliğiyle bağlantılıdır. Örneğin, iyi planlanmış ve organize edilmiş bir şantiye düzeni, hafriyat malzemelerinin en kısa mesafede taşınmasını sağlayarak yakıt tüketimini azaltmakta ve ekipman kullanımını optimize etmektedir. Böylece hem ekonomik verimlilik

artırılmakta hem de çevresel etkiler minimuma indirgenmektedir (Buzzao ve Rizzi, 2021).

Endüstriyel tesislerin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda planlanabilmesi için, alternatif yer seçimlerinin değerlendirilmesi ve enerji tüketimini azaltan, geri dönüştürülebilir yapı malzemelerinin kullanımına öncelik verilmesi büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir endüstriyel binalar; yer seçimi, enerji kullanımı, su tüketimi ve yapı malzemesi tercihi olmak üzere dört temel kriter çerçevesinde şekillendirilmelidir. Bu kriterlerin her biri, çevresel etkilerin azaltılması ve kaynakların verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle yer seçimi, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Endüstriyel yapıların doğal ekosistemlere zarar verebilecek bakir alanlar yerine, daha önce kullanılmış veya bozulmuş kentsel alanlara ya da sanayi bölgelerine konumlandırılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, hem çevresel tahribatı azaltmakta hem de mevcut kentsel dokunun yeniden işlevlendirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yapıların doğayla uyumlu, enerji ve kaynak açısından verimli olacak şekilde tasarlanması mümkün hale gelmektedir (Lombera vd., 2010).

Bir yapının ekonomik boyutları, yalnızca inşaat süreciyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda kullanım süresi boyunca oluşacak bakım, onarım ve işletme maliyetleriyle birlikte bütüncül bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu çerçevede, "Yaşam Döngüsü Maliyeti (LCC)" analizleri, yapıların başlangıç yatırım maliyetleri ile gelecekte ortaya çıkacak giderlerini karşılaştırarak uzun vadeli ekonomik etkinliği ölçmeye olanak tanımaktadır. Bu teknik, sadece inşaat aşamasındaki harcamaları değil, yapı kullanım süresince ortaya çıkacak enerji, su ve bakım giderlerini de dikkate alarak daha sürdürülebilir finansal kararların alınmasını mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte, arsa maliyeti de projelerin ekonomik sürdürülebilirliği üzerinde belirleyici bir unsur olarak önemini korumaktadır. Sürdürülebilir yapıların tasarımında, ekonomik faktörlerin yapı ömrünün tüm aşamalarında—tasarım, inşaat, işletme ve geri dönüşüm süreçleri—göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu değerlendirme yalnızca yapı malzemelerinin çevresel etkileriyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda enerji ve su verimliliği, inşaat sürecinde oluşabilecek çevresel kirliliğin azaltılması, etkili atık yönetimi ve yapı malzemelerinin geri dönüşüm potansiyeli gibi unsurları da kapsamaktadır. Bu sayede, ekonomik sürdürülebilirlik çevresel ve sosyal

sürdürülebilirlik ile entegre bir şekilde ele alınmakta ve daha sağlıklı, verimli ve uzun ömürlü yapılar inşa edilebilmektedir (Lombera vd., 2010).

Ekonomik sürdürülebilirlik açısından süreç verimliliğinin sağlanması, istihdam olanaklarının artırılması ve yerel ekonominin desteklenmesi önemli başlıklar arasında yer almaktadır. İnşaat sektörü, birçok ülkede gayri safi milli hasılanın (GSMH) yaklaşık %10'unu oluşturarak ekonomik sistem içerisindeki payını ve stratejik önemini korumaktadır. Bu bağlamda, inşaat sektörünün yalnızca fiziksel yapı üretimiyle sınırlı kalmayıp; ekonomik kalkınma, iş gücü piyasası ve bölgesel büyüme üzerinde de doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir inşaat uygulamaları ise, düşük maliyetli fakat yüksek performans sunan yapıların inşa edilmesini hedeflemekte; bu süreçte minimum kaynak ve enerji kullanımıyla gelecek kuşaklar için sağlıklı, güvenli ve yaşanabilir yaşam alanları oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Kaynak tüketiminin azaltılması, doğrudan inşaat süreçlerinin etkin bir biçimde yönetilmesiyle ilişkilidir. Bu doğrultuda, şantiye organizasyonunun iyi planlanması, lojistik süreçlerin verimli şekilde yürütülmesi ve malzeme taşımalarının en kısa mesafede gerçekleştirilmesi, ekipman kullanımını ve yakıt tüketimini optimize ederek hem ekonomik verimliliği artırmakta hem de çevresel etkiyi azaltmaktadır (Buzzao ve Rizzi, 2021).

2.6.3. Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu

Sosyal sürdürülebilirlik, bireylerin yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen; sosyal adalet, eşitlik, kapsayıcılık ve insan onuruna saygı ilkeleri doğrultusunda şekillenen bütüncül bir kalkınma yaklaşımını ifade etmektedir. Bu kavram, toplumsal yaşamın tüm alanlarında bireyler arasında cinsiyet, sosyal sınıf, etnik köken, yaş, engellilik durumu veya kültürel farklılık gibi ayrımlara dayalı eşitsizliklerin ortadan kaldırılmasını amaçlamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, herkesin temel hizmetlere – başta sağlık, eğitim, barınma, istihdam ve güvenlik olmak üzere – eşit ve adil biçimde erişebilmesini sağlama kapasitesine sahip bir toplumsal düzenin kurulmasını gerektirmektedir (Lombera vd., 2010). Bu bağlamda, sürdürülebilirliğin sosyal boyutu; sadece bireylerin temel haklarına erişimini garanti altına almakla kalmamakta, aynı zamanda toplumsal uyumun, kültürel çeşitliliğin korunmasının ve sosyal dayanışmanın güçlendirilmesini de içermektedir. Toplumun tüm kesimlerinin karar alma süreçlerine katılımının sağlanması, sosyal dışlanmanın önlenmesi ve kuşaklar arası adaletin tesis edilmesi sosyal sürdürülebilirliğin vazgeçilmez ilkeleri arasında yer

almaktadır. Sosyal olarak sürdürülebilir bir yapı, yalnızca bugünkü bireylerin refahını değil; gelecekteki kuşakların da eşit yaşam fırsatlarına sahip olmasını güvence altına almayı hedeflemektedir. Özellikle kentleşmenin hızla arttığı günümüz dünyasında, sosyal sürdürülebilirlik; kırılgan grupların korunması, toplumsal hizmetlerin kapsayıcı biçimde sunulması ve sosyal politikaların uzun vadeli planlanması açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, sosyal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın çevresel ve ekonomik boyutlarıyla bütünleşik bir biçimde ele alınarak, daha adil, sağlıklı ve dayanıklı toplumların inşa edilmesine katkı sunmaktadır .(Moldan vd., 2012: 5).





3. İNŞAAT ENDÜSTRİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

İnşaat sektörü denildiğinde genellikle ilk akla gelen yapılar konutlar, ofisler ve çeşitli binalar olmaktadır. Ancak bu durum, sektörün yalnızca bir yönünü yansıtmaktadır. Gerçekte inşaat sektörü, oldukça geniş ve çok yönlü bir faaliyet alanını kapsamaktadır. Konut projelerinin yanı sıra barajlar, otoyollar, demiryolları, tüneller, köprüler, enerji santralleri, havalimanları, limanlar, tıbbi altyapılar ve endüstriyel tesisler gibi pek çok büyük ölçekli yapı ve altyapı projeleri de inşaat sektörünün kapsamı içerisinde yer almaktadır. Bu çeşitlilik, sektörün yalnızca fiziksel yapı üretimine değil, aynı zamanda ülke kalkınmasında kritik rol oynayan stratejik altyapıların gerçekleştirilmesine de hizmet ettiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca inşaat sektörü, ekonomik, sosyal ve çevresel yönleriyle de çok boyutlu bir etki alanına sahiptir. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, sektör istihdam yaratma kapasitesi, malzeme tedarik zincirine katkısı ve yatırımları teşvik etme potansiyeliyle makroekonomik büyümeye önemli katkılar sunmaktadır. Sosyal açıdan ise inşaat sektörü, yaşam alanlarının kalitesini artırarak bireylerin barınma, ulaşım, sağlık ve eğitim gibi temel ihtiyaçlarına erişimini kolaylaştırmakta ve toplumsal refahın artmasına katkı sağlamaktadır. Çevresel boyutta ise sektör, doğal kaynakların kullanımı, enerji tüketimi ve atık üretimi gibi unsurlar nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik açısından dikkatle yönetilmesi gereken bir alanda konumlanmaktadır (Duman ve Etiler, 2013).

3.1. İnşaat Sektörünün Genel Özellikleri

Türkiye'de inşaat sektörü, son yıllarda gösterdiği hızlı büyüme ivmesi ve geniş istihdam alanı sayesinde ekonominin önde gelen sektörlerinden biri hâline gelmektedir (Duman ve Etiler, 2013). Sektör, yalnızca oluşturduğu ekonomik hacimle değil, aynı zamanda yüksek istihdam kapasitesiyle de ulusal kalkınma süreçlerinde stratejik bir konumda yer almaktadır. Türkiye örneği üzerinden değerlendirildiğinde, inşaat sektörünün makroekonomik göstergelere etkisi açıkça görülmekte olup, benzer şekilde dünya genelindeki birçok ülkede de ekonomik büyüme ve gerileme süreçlerinde belirleyici bir rol oynadığı anlaşılmaktadır (Ezcan vd., 2011).

İnşaat sektörü, belirli bir zaman aralığında üretilen tüm nihai ürünlerin piyasa değeri açısından yaklaşık %6'lık bir paya sahip olmakta; yaklaşık 1,5 milyon kişiye doğrudan istihdam sağlamakta ve 200'e yakın yan sektörü etkilemektedir (Türkiye İnşaat Sanayicileri İşveren Sendikası, 2025). Bu çok yönlü katkılar, sektörün yalnızca yapım faaliyetleriyle sınırlı olmadığını, aynı zamanda ekonomi genelinde çarpan etkisi yaratan bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, inşaat sektörü sıklıkla “ekonominin lokomotifi” olarak tanımlanmakta ve ülke ekonomisinin genel dinamiklerini yönlendiren temel sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Sektörün bu öncü rolü, ekonomik ve teknolojik alanda yaşanan gelişmelere karşı yüksek düzeyde duyarlılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Ekonomik büyüme, enflasyon, faiz oranları, döviz kuru gibi makroekonomik değişkenlerde meydana gelen dalgalanmalar inşaat faaliyetlerini doğrudan etkilemekte; benzer şekilde teknolojik ilerlemeler, üretim süreçlerinde verimlilik artışı ve çevre dostu uygulamaların yaygınlaşmasına olanak tanımaktadır. Bu yönüyle inşaat sektörü, hem ekonomik kırılganlıklara karşı hassasiyet göstermekte hem de ekonomik iyileşme dönemlerinde itici güç görevi üstlenmektedir (İpekçi vd., 2017).

İnşaat sektörünün istihdam boyutu, yalnızca doğrudan çalışanları değil; aynı zamanda sektöre bağlı yaklaşık 200 yan sektörde istihdam edilen bireyleri de kapsamı bakımından son derece geniş bir yapıya sahiptir. Bu sektörler arasında çimento, demir-çelik, cam, seramik, elektrik-elektronik, boya, mobilya ve makine sanayi gibi çok çeşitli alanlar yer almakta ve sektörün ekonomik etkisi bu yan sektörler aracılığıyla daha da artmaktadır. Ayrıca, bu resmi istihdam verilerine kayıt dışı olarak çalışan bireyler de eklendiğinde, inşaat sektörünün toplam istihdam kapasitesinin tahmin edilenden çok daha yüksek düzeylerde olduğu anlaşılmaktadır (Duman ve Etiler, 2013).

Geniş üretim hacmi ve emek yoğun yapısı nedeniyle inşaat sektörü, büyük nüfusa sahip ülkelerde istihdam yaratma kapasitesi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu yönüyle sektör, yalnızca ekonomik kalkınmaya değil; aynı zamanda işsizlik oranlarının düşürülmesine, gelir dağılımının iyileştirilmesine ve sosyal refahın artırılmasına da katkı sağlamaktadır. İnşaat faaliyetleri, kırsal ve kentsel alanlardaki toplumsal yapıları dönüştürmekte; altyapı, konut, ulaşım ve kamu hizmetleri aracılığıyla yaşam kalitesinin artmasına doğrudan etki etmektedir (Ezcan vd., 2011).

3.2. Türkiye’de İnşaat Sektörü ve Geri Dönüşüm

Dünya genelinde hammadde ihtiyacının en yoğun olduğu ve doğal kaynakların en fazla tüketildiği sektörlerin başında inşaat sektörü gelmektedir. Gerek yapıların inşası gerekse altyapı projelerinin gerçekleştirilmesi sürecinde büyük miktarda doğal kaynak kullanılmakta; bu da sektörün çevresel etkisini artırmaktadır. Son yıllarda gerçekleştirilen çeşitli araştırma ve uygulamalarla birlikte, inşaat sektörünün çevresel etkilerini azaltmaya yönelik önemli adımlar atılmaktadır. Bu kapsamda enerji tüketiminin düşürülmesi, hammadde kullanımının azaltılması ve atık üretiminin kontrol altına alınması temel hedefler arasında yer almaktadır. Özellikle beton, ahşap, asfalt ve demir gibi yapı malzemeleri inşaat faaliyetlerinde en fazla kullanılan hammaddeler arasında yer almakta; bu malzemelerin çoğu ise yüksek geri dönüştürülebilirlik özelliği sayesinde çevreye daha az zarar verecek şekilde yeniden değerlendirilebilmektedir (Gürer vd., 2004).

Hammaddelerin üretimi ve tüketimi dikkate alındığında, inşaat sektöründe geri dönüşüm uygulamalarının hem çevresel sürdürülebilirlik hem de ekonomik fayda sağlama açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir. Geri dönüşüm sayesinde doğal kaynaklara olan talep azalmakta, enerji tasarrufu sağlanmakta ve atık miktarı önemli ölçüde düşmektedir. Ayrıca, geri dönüşüm süreçleri yeni bir ekonomik değer yaratarak, atıkların yeniden ekonomiye kazandırılmasını mümkün kılmaktadır. Türkiye’de de küresel eğilimlere paralel olarak sürdürülebilir inşaat uygulamaları çerçevesinde geri dönüşüm faaliyetlerine artan bir önem verilmektedir. Bu kapsamda, inşaat ve yıkım atıklarının yönetimi konusunda çeşitli politikalar ve uygulamalar geliştirilmektedir. Türkiye’de en yaygın geri dönüşüm yöntemi, inşaat sahasında yapılan malzeme ayıklama uygulamalarıdır. Bu yöntem, malzemelerin kaynağında ayrıştırılmasını sağlayarak hem maliyeti azaltmakta hem de verimliliği artırmaktadır. Ancak, Avrupa ülkeleri ile karşılaştırıldığında Türkiye’de hâlen gelişime açık birçok alan bulunmaktadır. Türkiye’de her yıl yaklaşık 125 milyon ton inşaat ve yıkım atığı oluşmakta; bu miktar özellikle kentsel dönüşüm projelerinin artmasıyla birlikte sürekli olarak yükselmektedir. Bu durum, geri dönüşüm uygulamalarının daha sistemli ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır (İpekçi vd., 2017).

3.3. İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirliğin Önemi ve Faydaları

Sürdürülebilirlik kavramı, günümüzde yalnızca çevre politikaları ile sınırlı kalmamakta; ekonomik kalkınmadan toplumsal refaha kadar yaşamın pek çok alanında önemli etkiler yaratmaktadır. Geri dönüşüm uygulamaları bu çok boyutlu yapının en somut örneklerinden biri olarak öne çıkmakta; çevresel, ekonomik ve sosyal açılardan sağladığı faydalarla sürdürülebilirliğin işlevselliğini ortaya koymaktadır. Geri dönüşüm sayesinde, çevresel kaynakların korunması sağlanmakta; atıkların dönüştürülmesiyle hem doğal çevrenin yükü azaltılmakta hem de ekonomik değer yaratılmaktadır. Aynı zamanda atıkların düzenli toplanması ve değerlendirilmesi ile yaşam alanları iyileştirilmekte, dolayısıyla sosyal fayda da elde edilmektedir (Akgül, 2014). Bu kapsamda sürdürülebilirliğin temel faydaları üç başlık altında toplanmaktadır:

- Çevresel önem ve faydalar, doğal kaynakların israf edilmeden, bilinçli ve kontrollü bir şekilde kullanılması sayesinde ortaya çıkmakta; hava, su ve toprak kalitesinin korunmasına katkı sağlanmakta, ekosistemlerin dengesinin korunması desteklenmektedir. Ayrıca katı atık miktarının azaltılması, biyolojik çeşitliliğin artırılması ve doğal varlıkların bilinçsiz tüketimden korunması, çevresel sürdürülebilirliğin temel hedefleri arasında yer almaktadır.
- Ekonomik önem ve faydalar, işletmeler düzeyinde yapılan sürdürülebilirlik çalışmalarıyla doğrudan ilişkili olmakta; bu çalışmalar, çalışanların memnuniyet ve verimliliğini artırmakta, maliyetleri düşürmekte ve işletmelerin genel performansını optimize etmektedir. Aynı zamanda gayrimenkul değerinin artırılması, enerji ve su kullanımında tasarruf sağlanması gibi sonuçlar da ekonomik kazanımlar arasında değerlendirilmektedir.
- Sosyal önem ve faydalar ise bireylerin yaşam kalitesinin yükseltilmesi, toplumsal konforun artırılması ve sağlık koşullarının iyileştirilmesi gibi kazanımları içermektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir uygulamalar sayesinde toplumdaki kaygı ve sosyal gerginlikler azaltılmakta; daha sağlıklı, güvenli ve huzurlu yaşam alanları oluşturulmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramının temel amacı, mevcut kaynakları tüketmeden bugünkü ihtiyaçları karşılayabilmek ve bu süreçte gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar, sürdürülebilirliğin yalnızca teorik bir

kavramdan ibaret olmadığını; aksine, günlük yaşam pratikleri ve politikalarla doğrudan ilişkili, etkili ve gerekli bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır. Her geçen gün artan farkındalık ve geliştirilen uygulamalar, sürdürülebilirliğin hem günümüz hem de gelecek açısından ne denli vazgeçilmez olduğunu gözler önüne sermektedir.

3.4. İnşaat Sektörünün Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Etkileri

Türkiye’de en dinamik ve stratejik öneme sahip sektörlerden biri olan inşaat sektörü, çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri bakımından çok boyutlu olarak ele alınması gereken bir alanı temsil etmektedir. Bu sektör, yalnızca yapı üretimiyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda kentleşme, ulaşım, enerji ve altyapı gibi birçok temel alanla doğrudan ilişkili olması nedeniyle, ülkenin kalkınma sürecinde belirleyici bir rol üstlenmektedir. İnşaat sektörü, sürdürülebilirlik kavramı ile güçlü bir şekilde ilişkilendirilmekte ve bu doğrultuda yürütülen faaliyetlerin sürdürülebilir planlama ve projelendirme anlayışıyla şekillendirilmesi gerekmektedir. Sektörde atılacak her adımın çevresel duyarlılık, ekonomik verimlilik ve toplumsal fayda ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi, uzun vadeli kalkınma hedeflerine ulaşma açısından büyük önem taşımaktadır (Çebi, 2019).

Son yıllarda Türkiye'nin ekonomik büyümesine paralel olarak, başta inşaat olmak üzere enerji, üretim ve ulaşım alanlarında yapılan yatırımlar hem doğrudan hem de dolaylı olarak çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler yaratmaktadır. Özellikle mega altyapı projeleri ve kentsel dönüşüm uygulamaları, doğal kaynak tüketimi, istihdam yaratma kapasitesi ve yaşam alanlarının yeniden şekillendirilmesi gibi çok yönlü sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle inşaat sektörünün yalnızca ekonomik büyümenin bir aracı olarak değil; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve toplumsal refahı destekleyecek bir politika aracı olarak da değerlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de inşaat sektörünün gayri safi milli hasıla (GSMH) içindeki payı oldukça yüksek seviyelerde seyretmekte olup, sektör bu yönüyle ekonomik büyümenin taşıyıcı kolonlarından biri konumundadır. Sektör, aynı zamanda büyük bir istihdam kaynağı olarak da dikkat çekmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) 2021 yılı verilerine göre, inşaat sektöründe doğrudan istihdam edilen kişi sayısı 1 milyon 777 bin olarak kaydedilmiştir. Bunun yanında sektöre bağlı faaliyet gösteren 200’den fazla alt sektör aracılığıyla dolaylı istihdam kapasitesinin de oldukça yüksek olduğu

bilinmektedir. Bu çok yönlü yapısı sayesinde inşaat sektörü, Türkiye ekonomisinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında kritik bir rol üstlenmektedir.

Elde edilen mevcut verilere rağmen, inşaat sektörünün çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerine ilişkin bütüncül ve net kaynakların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu durum, sektörün çok boyutlu etkilerini tam anlamıyla ortaya koymayı güçleştirmekte ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik planlamaların bilimsel temellere dayandırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, inşaat sektörünün çevresel ayak izi, ekonomik katkısı ve sosyal etkilerinin daha kapsamlı, derinlemesine ve çok disiplinli bir yaklaşımla araştırılması gerekmektedir. Sektörün sürdürülebilirlik boyutuna ilişkin etkilerinin en yoğun biçimde hissedildiği alanların, özellikle tedarik zinciri boyunca doğru şekilde tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Hammadde temininden üretim süreçlerine, taşımadan şantiye uygulamalarına kadar her aşamada çevresel kirlilik, enerji tüketimi, istihdam ve sosyal etkileşim gibi unsurlar etkili olmaktadır. Bu bağlamda, inşaat sektörünün tedarik zinciri içerisindeki kritik aşamaları çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açısından analiz edilmeli; bu aşamalarda kaynak kullanımını optimize edecek, verimliliği artıracak ve olumsuz etkileri azaltacak politika ve stratejiler geliştirilmelidir (Onat, 2018).

3.5. Sürdürülebilir Yapı Tasarım İlkeleri

Küresel ısınma, su kaynaklarının azalması, çevre kirliliğinin artması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi gibi küresel çevresel sorunlar, yapı sektöründe çevre dostu yaklaşımların ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, yapı sektöründe sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda geliştirilen çevre dostu bina uygulamaları, çağdaş mimarlık anlayışının önemli bir bileşeni hâline gelmektedir. Özellikle sürdürülebilir yapı (SY) tasarımları, doğaya saygılı, ekolojik uyumlu, konforlu ve enerji tüketimini minimum seviyeye indiren yapılar olarak yeni bir sektör eğilimi ve planlama anlayışı oluşturmaktadır. Sürdürülebilir yapı tasarımları, yerel iklim koşullarını ve çevresel verileri dikkate alarak enerji, malzeme ve diğer doğal kaynakların kullanımında tasarruf sağlamayı hedeflemektedir. Bu tasarım yaklaşımı, yalnızca yapıların enerji etkinliğini artırmakla kalmamakta; aynı zamanda kullanıcı konforunu ve sağlıklı yaşam koşullarını da gözeterek daha yaşanabilir mekânlar yaratmaktadır. SY tasarımlarının temel amacı, hem yapım sürecinde hem de kullanım süresince çevreye verilen zararı en aza indirmek ve doğal kaynakların bilinçli

tüketimini teşvik etmektir (Asımgil, 2016; Müftüoğlu, 2017; Küçükkaya, 2018; Çebi, 2019).

Sürdürülebilir yapı (SY) tasarım ilkeleri, doğrudan ekonomik kazanımlar üzerinden şekillenmeyen ancak yapının yaşam döngüsü boyunca oluşacak maliyetleri dolaylı olarak etkileyen çevresel yaklaşımlara odaklanmaktadır. Bu ilkeler arasında enerji verimliliğinin artırılması, atık üretiminin en aza indirilmesi, yenilenebilir kaynakların kullanılması ve ekolojik dengeye duyarlı malzeme tercihleri yer almaktadır. SY tasarımı, yapının yalnızca inşa sürecini değil; aynı zamanda kullanım, bakım ve yıkım süreçlerini de kapsayan bütünsel bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Bu tasarım anlayışı, sürdürülebilirliğin sosyal ve çevresel boyutlarına öncelik vermekte, bireylerin sağlıklı yaşam alanlarına erişimini ve çevresel etkilerin en aza indirilmesini hedeflemektedir. Ancak bu durum, ekonomik boyutun tamamen göz ardı edildiği anlamına gelmemektedir. Aksine, SY tasarım ilkeleri ekonomik sürdürülebilirliği doğrudan maliyetler yerine, uzun vadeli çevresel ve toplumsal maliyetler üzerinden değerlendirmektedir. Bu yaklaşım, maliyet analizini yalnızca yapı üretim sürecine değil, aynı zamanda yapı ömrü boyunca yaratılan dışsallıklara da dahil etmektedir. SY tasarımı, yapı tasarım problemlerini yalnızca fiziksel çözümler üzerinden değil; çevresel etkiler, kullanıcı sağlığı, enerji ve su tüketimi gibi unsurlar üzerinden tanımlamayı önermektedir. Bu çerçevede, sürdürülebilir tasarım anlayışı, çevresel sorumluluğu estetik, fonksiyonellik ve ekonomik denge ile bütünleştirerek yapıların geleceğe dönük stratejik planlamalarla şekillendirilmesine olanak sağlamaktadır (Apul, 2010; Küçükkaya, 2018).

Literatürde çeşitli biçimlerde tanımlanan sürdürülebilir binalar, farklı kaynaklarda “yeşil binalar”, “ekolojik binalar” ya da “enerji etkin yapılar” gibi ifadelerle de anılmaktadır. Bu kavramlar, yapı ömrü boyunca yüksek performans sergileyen, kullanıcıların iç mekân konforundan ödün vermeden enerji tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan yapıları tanımlamaktadır (Gelişen ve Guzelkocar, 2019). Söz konusu yapılar, enerji verimliliği ile konfor düzeyleri arasında oluşabilecek ters orantılı ilişkiyi dengelemeyi hedeflemekte ve bu iki önemli kriteri optimum düzeyde tutacak tasarım stratejileri geliştirmeye odaklanmaktadır. Böylece kullanıcı sağlığını, iç mekân kalitesini ve çevresel etkileri birlikte değerlendiren bütüncül bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu noktada, sürdürülebilir mimari kavramı devreye girmekte ve mimarlık disiplininin yalnızca estetik veya işlevsel bir alan olmaktan çıkarak, çevresel

duyarlılığı merkeze alan bir anlayışa evrildiği görülmektedir. Sürdürülebilir mimari, yapılı çevrenin tasarım sürecinde enerji verimliliğini gözeten, doğal kaynakların korunmasını önceleyen ve ekolojik etkileri minimize eden bir yaklaşımı temel almaktadır. Bu anlayış, yapıların tasarımından yıkımına kadar geçen tüm yaşam döngüsü boyunca çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılmasını hedeflemekte; aynı zamanda kullanıcıların fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak yaşam kalitesini yükseltmeyi amaçlamaktadır.

3.5.1. Çevreye duyarlı yapılanma

Erdoğan (2005)'e göre sürdürülebilir tasarım, çevreye duyarlı yapılanma anlayışıyla ele alınmakta ve bu yapılanma; binaların hem inşa sürecinde hem de kullanım aşamasında toprağa, su kaynaklarına ve bitki örtüsüne zarar vermeyen bütüncül çözümleri içeren bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bu anlayış, yalnızca çevresel etkileri azaltmaya değil, aynı zamanda doğal ve kültürel çevreyle uyumlu yapılar üretmeye yönelik kapsamlı ilkeler bütününe içermektedir. Çevreye duyarlı yapılanma; doğal kaynakların korunması, ekolojik dengenin sürdürülmesi ve yapılı çevrenin doğal ortamla bütünleşmesi amacıyla geliştirilen sürdürülebilir mimari çözümlerle şekillenmektedir. Bu doğrultuda, çevreye duyarlı yapılaşmanın temel amaçları şu şekilde sıralanmaktadır: ekosistemlerin korunmasını sağlamak, yerel bitki örtüsünü tahrip etmeden yapılaşmayı yönlendirmek, mevcut ağaç varlığını dikkate alarak kütle tasarımı gerçekleştirmek, arazi topografyasına uyumlu yapılar tasarlamak ve doğal eğimleri yapı tasarımına aktif biçimde entegre etmek gerekmektedir. Ayrıca, yerel iklim koşullarıyla dengeli bir tasarım anlayışının benimsenmesi, geleneksel yerel dokunun korunması ve mekânsal organizasyonlar yoluyla yaşam kalitesinin artırılması hedeflenmektedir.

Erdede ve Bektaş (2014)'e göre, sürdürülebilir ve çevreye duyarlı yapı tasarımlarının başarılı olabilmesi için tasarım sürecinin en başından itibaren bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Tasarım aşamasında, yapının bulunduğu arsa üzerindeki konumlandırılması – yani vaziyet planı üzerindeki yerleşimi – yalnızca işlevsel ve estetik kriterler doğrultusunda değil; aynı zamanda doğal kaynakların korunması, çevresel etkilerin azaltılması ve ekosistemle uyum sağlanması ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bu kapsamda, yapıların yerleştirileceği alanlarda ağaç örtüsünün durumu, hâkim rüzgâr yönleri, güneş ışınlarının geliş açıları ve yerel iklim koşulları gibi doğal çevre verileri dikkate alınarak tasarım kararları alınmalıdır. Ağaçların

korunması ve doğal yeşil dokunun devamlılığının sağlanması, hem mikroklimatik etkilerin yönetilmesi hem de biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Aynı şekilde, yapının rüzgâr yönüne göre konumlandırılması ve doğal havalandırmadan maksimum düzeyde yararlanılması, enerji etkinliği açısından katkı sağlamaktadır. Güneş ışığının yönü ve yoğunluğu da yapı yerleşiminde belirleyici unsurlar arasında yer almakta; bu etkenler doğal aydınlatma ve ısıtma potansiyelini en üst düzeye çıkarmaya olanak tanımaktadır.

Çevreye duyarlı yapılanma kapsamında, arazinin hem etkin kullanımı hem de korunumu büyük önem taşımaktadır. Arazi kullanımı yalnızca yapının fiziksel yerleşimini belirlemekle kalmamakta, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılması, ekosistemin korunması ve sürdürülebilir yerleşim politikalarının oluşturulması açısından da belirleyici rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, bir bölge yapılaşma amacıyla değerlendirildiğinde, inşaat süreci boyunca karşılaşılabilecek tüm olasılıkların – özellikle de toprak kaymaları, erozyon gibi doğal risklerin – detaylı biçimde analiz edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda toprak yapısının özellikleri dikkatle incelenmekte, zemin etüt raporları hazırlanmakta ve elde edilen veriler doğrultusunda yapı tasarım süreci yönlendirilmektedir. Arazi kullanımında, çevresel bütünlüğü destekleyecek ve tasarımı estetik, işlevsel ve ekolojik açıdan güçlendirecek uygulamalar da önem taşımaktadır. Bu bağlamda, ağaçlandırma faaliyetleri ile yeşil dokunun sürekliliğinin sağlanması, hem çevresel kaliteyi artırmakta hem de mikroklimatik denge üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Ayrıca, olası su baskını ve benzeri afet risklerine karşı gerekli önlemler alınmakta; özellikle yağmur suyunun kontrollü şekilde tahliyesini sağlayacak drenaj sistemlerinin planlanması, arazinin sürdürülebilir kullanımı açısından temel gereklilikler arasında yer almaktadır (Çebi, 2019).

Sürdürülebilir yapı (SY) tasarımları, iklim koşullarının yerleşim alanlarının kalitesi üzerindeki etkilerini analiz etmeyi ve bu etkiler doğrultusunda yapıların çevresel uyumunu sağlamayı amaçlamaktadır. Bu tasarım yaklaşımı, farklı iklim bölgelerinin karakteristik özelliklerinin doğru biçimde tanımlanması ve bu özelliklerle uyumlu tasarım kararlarının alınması gerekliliğini vurgulamaktadır. İklimle uyumlu tasarım ilkeleri, yapıların enerji verimliliğini artırmakta ve kullanıcıların konfor koşullarını iyileştirmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir yapı tasarımlarında, yerel iklimsel faktörlerin doğru okunması ve bu doğrultuda yapının konumlandırılması, formu,

malzeme seçimi ve yapısal teknolojisinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Düşük enerjili yapıların tasarlanabilmesi, büyük ölçüde iklim özelliklerine uygun doğal stratejilerin ve teknolojilerin kullanılmasına bağlıdır. Bu doğrultuda, güneş radyasyonu, sıcaklık değerleri, hava sirkülasyonu ve nem oranı gibi iklimsel etkenler, sürdürülebilir yapı tasarımında dikkate alınması gereken temel parametreler arasında yer almaktadır. Özellikle güneş enerjisinden maksimum düzeyde faydalanmak, doğal havalandırma olanaklarını artırmak ve iklimin sunduğu avantajları yapının enerji gereksinimlerini karşılayacak şekilde değerlendirmek, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kritik rol oynamaktadır (Kobylarczyk, 2019).

3.5.2. Enerji etkin yapı tasarımları

Günümüzde küresel enerji tüketiminin yaklaşık %40 ila %50'lik bir kısmı, yapıların inşa edilmesi ve kullanım süreçlerinde gerçekleşmektedir. Bu oran, yapı sektörünün enerji kaynakları üzerindeki baskısını açıkça ortaya koymakta ve enerji verimliliği odaklı tasarım yaklaşımlarının önemini artırmaktadır. Bu bağlamda, enerji etkin yapı tasarımı; mimari tasarım sürecinde iklim, yön, güneş radyasyonu ve hâkim rüzgâr gibi fiziksel çevre verilerinin dikkate alınarak, enerji tüketimini en aza indirecek biçimde planlama yapılmasını esas almaktadır (Uşma ve Akıncı, 2019). Enerji etkin tasarım, yalnızca yapı performansını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılmasına ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sunmaktadır.

Günel (2004)'e göre, yapısal üretim ve tüketim ölçeğinde yaşanan büyüme eğilimleri artarak devam etmektedir ve bu büyümenin çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri önümüzdeki yıllarda daha da belirgin hâle gelecektir. Bu nedenle, enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir kaynaklara yönelmek, sürdürülebilir mimarlığın temel hedeflerinden biri olmalıdır. Yapıların, şehirlerin veya bölgelerin coğrafi konumuna uygun olarak güneş ve rüzgâr gibi doğal enerji kaynaklarından mümkün olduğunca yüksek düzeyde faydalanması gerekmektedir. Bu sayede, yapay ısıtma, soğutma ve aydınlatma gibi ek enerji harcamaları minimize edilmekte; enerji verimliliği sağlarken konfor koşulları da korunmaktadır.

Celadyn (2019)'e göre, yapı sistemlerinin performansını artırmak ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda daha verimli yapılar tasarlamak için enerji tüketiminin azaltılması en öncelikli konular arasında yer almaktadır. Yapıların enerji tüketimini azaltmak, yalnızca çevresel etkilerin düşürülmesine değil; aynı zamanda ekonomik maliyetlerin azaltılmasına ve kullanıcı konforunun artırılmasına da doğrudan katkı

sağlamaktadır. Bu doğrultuda, mimari tasarım sürecinde pasif enerji stratejilerinin benimsenmesi ve yapı bileşenlerinin enerji verimliliği açısından optimize edilmesi gerekmektedir. Örneğin, yüksek yansıtıcılığa sahip malzemelerin kullanımı sayesinde gün ışığının daha etkin biçimde iç mekânlara yönlendirilmesi mümkün olmaktadır. Bu tür malzemeler aracılığıyla, doğal ışığın iç mekânda iletimi ve dağılımı optimize edilmekte ve bu durum yapay aydınlatma sistemlerinin kullanım gereksinimini azaltarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu yaklaşım, özellikle gündüz kullanımına açık yapılarda önemli ölçüde enerji tasarrufuna katkıda bulunmaktadır. Benzer şekilde, soğutma ve havalandırma sistemlerinde enerji tüketimini azaltmak amacıyla geliştirilen çözümler de sürdürülebilir yapı tasarımı açısından büyük önem taşımaktadır. Termal olarak aktifleştirilmiş asma tavan sistemlerinin kullanılması, iç ortam sıcaklık dengesinin daha doğal yollarla sağlanmasına yardımcı olmakta; böylece geleneksel mekanik soğutma sistemlerine olan bağımlılık azalmaktadır. Ayrıca, çapraz havalandırma olanaklarının sağlanması ve engelsiz hava akışını mümkün kılan mekânsal düzenlemelerin yapılması, iç mekân iklimlendirmesinde doğal yöntemlerin etkinliğini artırmaktadır.

3.5.3. Enerji ve doğal kaynakların korunumu

Ekolojik yapı tasarımı, sürdürülebilirliğin çevresel boyutunu merkeze alan ve doğayla uyum içinde var olmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu tasarım anlayışında en temel kriterlerden biri, yapıların enerji gereksinimlerinin fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasıdır. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi ve gibi doğa dostu kaynaklar, ekolojik yapıların enerji ihtiyacını karşılamada öncelikli olarak değerlendirilmesi gereken alternatifler arasında yer almaktadır (Gürel ve Eryıldız, 2021). Bu tür yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, hem karbon salımını azaltmakta hem de yapının yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini minimum seviyeye çekmektedir.

Suyun korunumu ilkesi, giderek azalan su kaynaklarının sürdürülebilir biçimde yönetilmesini hedeflemekte ve mevcut ekosistem içerisinde suyun döngüsünü destekleyici stratejiler geliştirmeyi önerilmektedir. Bu kapsamda, yapı ölçeğinde uygulanabilecek su verimliliği stratejileri, doğal kaynakların korunmasına katkı sunmaktadır. Örneğin, yağmur suyu toplama sistemleri aracılığıyla biriktirilen suların belirli arıtma işlemlerinden geçirilerek bina içerisinde yeniden kullanıma sunulması mümkün hâle gelmektedir. Arıtılmış su; klozet rezervuarlarında, bahçe sulama

sistemlerinde veya temizlik gibi ikincil kullanım alanlarında değerlendirilebilmektedir. Bu sayede hem içme suyu kaynaklarına olan ihtiyaç azaltılmakta hem de suyun bina içerisindeki döngüsü desteklenmektedir. Aynı zamanda, gri su olarak tanımlanan, lavabo, duş ve çamaşır makinelerinden elde edilen atık sular da arıtma sistemleri ile yeniden kullanılabilir hâle getirilmekte ve bu şekilde özellikle yeşil alanların sulanmasında kullanılmaları sağlanmaktadır. Bu tür uygulamalar, suyun daha verimli kullanımını mümkün kılmakta, doğal kaynaklara olan baskıyı azaltmakta ve bina bazlı atık su miktarını önemli ölçüde düşürmektedir. Öte yandan, konut üretiminde enerji verimliliği ve enerji korunumuna ilişkin yaklaşımlar gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda, bir konutun yaşam döngüsü boyunca harcadığı toplam enerji miktarının azaltılması, sürdürülebilir yapı üretiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır. Bu süreçte, yapı malzemelerinin seçiminde ve üretim sürecinde "gri enerji" ya da "gömülü enerji" olarak ifade edilen, malzemenin üretiminden nakliyesine, montajından kullanım sürecine kadar geçen tüm aşamalarda tüketilen enerji miktarının hesaplanması büyük önem arz etmektedir (Doğan ve Yılankırkan, 2015).

Gerede (2003)'ye göre, yapı tasarımcıları tercih ettikleri malzemeler aracılığıyla yalnızca yapının estetik ve işlevsel özelliklerini değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğini de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, yapı tasarım sürecinde malzeme seçimi yalnızca teknik performans ve maliyet açısından değil, çevresel etkiler bakımından da değerlendirilmesi gereken kritik bir aşamayı oluşturmaktadır. Yapı tasarımcılarının bilinçli seçimlerde bulunabilmesi için, kullandıkları malzemelerin çevre üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, yapı malzemesi üreticilerine de önemli sorumluluklar düşmektedir. Üreticilerin, geliştirdikleri malzemelerin çevresel etkileri konusunda şeffaf bilgi sunmaları ve bu bilgileri tasarımcılarla paylaşmaları büyük önem taşımaktadır. Üreticilerin, yapı malzemesinin hammaddesinin hangi kaynaktan elde edildiğini, hammaddenin doğaya etkilerini, üretim sürecinde ortaya çıkan yan ürünleri ve atıkları, üretimde kullanılan enerji miktarını ve bu süreçlerin çevreye olan potansiyel zararlarını detaylı biçimde belgelemeleri gerekmektedir. Ayrıca, malzemenin kullanım ömrü boyunca çevreyle etkileşimi, geri dönüşüm potansiyeli ve bertaraf yöntemleri hakkında da bilgi sunulması gerekmektedir.

3.5.4. Atık yönetimi

Etkin bir atık yönetiminin sağlanabilmesi için, öncelikli olarak yapı üretim sürecinde geri dönüşüm ve yeniden kullanım oranlarının artırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, malzeme ve ürünlerin çevresel etkilerini değerlendirirken yalnızca kullanım aşamasına odaklanmak yeterli olmamakta; her bir ürünün veya yapım bileşeninin tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye olan etkilerinin kapsamlı biçimde analiz edilmesi gerekmektedir (Akın, 2010). Ürünlerin sürdürülebilirlik düzeylerinin belirlenebilmesi için, hammaddelerin çıkarılması ve işlenmesi, üretim süreci, dağıtım ve lojistik, inşaat uygulamaları, yapı kullanım süreci ve nihayetinde yapıların yıkımı ile birlikte ortaya çıkan atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü veya bertaraf edilmesi gibi tüm aşamaların sistematik biçimde izlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamlı sürecin değerlendirilmesinde kullanılan yöntem olan Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA - Life Cycle Assessment), yapı malzemelerinin ve yapı sistemlerinin çevre ve kaynaklar üzerindeki potansiyel etkilerini nicel olarak analiz etmeye olanak tanımaktadır. LCA yöntemi, yapıların tüm yaşam süreci boyunca – hammaddenin çıkarılmasından yapının yıkımına ve atıklarının nihai bertarafına kadar – çevresel etkileri belirlemekte ve bu etkilerin minimize edilmesine yönelik stratejik kararların alınmasına katkı sunmaktadır. Ayrıca, yaşam döngüsü analizleri; ürünlerin üretimden tüketime kadar geçen her aşamada ortaya çıkan karbon salımı, enerji tüketimi, su kullanımı ve atık üretimi gibi verileri ayrıntılı olarak değerlendirmekte ve bu sayede sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarının daha etkili biçimde planlanmasını mümkün kılmaktadır. Geri dönüşüm ve yeniden kullanım potansiyeli yüksek olan malzemelerin tercih edilmesi, sadece atık miktarını azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda yapı sektörünün çevresel sürdürülebilirliğine doğrudan katkı sağlamaktadır (Gradzinski, 2019).

Malzeme korunumu ilkesi, sürdürülebilir mimarlık kapsamında önemli bir strateji olarak değerlendirilmekte ve yapı tasarım sürecinde çevresel etkilerin azaltılmasına doğrudan katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, mevcut yapıların korunarak yeniden işlevlendirilmesi ve bu yapılara yeni işlevler kazandırılması, malzeme israfını önleyerek kaynak tüketiminin azaltılmasına olanak tanımaktadır. Aynı şekilde, modüler sistemler ya da standartlaştırılmış yapı elemanlarının tercih edilmesiyle, hem üretim aşamasında hem de uygulama sürecinde malzeme tasarrufu sağlanmakta ve böylece yapıların daha çevreci bir anlayışla tasarlanması mümkün hâle gelmektedir.

Bu yaklaşımlar, mimari tasarım kararlarında malzeme korunumu sağlayan kriterlerin ön planda tutulması gerektiğini ortaya koymaktadır (Koçhan ve Akın, 2022).

Malzeme korunumu ayrıca, doğal ve yerel kaynakların bilinçli kullanımı ile de desteklenmektedir. Doğal malzemelerin tercih edilmesi, enerji yoğun üretim süreçlerinden kaçınılmasını sağlamakta; yerel malzemelerin kullanılması ise hem ulaşım kaynaklı karbon salımını azaltmakta hem de bölgesel ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Yapı malzemelerinin yalnızca bir kez kullanılmak yerine, kullanım ömrü tamamlandığında geri dönüştürülerek yeniden değerlendirilmesi, döngüsel ekonomi anlayışının yapı sektörüne entegre edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu doğrultuda, yapım aşamasında ortaya çıkan atık malzemelerin ayrıştırılarak geri dönüşüme kazandırılması, hem çevresel atık miktarını azaltmakta hem de doğal kaynakların korunmasına katkı sunmaktadır. Yerinde oluşan atık üretimi ise doğrudan tasarım süreciyle ilişkilidir. Bu nedenle, sürdürülebilir malzeme seçimi, etkili saha planlaması ve detaylı bir ön hazırlık süreci, şantiye kaynaklı atıkların en aza indirilmesini sağlamaktadır. Malzemelerin israf edilmeden ve bilinçli bir şekilde kullanılması, sürdürülebilir yapılaşma hedefleri doğrultusunda çevresel etkileri azaltmakta ve yapı üretim sürecinde verimliliği artırmaktadır. Tasarım sürecinde alınacak bu tür önlemler, hem ekonomik sürdürülebilirliği desteklemekte hem de çevreye duyarlı yapı üretiminin temelini oluşturmaktadır (Tomovska and Radivojevic, 2017).

3.5.5. Yapı kabuğu

Enerji etkin yapı tasarımı hedeflenirken, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yanı sıra, yapının dış çevreyle olan ilişkisini düzenleyen yapı kabuğunun tasarımı da büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda, Akkaya (1996), enerji verimliliğini sağlayan bir yapının, yenilenebilir enerji kullanımını destekleyecek biçimde yapı kabuğunda verimli ve işlevsel katman planlarıyla birlikte tasarlanması gerektiğini ifade etmektedir. Yapı kabuğu, binayı dış ortamdan ayıran tüm yatay, düşey ve eğimli yüzeyleri oluşturan yapı bileşenlerinin tamamı olarak tanımlanmakta ve bu kabuk aracılığıyla bina, dış iklim koşullarına karşı korunmaktadır (Akın, 2010).

Yapı kabuğunun enerji performansı, özellikle geçirgen yüzeylerin yerleşimi ve oranları ile doğrudan ilişkili olmaktadır. Saydam yüzeylerin yani pencere açıklıklarının büyüklüğü ve konumlandırılması, iç mekâna giren güneş ışıını, doğal aydınlatma ve havalandırma imkânlarını etkilemekte; bu durum ise hem enerji

kazanımı hem de kaybı açısından belirleyici rol oynamaktadır. Güneşe bakan cephelerde pencere yerleşiminin stratejik olarak planlanması, pasif güneş enerjisinden yararlanmayı mümkün kılmakta; ancak saydam yüzey oranlarının artması, beraberinde ısı kayıplarını da getirebilmektedir. Bu nedenle doluluk-boşluk oranlarının dengeli biçimde tasarlanması gerekmektedir. Bununla birlikte, yapı kabuğunun fiziksel ve termal özellikleri de enerji etkinlik düzeyi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Kabukta kullanılan malzemelerin güneş ışınımına karşı yutuculuk, geçirgenlik ve yansıtıcılık gibi optik özellikleri; aynı zamanda ısı ve nem geçişine dair performans değerleri yapı kabuğunun genel enerji verimliliğini belirlemektedir. Ayrıca yapı kabuğunun eğim açısı, toplam ısı geçirme katsayısı (U değeri), zaman geciktirme ve genlik küçültme faktörü gibi termal dinamik özellikleri de kabuğun güneş enerjisi ile olan etkileşimini yönlendirmekte ve binanın iç mekân konforunu doğrudan etkilemektedir (Ayaz, 2002).

Yapı kabuğu, dış ortam ile iç mekânlar arasında bir bariyer oluşturarak, yalnızca fiziksel sınır çizmekle kalmamakta; aynı zamanda iç hacimlerin termal performansı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Çevresel koşulların sürekli değişkenlik göstermesi nedeniyle, yapı kabuğunun fiziksel özellikleri doğrudan iç yüzey sıcaklıklarını ve iç mekânlarda hissedilen termal konfor düzeyini etkilemektedir. Bu nedenle, yapı kabuğunun malzeme seçimi ve tasarımı, yapı içerisinde kullanılacak ısıtma, soğutma ve aydınlatma sistemlerinin enerji tüketimi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Umaroğulları ve Motor (2019)'e göre, bu doğrultuda hem ısı kalitesinin sağlanması hem de enerji etkinliğinin artırılması gerekmektedir; dolayısıyla yapı kabuğu tasarımı, mimari planlamanın en kritik aşamalarından biri hâline gelmektedir.

Termal konfor, insanın bulunduğu çevredeki sıcaklık, bağıl nem oranı, hava hareketleri ve radyant ısı gibi çevresel faktörlere karşı fizyolojik ve psikolojik olarak dengede hissettiği durumu tanımlamaktadır. Bu denge durumu, temel olarak insan vücudunun gerçekleştirdiği ısı transferleri, metabolizma düzeyi, giyim türü, yaş, cinsiyet gibi bireysel değişkenler ve ortamdaki göreceli nem ile hava devinimi gibi çevresel etkenlere bağlı olarak oluşmaktadır. Termal konforun sağlanamadığı mekânlarda bireylerin verimliliği azalmakta, fiziksel rahatsızlıklar ortaya çıkmakta ve enerji tüketiminde artış yaşanmaktadır. Bu çerçevede, yapı kabuğunun enerji verimliliği ilkeleri doğrultusunda, doğru malzemelerle, uygun kalınlıkta ve stratejik olarak yönlendirilmiş biçimde tasarlanması gerekmektedir. Yapı kabuğunda sağlanacak

yalıtım kalitesi ve iklimle uyumlu çözümler, hem kullanıcı konforunu artırmakta hem de yapıların enerji tüketimini minimum düzeye indirerek çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir (Ayaz, 2002).

3.6. Sürdürülebilirliğin Bina İnşaatlarına Getirdiği Yenilikler

Mimari ve mühendislik projelerinin tasarım aşamasında çevre dostu, sürdürülebilir, düşük enerji tüketimine sahip ve enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan karşılayabilecek nitelikte çözümler üretilmesi, sürdürülebilir yapı tasarımı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda geliştirilen projeler, yalnızca çevresel etkileri azaltmakla kalmamakta; aynı zamanda inovatif ve yenilikçi yaklaşımlarla yapı sektörüne çok boyutlu katkılar sunmaktadır. Bu tür projeler, tasarım sürecinin yalnızca bir disiplinin ürünü olmaktan çıkıp, farklı mühendislik, mimarlık ve çevre bilimlerinin iş birliğini gerektiren bütünlük bir süreç hâline gelmesini zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilir yapı tasarımı kapsamında dikkate alınması gereken başlıca unsurlar şu şekilde sıralanmaktadır (Onat, 2018):

- Yapının, enerji tüketimini en aza indirecek biçimde yönlendirilmesi ve pasif enerji kazanımı sağlayacak biçimde konumlandırılması gerekmektedir. Bu yerleşim kararları, yapı kabuğundaki ısı kazanç ve kayıplarını etkileyerek enerji verimliliğini doğrudan belirlemektedir.
- HVAC sistemleri (ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme) binanın tüm ömrü boyunca yaratacağı enerji maliyetleri dikkate alınarak optimize edilmeli ve enerji etkin çalışacak biçimde entegre edilmelidir.
- İç mekânların tasarımında yalnızca işlevsellik değil; aynı zamanda kullanıcı konforu, hava kalitesi ve sosyal yaşam koşullarına uygunluk göz önünde bulundurulmalıdır.
- Binaya entegre edilecek tüm sistemlerin bakım ve işletme süreçleri kolay erişilebilir ve ekonomik olmalıdır. Bu durum uzun vadede işletme maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlamaktadır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının—özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi sistemlerinin—projelere entegre edilmesi, yapının enerji bağımsızlığını artırmakta ve karbon ayak izini azaltmaktadır.

- Yapının dış kabuğunda uygulanacak ısı yalıtımı sistemleri ile ısı kayıpları minimuma indirgenmeli; enerji verimliliği artırılarak yapının konfor koşulları iyileştirilmelidir.
- Yaşam alanlarında enerji tüketimini azaltmak amacıyla doğal havalandırma sistemlerine öncelik verilmelidir. Bu mümkün değilse, düşük enerji tüketimli mekanik sistemler tercih edilmelidir.
- Elektrik üretimi ve sıcak su ihtiyacının karşılanması amacıyla güneş kolektörleri ve fotovoltaik paneller kullanılmalı; böylece yapıların dışa bağımlı enerji ihtiyacı azaltılmalıdır.
- Aydınlatma ihtiyacının doğal yollarla karşılanması hedeflenmelidir. Bu kapsamda, pencere yerleşimi, cephe tasarımı ve yapının yönlenmesi dikkatle planlanmalıdır.
- Aşırı ve israfa neden olacak şekilde su tüketiminin önüne geçilecek sistemler entegre edilmeli; su tasarrufu sağlayan armatürler ve gri su sistemleri kullanılmalıdır.

Bu unsurlar, sürdürülebilir yapı tasarımını yalnızca enerji verimliliği üzerinden değil, aynı zamanda çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla da kapsayan bütünsel bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda tasarlanan projeler, geleceğe dönük çevresel sorumluluğu olan, kaynak kullanımını dengeleyen ve kullanıcı konforunu önceleyen yapılar olarak öne çıkmaktadır.

3.7. İnşaat Firmalarında Sürdürülebilirlik Stratejileri

İnşaat sektöründeki modernleşme süreci incelendiğinde, yatırımların uzun yıllar boyunca yalnızca ekonomik kazanç odaklı biçimde gerçekleştirildiği, çevresel ve toplumsal sürdürülebilirliğin ise öncelikler arasında yer bulamadığı görülmektedir. Sektördeki geleneksel yaklaşım, projelerin kârlılığı üzerinden değerlendirilmiş; bu da sürdürülebilir yapı uygulamalarının ihmal edilmesine yol açmıştır. Ancak son yıllarda sürdürülebilirlik bilincinin artması, çevresel tehditlerin daha görünür hâle gelmesi ve toplumsal taleplerin değişmesi ile birlikte, yapı sektöründe sürdürülebilirlik odaklı uygulamalara olan ilgi önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu durum, firmaların sürdürülebilir yapı üretimine yönelmesine ve bu alanda yeni bir rekabet zemininin oluşmasına olanak sağlamaktadır (Özarabacı ve Erden, 2021).

Projelerin uygulama aşamalarında genellikle geleneksel fayda-maliyet analizleri yapılması zorunlu tutulmaktadır. Ancak bu analizlerde, çevresel ve toplumsal etkilerin parasal değerlerle ifade edilmesinde yaşanan zorluklar nedeniyle, söz konusu unsurlar çoğu zaman göz ardı edilmekte ve analizler yalnızca doğrudan ekonomik verilere dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Propersi ve Gundes (2006) tarafından yapılan çalışmada, bu durumun yaygın bir eksiklik olduğu belirtilmekte ve sürdürülebilir projelerin fayda analizlerinin kapsamının dar tutulduğuna dikkat çekilmektedir. Çevresel bozulma, doğal kaynak tüketimi, toplum sağlığı üzerindeki etkiler gibi önemli parametreler genellikle nicel parasal değerlerle ifade edilemediğinden, bu tür analizler sürdürülebilir karar alma süreçleri açısından yetersiz kalmaktadır.

McGraw Hill Construction (2006) tarafından 400.000'den fazla mimar, mühendis ve yüklenicinin katılımıyla gerçekleştirilen anket çalışması, sektördeki eğilimleri gözler önüne sermektedir. Anket sonuçlarına göre, katılımcıların %54'ü enerji maliyetlerini azaltma potansiyelini yeşil bina uygulamalarına yönelmedeki en önemli neden olarak belirtmiştir. Bu durum, ekonomik kaygıların sürdürülebilirlik kararlarında öncelikli etken olmaya devam ettiğini göstermektedir. Öte yandan, katılımcıların yalnızca %24'ü yeşil bina uygulamalarına yönelme nedeninin çevresel değerlere katkı sağlamak olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç, çevresel bilinç düzeyinin hâlâ sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.

İnşaat projelerinde maliyetlerin kontrol altında tutulmasında karşılaşılan yaygın zorluklardan biri, farklı disiplinlerden gelen teknik uzmanlar arasında etkili iletişim kurulamamasıdır. Sappe (2007)'ye göre, bu uzmanların her biri, genellikle kendi mesleki geçmişlerine uygun araçlar, protokoller ve sektörel standartlar üzerinden karar alma ve bilgi izleme eğiliminde olduklarından, bu durum proje sürecinde koordinasyon eksikliklerine neden olmaktadır. Özellikle büyük ölçekli projelerde, planlama, tasarım ve uygulama aşamalarında farklı uzmanlık alanlarından gelen paydaşların ortak bir bilgi sisteminde buluşamaması, sürdürülebilir maliyet yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, inşaat projelerinin başlangıç aşamasında proje paydaşları arasında etkili iletişimin kurulması, bilgi paylaşımının sağlanması ve ortak hedefler doğrultusunda fikir alışverişinde bulunulması büyük önem arz etmektedir. Projeye dair kararların şeffaf bir şekilde paylaşılması, hem iş sürecinin verimli ilerlemesine hem de maliyetlerin kontrol altına alınmasına katkı sunmaktadır. Bu

bağlamda, erken aşamalarda geliştirilecek disiplinler arası iş birliği modelleri, proje süreçlerinin başarıyla yönetilmesini desteklemektedir (Özarabacı ve Erden, 2021).

3.7.1. Kurumsal sürdürülebilirlik

Kurumsallık, bir işletme ya da kuruluşun işleyişinin bireylerden bağımsız hâle getirilmesi ve tüm süreçlerin kişisel inisiyatiflere bağlı olmadan sürdürülebilir bir şekilde yürütülebilmesini ifade etmektedir. Bu kapsamda, kurumsallaşma süreci; işletme içindeki tüm faaliyetlerin standartlara bağlanarak sistematik hâle getirilmesini ve organizasyon yapısının kişisel değişimlerden etkilenmeksizin sürdürülebilir biçimde gelişmesini amaçlamaktadır. Özhan (2017)'a göre kurumsallığın sağlanabilmesi için birtakım temel ilkelerin ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu ilkeler arasında, her çalışanın görev ve sorumluluk alanlarının açık ve net bir şekilde tanımlanması, kurumun faaliyetlerini yönlendirecek kural ve yönergelerin oluşturulması, birimler arasındaki iş akışının belirlenmesi, kurumun kendine has ilke ve değerlerinin netleştirilmesi yer almaktadır. Ayrıca, yetki ve sorumlulukların belirlenmesinde dikkatli olunması, doğru kişilere uygun yetkilerin verilmesi ve karar alma süreçlerinin ortak akılla yürütülmesi gibi unsurlar da kurumsallığın temel yapı taşlarını oluşturmaktadır.

Kurumsallıkla bütünleşik biçimde ele alınan kurumsal sürdürülebilirlik kavramı ise, yalnızca bugünün değil, geleceğin ihtiyaçlarını da dikkate alan ve kurumun uzun vadeli varlığını sürdürebilmesini hedefleyen bir yönetim anlayışını ifade etmektedir. Kurumsal sürdürülebilirliği başarıyla benimseyen bir işletme, öncelikle kendisine uzun vadeli değer yaratacak stratejik alanları belirlemekte; bu alanlarda güçlü ve verimli kaynak yönetimi ile hareket ederek hem maliyetlerini düşürmekte hem de rekabet gücünü artırmaktadır. Özellikle tedarik zincirinde gerçekleştirilen etkili kaynak kullanımı, operasyonel verimliliği artırmakta ve sürdürülebilir kârlılığı desteklemektedir (Özarabacı ve Erden, 2021).

Ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik, kurumsal sürdürülebilirlik performansının analizinde kullanılan çok boyutlu bir çerçeve sunmakta ve her bir boyut kendi içerisinde çeşitli göstergelerle temsil edilmektedir. Bu göstergeler aracılığıyla, işletmelerin sürdürülebilirlik alanındaki uygulamaları değerlendirilmekte ve firma düzeyinde sürdürülebilirlik performanslarının ölçülmesi mümkün hâle gelmektedir. Son yıllarda, bu alanda yapılan akademik ve sektörel çalışmaların artmasıyla birlikte, kurumsal sürdürülebilirlik performansının sistematik bir şekilde

analiz edilmesi ve karar destek sistemleriyle ilişkilendirilmesi önemli bir araştırma konusu hâline gelmiştir.

Literatürde yapılan incelemelerde, sürdürülebilirlik performansının ölçülmesinde sıklıkla çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Çünkü sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarının her biri çok sayıda alt göstergeye dayandığından, bu göstergelerin ağırlıklandırılması ve karşılaştırılması gibi karmaşık analiz süreçleri gerektirmektedir. Dolayısıyla, bu göstergeler aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi probleminde analiz edilen temel kriterler olarak kabul edilmektedir. Bu noktada, ÇKKV yöntemlerinin sunduğu sistematik yaklaşım; hem çok sayıda ve farklı ölçekteki kriteri birlikte değerlendirme imkânı sunmakta hem de firmaların sürdürülebilirlik düzeylerini objektif ve karşılaştırılabilir biçimde analiz etmesine olanak tanımaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik literatüründe önemli katkılar sunan John Elkington, firmaların yalnızca finansal performanslarına odaklanmalarının yetersiz olduğunu vurgulamakta; buna ek olarak çevresel ve sosyal etkilerinin de performans göstergeleri arasında değerlendirilmesini önermektedir. Bu anlayış doğrultusunda geliştirilen “Üçlü Sorumluluk” ve “Üçlü Performans” kavramları, işletmelerin karar süreçlerinde ekonomik, çevresel ve sosyal sorumluluklarını bütüncül bir yaklaşımla ele almalarını gerekli kılmaktadır (Tokgöz & Önce, 2009).

Handy (2002) ise işletmelerin var oluş amacının yalnızca kâr elde etmek olmadığını belirtmekte; asıl önemli olanın, işletmelerin toplum yararına daha büyük ve anlamlı bir katkı sunması olduğunu savunmaktadır (Ateş, 2005). Bu görüş, sosyal sorumluluk anlayışının yalnızca etik değil, aynı zamanda stratejik bir gereklilik olarak işletmelerin kurumsal yapılarına entegre edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, GRI (Global Reporting Initiative), sürdürülebilirlik raporlamasına yönelik küresel düzeyde rehberlik sağlayan bağımsız bir kuruluş olarak, işletmelere ve diğer kurumlara iklim değişikliği ile mücadele, yolsuzlukla mücadele, insan haklarının korunması gibi temel sürdürülebilirlik temalarında standartlar geliştirmekte ve bu alanda küresel uyumu teşvik etmektedir. GRI’nin sunduğu çerçeve, işletmelere yalnızca kendi sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirme imkânı sunmakla kalmamakta, aynı zamanda şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleri doğrultusunda paydaş ilişkilerini güçlendirmelerine de katkı sağlamaktadır.

3.7.2. Firmaların sürdürülebilirlik stratejileri

Günümüzde inşaat sektöründeki iş liderleri, çevresel sürdürülebilirliğe yatırım yapmanın yalnızca çevreye olan katkısıyla değil, aynı zamanda uzun vadeli ekonomik getirileriyle de stratejik bir öneme sahip olduğunu fark etmeye başlamaktadır. Bu bağlamda, sektörün odak noktası giderek çevre dostu uygulamalara, sürdürülebilir çözümlere ve yeşil inşaat yöntemlerine kaydırılmaktadır. Çevreci uygulamalar yalnızca yeni nesil konut sahipleri arasında artan bir tercih sebebi olmakla kalmamakta, aynı zamanda bu yaklaşımlar iş dünyasına da değer katacak potansiyel taşımaktadır. Özhan (2017)'a göre, inşaat sektöründe çevre dostu malzemelerin tercih edilmesi, yıkım kaynaklı atıkların azaltılması, sürdürülebilir arazi kullanımı, yerel malzeme temini ve çevresel etkiyi en aza indirecek çözümlerin benimsenmesi sektörel dönüşüm açısından kritik başlıklar arasında yer almaktadır. Özellikle Çin ve Güneydoğu Asya gibi bölgelerde yeşil inşaatla ilgili yasal düzenlemelerin sıkılaşması, küresel ölçekte çevreye duyarlı yapı politikalarının artan önemini gözler önüne sermektedir.

Bu gelişmeler doğrultusunda, birçok inşaat firması kurumsal sürdürülebilirlik kapsamında her yıl düzenli olarak sürdürülebilirlik raporları yayınlamaktadır. Bu raporlar, Global Reporting Initiative (GRI) standartları temel alınarak hazırlanmakta ve firmanın ekonomik, sosyal ve çevresel faaliyetlerinin yıllık performansını kapsamlı bir biçimde değerlendirmektedir. Söz konusu raporlar; yıl boyunca gerçekleştirilen sürdürülebilirlik odaklı girişimlerin işletmenin genel performansına olan etkilerini şeffaf bir biçimde ortaya koymakta, aynı zamanda paydaşlara karşı hesap verebilirliği artırmaktadır. Raporlama sürecinde, firma paydaşlarının görüş ve önceliklerinin dikkate alınması amacıyla anket ve geri bildirim mekanizmaları kullanılmakta; böylece sürdürülebilirlik konularının önem sıralaması belirlenmekte ve bu sıralama doğrultusunda kurumun sürdürülebilirlik stratejileri şekillendirilmektedir. Sürdürülebilirlik faaliyetlerinin etkin biçimde yürütülmesini sağlamak amacıyla firmalar bünyelerinde Sürdürülebilirlik Komiteleri kurmakta; bu komiteler, farklı departmanlardan üst düzey yöneticilerin katılımıyla oluşturulmakta ve yılın belirli dönemlerinde düzenli olarak toplanarak politika ve uygulamaları gözden geçirmektedir (Özarabacı ve Erden, 2021).

3.8. Türkiye’deki Sürdürülebilir Bina Örnekleri

Türkiye’nin zengin ekosistemleri, geleneksel yapıların doğaya uyumlu, iklimle bütünleşik, doğal malzeme kullanımına dayalı ve sağlıklı yaşam alanları sunan sürdürülebilir özellikler taşımasını sağlamıştır. Ancak modern yapılaşmada sürdürülebilirlik ve ekolojik yaklaşımlar henüz yeterince yaygınlaşmamıştır. Pasif ve aktif güneş enerjisi sistemleri ile biyoklimatik tasarımlar artış gösterirken, yerel ve ithal ekolojik yapı malzemelerine olan ilgi de büyümektedir. Buna karşın, çevresel yönetim sistemlerinin etkin olmayışı, binalarda atık yönetimi, iç mekan hava kalitesi ve enerji verimliliği gibi sürdürülebilirlik unsurlarının göz ardı edilmesine yol açmaktadır (Özmehmet, 2007).

Siemens Fabrika Binası, 2009 yılında Türkiye’de LEED Gold sertifikasını almaya hak kazanan ilk yapı olmuştur. Yapının aydınlatma, ısıtma, soğutma ve HVAC sistemlerinde yaklaşık %30 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır; aydınlatmada bu oran %50’ye, su tüketiminde ise %70’e kadar ulaşmaktadır. Arazinin doğal yapısına olabildiğince az müdahalede bulunulmuş, etkili ve doğaya uyumlu bir peyzaj tasarımı gerçekleştirilmiştir. Yaya yolları ile araç yolları tamamen birbirinden ayrılarak ulaşımında güvenlik ve düzen ön planda tutulmuştur. Çatı yüzeyinde biriken yağmur suları, özel bir filtreleme sistemi sayesinde sulama amaçlı suya dönüştürülmüştür. Yeşil alanların sulaması için damla sulama sistemi tercih edilmiş; binanın içerisinde susuz çalışan pisuarlar kullanılmıştır. İç mekânlarda doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanılmış, cephelerde ise güneş kırıcı elemanlar yerleştirilmiştir. Binanın cephesinde yüksek verimli ısı yalıtım malzemeleri tercih edilmiş; çatıda ise güneş ışınlarının %85’ini yansıtan özel kaplama malzemeleri kullanılmıştır. Ayrıca, yapım sürecinde atık içermeyen, geri dönüştürülebilir ve güneş ışığını etkili yansıtan açık renkli malzemelere öncelik verilmiştir (İsmail ve Mıhlıyanlar,2013).

Türkiye’de LEED Gold (Altın Sertifika) düzeyinde belgelenen ilk proje, Kocaeli ili Gebze ilçesinde, Gebze Organize Sanayi Bölgesi içerisinde konumlanan bir fabrika binasıdır. Bir kimya fabrikasına ait olan bu yapı, laboratuvar, uygulama alanları ve konferans salonu işlevlerini bir arada barındırmakta olup 2007 yılında inşa edilmiştir. Toplam kapalı alanı 2.217 m² olan binanın inşaat maliyeti, 2007 yılı verilerine göre yaklaşık 3.000.000 Euro olarak kaydedilmiştir. Yapının “yeşil bina” olarak tanımlanmasına imkân tanıyan başlıca unsurlar; enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, doğal havalandırma sistemleri ve doğal aydınlatma

çözümleridir. Enerji tasarrufu sağlamak amacıyla, binanın ısıtma ve soğutma gereksinimlerini en aza indirmek üzere ısı yalıtım levhaları kullanılmıştır. Ayrıca, yapının tasarımında yer alan ve taban alanının dörtte birini kapsayan açıklıklardan gökyüzüne açılan ışıklıklar sayesinde, avlu alanlarının yaklaşık %90'ı doğal gün ışığıyla aydınlatılabilecek şekilde planlanmıştır. Doğal ışığın yetersiz kaldığı iç mekânlar için ise yenilikçi bir sistem uygulanmıştır. Bu sistemde, teras üzerinde yer alan özel bir reflektör aracılığıyla gün ışığı toplanmakta ve yansıtıcı taşıyıcı tüpler vasıtasıyla yapı içerisindeki belirli noktalara yönlendirilmektedir. Buna ek olarak, binada kullanılan havadan havaya ısı değişim ünitesi sayesinde, içeri alınan taze hava ile dışarı atılan kirli hava arasında enerji transferi sağlanarak, ısıtma ve soğutma giderleri önemli ölçüde azaltılmış; böylece doğal havalandırma desteklenmiştir (Gürgün, 2017).

Tablo 3.1. 2023 yılında Türkiye’de LEED sertifikası alan binalar

Proje Adı	Şehir	LEEDSistemi	Puan	Sertifika Seviyesi	Sertifika Tarihi
Ziraat Bank Tower 1	Istanbul	LEED-NC v2009	81	Platinum	2023-10-20 00:00:00
Camyapi Fabrika	Bergama	LEED v4 BD+C: NC	52	Silver	2023-10-03 00:00:00
Enerjisa Office	Ankara	LEED v4 ID+C: CI	67	Gold	2023-09-18 00:00:00
Dalgakıran Yesil Bina Projesi	Kocaeli	LEED v4.1 O+M: EB	61	Gold	2023-07-18 00:00:00
TSK MEHMETCIK VAKFI MASLAK	ISTANBUL	LEED v4.1 O+M: EB	81	Platinum	2023-07-11 00:00:00
Otokoc Otomotiv Antalya Subesi	Antalya	LEED v4.1 O+M: EB	73	Gold	2023-07-06 00:00:00
TEKNOPARK 3. ETAP BİNALARI B BLOK	ISTANBUL	LEED v4 BD+C: CS	64	Gold	2023-07-06 00:00:00
Koc Contemporary Museum	Istanbul	LEED-NC v2009	65	Gold	2023-06-30 00:00:00
Confidential	Confidential	LEED-HC v2009	66	Gold	2023-06-16 00:00:00
ARMELSAN	Istanbul	LEED v4 BD+C: NC	61	Gold	2023-05-31 00:00:00
OKMEYDANI TRAINING & RESEARCH HOSPITAL	Istanbul	LEED-HC v2009	64	Gold	2023-05-23 00:00:00
Domino-2 Sustainable Garment Factory	Bolu	LEED v4 BD+C: NC	71	Gold	2023-05-08 00:00:00
ATASAN METAL SAKARYA FABRIKASI	Sakarya	LEED v4 BD+C: NC	64	Gold	2023-05-04 00:00:00
Cartier Airport	Istanbul	LEED v4 ID+C: Retail	55	Silver	2023-04-26 00:00:00

Tablo 3.1. (Devamı) 2023 yılında Türkiye’de LEED sertifikası alan binalar

BAYMAK MAKINE SANAYI TIC. A.S.	Istanbul	LEED v4.1 O+M: EB	67	Gold	2023-04-20 00:00:00
IS GYO Financial Center Office Project	ISTANB UL	LEED-CS v2009	65	Gold	2023-03-30 00:00:00
Kizilay Fabrika	Malatya	LEED v4 BD+C: NC	51	Silver	2023-03-27 00:00:00
U.S. Embassy Ankara Turkey	District of Cank	LEED-NC v2009	56	Silver	2023-03-27 00:00:00
OYAKKENT TOTAL Gas Station	Istanbul	LEED v4 BD+C: CS	65	Gold	2023-03-16 00:00:00
Fetih Tekstil Malatya 3. Sube	Malatya	LEED v4 BD+C: NC	69	Gold	2023-03-12 00:00:00
Kizilay Idari Ofisler	Malatya	LEED v4 BD+C: NC	61	Gold	2023-03-10 00:00:00
Elite World Sapanca Business Hotel	Adapazar i	LEED v4 BD+C: HP	61	Gold	2023-03-10 00:00:00
Kampotu Yesil Bina	Istanbul	LEED v4.1 O+M: Interiors	64	Gold	2023-03-07 00:00:00
ARC Su Arıtma	Adana	LEED v4 BD+C: NC	64	Gold	2023-03-07 00:00:00
Confidential	Confiden tial	LEED-CS v2009	67	Gold	2023-02-17 00:00:00
IDA JES ADM BINASI	CANAK KALE	LEED v4.1 O+M: EB	88	Platinum	2023-02-03 00:00:00
TOYOTA PLAZA KUZEN	Balıkesir	LEED v4 BD+C: NC	53	Silver	2023-01-26 00:00:00
ARTSTONE PANEL SYSTEMS FACTORY	TEKIRD AG	LEED v4 BD+C: NC	44	Certified	2023-01-24 00:00:00
TOTAL Akaryakıt Mehmet Şirin PETROL	Istanbul	LEED v4.1 O+M: EB	83	Platinum	2023-01-24 00:00:00
OPET AKARYAKIT - FOCA BATI ISTASYONU	IZMIR	LEED v4.1 O+M: EB	71	Gold	2023-01-24 00:00:00
OPET AKARYAKIT - FOCA DOGU ISTASYONU	IZMIR	LEED v4.1 O+M: EB	71	Gold	2023-01-24 00:00:00
Confidential	Confiden tial	LEED-NC v2009	66	Gold	2023-01-12 00:00:00

Kaynak: AECO Mühendislik, 2024, AECO Mühendislik Danışmanlık Limited Şirketinden mail yoluyla temin edildi

3.8.1. LEED sertifika seviyeleri

LEED sertifika seviyeleri, binaların enerji verimliliği, iç mekân hava kalitesi, enerji ve su verimliliği gibi faktörlere bağlı olarak topladığı puanlarla belirlenmektedir.. Bu sertifikalar, yeşil bina tasarımı ve uygulamalarının ölçülebilirliğini sağlayan, sürdürülebilir yapılar için uluslararası kabul görmüş bir değerlendirme sistemidir (Anbarcı vd., 2012: 371).

Sertifikasyon seviyeleri, sırasıyla "Yalın"dan "Platin"e kadar dört seviyede sıralanabilir.

LEEDsertifika seviyeleri şunlardır (Anbarcı vd., 2012: 371).

LEED Yalın Sertifika (40 - 49 Puan): Söz konusu yapı, temel yeşil bina uygulamalarını başarıyla yerine getirerek, LEED sertifikasyon sisteminde tanımlanan sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluğunu kanıtlamaktadır.

LEED Gümüş Sertifika (50 - 59 Puan): LEED Gümüş (Silver) sertifikası, bir yapının enerji ve su verimliliği, iç mekân yaşam kalitesi, çevresel etkiyi azaltma ve kullanıcı sağlığını destekleme gibi alanlarda orta düzeyde başarı elde ettiğini göstermektedir.

LEED Altın Sertifika (60 - 79 Puan): LEED Altın (Gold) sertifikası, bir yapının enerji verimliliği, su tasarrufu, iç mekân hava kalitesi ve genel kullanıcı sağlığı gibi alanlarda yüksek düzeyde performans sergilediğini göstermektedir.

LEED Platin Sertifika (80+ Puan): LEED Platin (Platinum) sertifikası, LEED sistemindeki en yüksek seviyeyi temsil etmekte olup, bir yapının olağanüstü düzeyde enerji ve su verimliliği sağladığını, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerini en üst düzeyde karşıladığını ve kullanıcı sağlığı açısından üstün niteliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Bir yapının LEED sertifikası alabilmesi için öncelikle sistem tarafından belirlenen asgari gereklilikleri ve zorunlu ön koşulları sağlaması gerekmektedir. Bu temel koşullar karşılandıktan sonra, en az 40 puan elde edilerek "LEED Certified" (Yalın Sertifika) düzeyine ulaşmak mümkündür. LEED değerlendirme sistemi, yapıların sürdürülebilirlik performansını çeşitli kredi başlıkları altında puanlayarak ölçmektedir. Her bir kredi başlığı kapsamında sağlanan kriterler doğrultusunda puan kazanılır ve toplam puan arttıkça sertifika seviyesi de yükselir. LEED sisteminde alınabilecek en yüksek puan 110'dur ve bu puanlar, sertifika seviyelerini Certified, Silver, Gold ve Platinum olmak üzere dört ana kategoriye ayırır.

3.8.2. LEED sertifika seviyeleri arasındaki fark nedir?

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) sistemi, yapıların sürdürülebilirlik performanslarını puan bazlı bir değerlendirme yoluyla ölçmekte ve bu doğrultuda dört ana sertifikasyon seviyesi sunmaktadır. Her bir seviye, projenin enerji ve su verimliliği, malzeme seçimi, iç mekân kalitesi ve çevresel etki gibi

alanlardaki başarı düzeyini yansıtmaktadır. Sertifikasyon seviyeleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Yalın LEED Sertifikası (LEED Certified): Bu düzey, LEED sisteminin belirlediği minimum kriterleri sağlayan projelere verilmektedir. Yalın sertifika, projenin temel sürdürülebilirlik ön koşullarını karşıladığını, ancak daha üst düzey kriterler için yeterli puanı henüz elde edemediğini ifade eder.

LEED Gümüş Sertifikası (LEED Silver): Gümüş düzey, temel seviyeye kıyasla daha fazla sürdürülebilirlik kriterinin sağlandığını gösterir. Bu seviyeye ulaşan projeler, çevresel performans açısından daha yüksek puan toplamış ve yeşil bina tasarımında belirgin ilerleme kaydetmiştir.

LEED Altın Sertifikası (LEED Gold): Altın sertifika, projelerin enerji verimliliği, suyun etkin kullanımı, çevre dostu malzeme tercihleri ve iç mekân hava kalitesi gibi kritik alanlarda yüksek düzeyde performans sergilediğini gösterir. Bu seviye, ileri sürdürülebilirlik başarısını temsil eder.

LEED Platin Sertifikası (LEED Platinum): LEED sistemindeki en yüksek seviye olan platin sertifika, yapıların sürdürülebilirlik kriterlerini en üst düzeyde karşıladığını ve bu alanda liderlik niteliği taşıdığını ifade eder. Platin seviyesine ulaşmak, çevresel tasarım ve uygulamalarda mükemmeliyetin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

3.8.3. LEED sertifikası alma amaçları

Doğal kaynakların hızla tükenme riski ve küresel ölçekte artan enerji ihtiyacı, yapı sektöründe sürdürülebilirlik kavramını ön plana çıkarmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda, yapıların çevresel etkilerini en aza indirmek ve kaynak kullanımında verimliliği artırmak amacıyla çeşitli yeşil bina sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir (Değerli,2021).

LEED Sertifikası alma nedenleri şunlardır:

Çevresel Sorumluluk: LEED sertifikası, bir yapının çevreye olan etkilerini azaltmak adına gösterdiği çabaların somut bir göstergesi olup, ekolojik sorumluluğun kurumsal düzeyde benimsendiğini kanıtlar.

Enerji Tasarrufu: LEED sertifikalı binalar, enerji tüketimini optimize eden sistemler ve malzemeler kullanarak uzun vadede enerji maliyetlerini önemli ölçüde düşürür.

İç Mekan Hava Kalitesini İyileştirme: LEED kriterleri, yapıların iç mekân hava kalitesini artıracak şekilde tasarlanmasını teşvik eder.

Yüksek Yatırım Getirisi: LEED sertifikasına sahip binalar, pazarda daha yüksek bir değerle değerlendirilmekte ve yatırımcılar açısından cazip hâle gelmektedir.

Pazarlama ve Marka Değeri: LEED sertifikası, şirketlerin sürdürülebilirlik konusundaki kararlılığını kamuoyuna göstererek kurumsal itibarı güçlendirir.

Tasarım ve İnşaat Standartları: LEED, mimarlar, mühendisler ve müteahhitler için projelerin tasarım ve uygulama süreçlerinin uluslararası standartlara uygunluğunu belgeleyen bir kalite göstergesidir.

Toplumsal ve Sosyal Sorumluluk: LEED uygulamaları, sadece çevresel değil aynı zamanda toplumsal fayda yaratmayı da hedefler.

Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı: LEED sisteminde, yapı malzemelerinin çevre dostu yollarla temin edilmesi, yeniden kullanımı ve geri dönüştürülebilirliği teşvik edilerek doğal kaynakların korunması amaçlanır.

Tüm bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda, LEED sertifikası yalnızca bir çevre etiketinden ibaret olmayıp, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan çok boyutlu bir stratejik araç olarak değerlendirilmektedir. LEED sertifikası, dünya genelinde tanınan bir sürdürülebilirlik standardına ulaşmanın ve bu yöndeki taahhüdün güçlü bir göstergesidir.



4. ENDÜSTRİYEL YAPILARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

4.1. Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde yöntem kısmına yer verilmiştir.

4.1.1. Araştırmanın modeli

Bu araştırma, endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik açısından mevcut durumlarını değerlendirmek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tarama (betimsel) modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tarama modeli, bireylerin ya da kurumların belirli özellikler karşısındaki tutumlarını, durumlarını ya da davranışlarını ortaya koymayı amaçlayan sistematik bir yaklaşımdır (Daşdemir, 2016).

4.1.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle ilişkili olarak faaliyet gösteren inşaat sektöründeki profesyoneller oluşturmaktadır. Örneklem, kolayda örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup, toplamda 55 katılımcı araştırmaya dâhil edilmiştir. Katılımcılar farklı eğitim düzeylerinden ve mesleki deneyim sürelerinden oluşmaktadır. Bu çeşitlilik, çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin çok boyutlu değerlendirmelere olanak sağlamıştır.

4.1.3. Veri toplama aracı

Araştırmada verilerin toplanmasında anket formu kullanılmıştır. Anket formu kişisel ve kuruluşa yönelik bilgileri içeren sorulardan ve endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi yönelik sorulardan meydana gelmektedir. Anket iki ana bölümden oluşturulmuştur. Birinci bölümde katılımcılara mesleği, eğitim durumu, çalıştığı kurum/kuruluş, unvanı ve kaç yıldır çalıştığı soruları yöneltilmiştir. İkinci kısımda ise belirlenen literatüre dayalı 31 adet değişkenle ilgili katılımcıların görüşlerinin alınacağı bölüm bulunmaktadır. Bu bölüm, 5'li Likert Ölçeği, önem düzeyi “1=Hiç, 2=Biraz , 3=Orta, 4=Çok, 5=Aşırı” olarak

yapılandırılmıştır. Belirlenen sorular ve soruların alındığı kaynaklar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.1. Endüstriyel Yapıların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Sorular

	Sorular	Alınan Kaynaklar
1	Kuruluşum sürdürülebilirlik kavramı hakkında yeterince bilgi sahibidir.	(Evrin Türker, 2021; Özustağlu, 2023)
2	Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için uygundur.	(Evrin Türker, 2021; Özustağlu, 2023)
3	Kuruluşum inşa edilirken sürdürülebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır.	(Evrin Türker, 2021; Özustağlu, 2023)
4	Kuruluşum yapısal (tasarım) olarak çevresel sürdürülebilir için uygundur.	(Evrin Türker, 2021; Özustağlu, 2023)
5	Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için gerekli ön araştırmaları yapar.	(Evrin Türker, 2021; Özustağlu, 2023)
6	Güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kuruluşum bilgi sahibidir	(Saner, 2015; Doğan, 2019)
7	Kuruluşum güneş paneli yatırımı için uygundur	(Doğan, 2019)
8	Güneş panelleri yaptırma süreçleriyle ilgili yeterince bilgi sahibiyim.	(Varınca&Gamze Varank, 2005)
9	Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum.	(Şahan, 2022)
10	Yenilenebilir enerji maliyetleri hakkında bilgi sahibiyim.	(Şahan, 2022)
11	Yenilenebilir enerji mevcut yatırım planlarım arasında yer almaktadır.	(Çıracı, 2005)
12	Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgiye sosyal medya platformlarından ulaşabilirim.	(Şahan, 2022)
13	Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır.	(Şahan, 2022)
14	Kuruluşum temiz enerjiye katkısı olması adına gerekli çalışmalar yürütmektedir.	(Varınca ve Gamze Varank, 2005)
15	Temiz enerjinin çevreye olumlu etkileri olduğunu düşünüyorum.	(Varınca ve Gamze Varank, 2005)
16	Temiz enerjinin ekonomiye olumlu katkıları olduğunu düşünüyorum.	(Saner, 2015; Doğan, 2019)
17	Temiz enerjinin karbon salınımına faydası olduğunu düşünüyorum.	(Saner, 2015; Doğan, 2019)
18	Sürdürülebilir sistemlerin amortisman süresi hakkında yeterli bilgiye sahibim.	(Saner, 2015; Doğan, 2019)
19	Enerji tasarrufu hakkında yeterli bilgiye sahibim.	(Saner, 2015; Doğan, 2019)
20	Projelendirme aşaması hakkında ne kadar zamana ihtiyacım olduğu konusunda yeterli bilgiye sahibim.	Saner, 2015; Doğan, 2019)
21	İlgili idare/bölge için alt yapının sürdürülebilir enerjiye uygun olduğunu düşünüyorum.	Saner, 2015; Doğan, 2019)

Tablo 4.1. (Devamı) Endüstriyel Yapıların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Sorular

22	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için uygun bir altyapıya sahiptir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
23	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için yeterince bilgiye sahiptir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
24	Kuruluşumun yer aldığı ilgili idare bu konuda bizi destekler.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
25	Kuruluşum yağmur suları ve potansiyel kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
26	Kuruluşum yağmur suyunun toplanması ve doğru kullanımı için gerekli teknik personele sahiptir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
27	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesi maliyetleri hakkında bilgi sahibidir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
28	Kuruluşuma bu sistemin ekonomik katkısının olduğunu düşünüyorum.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
29	Yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesinin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sahibiyim.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
30	Kuruluşum yağmur sularının kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)
31	Kuruluşum yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri ile ilgili yönetmelik hakkında bilgi sahibidir.	(Kılıç ve Öztürk ve Adalı, 2022; Selimoğlu ve Yamaçlı, 2023; İncebel, 2012)

Araştırma sorularına yönelik faktör analizi yapılmış ve tek boyutlu yapı belirlenmiştir. Faktör analizi sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.2. Geçerlilik ve Güvenilirlik

	Faktör Yüğü	Cronbach's Alpha
Kuruluşum sürdürülebilirlik kavramı hakkında yeterince bilgi sahibidir.	,751	0,983
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için uygundur.	,771	
Kuruluşum inşa edilirken sürdürülebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır.	,729	
Kuruluşum yapısal (tasarım) olarak çevresel sürdürülebilir için uygundur.	,772	
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için gerekli ön araştırmaları yapar.	,724	

Tablo 4.2. (Devamı) Geçerlilik ve Güvenilirlik

	Faktör Yükü	Cronbach's Alpha
Güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kuruluşum bilgi sahibidir	,731	
Kuruluşum güneş paneli yatırımı için uygundur	,599	
Güneş panelleri yaptıрма süreçleriyle ilgili yeterince bilgi sahibiyim.	,752	
Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum.	,611	
Yenilenebilir enerji maliyetleri hakkında bilgi sahibiyim.	,722	
Yenilenebilir enerji mevcut yatırım planlarım arasında yer almaktadır.	,766	
Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgiye sosyal medya platformlarımdan ulaşabilirim.	,678	
Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır.	,724	
Kuruluşum temiz enerjiye katkısı olması adına gerekli çalışmalar yürütmektedir.	,667	
Temiz enerjinin çevreye olumlu etkileri olduğunu düşünüyorum.	,630	
Temiz enerjinin ekonomiye olumlu katkıları olduğunu düşünüyorum.	,640	
Temiz enerjinin karbon salınımına faydası olduğunu düşünüyorum.	,668	
Sürdürülebilir sistemlerin amortisman süresi hakkında yeterli bilgiye sahibim.	,687	
Enerji tasarrufu hakkında yeterli bilgiye sahibim.	,743	
Projelendirme aşaması hakkında ne kadar zamana ihtiyacım olduğu konusunda yeterli bilgiye sahibim.	,749	
İlgili idare/bölge için alt yapının sürdürülebilir enerjiye uygun olduğunu düşünüyorum.	,671	
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için uygun bir altyapıya sahiptir.	,562	
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için yeterince bilgiye sahiptir.	,776	
Kuruluşumun yer aldığı ilgili idare bu konuda bizi destekler.	,608	
Kuruluşum yağmur suları ve potansiyel kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	,751	
Kuruluşum yağmur suyunun toplanması ve doğru kullanımı için gerekli teknik personele sahiptir.	,549	
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesi maliyetleri hakkında bilgi sahibidir.	,520	
Kuruluşuma bu sistemin ekonomik katkısının olduğunu düşünüyorum.	,581	
Yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesinin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sahibiyim.	,696	
Kuruluşum yağmur sularının kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	,710	
Kuruluşum yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri ile ilgili yönetmelik hakkında bilgi sahibidir.	,559	
KMO: 0,822		
Bartlett's Test p: 0,000		

Çalışmada kullanılan ölçeğin faktör yapısını ve iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler, ölçeğin hem geçerli hem de

güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı 0,822 olarak hesaplanmış olup, bu değer örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olduğunu göstermektedir (Shrestha, 2021). KMO değerinin 0,80'in üzerinde olması, örneklem veri yapısının faktör analizi için oldukça uygun olduğunu belirtmektedir. Buna ek olarak, Bartlett's Test of Sphericity sonucunda p değeri 0,000 olarak bulunmuş ve bu değer istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum, değişkenler arasında yeterli düzeyde korelasyon bulunduğunu ve faktör analizine devam edilmesinin uygun olduğunu göstermektedir.

Ölçek tek boyutludur. Ölçekte yer alan her bir ifadenin faktör yükleri incelendiğinde, büyük çoğunluğunun 0,60'ın üzerinde yer aldığı görülmektedir. Bu durum, maddelerin ait oldukları faktörlerle güçlü ilişkiler kurduğunu ve ölçeğin yapısal geçerliliğinin sağlam olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin genel iç tutarlılığı, Cronbach's Alpha katsayısı ile değerlendirilmiş ve 0,983 gibi oldukça yüksek bir güvenilirlik katsayısına ulaşılmıştır. Bu sonuç, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu ve maddelerin birbirleriyle tutarlı bir biçimde ölçüm yaptığını göstermektedir (Tavakol ve Dennick, 2011).

4.1.4. Veri analizi

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmış olup, anket yoluyla elde edilen veriler SPSS 30 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde öncelikle frekans ve yüzde dağılımlarından oluşan betimsel istatistiklere yer verilmiştir. Ardından, ölçeğin güvenilirliğini test etmek amacıyla Cronbach's Alpha, geçerliliğini değerlendirmek için ise faktör analizi (KMO ve Bartlett's Test) uygulanmıştır. Ölçek maddelerine ilişkin dağılımlar çarpıklık ve basıklık değerleri ile kontrol edilmiştir. Değişkenler arası farkı belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi için t istatistiği ve tek yönlü ANOVA testi için F istatistiği kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi (p) tüm testlerde .05 olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.3. Ölçeğin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	Basıklık
Çecresek Sürdürülebilirlik Durumu	0,953	0,424

Ölçeğin normalliğini değerlendirmek amacıyla yapılan analizlerde, çevresel sürdürülebilirlik boyutuna ilişkin çarpıklık (skewness) değeri 0,953, basıklık (kurtosis) değeri ise 0,424 olarak hesaplanmıştır. Normallik varsayımına ilişkin değerlendirmelerde genellikle çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında kalması, verilerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

4.2. Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde anket formu kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Kişisel ve kuruluşa yönelik bulgular

Tablo 4.4. Kişisel Bilgilere Yönelik Bulgular

	Frekans	%
Üniversitede Eğitim Alınan Bölüm		
İnşaat Müh.	26	47,3
Mimar	6	10,9
Çevre Müh	3	5,5
Diğer	20	36,4
Eğitim Durumu		
Lisans	37	67,3
Yüksek Lisans	12	21,8
Ön Lisans	6	10,9
Sektörde Çalışma Süresi		
0-5 yıl	10	18,2
6-10 yıl	13	23,6
11-15 yıl	20	36,4
16-20 yıl	8	14,5
20 yıldan fazla	4	7,3

Katılımcıların büyük kısmı İnşaat Mühendisliği (%47,3) mezunudur; bunu diğer bölümler (%36,4), Mimarlık (%10,9) ve Çevre Mühendisliği (%5,5) izlemektedir. Eğitim durumu incelendiğinde, çoğunlukla lisans mezunları (%67,3) yer almakta, yüksek lisans (%21,8) ve ön lisans (%10,9) mezunları daha sınırlı düzeydedir. Sektörde 11-15 yıl deneyimi olanlar (%36,4) çoğunluktadır. Katılımcı profili, çevresel sürdürülebilirlik konusunu deneyimle ilişkilendirmek açısından uygun bir örneklem sunmaktadır.

Tablo 4.5. Çalışılan Kuruluşa Yönelik Bulgular

	Frekans	%
Sektörde Hizmet Verdiği Yıl		
0-5 yıl	10	18,2
6-10 yıl	7	12,7
11-15 yıl	19	34,5
16-20 yıl	4	7,3
20 yıldan fazla	15	27,3
Kuruluşun Hizmet Verdiği Sektör		
İnşaat	38	69,1
Diğer	17	30,9
Kuruluşun Menşei		
Yerli	47	85,5
Yerli ve yabancı	8	14,5

Katılımcıların çalıştığı kuruluşların büyük kısmı sektörde 11-15 yıl (%34,5) ve 20 yıldan fazla (%27,3) süredir hizmet vermektedir. Bu durum, kurumların sektördeki köklü varlığını göstermektedir. Kuruluşların çoğu inşaat sektöründe (%69,1) faaliyet göstermekte olup, çevresel sürdürülebilirlik açısından yapı sektörü odaklı bir değerlendirme imkanı sunmaktadır. Kuruluşların %85,5'i yerli, %14,5'i ise yerli ve yabancı ortaklıdır. Bu dağılım, yerli firmaların çalışmada baskın olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular

Tablo 4.6. Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Kuruluşum sürdürülebilirlik kavramı hakkında yeterince bilgi sahibidir.	55	1	5	3,93	1,152
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için uygundur.	55	1	5	3,80	1,112
Kuruluşum inşa edilirken sürdürülebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır.	55	1	5	3,63	1,121
Kuruluşum yapısal (tasarım) olarak çevresel sürdürülebilir için uygundur.	55	1	5	3,87	1,133
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için gerekli ön araştırmaları yapar.	55	1	5	3,80	1,253
Güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kuruluşum bilgi sahibidir	55	1	5	3,87	1,156

Tablo 4.6. (Devamı) Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Kuruluşum güneş paneli yatırımı için uygundur	55	1	5	3,67	1,263
Güneş panelleri yaptırma süreçleriyle ilgili yeterince bilgi sahibiyim.	55	1	5	3,76	1,088
Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum.	55	1	5	4,26	1,003
Yenilenebilir enerji maliyetleri hakkında bilgi sahibiyim.	55	1	5	3,92	1,035
Yenilenebilir enerji mevcut yatırım planlarım arasında yer almaktadır.	55	1	5	3,89	1,040
Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgiye sosyal medya platformlarından ulaşabilirim.	55	1	5	3,91	1,005
Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır.	55	1	5	3,35	1,350
Kuruluşum temiz enerjiye katkısı olması adına gerekli çalışmalar yürütmektedir.	55	1	5	3,56	1,284
Temiz enerjinin çevreye olumlu etkileri olduğunu düşünüyorum.	55	1	5	4,33	,991
Temiz enerjinin ekonomiye olumlu katkıları olduğunu düşünüyorum.	55	1	5	4,33	1,001
Temiz enerjinin karbon salınımına faydası olduğunu düşünüyorum.	55	1	5	4,33	,982
Sürdürülebilir sistemlerin amortisman süresi hakkında yeterli bilgiye sahibim.	55	1	5	4,00	1,054
Enerji tasarrufu hakkında yeterli bilgiye sahibim.	55	1	5	4,07	1,034
Projelendirme aşaması hakkında ne kadar zamana ihtiyacım olduğu konusunda yeterli bilgiye sahibim.	55	1	5	3,91	1,059
İlgili idare/bölge için alt yapının sürdürülebilir enerjiye uygun olduğunu düşünüyorum.	55	1	5	3,80	1,112
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için uygun bir altyapıya sahiptir.	55	1	5	3,60	1,226
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için yeterince bilgiye sahiptir.	55	1	5	3,78	1,031

Tablo 4.6. (Devamı) Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Kuruluşumun yer aldığı ilgili idare bu konuda bizi destekler.	55	1	5	3,63	1,138
Kuruluşum yağmur suları ve potansiyel kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	55	1	5	3,70	1,093
Kuruluşum yağmur suyunun toplanması ve doğru kullanımı için gerekli teknik personele sahiptir.	55	1	5	3,51	1,245
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesi maliyetleri hakkında bilgi sahibidir.	55	1	5	3,53	1,184
Kuruluşuma bu sistemin ekonomik katkısının olduğunu düşünüyorum.	55	1	5	3,87	1,171
Yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesinin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sahibiyim.	55	1	5	3,85	1,113
Kuruluşum yağmur sularının kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	55	1	5	3,85	1,123
Kuruluşum yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri ile ilgili yönetmelik hakkında bilgi sahibidir.	55	1	5	3,60	1,241
Toplam Çevresel Sürdürülebilirlik	55	1,10	5,00	3,8611	,92021

Araştırmada yer alan ifadelerin ortalama puanları 3,35 ile 4,33 arasında değişmektedir. Genel ortalamanın 3,86 olduğu görülmektedir; bu da katılımcıların çevresel sürdürülebilirlik konusunda olumlu bir görüşe sahip olduklarını göstermektedir.

En yüksek ortalamalar, "Temiz enerjinin çevreye (4,33), ekonomiye (4,33) ve karbon salınımına (4,33) katkıları olduğu" yönündeki ifadelerdir. Bu durum, katılımcıların temiz enerjiye ilişkin olumlu tutumlarının güçlü olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna karşılık, "Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır (3,35)" ifadesi en düşük ortalama sahiptir. Benzer şekilde, yağmur suyuna yönelik altyapı ve teknik personel konularında da ortalamalar görece daha düşüktür (3,51–3,60 aralığında). Bu sonuçlar, sürdürülebilir uygulamalara yönelik farkındalığın yüksek olmasına karşın, kurumsal düzeyde uygulamada eksiklikler bulunduğunu göstermektedir.

4.2.3. Kişisel özelliklere göre çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular

Tablo 4.7. Üniversitede Eğitim Alınan Bölüme Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	İnşaat Müh.	3,83	0,78	1,261	0,299
	Mimar	4,49	0,38		
	Çevre Müh	3,97	0,85		
	Diğer	3,67	1,12		

Elde edilen ANOVA sonucu ($F = 1,261$, $p = 0,299$) incelendiğinde, $p > 0,05$ olduğu için, katılımcıların eğitim aldıkları bölümler arasında çevresel sürdürülebilirlik durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı anlaşılmaktadır. Her ne kadar mimarlık mezunlarının ortalaması (4,49) diğer gruplardan daha yüksek olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, farklı disiplinlerde eğitim alan bireylerin çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin benzer durumlara sahip olduklarını düşündürmektedir.

Tablo 4.8. Eğitim Durumuna Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	Lisans	3,78	0,91	0,364	0,697
	Yüksek Lisans	4,03	1,11		
	Ön Lisans	4,01	0,67		

Elde edilen sonuçlara göre ($F = 0,364$ ve $p = 0,697$), $p > 0,05$ olduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu durum, katılımcıların eğitim düzeyleri farklı olsa da çevresel sürdürülebilirlik durumlarının benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.9. Sektörde çalışma Yılına Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	0-5 yıl	4,49	0,34	3,112	0,024
	6-10 yıl	4,23	0,88		
	11-15 yıl	4,48	1,01		
	16-20 yıl	3,78	0,12		
	20 yıldan fazla	3,39	0,87		

Elde edilen sonuçlara göre, ($F = 3,112$ ve $p = 0,024$), $p < 0,05$ olduğundan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu farkın, özellikle 0–5 yıl ve 11–15 yıl gibi daha kısa süreli deneyime sahip grupların, çevresel sürdürülebilirlik durumlarının daha yüksek olmasıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Buna karşın, 20 yıl ve üzeri deneyimi olan grubun ortalaması (3,39) en düşük değerdedir. Bu bulgu, sektöre yeni katılan ya da orta düzey deneyime sahip bireylerin çevresel sürdürülebilirliğe daha duyarlı olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 4.10. Kuruluşun Sektörde Hizmet Verdiği Yıla Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	0-5 yıl	4,16	0,57	0,910	0,467
	6-10 yıl	3,65	0,80		
	11-15 yıl	3,71	1,11		
	16-20 yıl	3,81	1,23		
	20 yıldan fazla	4,42	0,92		

Yapılan analiz sonucunda $F(= 0,910$ ve $p = 0,467)$, $p > 0,05$ olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ortalama değerler bazı gruplar arasında fark gösterse de (örneğin 20 yıldan fazla hizmet verenlerde 4,42 gibi yüksek bir ortalama), bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu da, kuruluşun sektördeki deneyim süresinin çevresel sürdürülebilirlik durumunu belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.11. Kuruluşun Hizmet Verdiği Sektöre Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	İnşaat	3,93	0,78	0,788	0,435
	Diğer	3,71	1,17		

Elde edilen sonuçlara göre ($t = 0,788$ ve $p = 0,435$), $p > 0,05$ olduğu için, inşaat sektörü ile diğer sektörlerde faaliyet gösteren kuruluşların çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu bulgu, sektör fark etmeksizin kuruluşların çevresel sürdürülebilirlik durumlarının genel olarak benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.12. Kuruluşun Men.şeine Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	Yerli	3,87	0,79	0,195	0,846
	Yerli ve yabancı	3,80	1,46		

Yapılan analiz sonucunda ($t = 0,195$ ve $p = 0,846$), $p > 0,05$ olduğu için, kuruluşun yerli ya da yerli-yabancı ortaklı olmasının çevresel sürdürülebilirlik durumu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Bu durum, farklı menşeye sahip firmaların çevresel sürdürülebilirlik konusuna benzer düzeyde yaklaştığını göstermektedir.

4.2.4. İnşaat sektörü çalışanlarının çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular

Tablo 4.13. İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Kuruluşum sürdürülebilirlik kavramı hakkında yeterince bilgi sahibidir.	38	1	5	3,95	1,089
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için uygundur.	38	1	5	3,84	1,001
Kuruluşum inşa edilirken sürdürülebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır.	38	1	5	3,68	1,002
Kuruluşum yapısal (tasarım) olarak çevresel sürdürülebilir için uygundur.	38	1	5	3,81	1,101
Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için gerekli ön araştırmaları yapar.	38	1	5	3,82	1,249
Güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kuruluşum bilgi sahibidir	38	1	5	3,92	1,124
Kuruluşum güneş paneli yatırımı için uygundur	38	1	5	3,63	1,217
Güneş panelleri yaptırma süreçleriyle ilgili yeterince bilgi sahibiyim.	38	1	5	3,71	1,063
Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum.	38	2	5	4,47	,845
Yenilenebilir enerji maliyetleri hakkında bilgi sahibiyim.	38	2	5	3,97	,957

Tablo 4.13. (Devamı) İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Yenilenebilir enerji mevcut yatırım planları arasında yer almaktadır.	38	2	5	3,86	,976
Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgiye sosyal medya platformlarından ulaşabilirim.	38	3	5	3,97	,885
Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır.	38	1	5	3,21	1,298
Kuruluşum temiz enerjiye katkısı olması adına gerekli çalışmalar yürütmektedir.	38	1	5	3,51	1,193
Temiz enerjinin çevreye olumlu etkileri olduğunu düşünüyorum.	38	2	5	4,49	,837
Temiz enerjinin ekonomiye olumlu katkıları olduğunu düşünüyorum.	38	2	5	4,50	,862
Temiz enerjinin karbon salınımına faydası olduğunu düşünüyorum.	38	3	5	4,45	,828
Sürdürülebilir sistemlerin amortisman süresi hakkında yeterli bilgiye sahibim.	38	2	5	4,03	,944
Enerji tasarrufu hakkında yeterli bilgiye sahibim.	38	2	5	4,08	,941
Projelendirme aşaması hakkında ne kadar zamana ihtiyacım olduğu konusunda yeterli bilgiye sahibim.	38	2	5	3,89	1,008
İlgili idare/bölge için alt yapının sürdürülebilir enerjiye uygun olduğunu düşünüyorum.	38	1	5	3,74	1,083
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için uygun bir altyapıya sahiptir.	38	1	5	3,66	1,146
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için yeterince bilgiye sahiptir.	38	2	5	3,82	,896
Kuruluşumun yer aldığı ilgili idare bu konuda bizi destekler.	38	1	5	3,78	1,058
Kuruluşum yağmur suları ve potansiyel kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.	38	2	5	3,73	,962
Kuruluşum yağmur suyunun toplanması ve doğru kullanımı için gerekli teknik personele sahiptir.	38	1	5	3,68	1,165

Tablo 4.13. (Devamı) İnşaat Sektörü Çalışanlarının Çevresel Sürdürülebilirlik Durumuna Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler

	N	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesi maliyetleri hakkında bilgi 38 sahibidir.	1	5	3,71	1,011	
Kuruluşuma bu sistemin ekonomik katkısının olduğunu düşünüyorum. 38	2	5	4,05	1,038	
Yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesinin avantajları ve 38 dezavantajları hakkında bilgi sahibiyim.	2	5	3,95	,928	
Kuruluşum yağmur sularının kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi 38 sahibidir.	2	5	3,97	,986	
Kuruluşum yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri ile ilgili yönetmelik 38 hakkında bilgi sahibidir.	1	5	3,68	1,068	
Toplam Çevresel Sürdürülebilirlik	38	2,03	5,00	3,9335	,78097

İnşaat sektöründe faaliyet gösteren 38 anket katılımcısına göre çevresel sürdürülebilirlik durumuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, genel ortalamanın 3,93 olduğu görülmektedir. Bu değer, sektör çalışanlarının çevresel sürdürülebilirlik konusunda olumlu ve bilinçli bir tutum sergilediklerini göstermektedir. En yüksek ortalamalar, temiz enerjinin çevreye (4,49), ekonomiye (4,50) ve karbon salınımına (4,45) olan katkılarıyla ilgili ifadelerle aittir. Bu durum, katılımcıların temiz enerji kaynaklarının faydaları konusunda güçlü bir farkındalığa sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca “Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum” ifadesi de yüksek ortalamayla (4,47) dikkat çekmektedir. Bu sonuç, katılımcıların sürdürülebilirlik yatırımlarına yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik açıdan da değer verdiklerini göstermektedir. Buna karşılık, “Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır” ifadesi ortalaması (3,21) ile en düşük değeri göstermektedir. Bu bulgu, teorik farkındalık düzeyinin yüksek olmasına rağmen, uygulamaya dönük yatırımların yetersiz kaldığını işaret etmektedir. Benzer şekilde yağmur suyu sistemleriyle ilgili altyapı, teknik personel ve yönetmelik bilgisi gibi uygulamaya dayalı alanlarda da ortalamaların görece daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Genel olarak, inşaat sektöründe faaliyet gösteren katılımcıların sürdürülebilirlik kavramına ilişkin bilgi düzeyleri yüksek, çevresel ve ekonomik faydaların farkındalığı güçlüdür. Ancak pratikte bu bilinç düzeyinin kurumlara yansımaları sınırlı kalmakta, özellikle yenilenebilir enerji yatırımları ve yağmur suyu kullanımı gibi alanlarda uygulama düzeyinde gelişime ihtiyaç duyulmaktadır.

4.2.5. İnşaat sektörü için kişisel özelliklere göre çevresel sürdürülebilirlik durumuna yönelik bulgular

Araştırmanın bu bölümünde sadece inşaat sektöründe çalışanların kişisel özelliklere göre çevresel sürdürülebilirlik durumları incelenmiştir.

Tablo 4.14. İnşaat Sektörü İçin Üniversitede Eğitim Alınan Bölüme Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	İnşaat Müh.	3,80	0,79	1,299	0,294
	Mimar	4,49	0,38		
	Çevre Müh	3,80	1,14		
	Diğer	3,83	0,88		

Yapılan analiz sonucunda ($F = 1,299$ ve $p = 0,294$), $p > 0,05$ olduğu için, inşaat sektörü çalışanlarının üniversitede eğitim aldıkları bölüme göre çevresel sürdürülebilirlik durumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Her ne kadar mimarlık mezunlarının ortalama değeri diğer gruplardan daha yüksek olsa da bu fark anlamlı kabul edilmemektedir. Bu durum, farklı disiplinlerden gelen inşaat sektörü çalışanlarının çevresel sürdürülebilirliğe benzer düzeyde yaklaştığını göstermektedir.

Tablo 4.15. İnşaat Sektörü İçin Eğitim Durumuna Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	Lisans	3,86	0,78	0,358	0,704
	Yüksek Lisans	4,00	1,01		
	Ön Lisans	4,21	0,25		

Yapılan analiz sonucunda ($F = 0,358$ ve $p = 0,704$), $p > 0,05$ olduğu için, inşaat sektörü çalışanlarının eğitim durumlarına göre çevresel sürdürülebilirlik durumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ön lisans mezunlarının ortalama durum düzeyinin en yüksek olduğu görülmekle birlikte, bu fark anlamlı değildir. Bu

bulgu, inşaat sektöründeki çalışanların çevresel sürdürülebilirlik konusuna eğitim düzeylerinden bağımsız olarak benzer yaklaşıtlarını göstermektedir.

Tablo 4.16. İnşaat Sektörü İçin Sektörde çalışma Yılına Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	0-5 yıl	4,12	0,59	0,307	0,871
	6-10 yıl	3,87	0,84		
	11-15 yıl	3,76	0,80		
	16-20 yıl	4,02	1,50		
	20 yıldan fazla	4,14	0,06		

Yapılan analiz sonucunda ($F = 0,307$ ve $p = 0,871$), $p > 0,05$ olduğu için, inşaat sektörü çalışanlarının sektördeki çalışma sürelerine göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Her ne kadar ortalama puanlar arasında küçük farklılıklar bulunsa da bu farklar anlamlı düzeyde değildir. Bu bulgu, çevresel sürdürülebilirlik durumunun sektörde geçirilen süreden bağımsız olarak benzer düzeyde oluştuğunu göstermektedir.

Tablo 4.17. İnşaat Sektörü İçin Çalıştıkları Kuruluşun Sektörde Hizmet Verdiği Yıla Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu ANOVA Testi

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Çevresel Sürdürülebilirlik	0-5 yıl	4,44	0,30	2,174	0,098
	6-10 yıl	4,34	0,93		
	11-15 yıl	3,73	0,73		
	16-20 yıl	4,53	0,02		
	20 yıldan fazla	3,58	0,77		

Yapılan analiz sonucunda ($F = 2,174$ ve $p = 0,098$), $p > 0,05$ olduğu için, inşaat sektörü çalışanlarının çalıştıkları kuruluşların sektörde hizmet verdiği yıl süresine göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Her ne kadar 16–20 yıl arası hizmet veren kuruluşlarda çalışanların durum düzeyinin en yüksek olduğu, 20 yıldan fazla hizmet süresine sahip kuruluşlarda ise en düşük olduğu gözlemlense de, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir. Bu sonuç, kuruluşların sektördeki tecrübe süresinin çevresel sürdürülebilirlik durumu üzerinde tek başına belirleyici olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.18. İnşaat Sektörü İçin Çalıştıkları Kuruluşun Menşesine Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Durumu t Testi

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Çevresel	Yerli	3,85	0,78	1,511	0,141
Sürdürülebilirlik	Yerli ve yabancı	4,47	0,55		

Yapılan analiz sonucunda ($t = 1,511$ ve $p = 0,141$), $p > 0,05$ olduğundan, inşaat sektörü çalışanlarının çalıştıkları kuruluşun yerli mi yoksa yerli-yabancı ortaklı mı olduğuna göre çevresel sürdürülebilirlik durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Her ne kadar yerli ve yabancı ortaklı kuruluşlarda çalışanların çevresel sürdürülebilirlik durum düzeylerinin daha yüksek olduğu görülse de, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, farklı menşeye sahip firmalarda çalışanların sürdürülebilirlik konusuna benzer düzeyde duyarlılık gösterdiklerini ortaya koymaktadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesine yönelik gerçekleştirilen analizler sonucunda katılımcıların genel olarak çevresel sürdürülebilirlik konusuna karşı olumlu bir tutuma sahip oldukları görülmüştür. Katılımcılar, temiz enerjinin çevreye, ekonomiye ve karbon salınımına olan katkılarına büyük ölçüde katılmakta; enerji tasarrufu, geri dönüşüm ve sürdürülebilir sistemlerin fayda-maliyet analizine dair konularda bilinçli olduklarını ifade etmektedirler. Ancak bu olumlu durumuna rağmen, uygulama alanlarında bazı sınırlılıklar göze çarpmaktadır. Özellikle güneş enerjisi sistemlerine yatırım yapılması, yağmur suyunun toplanması ve kullanımı gibi çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarında katılımcıların bilgi düzeyi ve kurumsal yeterlilik durumu nispeten daha düşük düzeyde kalmaktadır.

Katılımcıların demografik özellikleri ve çalıştıkları kuruluşlara ilişkin değişkenler açısından yapılan karşılaştırmalarda, eğitim durumu, üniversitede eğitim alınan bölüm, kuruluşun faaliyet gösterdiği sektör ve kuruluşun menşeinin çevresel sürdürülebilirlik durumu üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, farklı eğitim düzeylerine veya disiplinlere sahip bireylerin çevresel sürdürülebilirlik konusuna benzer yaklaşımlar sergilediğini ortaya koymaktadır. Aynı şekilde, kuruluşların yerli ya da yabancı ortaklı olması ya da inşaat dışı sektörlerde faaliyet göstermesi de bu durumu anlamlı düzeyde değiştirmemektedir. Buna karşın, sektördeki bireysel deneyim süresine bağlı olarak çevresel sürdürülebilirlik durumunda farklılaşmalar gözlenmiştir. Özellikle sektöre yeni katılanlar ile orta düzey deneyime sahip bireylerin çevresel sürdürülebilirlik konusundaki duyarlılıklarının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, yeni nesil çalışanların çevreye daha duyarlı yetiştiği ya da sürdürülebilirlik odaklı güncel bilgi ve uygulamalara daha fazla maruz kaldığı şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan, uzun yıllardır sektörde yer alan bireylerin ise sürdürülebilirlik konusunu daha geleneksel bakış açısıyla değerlendirdiği ve uygulamalara daha temkinli yaklaştığı düşünülmektedir.

Kurumsal hizmet süresi değişkeni açısından ise çevresel sürdürülebilirlik durumunda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu durum, hizmet süresi uzun ya da kısa olan kuruluşların çevresel sürdürülebilirlik konusuna benzer düzeyde yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, katılımcıların sürdürülebilirlik ilkelerine yönelik bilinçli bir yaklaşıma sahip olduğu, ancak bu farkındalığın uygulamaya dönüşmesinde bazı kurumsal ve teknik engellerin rol oynadığı görülmektedir. Bu bağlamda, farkındalık düzeyinin artırılması kadar, sürdürülebilirlik uygulamalarının teşvik edilmesi ve desteklenmesi de önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte, elde edilen ortalama değerler arası farkların istatistiksel olarak anlamlı olmasa da belirli eğilimleri yansıtır olmaları önemlidir. Bu tür bulgular, daha derinlemesine yapılacak nitel araştırmalarla desteklenerek, sürdürülebilirlik durumunun hangi araçlarla geliştirilebileceği, hangi faktörlerin daha etkili olduğu gibi konuların açıklığa kavuşturulmasına katkı sağlayabilir. İnşaat sektöründe çevresel sürdürülebilirlik durumunun kişisel demografik özelliklerden (eğitim, meslek, deneyim süresi) ve kurumsal faktörlerden (kuruluşun hizmet süresi ve menşei) bağımsız olarak benzer düzeyde geliştiğini göstermektedir. Bu durum, sektörde sürdürülebilirlik bilincinin bireysel değil, sektörel veya çevresel düzenlemeler, politikalar ve kurumsal kültür aracılığıyla şekillendiğine işaret etmektedir. Ayrıca İnşaat sektörü, doğası gereği çevre üzerinde ciddi etkilere sahip bir alan olmasına karşın, çalışanlar arasında çevresel sürdürülebilirliğe dair ortak bir bilinç gelişmeye başlamış görünmektedir.

Araştırma kapsamında öneriler şu şekildedir:

Araştırma bulguları doğrultusunda, endüstriyel yapıların çevresel sürdürülebilirlik açısından daha etkili ve yaygın bir şekilde planlanabilmesi için çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Öncelikle, bireysel düzeyde çevresel sürdürülebilirlik konusunda yüksek farkındalık ve olumlu tutumlar gözlemlenmiş olsa da, bu farkındalığın kurumsal uygulamalara tam olarak yansımadağı görülmüştür. Bu nedenle, kurum içi eğitim programları ile çalışanların çevreye duyarlı teknolojiler, sürdürülebilir inşaat malzemeleri ve yeşil enerji yatırımları hakkında güncel ve uygulamaya dönük bilgilerle donatılması önem arz etmektedir.

Sürdürülebilirlik ilkelerinin yapı sektöründe daha etkili biçimde uygulanabilmesi için hem yöneticilere hem de teknik personele yönelik kapsamlı farkındalık çalışmaları düzenlenmelidir. Özellikle güneş enerjisi sistemleri, yağmur suyu toplama ve geri dönüşüm uygulamalarına yönelik kurumsal altyapıların oluşturulması ve bu sistemlerin ekonomik katkılarına dair etki analizlerinin yapılması, kurumların bu tür yatırımlara yönelmelerini teşvik edebilir. Bu süreçte devlet destekli teşvik mekanizmaları, maliyetlerin azaltılması açısından kurumsal kararlılığı artırıcı rol oynayabilir.

Araştırma sonuçlarına göre, sektöre yeni giren ya da orta düzey deneyime sahip bireylerin sürdürülebilirlik konusunda daha duyarlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle genç çalışanların bu alandaki motivasyonlarının desteklenmesi, kurumsal politikaların şekillendirilmesinde etkili olabilir. Aynı zamanda, uzun yıllardır sektörde çalışan bireylerin sürdürülebilirlik uygulamalarına daha fazla entegre olabilmesi için deneyimlerini güncel çevre politikalarıyla birleştirmelerine olanak tanıyan sürekli mesleki gelişim programları hayata geçirilmelidir.

Son olarak, kurumsal düzeyde çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının kalıcı hale gelmesi için mevzuat düzenlemeleri, denetim süreçleri ve sektörel standartların daha açık ve uygulanabilir biçimde tanımlanması gerekmektedir. Kamu kurumları ve yerel yönetimlerin, özel sektörle iş birliği içinde bu alanda yol gösterici, teşvik edici ve denetleyici bir rol üstlenmeleri, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre inşaat sektöründe çevresel sürdürülebilirlik durumunun çalışanların bireysel ve kurumsal özelliklerinden bağımsız olarak benzer düzeyde geliştiğini göstermektedir. Ancak çevresel sürdürülebilirliğin, uygulamaya ve davranışa dönüşmesi için sektör genelinde bazı adımlar atılması gerekmektedir. Bu bağlamda, çevre bilincini artıracak yaygın ve pratik eğitimlerin sunulması, firmaların sürdürülebilirlik politikalarını somut uygulamalarla desteklemesi, kamu tarafından çevre dostu firmalara teşvik sağlanması ve disiplinler arası iş birliğinin güçlendirilmesi önem taşımaktadır. Yapıların sürdürülebilir olması, kentsel ve bölgesel sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Ayrıca, sürdürülebilirlik durumunun proje süreçlerine nasıl yansıdığını irdeleyen daha derinlemesine ve çok boyutlu araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

- Akbay, C., & Naimi, S. (2021). İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik kavramı ve LEED sertifikalı Mall of İstanbul projesinin aldığı puan kriterlerinin değerlendirilmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(2), 406–421.
- Akgül, G. (2014). *Türk inşaat sektöründeki proje paydaşlarının sürdürülebilirlik durumu* [Doktora Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akin, B. A. (2010). *Şeker endüstrisi atık sularının kimyasal koagülasyon yöntemiyle arıtılabilirliğinin incelenmesi ve optimum işletim koşullarının belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Altan, M. F., & Sabsabı, H. S. (2021). Project finance structure in the construction sector and defining the problems. *TAS Journal*, 1(1), 134–147.
- Altun, N. (2018). Finansal olmayan bilgilerin raporlanmasında küresel raporlama ilkeleri. *Academic Review of Humanities and Social Sciences*, 1(1), 31–49.
- Apul, D. (2010). Ecological design principles and their implications on water infrastructure engineering. *Journal of Green Building*, 5, 147–164.
- Anbarcı, M., Giran, Ö., & Demir, İ. H. (2012). Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383
- Arat, G., & Türkeş, M. (2002). *Uluslararası sözleşmeler ön rapor: Vizyon 2023 – Bilim ve teknoloji stratejileri teknoloji öngörü projesi çevre ve sürdürülebilir kalkınma paneli*. Ankara.
- Asdrubali, F., Baldinelli, G., Bianchi, F., & Sambuco, S. (2015). A comparison between environmental sustainability rating systems LEED and ITACA for residential buildings. *Building and Environment*, 86, 98–108.
- Asımgil, B. (2016). Kaynakların korunumunda sürdürülebilir mimari forma etkisi. *Journal of Institute of Science and Technology*, 32, 1–12.
- Ateş, R. (2005). *Yeni normal*. İstanbul: Sistem.
- Ayaz, E. (2002). *Yapılarda sürdürülebilirlik kriterlerinin uygulanabilirliği* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Aydın, İ. Z., Öztürk, A., & Demirci, U. (2017). Ülkemizin korunan alanları için sürdürülebilir ekoturizm yönetimi ölçüt ve göstergelerinin belirlenmesi. *Turak Turizm ve Araştırma Dergisi*, 6(2), 73–94.
- Balcı, A. (2016). *Sürdürülebilir tasarımın otel odalarının niteliklerine etkisinin incelenmesi – Türkiye'deki oteller örneği* [Doktora Tezi]. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilgili, M. Y. (2017). Ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutlarıyla sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(49), 559–569.
- Birleşmiş Milletler. (1992). *Çevre ve kalkınma konferansı: Rio bildirgesi*.

- Buzzao, G., & Rizzi, F. (2021). On the conceptualization and measurement of dynamic capabilities for sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 135–175.
- Büyükünsal, A., & Alıcı, O. (2023). Türkiye’deki yeşil bina sertifikasyon süreci ve anket uygulaması. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 177–187.
- Candemir, B., Beyhan, B., & K. S. (2012). İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik: Yeşil binalar ve nanoteknoloji stratejileri. TÜSİAD Yayın No 2012-10/533
- Cebeci, Ö. F., & Çakılcıoğlu, M. (2002). Kültürel sürdürülebilirlik. 10. *Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi*, Trabzon.
- Celadyn, M. (2019). Interior architectural design for adaptive reuse in application of environmental sustainability principles. *Sustainability*, 11(3820), 1–16.
- Civan, U. (2006). *Akıllı binaların çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Çanakçıoğlu, M. (2024). Sürdürülebilir kalkınmada yeşil ekonominin önemi: Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma, yeşil ekonomi, yeşil dönüşüm. *Eurasian Business & Economics Journal*(37), 63–80.
- Çebi, A. (2019). *Sürdürülebilir mimarlık kapsamında günümüz çok katlı konut binalarında tasarım yaklaşımları ve uygulama örneklerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi.
- Çelik, E. (2009). *Yeşil bina sertifika sistemlerinin incelenmesi Türkiye’de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Daşdemir, İ. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Demir, A. T. (2022). Sürdürülebilir kalkınma hedefi-3’e ait göstergelerin bulanık LMAW yöntemi ile önceliklendirilmesi. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 115–127.
- Ding, G. K. (2004). *The development of a multi-criteria approach for the measurement of sustainable performance for built projects and facilities* [Doktora Tezi]. University of Technology, Sydney.
- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction – The role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental Management*, 86, 451–464.
- Dobrucali, E., Demirkesen, S., Zhang, C., Damci, A., & Besiktepe, D. (2024). Critical Success Factors of Sustainability Implementation in the Construction Industry. *Buildings*, 14(11), 3661.
- Doğan, H., & Yılankırkan, N. (2015). Türkiye’nin enerji verimliliği potansiyeli ve projeksiyonu. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 3(1), 375–384.
- Duman, E., & Etiler, N. (2013). İnşaat sektörü ve işçi sağlığı. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13(48), 30–38.
- Duvarcı, Y. (2023). *Vernaküler yerleşimlerin dönüşümü ve sosyo-kültürel sürdürülebilirliği üzerine karşılaştırmalı değerlendirme: Mustafapaşa-Sinasos (Kapadokya) ve Sassi (Matera)* [Yüksek Lisans Tezi]. Çankaya Üniversitesi.

- Erdede, S. B., & Bektaş, S. (2014). Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 1–12.
- Erdoğan, İ. (2005). *Yapıda kullanılan malzemenin sürdürülebilirlik kapsamında oluşum enerjisi açısından incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ezcan, V., Işıkdag, Ü., & Kuruoğlu, M. (2011). İnşaat sektöründe süreç yönetimi. *Akademik Bilişim*, 683–687.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196–215.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *International Journal of Economics Politics Humanities and Social Sciences*, 3, 196–215.
- Gelişen, G., & Güzelkokar, O. (2019). Mevcut yapıların sürdürülebilir yeşil binalara dönüştürülmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 76–90.
- Gerede, G. (2003). *Sürdürülebilir konut ve yakın çevresi tasarımı* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Gradzinski, P. (2019). Resilience as a sustainable design process in the world climate change. *3rd World Multidisciplinary Civil Engineering, Architecture, Urban Planning Symposium (WMCAUS)*, 471, 1–9.
- Gündeş, S., & Selçuk, E. (2013). Sürdürülebilirlik değerlendirmesinde sosyal ve ekonomik etkiler. *Çevre Tasarım Kongresi*, 1–10.
- Günel, Ö. (2004). *Sürdürülebilir bina tasarımında iklim verilerinin değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Gürer, C., Akbulut, H., & Kürklü, G. (2004). İnşaat endüstrisinde geri dönüşüm ve bir hammadde kaynağı olarak farklı yapı malzemelerinin yeniden değerlendirilmesi. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, İzmir.
- Gürgün, A. P. (2017). Türkiye'deki LEED NC 2009 sertifikalı binaların enerji ve atmosfer kredilerinin değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 20(2), 383–392.
- Halişçelik, E. (2015). *Binyıl kalkınma hedefleri ve yoksul odaklı büyüme* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Handy, C. (2002). What's a business for. *Harvard Business Review*, 80(12), 49–55.
- Ingrao, C., Messineo, A., Beltramo, R., Yigitcanlar, T., & Ioppolo, G. (2018). How can life cycle thinking support sustainability of buildings? *Journal of Cleaner Production*, 201(1), 556–569.
- İpekçi, C. A., Coşgun, N., & Karadayı, T. T. (2017). İnşaat sektöründe geri kazanılmış malzeme kullanımının sürdürülebilirlik açısından önemi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(2), 43–50.
- İsmail, S., & Mıhlayanlar, E. (2013). Binalarda enerji verimliliği ve yeşil bina sertifikası almış ulusal ve uluslararası örnek binaların değerlendirilmesi. *11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir.

- Karaca, Ü. B., & Çetintaşb, F. (2015). Sürdürülebilir Yapı Tasarımının Türkiye’deki ve Dünya’daki Yasal Düzenlemeler Açısından İncelenmesi Examination Of Sustainable Building Design From The Point Of Legislation View In Turkey And In The World.
- Karaman, Z. (1996). Sosyo-ekonomik çevre ve çevresel etki değerlendirmesi. *Türk İdare Dergisi*, (410).
- Kaya, F., & Ek, H. N. (2021). Kalkınmanın çevre sorunları üzerine etkisi: sürdürülebilir kalkınma kavramına bütüncül Bir Bakış. *City Health Journal*, 2(2), 79-84.
- Kaylı, A., & Gölbey, A. G. (2020). Yeşil altyapı ve yeşil bina bileşeni olarak kurakçıl peyzaj uygulamaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2), 303–311.
- Kınık, A. (2024). *Geri dönüştürülebilir ambalaj tasarımları ve sürdürülebilirlik* [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Kobylarczyk, J. (2019). Lighting of the urban interior in the residential environment. *3rd World Multidisciplinary Civil Engineering, Architecture, Urban Planning Symposium (WMCAUS)*, 471, 1–12.
- Koçhan, K., & Akın, C. T. (2022). İklim değişikliği karşısında sürdürülebilir binaların ve bütünleşik tasarımın önemi (BIM tabanlı sürdürülebilirlik analizleri). *Kent Akademisi*, 15(DÜ 2. Uluslararası Mimarlık Sempozyumu Özel Sayısı), 53–71.
- Köse, İ. (2018). İklim değişikliği müzakereleri: Türkiye’nin Paris Anlaşması’nı imza süreci. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 55–81.
- Küçükil, Ö. (2021). *İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik ve yeşil bina uygulamaları*. İzmir Kalkınma Ajansı.
- Küçükkaya, E. (2018). *Yeşil bina sertifikasyon sistemleri ve bütünleşik bina tasarımı yaklaşımıyla enerji kullanımının değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Yalova Üniversitesi.
- Lombera, J. T. S., & Rojo, J. C. (2010). Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability. *Construction and Building Materials*, 24, 438–447.
- Moldan, B., Janousková, S., & Hak, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13.
- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 1–9.
- Müftüoğlu, O. (2017). *Sürdürülebilir amaçlı inşaat projelerinin temel katılımcılarının sürdürülebilirlik ile ilgili görev ve sorumlulukları* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Nicholson, L. A. (2004). Integrating sustainable building design and construction principles into engineering technology and construction management curricula. *Age*, 9, 1.
- Olçay, T. (2015). *Sürdürülebilir kalkınma ve ölçümü üzerine bir inceleme* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

- Onat, N. C. (2018). Türkiye inşaat sektörünün global karbon ayak izi analizi. *Sakarya University Journal of Science*, 22(2), 529–547.
- Onay, A. (2015). Sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sürdürülebilirlik ve sürdürülebilirlik raporlaması. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırma Dergisi*, 3(Özel Sayı), 104–118.
- Ortiz, O., Castells, F., & Sonnemann, G. (2009). Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based on LCA. *Construction and Building Materials*, 23(1), 28–39.
- Önder, H. (2020). Bir sürdürülebilir kalkınma hedefi olarak sağlık. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 10–24.
- Özarabacı, E. C., & Erden, E. (2021). İnşaat sektöründe çevre dostu yapı malzemeleri kullanımının markalaşma üzerine etkileri [Yüksek Lisans Tezi]. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.
- Özcüre, G. (2014). Rio+20 sonuç bildirgesi'nin okyanuslar ve denizler bölümü; "istediğimiz gelecek" mi? *Kent Akademisi Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi*, 7(2).
- Özdemir, B. (2009). Küresel kirlenme, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve çevre vergileri. *Maliye Dergisi*, (156).
- Özhan, M. Ö. (2017). *Yapı endüstrisinde sürdürülebilirlik ve enerji etkin konut tasarımı* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özkan, H. C., & Ökem, H. S. (2019). Birleşmiş Milletler odaklı sürdürülebilir gelişim modeli. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 11(2).
- Özmehmet, E. (2007). Avrupa ve Türkiye'deki sürdürülebilir mimarlık anlayışına eleştirel bir bakış. *Journal of Yaşar University*, 2(7), 809–826.
- Pamuk, R., & Kuruoğlu, M. (2016). İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik ve bina inşaatlarında evrensel uygulama örnekleri. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1).
- Plessis, D. C. (2002). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries. *Capture Press*, Pretoria, ss. 5–19.
- Propersi, A., & Gündes, S. (2006). Project finance and hydropower projects: Case study of Birecik Dam and Hydroelectric Power Plant Project in Turkey. *Proceedings of the Joint International Symposium of CIB Working Commissions*, Rome, 18–20.
- Sadioğlu, U., & Ağralan, E. (2020). İklim değişikliği çerçevesinde 25'inci Taraflar Konferansı (COP 25). *KAÜİİBFD*, 11.
- Sappe, R. (2007). Project-management solutions for building owners and developers. *Buildings*, 101(4), 22.
- Shrestha, N. (2021). Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), 4–11.
- Şimşek, E. P. (2012). *Sürdürülebilirlik bağlamında yeşil bina olma kriterleri: Kağıthane Ofispark projesi örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(2), 57–73.
- Tokgöz, N., & Önce, S. (2009). Şirket sürdürülebilirliği: Geleneksel yönetim anlayışına alternatif. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9(SI), 249–275.
- Tomovska, R., & Radivojevic, A. (2017). Tracing sustainable design strategies in the example of the traditional Ohrid House. *Journal of Cleaner Production*, 1–47.
- Tufan, M. Z., & Özel, C. (2018). Sürdürülebilirlik kavramı ve yapı malzemeleri için sürdürülebilirlik kriterleri. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 6–13.
- Tunji-Olayeni, P. F., Mosaku, T. O., Fagbenle, O. I., & Omuh, I. O. (2017). Competitive strategies of indigenous construction firms. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(10), 350–362.
- Türker, E. (2021). *İnşaat firmalarında sürdürülebilirlik stratejilerinin firma rekabet gücüne ve firma sürdürülebilirlik performansına etkisinin araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Türkeş, M. (2006). Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü. *Jeopolitik*, 29, 99–107.
- Ufacık, O. E. (2024). Sürdürülebilir kentleşme üzerine bir araştırma. *Kent Akademisi*, 17(Sürdürülebilir İnsani Kalkınma ve Kent), 17–29.
- Umaroğulları, F., & Motor, C. (2019). Toplu konutların iklimsel konfor tasarım parametrelerine göre değerlendirilmesi: “Ilıman nemli iklim bölgesi: Edirne Binevler (1. Kısım) konut yapı kooparetifi örneği”. *Mimarlık ve Yaşam*, 5(1), 105–122.
- United Nations (1982). World Charter for Nature. <https://ejc.orfaleacenter.ucsb.edu/wp-content/uploads/2018/03/1982.-UN-World-Charter-for-Nature-1982.pdf>
- UN. (1996). Human Development Report 1996. UNDP.
- UN. (1992). United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. UNDP.
- UN. (2010). United Nations Conference on Sustainable Development, 2010, Rio de Janeiro. UNDP.
- UN. (2012). United Nations Conference on Sustainable Development, 20-22 June 2012, Rio de Janeiro. UNDP.
- UNDP (2014). Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu 2014. <https://www.undp.org/tr/turkiye/publications/binyil-kalkinma-hedefleri-raporu-2014>
- UNDP (2025). What are the Sustainable Development Goals?. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

- UNFCCC, (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2016). What is the Paris Agreement?. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2013). Warsaw Taraflar Toplantısı. <http://unfccc.int/meetings>
- Uşma, G., & Akıncı, F. (2019). Yenilenebilir enerji kullanımı ve konutlarda enerji etkinliği: Türkiye’deki duruma genel bir bakış. *VII. UMTEB International Congress on Vocational & Technical Sciences*.
- Yavuz, V. A. (2010). Sürdürülebilirlik kavramı ve işletmeler açısından sürdürülebilir üretim stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 63–86.
- Yazar, K. H. (2006). *Sürdürülebilir kentsel gelişme çerçevesinde orta ölçekli kentlere dönük kent planlama önerisi* [Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldırım, Ş. S. (2024). BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksinde yer alan işletmelerin yeşil entelektüel sermaye unsurları üzerine içerik analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 25(2).
- Yıldız, B. (2023). *Sürdürülebilir yapımda alternatif yapı malzemeleri kullanımı* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Zhong, Y., & Wu, P. (2015). Economic sustainability, environmental sustainability and constructability indicators related to concrete- and steel-projects. *Journal of Cleaner Production*, 108, 748–756.



EKLER

EK A. Anket Formu



Endüstriyel Yapıların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi

Anket Formu

Sizi Dr. Öğr. Üyesi Esra Dobrucalı danışmanlığında Tevfik Demir tarafından yürütülen “**Endüstriyel Yapıların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi**” başlıklı tez ve tez kapsamında yapılacak akademik çalışmalar için araştırmaya davet ediyoruz. Araştırmada sizden tahminen 10 dak. ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 100 kişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır.

Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. ; İletişim bilgileriniz ise sadece izninize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılabilir.

Bu ankette kişisel bilgileriniz, telefon veya e mail adresi bilgileriniz toplanmamaktadır.

Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya tevfikdmr@gmail.com e-posta adresinden ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

Anket sorularını işaretlemeniz durumunda yukarıdaki koşullarda söz konusu araştırmayı kendi isteğinizle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelmektedir. Eğer söz konusu araştırmayı kabul etmiyorsanız ankete katılmadan sonlandırabilir, tevfikdmr@gmail.com e-posta adresine mail ile bildirebilir veya aşağıdaki kutucuğu hayır olarak işaretleye bilirsiniz.

Ankete katılımınız için teşekkür ederiz.

Söz konusu araştırmayı kendi isteğinizle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

☐ EVET

☐ HAYIR

Cinsiyetiniz nedir?

☐ Erkek

☐ Kadın

Yaşınız kaç?

☐ 18 Yaş Altı

☐ 18-24

☐ 25-34

☐ 35-44

☐ 45-54

☐ 54^ün üzerinde

Kuruluşunuz hangi Organize Sanayi Bölgesinde yer almaktadır?

☐ DOSB(KOCAELİ GEBZE DİLOVASI ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ)

☐ GEBKİM ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

☐

☐ GOSB (GEBZE ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ)

☐ İMES ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

☐ KOBİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

☐ MAKİNE İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

☐ DİĞER

Üniversitede eğitim aldığınız bölüm nedir?

☐ İnşaat Mühendisliği

☐ Mimarlık

☐ Çevre Mühendisliği

☐ Makine Mühendisliği

☐ Endüstri Mühendisliği

☐ DİĞER

Üniversitede eğitim aldığınız bölüm nedir

☐ Ön Lisans

☐ Lisans

☐ Yüksek Lisans

☐ Doktor

Kuruluşunuz kendi sektöründe kaç yıldır hizmet vermektedir?

☐ 0-5 yıl

☐

☒ 6-10 Yıl

☐ 11-15 Yıl

☐ 16-20 Yıl

☐ 20 yıldan fazla

Ne kadar süredir bu sektörde çalışıyorsunuz?

☐ 0-5 yıl

☒ 6-10 Yıl

☐ 11-15 Yıl

☐ 16-20 Yıl

☐ 20 yıldan fazla

Şu anki göreviniz nedir?

.....

Kuruluşunuz hangi sektörde hizmet vermektedir?

.....

Kuruluşunuzun menşei hangisidir?

.....

ANKET SORULARI		Lütfen aşağıdaki faktörlerin önem derecesini belirtiniz (1=Hiç, 2=Biraz, 3=Orta, 4=Çok, 5=Aşırı).				
SIRA NO	SORULAR	1	2	3	4	5
1	Kuruluşum sürdürülebilirlik kavramı hakkında yeterince bilgi sahibidir.					
2	Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için uygundur.					
3	Kuruluşum inşa edilirken sürdürülebilirlik kriterleri dikkate alınmıştır.					
4	Kuruluşum yapısal (tasarım) olarak çevresel sürdürülebilir için uygundur.					
5	Kuruluşum çevresel sürdürülebilirlik için gerekli ön araştırmaları yapar.					
6	Güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kuruluşum bilgi sahibidir					
7	Kuruluşum güneş paneli yatırımı için uygundur					
8	Güneş panelleri yaptırma süreçleriyle ilgili yeterince bilgi sahibiyim.					
9	Sürdürülebilir sistemler için fayda/maliyet ve geri dönüşüm çalışması yaptırmayı faydalı bulurum.					
10	Yenilenebilir enerji maliyetleri hakkında bilgi sahibiyim.					
11	Yenilenebilir enerji mevcut yatırım planlarım arasında yer almaktadır.					
12	Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında gerekli bilgiye sosyal medya platformlarından ulaşabilirim.					
13	Kuruluşum güneş enerjisi sistemlerine yeteri kadar yatırım yapmaktadır.					
14	Kuruluşum temiz enerjiye katkısı olması adına gerekli çalışmalar yürütmektedir.					
15	Temiz enerjinin çevreye olumlu etkileri olduğunu düşünüyorum.					
16	Temiz enerjinin ekonomiye olumlu katkıları olduğunu düşünüyorum.					
17	Temiz enerjinin karbon salınımına faydası olduğunu düşünüyorum.					
18	Sürdürülebilir sistemlerin amortisman süresi hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
19	Enerji tasarrufu hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
20	Projelendirme aşaması hakkında ne kadar zamana ihtiyacım olduğu konusunda yeterli bilgiye sahibim.					
21	İlgili idare/bölge için alt yapının sürdürülebilir enerjiye uygun olduğunu düşünüyorum.					
22	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için uygun bir altyapıya sahiptir.					

23	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirilmesi için yeterince bilgiye sahiptir.					
24	Kuruluşumun yer aldığı ilgili idare bu konuda bizi destekler.					
25	Kuruluşum yağmur suları ve potansiyel kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.					
26	Kuruluşum yağmur suyunun toplanması ve doğru kullanımı için gerekli teknik personele sahiptir.					
27	Kuruluşum yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesi maliyetleri hakkında bilgi sahibidir.					
28	Kuruluşuma bu sistemin ekonomik katkısının olduğunu düşünüyorum.					
29	Yağmur sularının toplanması ve değerlendirmesinin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sahibiyim.					
30	Kuruluşum yağmur sularının kullanım alanları hakkında yeteri kadar bilgi sahibidir.					
31	Kuruluşum yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemleri ile ilgili yönetmelik hakkında bilgi sahibidir.					



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Tervik DEMİR

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2011, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
- **Yüksek Lisans** : 2025, Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2011-2020 yılları arasında Özel Sektörde çeşitli ünvanlarda çalıştı.
- 2020 yılı sonrasında halen Dilovası Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünde görev yapmaktadır.