

# RESP

e-ISSN: 2979-9414



## Araştırma Makalesi • Research Article

# Evaluation of Water and Energy Efficiency Using Leed and Gsb Certificates for the Bursagaz Building \*

*Su ve Enerji Verimliliğinin Leed ve Gsb Sertifikalarını Kullanarak Bursagaz Binası Üzerinden Değerlendirilmesi*

Tuğba Haşal <sup>a, \*\*</sup>, Nilüfer Taş <sup>b</sup> & Murat Taş <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Uludağ University, Architecture Faculty, 16059, Bursa / Türkiye  
ORCID: 0009-0006-8677-6660

<sup>b</sup> Prof Dr., Uludağ University, Architecture Faculty, 16059, Bursa / Türkiye  
ORCID: 000-0002-3627-2011

<sup>c</sup> Prof Dr., Uludağ University, Architecture Faculty, 16059, Bursa / Türkiye  
ORCID: 0000-0001-6152-5650

## ANAHTAR KELİMELELER

Sürdürülebilirlik  
BURSAGAZ Binası  
Enerji Verimliliği  
Su Yönetimi  
LEED ve GSB

## KEYWORDS

Sustainability  
BURSAGAZ Building  
Energy Efficiency  
Water Management  
LEED and GSB

## ÖZ

Doğal kaynakların hızla tükenmesi, plansız kentleşme, arazi kullanımındaki değişimler (kentsel alanlarda yeşil alanların azalması, geçirimsiz sert zeminlerin sürekli artması) ile plansız ve çarpık yapılaşma, çevresel sorunların incelenerek çözülmesini zorunlu kılmaktadır. Günümüzde farklı disiplinlerde yürütülen sürdürülebilirlik çalışmaları çoğunlukla bina sektörü üzerinden yürütülmektedir. Bu kapsamda, yeşil bina sertifikasyon sistemleri ve kılavuzları, yapılarda sürdürülebilirlik uygulamalarını yönlendiren önemli araçlar olmakla birlikte, içerik ve değerlendirme kriterleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada, yeşil bina kılavuzlarından LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ve GSB (Guideline for Sustainable Building) sistemleri, su ve enerji verimliliği kriterleri açısından BURSAGAZ ana binası örneği üzerinden güçlü ve zayıf yönleriyle karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, söz konusu sistemlerin iklim değişikliğinin dinamiklerine uyum sağlayacak biçimde sürekli olarak güncellenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

## ABSTRACT

The rapid depletion of natural resources, unplanned urbanization, changes in land use (the continuous increase in impervious hard surfaces and the decrease in green spaces in urban areas), and unplanned and distorted construction necessitate the examination and resolution of environmental issues. Today, sustainability efforts across various disciplines are mostly carried out through the building sector. In this context, green building certification systems and guidelines are important tools that guide sustainability practices in buildings, but they differ in terms of content and evaluation criteria. In this study, the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) and GSB (Guideline for Sustainable Building) systems, which are green building guidelines, were compared in terms of their strengths and weaknesses using the BURSAGAZ main building as an example, focusing on water and energy efficiency criteria. The findings reveal that these systems need to be continuously updated to adapt to the dynamics of climate change.

## 1. Giriş

İklim değişikliğinin binalar ve kentsel altyapı üzerindeki etkileri, dünya genelinde insan yaşamını doğrudan veya dolaylı biçimde etkileyen karmaşık bir olgudur. Bilinçsiz

enerji kullanımı, hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme ve bitki örtüsünün tahribi gibi etmenler; ani sel, taşkın, kuraklık ve sıcaklık artışına bağlı ölümler gibi afetlere yol açmaktadır (BBC News, 2011; Çolakoğlu, 2019; The Nordic Insurance

\* Sorumlu yazar/Corresponding author.  
e-posta: \_tgb\_sahin@hotmail.com

Atıf/Cite as: Haşal, T., Taş, N., & Murat, T. (2025). Su ve Enerji Verimliliğinin Leed ve Gsb Sertifikalarını Kullanarak Bursagaz Binası Üzerinden Değerlendirilmesi. *Journal of Recycling Economy & Sustainability Policy*, 4(2), 56-71.

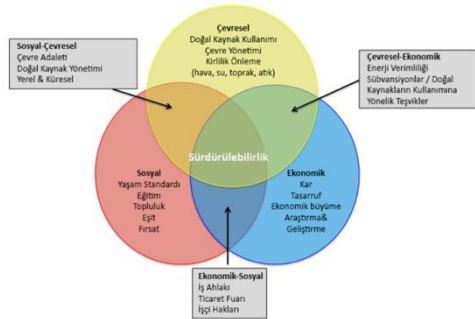
Received 15 January 2025; Received in revised form 19 November 2025; Accepted 5 December 2025

This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors.

Associations, 2013). Yağış rejimlerindeki düzensizlikler ve kısa süreli yoğun yağışlar nedeniyle altyapının zarar görerek su kaynaklarının kirlenmesi binalarda temiz su erişimi zorlaştırarak enerji tüketimini artırmaktadır (Ogundeji & Jordaan, 2017).

Artan kentleşme oranı, yerleşim alanlarının doğal sınırlarını aşarak küresel karbon döngüsünde düzensiz büyümeye neden olmaktadır (Hutyra vd., 2014). İklim değişikliği, binaların enerji talebini doğrudan etkilemekte; sıcaklık artışları soğutma ihtiyacını artırarak enerji tüketimini yükseltmektedir. Araştırmalar, bu durumun enerji verimliliği odaklı tasarım stratejilerinin yeniden değerlendirilmesini zorunlu kıldığını göstermektedir (Bai ve Song, 2021; José vd., 2017). Ayrıca, su temini ve altyapı sistemlerinin inşası, işletimi ve yenilenmesi de doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırdığından (Silva vd., 2015; USDE, 2006; Arpke ve Hutzler, 2006); hidroelektrik enerjinin önemli olduğu yerlerde (Ortiz-Beviá vd., 2012) iklim değişikliğinin su ve enerji sistemleri arasındaki karşılıklı bağımlılığı giderek daha belirgin hale gelmektedir. Su ve enerji kaynaklarının yönetimi, özellikle binalar ve kentsel altyapı için önemli olurken bu kaynakların korunması aşamasında çevrenin tahrip edilmemesi de gerekmektedir. Bu nedenle, bina üretiminde geleneksel su ve enerji yönetimi sistemleri yerini gelişmiş sürdürülebilir sistemler almaya başlamıştır.

Çevresel sorunların giderek karmaşık bir hâl almasıyla birlikte, geleneksel yöntemlerle inşa edilen binaların sera gazı emisyonlarının yaklaşık %30'undan sorumlu olduğu, küresel elektrik tüketiminin %60'ını ve içme suyunun %15'ini kullandığı çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur (Castro-Lacouture vd., 2009; Dwaikat ve Ali, 2016). Sürdürülebilir bina üretimi, yapıların tasarım, inşaat, kullanım, bakım ve yıkım süreçlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerin (Şekil 1.) en aza indirilmesini ve kaynakların etkin kullanımını esas alan bütüncül bir yaklaşımdır (Ohueri & Enebuma, 2018).



**Şekil 1.** Sürdürülebilirliğin Üç Temel Bileşen ile İlişkilendirilmesi (Sautters, 2012)

Bu yaklaşımı teşvik etmek amacıyla, uluslararası protokoller, ulusal ve bölgesel yönetmelikler, standartlar ve yeşil bina sertifikasyon sistemleri uygulanmaktadır (Allen vd., 2015). Çevresel etkileri azaltmak ve bina yaşam döngüsünün (LCA) etkinliğini artırmak amacıyla geliştirilen bu sertifikasyon sistemleri, ulusal ve uluslararası düzeyde

benzer değerlendirme ilkelerine dayansa da bazı farklılıklar göstermektedir. Çeşitli sertifika sistemlerinin özellikleri Tablo 1.'de özetlenmiştir (Tablo 1. EKTE yer almaktadır).

Çeşitli uluslararası yeşil bina sertifikalarında enerji verimliliği genellikle daha yüksek ağırlık taşırken, su verimliliği de farklılıklar göstermektedir.

Almanya merkezli GSB (Guideline for Sustainable Building), Federal Ulaştırma, İnşaat ve Konut Bakanlığı tarafından 2001 yılında, sürdürülebilir mimarlık ve inşaat uygulamalarını teşvik etmeye yönelik bir çerçeve ve referans sistemi niteliğinde yayımlanmıştır. Rehber, bina yaşam döngüsünün (LCA-Life Cycle Assessment) tüm aşamalarında (tasarım, yapım, kullanım, bakım ve yenileme) çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerinin bütüncül bir biçimde yapıya entegre edilmesini amaçlamaktadır. Bu kılavuz, Almanya'nın ulusal düzeyde uyguladığı DGNB sertifikasyonunun temelini oluşturmuştur (BMVBW, 2001). Planlama süreci, bina inşasını değil, mevcut yapı stokunun etkin biçimde yeniden kullanılmasını da içerdiğinden dolayı tasarım kararları; arazinin ekolojik uygunluğu, yapının uzun ömürlülüğü, esnekliği ve yeniden kullanılabilirliği gibi ölçütler temelinde alınmaktadır. Malzeme seçiminde geri dönüştürülebilir, düşük emisyonlu ve çevreye zararsız ürünlerin tercih edilmesi önerilmekte; yıkım aşamasında ise malzeme ayrıştırma ve yeniden kullanım esas alınmaktadır. Bu kapsamda, arazi ve binaların tasarımı, inşası, bakımı, işletimi ve kullanımı süreçleri DIN (Deutsches Institut für Normung) standartları ve ilgili değerlendirme kriterleri doğrultusunda analiz edilmekte ve değerlendirilmektedir. Kılavuzun güncellemeleri de bu doğrultuda yapılmaktadır. Kılavuzun içeriğinde herhangi bir puanlama bulunmamakla birlikte, Türkiye'de bu kılavuza göre oluşturulan bina sayısına ulaşamamıştır.

Sürdürülebilir inşaat uygulamalarını teşvik etmek ve yapıların çevresel etkilerini en aza indirmek amacıyla geliştirilen bir diğer sertifika ise LEED dir. uluslararası geçerliliği ve yüksek güvenilirlik düzeyi ile öne çıkan ABD merkezli LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 1998 yılında ABD Yeşil bina konseyi (USGBC) tarafından geliştirilmiştir (Madson, vd., 2022). Sürdürülebilirlik ve dirençlilik kavramlarındaki değişimlere ve teknolojik gelişmelere paralel olarak güncellenmektedir (Muehleisen 2010; Wu vd., 2016; Sarkar, 2023). LEED sertifikası, dünya genelinde en yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemlerinden biridir. Asya-Pasifik bölgesinde sürdürülebilir bina uygulamalarının yaygınlaştırılmasında önemli bir rol oynarken, Vietnam'da özellikle bina kalitesini yükseltmek ve kaynak tüketimini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır (Pham vd., 2020). LEED sertifikasında ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) standartları kullanılmaktadır.

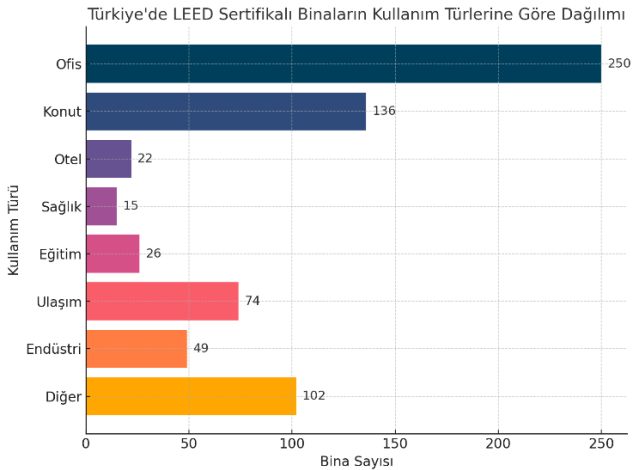
Tablo 2'deki (Tablo 2. EKTE yer almaktadır) birçok yeşil bina sistemlerinden görüldüğü üzere bir binada yapılan birçok operasyon su ve enerji kullanımıyla doğrudan ilişkilidir. Bu durum, söz konusu başlıkların yalnızca bina

içi süreçlerle sınırlı kalmayıp, bina dışı arazi kullanımlarında da su ve enerjiyle etkileşim içinde olduğunu ortaya koymaktadır.

LEED sertifikalı binaların enerji talebinde geleneksel binalara kıyasla ortalama %15 ila %36 oranında daha az enerji tükettiği çeşitli çalışmalarda yer almaktadır (Knapik, 2023). Ancak bu tasarruf düzeyleri, genellikle Gold ve Platinum sertifika seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmakta; Certified ve Silver seviyelerinde ise enerji verimliliğindeki kazanımların sınırlı veya önemsiz düzeyde kaldığı görülmektedir (Scofield vd., 2021; Seyis, 2022; Newsham, vd., 2009; Amiri, vd., 2019). Su verimliliği ise özellikle Gold ve Platinum seviyelerinde belirgin şekilde artmaktadır. Bu seviyelerde su tüketiminde %27-70 arasında azalma sağlanabilmektedir (Soliman vd., 2024). Örneğin, bir LEED Gold konut binasında su tüketimi % 66 oranında azaltılmıştır (Seyis, 2022; Kiasıf, 2020).

Dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de son yıllarda yeşil bina uygulamalarında belirgin bir artış gözlenmektedir. Ancak, bu artışa rağmen mevcut düzeyin henüz yeterli olgunluğa ulaşmadığı değerlendirilmektedir. 2025 yılı Kasım ayı itibariyle USGBC sitesinden alınan verilere göre 674 adet LEED sertifikalı binadan 88 tanesi Platinum (% 13.06), 460 tanesi Gold (% 68.25), 83 adet Silver (% 12.31), 43 adet Certified (% 6.38) sertifikalı olduğu ve bu binaların büyük çoğunluğunun ofis binası (%37) olarak kullanıldığı (Şekil 2.) görülmektedir (USGBC, 2025a).

**Şekil 2.** Türkiye’de LEED Sertifikası Alan Binaların Kullanım Tiplerine Göre Dağılımı (USGBC, 2025a).



Sürdürülebilirlikle ilgili ulusal çalışmalar bakıldığında, Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği tarafından 2015 yılında Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım-Konut (B.E.S.T) sertifikası geliştirildiği görülmektedir (Büyüksal ve Alıcı, 2023). Bununla birlikte, 12.6.2022 tarihli ve 31864 sayılı Resmi Gazete’de “Binalar ile Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği” (ÇŞİB, 2022) yayımlanarak uygulamaya geçirilmiştir.

Mevcut literatürde, LEED sertifikasyon sisteminin bina enerji verimliliği (Scofield vd., 2021; Seyis, 2022; Newsham, vd., 2009; Amiri, vd., 2019) ve su tasarrufu (Soliman vd., 2024; Seyis, 2022; Kiasıf, 2020) gibi

konulardaki etkisini araştıran çalışmalar bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, GSB sisteminin yerel bağlamda uygulanabilirliğine ilişkin akademik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, binalarda LEED ve GSB sistemlerinin karşılaştırmalı olarak ele alındığı akademik kaynakların da yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, BURSAGAZ projesini bir vaka analizi olarak inceleyerek, her iki sertifikasyon sisteminin binalarda su ve enerji verimliliği üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, sürdürülebilir bina üretimi kavramına odaklanarak yeşil bina sertifika sistemleri ve kılavuzların bu süreçteki rollerini incelemektedir. Literatürde yer alan enerji ve su değerlendirmeleri, çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir bina standartlarının teşvik edilmesi açısından önem taşımaktadır. Artan enerji talebi ve küresel su krizi dikkate alındığında, bu konu günümüzde daha da kritik hale gelmiştir. Çalışma, sürdürülebilir bina üretiminde su ve enerji verimliliğinin artırılmasında sertifika sistemlerinin katkılarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Bursa’nın ilk LEED-Platinum sertifikalı yeşil binası olan BURSAGAZ Merkez Binası örneklem olarak seçilmiş; projenin LEED sertifikasına sahip olması, çalışmada ulusal ve uluslararası sürdürülebilirlik kriterlerinin bütüncül biçimde ele alınmasına olanak sağlamıştır.

Çalışmanın kapsamı, Türkiye’de sürdürülebilir bina üretiminde su ve enerji verimliliği uygulamalarının yaygınlaştırılmasının önemine dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, yapı sertifika sistemlerinin bina üretim süreçlerine entegrasyonunun yerel ve ulusal düzeyde yasal ve kurumsal düzenlemelerle desteklenmesi gerekliliği önerilmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

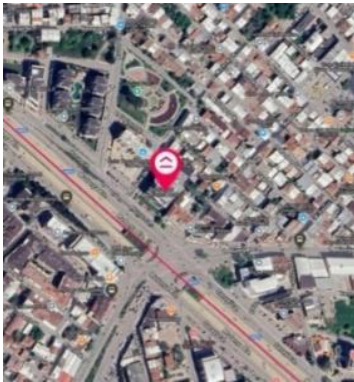
Sürdürülebilir bina değerlendirme sistemlerinin genel çerçeveleri benzer olsa da, aralarında belirli farklılıklar bulunmaktadır. LEED ve GSB gibi sistemler, binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik önemli kılavuzlar sunmaktadır. Bu sistemlerde, binalar su yönetimi, enerji verimliliği, kaynak kullanımı, malzeme seçimi ve atık yönetimi gibi kriterler temelinde değerlendirilmektedir. Çalışmada, incelenen projenin su ve enerji verimliliği performansı LEED ve GSB kriterleri doğrultusunda karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu analiz aracılığıyla her iki sistemin sunduğu avantajlar, yenilikçi yaklaşımlar ve sürdürülebilir bina üretim sürecine katkıları ortaya konulmuştur. Sonrasında, Bursa’nın ilk yeşil binası olan ve LEED BD+C: NC (Yeni İnşaat) v3.0-Platinum sertifikasına sahip BURSAGAZ Merkez Binası ele alınarak, binanın elde ettiği puanlar, uyguladığı stratejiler ve bu uygulamaların GSB rehberindeki karşılıkları incelenmiştir. Son bölümde ise bu tür projelerin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir bina uygulamalarının artırılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

### 2.1. Alan Araştırması: BURSAGAZ Binası Hakkında



## Genel Bilgiler

Bursa ilinde doğalgaz dağıtım hizmeti veren BURSAGAZ'ın merkez binası, Osmangazi ilçesi Bağlarbaşı Mahallesi sınırları içerisinde, 929 Ada 1 Parsel'de (Şekil 3.) konumlanmaktadır. Tapu kayıtlarına göre toplam alan 2.409,27 m<sup>2</sup>'dir (TKGM, 2024). Yapının inşaat alanı ise 7.373 m<sup>2</sup> olarak belirtilmiştir (Altensis, 2024a). Proje, mevcut yapının yıkılarak yerine üç bodrum ve yedi normal kattan oluşan yeni binanın inşasıyla gerçekleştirilmiş ve 2013–2016 yılları arasında tamamlanmıştır. (Arkitera, 2024).



**Şekil 3.** Tesisin Konumu ve Üstten Görünümü (Endeksa, 2024; Google earth, 2024)

Proje, konumu itibarıyla eski ve yoğun konut alanlarının yürüme mesafesinde, Mudanya Yolu'na paralel uzanan 1. Hürriyet caddesi üzerinde (Şekil 3) yer almaktadır. Yapı, en yakın otobüs durağına 131 m, metro istasyonuna 469 m, hastaneye 327 m, eczaneye 48 m, yeme-içme alanına 189 m ve parka 276 m mesafede yer almaktadır (Endeksa, 2024).

### 2.2. BURSAGAZ Projesinin Sürdürülebilirlik Ölçütleri Açısından (Su ve Enerji Verimliliği) Analizi

Proje, tasarım ve kullanım süreçlerinde sürdürülebilirlik kriterleri temel alınarak geliştirilmiştir. Konumu sayesinde toplu taşımaya erişim kolaylaşmış; otoparkların büyük bölümü yer altına alınarak kısa süreli kullanımlar için sınırlı açık otopark alanı planlanmıştır (Termodinamik, 2017). Ayrıca çalışanlar için servis sağlanarak ön bahçede elektrikli

araç şarj üniteleri ve bisiklet park alanları oluşturulmuştur.

Yüksek kotta yer alması nedeniyle sel riski taşımayan yapı, altyapı üzerinde ek yük oluşturmamaktadır. Peyzajda yerel bitki türleri ve çalı türlerinin kullanılması sulama gereksinimini azaltmıştır. Çatı yüzeylerinden, klima yoğunlaşma hatlarından, arıtma (içme suyu) sisteminden ve peyzaj drenajından elde edilen sular bodrumdaki depoda toplanarak filtrelenip yeniden kullanılmaktadır (Bursagaz, 2025). 2020–2021 döneminde, yağmur suyu ve drenaj suyu hasadı binanın toplam su ihtiyacının yaklaşık %38'ini karşılamıştır (Bursa Görüş, 2021). Düşük debili armatürler ve alternatif su kaynaklarının kullanımı (yağmur suyu, gri su) sayesinde altyapıya giden su miktarı azaltılmıştır. Binanın su verimliliğinin ortak bir su yönetimi sayesinde 2023 yılında %72'lere, 2024 döneminde ise %74'e ulaştığı belirtilmektedir (Bursagaz, 2025).

Tasarımda, geleneksel çift cidarlı cephe yerine doluluk-boşluk oranları optimize edilmiş prizmatik kütlelerden oluşan ve gün ışığı ile manzaradan en yüksek düzeyde yararlanmayı hedefleyen bir cam cephe sistemi benimsenmiştir (Tago Mimarlık, 2024). Isı ve ses yalıtımı için cephede üç katmanlı cam kullanımı mevcuttur. Binanın enerji verimliliği; solar enerji (çatıda fotovoltaik paneller ile elektrik ve sıcak su temini ve cepheye yerleştirilmiş fotovoltaik paneller yardımıyla elektrik üretimi), trijen sistemi (soğutma için), kaskad sisteminden sağlanmaktadır.

Çatı yüzeyinde fotovoltaik paneller (Şekil 4), güney cephesinde ise modüler ve transparan BIPV (binaya entegre fotovoltaik) paneller uygulanmış; diğer cepheler ise gölgeleme işlevi sağlayan boyalı cam elemanlarla tasarlanmıştır (Altensis, 2024a; Arkitera, 2024; Altensis, 2024b). Her prizmatik kütlede yer alan açık teraslara entegre edilen güneş panelleri, eşzamanlı olarak enerji üretimi sağlamakta ve pasif gölgeleme bileşeni olarak işlev görmektedir (Arkitera, 2024).

Cephe ve çatıda bulunan fotovoltaik panellerin toplam gücü 4,845 kWp olup, yıllık enerji üretimi 0,744 MWh/yıl, CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımı ise 0,498 ton/yıl olarak hesaplanmıştır (Endura Enerji, 2024). Bu sayede, yalnızca fotovoltaik modüllerden yaklaşık %15,35 oranında enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Cephede kullanılan BIPV modüllerinin arka yüzeyinin boşluklu bir detayla çözümlenmesi, aşırı ısınmanın önüne geçerek panel verimliliğinin düşmesini engellemekte ve sistemin uzun vadeli performansını artırmaktadır. Üretilen yenilenebilir elektrik enerjisi bir UPS sisteminde toplanarak binanın enerji gereksiniminin bir bölümü bu şekilde karşılanmaktadır (Altensis, 2024b).

Bina içinde hareket ve gün ışığı sensörleri kullanılarak pasif aydınlatmadan yararlanılmıştır. Binanın ayrı cephelerine bakan mekanlarda yatay bölgelemelerle fotometrik planlama yapılarak, aydınlatmada enerji verimliliği sağlanmıştır.



**Şekil 4.** Bina'nın Çatısında Güneş Paneli Uygulaması (Tago Mimarlık, 2024; Endura Enerji, 2024)



**Şekil 5.** Cephede kullanılan BIPV ve açıklıklar (Tago Mimarlık, 2024)

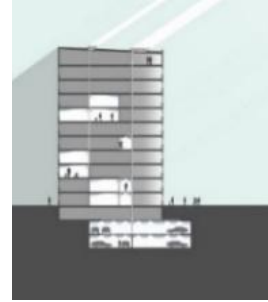
Bununla birlikte, çatıda güneşe göre konumunu ayarlayan iki kollektör ve fiber optik kablolar aracılığıyla (Şekil 6a. ve

Şekil 6b.) gün ışığı almayan bodrum katlarında günışığıyla aydınlatma sağlanmıştır (Altensis, 2024b).

a)



b)



**Şekil 6.** (a) Bina'nın Ön Bahçesinde Yer Alan Gelişmiş Gün Işığı Sistemleri (Bursagaz, 2025), (b) Biber Optik Kablolar ile Gün Işığının Taşınımı (Archello, 2024)

Binada sağlanan enerjinin bir bölümü de (151,211 kWp) doğalgaz ile çalışarak hem elektrik hem ısı üretebilen modüler kojenerasyon sistemi aracılığıyla karşılanmış; ayrıca bu sistemden elde edilen atık ısı, absorpsiyonlu chiller (ABS) kullanılarak soğutma süreçlerinde değerlendirilmiştir (Bursa Görüş, 2021). Yenilenebilir enerji uygulamalarından biri olan rüzgâr türbini ise 600 W elektrik üretim kapasitesi ile enerji verimliliğini desteklemektedir (Altensis, 2024a; Altensis, 2024b). Binada kullanılan yenilenebilir enerji sistemlerinin toplamı ile 2022'de %22,71, 2023'de %32,93 ve 2024'de %28,41 enerji verimliliği sağlandığı belirtilmektedir (Bursagaz, 2025).

Binada iç hava kalitesini yükseltmek amacıyla, her mekandaki taze hava miktarı ASHRAE'nin öngördüğü minimum sınır değerlerinin en az %30 üzerinde olacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, taze hava debisi belirlenen eşik değerlerin altına düştüğünde uyarı veren ve otomatik olarak devreye giren bir bina otomasyon sistemi uygulanarak, kesintisiz ve sağlıklı bir iç mekân hava kalitesinin sürdürülmesi hedeflenmiştir (Termodinamik, 2024).

Bir diğer sürdürülebilir uygulama kapsamında, bina'nın yapım sürecinde metal, karton, plastik, cam, palet ve kalıp gibi geri dönüştürülebilir atıkların düzenli takibi için özel depolama alanları oluşturulmuştur. Kullanım aşamasında ise ofis ve ortak mekânlara yerleştirilen geri dönüşüm kutuları ile toplama noktaları aracılığıyla atık yönetimi sistematik şekilde desteklenmiş ve süreçlerin etkinliği artırılmıştır.

- *BURSAGAZ Projesinin LEED BD+C: NC v3.0 Kapsamında Su Verimliliği ve Enerji Performansının*

### Değerlendirilmesi:

LEED yeşil bina sertifika sistemi, değerlendirme kapsamına göre farklı kategorilere ayrılmaktadır. LEED BD+C (yeni bina tasarımı ve inşaatı), LEED O+M (mevcut bina işletme ve bakımı), LEED ID+C (iç mekân tasarımı ve inşaatı), LEED ND (mahalle geliştirme, kentsel dönüşüm ve yeni saha uygulamaları) ve LEED Homes (az ve orta katlı konutların sürdürülebilirlik performansı) artırılmasına yönelik değerlendirmeleri içermektedir (USGBC, 2025a; ERKE, 2024).

LEED sistemi, sürdürülebilirlik alanındaki gelişmelere paralel olarak düzenli biçimde güncellenmiştir. İlk sürüm olan LEED v1.0 (1998), temel sürdürülebilirlik kriterlerini içermektedir. Bunu izleyen v2.0 (2000) ile sertifika kapsamı genişletilmiş ve daha fazla bina tipi değerlendirme sürecine dahil edilmiştir. v2.1 (2002) sürümünde kredi gereksinimleri netleştirilmiş, puanlama sistemi güncellenmiştir (Wu vd., 2016). v2.2 (2005) ile LEED uluslararası düzeyde yaygınlık kazanmıştır. V3.0 (2009) sürümünde kredi ağırlıkları yeniden düzenlenerek, puanlama sistemi gözden geçirilmiş ve bölgesel öncelikler sisteme eklenmiştir. v4.0 (2013) ise daha sıkı enerji ve malzeme standartları ile yeni kredi kategorilerini içermektedir. En güncel iyileştirmelerden biri olan v4.1 (2019), özellikle Enerji ve Atmosfer kategorisinde sera gazı azaltımı ve yeni enerji sınıflandırmalarına yönelik güncellemeler getirmiştir (Madson, 2022; Marzouk, 2024; Sarkar, 2023). Güncel sürüm ise LEED v5.0 (2025), gömülü karbon azaltımı, kullanıcı sağlığı, ekolojik koruma, bölgesel uyum ve malzemelerin yeniden kullanımı gibi zorunluluklar getirilmiştir (USGBC, 2025b).

BURSAGAZ Merkez Binası LEED BD+C: NC (yeni inşaat) v3.0-Platinum sertifikasına sahip binanın LEED puan tablosu incelendiğinde, su ve enerji verimliliği açısından gerekli kriterleri karşıladığı görülmektedir (Tablo 3) (Tablo 3. EKTE yer almaktadır). Ancak, arazinin sürdürülebilirliği; su verimliliği ve enerji kullanımı üzerinde dolaylı etkilere sahip olduğundan, bu konu da ayrıca ele alınmıştır.

LEED v3.0'de iç mekândaki su verimliliği hesaplanırken, kullanıcı gruplarının türü dolayısıyla belirlenen kullanım sıklıkları, süreleri, kullandıkları armatürlerin debileri dikkate alınmıştır. Bu versiyona göre, tuvaletlerde 6.05 lt/sifon, pisuarlar için 3.08lt/sifon, ortak lavabolar fotoselli için 4.7 lt/dakika ve kullanım süresi 12 saniye olarak alınmıştır. LEED v3.0'de, sağlanan su verimlilik oranlarına göre alınabilecek puanlarda %30, %35, %40 su verimliliği sağlanırken sırasıyla 2, 3 ve 4 puan alınabilmektedir (USGBC, 2016). Örnek bina için v3.0' e göre yapılan hesaplamada, %40 su verimliliği ile birlikte ilgili krediden 4 puan alındığı görülmektedir.

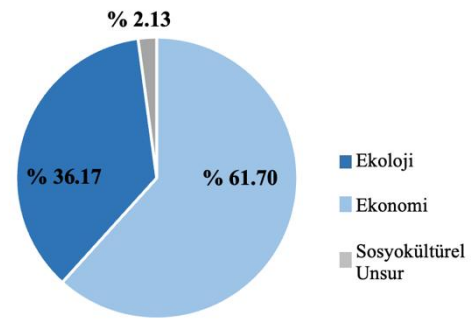
Proje, su ve enerji verimlilikleri açısından LEED sertifika sistemine göre sırasıyla 'Su Verimliliği' ve 'Bölgesel Öncelik' kategorilerinden % 100, 'Sürdürülebilir Alanlar' kategorisinden % 96,15, 'İnovasyon' kategorisinden % 83,33 ve son olarak 'Enerji ve Atmosfer' kategorisinden % 80 puan almıştır. Bu kriterler değerlendirildiğinde proje,

alması gereken su ve enerjiye ilişkin kredilerden %88.88 oranında başarı sağlamaktadır.

### • GSB Kapsamında Su ve Enerji Verimliliği Performansının Değerlendirilmesi:

GSB Kılavuzu'nda yer alan ekler temel alınarak, ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel unsurlar başlıklarını kapsayan toplam 47 alt kriterden oluşan bütüncül bir değerlendirme sistemi geliştirilmiştir. Ön ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değerlendirmeler ayrı ayrı yapılarak genel not belirlenmektedir.

Şekil 7.'de, GSB'nin Ek-1 kontrol listesinde yer alan kriterlerin sayısına bağlı olarak belirlenen ağırlıklı oranlar gösterilmektedir. Bu kılavuzda ele alınan kapsam, yeni binaların planlanması ve inşası ile mevcut yapıların kullanımı, işletilmesi, yenilenmesi ve dönüştürülmesi süreçlerini yansıtmaktadır.



Şekil 7. GSB Ağırlıklı Kategorileri

Kılavuzda yer alan değerlendirme tablosu:

1-Ekolojik değerlendirme: binanın planlama aşamasındaki sürdürülebilirlik kriterleri (+ veya daha iyi)

2-Ekonomik değerlendirme: binanın planlama, kullanım, bakım ve süreçleri maliyetleri

3-Sosyo-kültürel değerlendirme: dış etki, iç etki, engelsiz yapı esasları doğrultusunda yapılmaktadır.

GSB Kılavuzu'nda kılavuzunda su verimliliği, tüketimin azaltılması ve yağmur suyunun etkin yönetimi vurgulanmakta; su temini ve drenaj tesisatlarının ortak servis şaftlarında toplanması ile her birim için sıcak-soğuk su sayaçlarının kullanılması önerilmektedir. Yağmur suyu yönetiminde ise merkezi olmayan kullanım, yerinde sızdırma (infiltrasyon) ve depolama sistemleri desteklenmekte; bu yaklaşım akış hacmini azaltarak yeraltı suyu beslenmesine katkı sağlamakta ve kirli su ile yağmur suyunun ayrı sistemlerde yönetilmesini gerekli kılmaktadır. Enerji verimliliği açısından ise, kompakt bina formu, ısı köprülerinin önlenmesi, geniş cam yüzeylerin sınırlandırılması, etkili ısı yalıtımı ve hava geçirmezlik gibi pasif tasarım ilkeleri öne çıkmaktadır. Verimli mekanik sistemlerin kullanılması elektrik talebini azaltmakta; güneş, rüzgâr, jeotermal enerji, toprak ısı/sıyoğu, biyokütle ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının



bütünleşmesi teşvik edilmektedir. Ayrıca, bina kullanım sürecinde tüketim izleme sistemlerinin kurulması, su ve enerji performansının düzenli olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Tablo 4.'de (Tablo 4. EKTE yer almaktadır) BURSAGAZ projesinde su ve enerji verimliliğine yönelik uygulanan sürdürülebilir bina tasarım stratejilerinin, GSB kılavuzundaki sürdürülebilirlik politikaları olarak karşılıklarının neler olduğunu göstermektedir. Kılavuzda puanlama sistemi yer almadığından söz konusu proje için hedefi sağlayan durumlar '+', sağlamayan durumlar '-', şeklinde belirtilmektedir.

BURSAGAZ projesinin su ve enerji verimliliği, GSB kılavuzu kapsamında 24 değerlendirme ölçütünden, 19 tanesini sağlayarak, %79,17 oranında başarı sağlamaktadır. Her bir kategoride sağladığı ölçütlere oranlandığında ise, proje %91,7 oranında 'Enerjinin Rasyonel Kullanımı' kategorisinde en yüksek orana sahip olduğu değerlendirilmektedir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde BURSAGAZ merkez binası projesinin su ve enerji verimliliği performansının LEED ve GSB açısından karşılaştırmalı analizi ve yeni bina üretimine etkileri değerlendirilecektir.

#### 3.1. BURSAGAZ Binasının Su Verimliliği ve Enerji Performansının Değerlendirilmesi

Bursagaz projesi, her iki sistemde de kriter sağlama oranına göre başarı göstermektedir. Projenin su ve enerji verimliliği; LEED üzerinden değerlendirildiğinde, %88,88 oranında başarı sağlarken, GSB üzerinden değerlendirildiğinde bu oran %79,17'dir. Proje, LEED yeşil bina sertifika sistemine göre daha başarılı bulunmaktadır.

BURSAGAZ projesi, 2017 yılında tamamlanmış olmasına karşın, Bursa'da sayısı halen sınırlı olan sürdürülebilir bina örneklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Proje, LEED ve GSB sistemlerinin kriterlerine göre değerlendirildiğinde çeşitli güçlü ve zayıf yönler sergilemektedir.

LEED açısından değerlendirildiğinde, binanın su verimliliği için yağmursuyu ve gri su gibi alternatif su kaynakları ile kayıp kaçak ve tüketim izleme gibi akıllı bina teknolojileri ile sisteme entegre edilerek sürekli kayıp ve kaçakların izlenmesi bu kategoride kayda değer bir başarı göstermesini sağlamıştır. Atık sular binanın bodrum katında yer alan bir depoda biriktirilmektedir. Yine bodrum katında yer alan bir izleme odası ile her türlü kaçak tespiti ve enerji tüketimi gibi veriler sürekli izlenerek kayıt altına alınmaktadır. Alternatif su kaynakları yönetiminin bir parçası olan su deposu herhangi bir bakteriyel sorun yaşanmaması için aylık olarak otomatik klorlanmakta olup; 6 aylık periyotta da lisanslı kuruluş tarafından ters ozmoz yöntemiyle dezenfekte edilmektedir (Bursagaz, 2025). Bu da kullanım süreçlerinde sistemin bileşenlerinin sürekli denetim ve bakım olması gerektiğinin bir örneğini teşkil etmektedir.

Enerji verimliliğinde ise yenilenebilir enerjiler ile inovatif teknolojilerin (parans gün ışığı taşıma) etkin kullanımı ve bunların sisteme dahil edilerek tüketim verilerinin sürekli izlenmesi enerji verimliliği ve atmosfer kategorisinde başarı gösterilmesini sağlamıştır. Ancak, şebekeye olan ihtiyacın yerinde yenilenebilir enerjilerden karşılanması belirli bir düzeyde kalmasından dolayı bu kategorideki ilgili krediden 4 puan alınmasına neden olduğu değerlendirilmektedir.

GSB kılavuzu açısından değerlendirildiğinde, mevcut binanın yerinde değerlendirilmeden yeni bina yapılışı, kentsel çevreyle ve terk edilmiş alanlarda ya da kentsel boşluklarda kullanımın olmaması ve binanın cephelerinin saydam olması nedeniyle enerji sarfiyatının DIN standartlarına göre sağlanamaması gibi nedenler projenin bu kategorilerde hedefi sağlayamamasına neden olarak değerlendirilmektedir. Ancak, projede yenilenebilir enerjiler ile gün ışığının pasif kullanımı vb. sisteme entegre edilmesi enerji verimliliğini artıran unsurlar arasındadır. Ayrıca, projenin konumunun toplu taşıma ve diğer birimlere yakın oluşu karbon emisyonunu düşüren etkenler arasındadır. Tasarım, yapım ve kullanım süreçlerinde su ve enerji verimliliğinin sürekli izlenerek iyileştirme çabaları projenin genel sürdürülebilirlik performansını desteklemektedir.

BURSAGAZ projesi, her iki sürdürülebilirlik sisteminin kriterlerini belirli ölçüde karşılarsa da, bu sistemlerin dayandığı standartlar ile geliştirilmiş oldukları coğrafi ve iklimsel bağlam, proje koşullarıyla tam uyum gösterememektedir. Ayrıca, su ve enerji verimliliği arasında doğrudan bir ilişki bulunmamakla birlikte, su verimliliğine yönelik uygulamalar sırasında kullanılan enerji ve yerel iklim koşulları toplam enerji tüketiminin artmasına neden olabilmektedir. Ofis kullanımlı bu yapıda yenilenebilir enerji kaynaklarını destekleyici ek politikaların geliştirilmesi ise şebekeye olan bağımlılığı önemli ölçüde azaltarak sürdürülebilirlik hedeflerine daha güçlü bir katkı sağlayacaktır.

#### 3.2. LEED ve GSB nin Karşılaştırmalı Analizi

LEED, çevresel kriterler ve enerji verimliliğine odaklanırken, GSB çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları daha dengeli bir çerçevede ele almaktadır. GSB'nin yaşam döngüsünün tüm süreçlerine yönelik ekonomik göstergeleri değerlendirmeye dâhil etmesi, sistemi daha bütüncül bir sürdürülebilirlik yaklaşımına yaklaştırmaktadır.

LEED NCv3 yalnızca yeni binalara yönelik olup, LEED'in farklı yapı türlerine göre (yeni bina, mevcut bina vb.) ayrı sertifika süreçleri barındırması, yeni binaların kullanım aşamalarında yeniden başvuru gerektirmesi nedeniyle ekonomik sürdürülebilirlik açısından ek maliyet oluşturarak kullanım sürecinde denetimini de sınırlı kılmaktadır. En yaygın kullanılan yeşil bina sertifika sistemi olan LEED, sistemin ölçütleri her zaman gerçek enerji ve su performansındaki değişimlerini tam olarak yansıtmayabilir. Bu nedenle, kullanım aşamalarına yönelik kriterlerin artırılması gerekmektedir (Payne ve Layton, 2025).

ABD kökenli LEED'in puan alabilmek için aşamalı olarak ilerlediği kullanıcıları daha az su ve enerji tüketmeye yönlendirme amaçlı olduğu, uygulama aşamasında ASRAE, IESNA, ASTM ve CIBSE standartlarını kullanmaktadır. LEED sertifika sisteminin su ve enerji verimliliği alt başlıklarının iyi detaylandırılmış oluşu bu konularda verimliliğin istatistiksel olarak ölçülebilmesini kolaylaştırmıştır. Kömürlü ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (2014), sistemin Amerikan standartlarına dayalı oluşu ülkemizde kullanılan standartlar ve ilgili mevzuat ile iklim malzeme ve uygulama alışkanlıklarına tam uyum sağlayamadığını göstermektedir.

Buna karşılık, Almanya kökenli GSB kılavuzu DIN standartlarına dayalı olup, pasif tasarım yaklaşımlarını teşvik etmesi ve tasarım-üretim-kullanım-yıkım süreçlerinin tümüne yönelik uygulamalar sunmasıyla sürdürülebilir bina üretimine farklı bir perspektif kazandırmaktadır. GSB'nin çeşitli DIN, RBBau ve VDI standartlarıyla desteklenen bir yapı sunduğu görülmektedir. Bu kapsamlı teknik çerçeve, birçok konuda ayrıntılı teknik verilere erişim sağlaması bakımından önemli bir avantajlı olsa da, bazı uygulama alanlarında sistemi daha zorlayıcı hâle getirebilmektedir. GSB'de belirli bir puanlama sistemi veya sertifikasyon mekanizmasının bulunmaması, uygulayıcılar açısından teşvik unsurunu sınırlamaktadır. Ayrıca, sistemin uluslararası düzeyde tanınırlığının nispeten düşük olması, yaygın uygulanabilirliğini olumsuz etkileyen bir diğer faktördür.

LEED sertifikasyon sistemi, düzenli olarak yayımlanan yeni versiyonlarla güncellenmekte; bu güncellemeler hem kriterlerde hem de puanlandırma yapısında değişiklikler içermektedir. Puan sistemindeki bu revizyonların temel amacı, proje sahiplerini daha yüksek puan elde edebilmek için su ve enerji tüketimini azaltmaya ve buna bağlı CO<sub>2</sub> emisyonlarını düşürmeye teşvik etmektir. Buna karşın, GSB sisteminde benzer kapsamda periyodik güncellemelere rastlanmamaktadır.

LEED, farklı iklim koşullarına sahip ülkeler için bölgesel öncelik tanımlamaları sunması ve uluslararası ölçekte geniş bir yaygınlığa sahip olması nedeniyle güvenilirlik açısından GSB'ye kıyasla daha üstündür. Bu bağlamda LEED daha net, yaygın ve kullanıcı dostu bir sistem olarak öne çıkarken, GSB sürdürülebilirliği çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla daha dengeli ve bütüncül bir çerçevede ele almaktadır. Dolayısıyla, sertifika sisteminin seçimi proje hedefleri ile bölgesel gerekliliklere göre değerlendirilmelidir.

GSB benzeri kılavuzların sunduğu kapsamlı ve çeşitlendirilmiş değerlendirme kriterleri, binaların yapım, kullanım ve yıkım süreçlerinin daha ayrıntılı, niteliksel ve niceliksel verilere dayalı biçimde incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu açıdan, LEED kriterlerine dayalı bir değerlendirme süreci, GSB'nin standardizasyon düzeyi ve teknik kapsamıyla desteklenerek zenginleştirilebilir. GSB'nin alt başlık ve değerlendirme ölçütlerinin, LEED kriterlerinin geliştirilmesinde ve daha bütüncül bir analiz

yapılmasında tamamlayıcı bir referans niteliği taşıyabileceği; bu nedenle çeşitli yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin birbirlerinin olumlu kriterlerini referans alarak geliştirilebilmesi mümkün olduğu değerlendirilmektedir.

### 3.3. LEED ve GSB'nin Su ve Enerji Yönetimi Açısından Bina Üretimine Etkileri

Her iki sistem de, bina yapım süreçlerinde kaliteyi ve çevresel performansı artırmaktadır. LEED belgelendirme sürecinde, proje yönetiminde standartlaşma ve operasyonel verimlilik sağlamaktadır (Amiri, vd., 2019). Çeşitli araştırmalar, LEED sertifikalı binalarda enerji tasarrufu düzeylerinin özellikle Gold ve Platinum seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yarattığını; buna karşılık daha düşük sertifika seviyelerinde benzer bir etkinin gözlenmediğini ortaya koymaktadır (Seyis, 2022; Newsham vd., 2009; Amiri vd., 2019). Binaların gerçek performanslarının uzun dönemli olarak izlenmesi, tüketim verilerinin düzenli biçimde takip edilmesi ve raporlanarak paylaşılması (Scofield vd., 2021) ise hem mevcut sürdürülebilirlik performansının doğrulanmasına hem de yeni bina üretim süreçlerinin daha etkin biçimde yönlendirilmesine kılavuzluk edecektir. Bununla birlikte, bina yapım süreçlerindeki uygulama kalitesi ve tasarım ve uygulama süreçlerinde yer alan aktörlerin konu ile ilgili farkındalığı da bu konuya katkıda bulunmaktadır.

Su verimliliği ise LEED sertifikasında özellikle Gold ve Platinum seviyelerinde belirgin şekilde artmaktadır. Bu seviyelerde su tüketiminde %27-70 arasında azalma sağlanabilmektedir (Soliman vd., 2024). Bununla birlikte, sertifika süreçlerinin zor ve yüksek maliyetli oluşu küçük ölçekli projelerde uygulanabilirliğini sınırlamaktadır.

GSB, bina yaşam döngüsüne (LCA) odaklanması ve pasif enerji stratejilerini teşvik eden kapsamlı kriterler içermesi nedeniyle enerji verimliliğini bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır. Sistem, su tüketimi ve atık su yönetimine ilişkin özel değerlendirme ölçütleri sunmakta olup, su verimliliği "arazi ve doğal kaynak kullanımı" başlığı altında ele alınmaktadır. Su verimliliğine ilişkin performansın kullanılan teknolojilere ve yerel koşullara bağlı olarak değişebilmesi, GSB'nin bağlama duyarlı yapısını ortaya koymaktadır. Bu çerçevede sistem, enerji ve su verimliliğini yalnızca teknik bir performans göstergesi olarak değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarıyla birlikte değerlendiren bir perspektif sunmaktadır.

Yeşil bina sertifikalarının ve kılavuzlarının bina üretiminde etkili olabilmesi ve uygulamada yaygınlaştırılabilmesi için; tasarım ve uygulama süreçlerinde yer alan paydaşların aktif katılımı (Yusuf vd., 2024), uygulayıcıların teknik bilgi ve deneyimlerinin artırılması (Dobrucalı vd., 2024), sürdürülebilir bina projelerine yönelik finansal teşvik mekanizmalarının artırılması (Siddiqui vd., 2024), ulusal ve yerel mevzuatta sürdürülebilirlik ile ilgili hükümlerin daha ayrıntılı biçimde tanımlanması (Moshood vd., 2024), sertifika ya da kılavuzların performans göstergelerinin üretim sürecinin tüm aşamalarında izlenip raporlanması, bu



doğrultuda geri bildirim mekanizmalarının işletilerek sürekli iyileştirmenin sağlanması gerekmektedir (Caselles ve Guevara, 2024).

#### 4. Sonuç ve Değerlendirmeler

Sürdürülebilir bina üretimine yönelik sertifika sistemleri ve kılavuzlar, çevresel etkilerin azaltılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Ancak bu sistemlerde su ve enerji verimliliği ilişkisinin giderek daha fazla önem kazanmasına karşın, coğrafi, ekonomik, iklimsel ve kültürel farklılıklar, bu sistemlerin bina üretim süreçlerinde uygulanmasında daha bütüncül ve uyumlaştırılmış yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Bacenetti, 2020). Farklı sistemlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ise özellikle su stresinin yaşandığı veya yaşanma potansiyeli yüksek olan bölgelerde, su verimliliğinin yanı sıra enerji verimliliğine yapılan vurgunun bölgesel farklılıkları ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır (Khahro vd., 2021). Bununla birlikte, her sistemin kendine özgü gelişmiş özellikleri bina üretimine katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda yürütülen çalışma, sürdürülebilir bina üretiminde su ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik olarak sertifika sistemlerinin katkılarını değerlendirmekte ve binalarda gerçekleştirilen birçok operasyonun su ve enerji kullanımından doğrudan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, söz konusu iki başlığın hem bina içi süreçlerde hem de bina dışı arazi kullanımlarında sürekli ve karşılıklı bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. BURSAGAZ projesinin LEED ve GSB sertifikasyon sistemleri kapsamında su ve enerji verimliliğinin karşılaştırmalı analizi sürdürülebilirlik kriterlerine göre verimlilik düzeylerinin farklılığını ortaya koymuştur.

LEED yeşil bina sertifikasında temel amaç, belirli kredileri karşılayarak sertifikayı elde etmek ve sertifika seviyesini yükseltmektir. Su ve enerji verimliliğine ilişkin başlıklar incelendiğinde, özellikle Gold ve Platinum seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmasına karşın, daha alt seviyelerde bu farkın belirgin olmadığı görülmektedir. Yüksek sertifika seviyelerine ulaşmak için su tüketiminin azaltılmasının yanı sıra alternatif su kaynaklarının kullanımı ve yenilenebilir enerji sistemlerinin otomasyonla entegrasyonu gibi uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Ancak söz konusu uygulamaların yüksek maliyetleri, sertifikasyon sürecindeki her basamağın ücretli olması ve sistemde kullanılan Amerikan ASHRAE standartlarının ulusal mevzuatla tam uyum göstermemesi, adaptasyon sürecini zorlaştırarak yerel ölçekte yaygınlaşmayı sınırlamaktadır.

Bununla birlikte, GSB Kılavuzu da Alman DIN standartlarını temel alarak kapsamlı sürdürülebilirlik kriterleri sunmaktadır. Ancak, her iki sistemin ve bileşeni olan standartların yabancı dilde hazırlanmış olması, uygulayıcılar açısından dil temelli zorluklar oluşturabilmektedir. GSB, yönlendirdiği projelerde pasif tasarım stratejilerinin uygulanmasını ve yerel malzeme kullanımını teşvik ederek yapım maliyetlerinin azaltılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca, çevresel, ekonomik ve sosyal

sürdürülebilirlik kriterlerini bina yaşam döngüsü boyunca eşit düzeyde ele alması, sürdürülebilir bina üretimine önemli bir katkı sağlamaktadır. Ancak puanlama ve sertifikasyon mekanizmasının bulunmaması, ödüllendirme süreçlerinin de olmaması, kılavuzun uygulamadaki teşvik edici etkisini sınırlamaktadır.

Çalışmada, literatür aşamasında yeşil sertifika sistemleri ve çeşitli kılavuzların bina üretiminde su ve enerji verimliliğine kılavuzluk ettiği görülmüştür. Ancak, yüksek dereceli sertifika alan sayılarının yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Bina üretiminde yeşil sertifika sistemlerinin sayısının artması için çeşitli stratejilerin uygulanması gerekmektedir. Türkiye bağlamında sürdürülebilir bina üretiminin yaygınlaştırılması için yasal mevzuatlara konu ile ilgili detayların konulması ve TSE standartları ile uyumlu Yes-Tr gibi ulusal sertifika sistemlerinin ulusal politikalarla desteklenerek kamu ve özel kurumlara tanıtılarak çeşitli destek ve mevzuatlarla yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda;

- Bina üretiminde maliyetlerin Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde önemli bir yeri olması nedeniyle yeşil sertifikalı ya da sürdürülebilirlik standartlarını yerine getiren projeler için (yenilenebilir enerji, alternatif su kaynaklarının kullanımı, vb.) vergi indirimleri, sübvansiyonlar ve kredi kolaylıkları sağlanmasının (Kömürlü vd., 2024) yanı sıra ilk yatırım maliyetlerini olabildiğince düşüren pasif sistemlerin kullanımı teşvik edilmelidir.

- Binalarda uygulanan bu sistemlerin çalıştığına yönelik denetimlerin yıllık periyotlarla çeşitli kamu kurumları ya da lisanslandırılmış kurumlar tarafından yapılması (Keskin vd., 2020) sisteme dair olumsuzlukların belirlenerek güncellenmesine olanak sağlayacaktır.

- Sürdürülebilirlik kriterlerine ilişkin rehberlerin, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerine uygun biçimde TSE standartları ve yasal mevzuatla uyumlu hâle getirilerek yapı ruhsatı süreçleriyle entegre edilmesi, konunun yerel ölçekte uygulanabilirliğini ve yaygınlaşma potansiyelini önemli ölçüde artıracaktır.

- Konu ile ilgili tasarım ve yapım süreçlerinden sorumlu tüm disiplinlerin (proje müellifleri, fenni mesul-yapı denetim görevlileri, yükleniciler, uygulayıcılar, kamuda denetim göreviyle sorumlu yetkililer, mal sahibi, vb) sürdürülebilirlik ile ilgili farkındalıklarının artırılarak eğitilmelidir (Kömürlü vd., 2024). Sürdürülebilirliğin uzun vadeli faydaları ve örnek projeler kamuoyuna belirli periyotlarla anlatılarak farkındalık oluşturulmalıdır (Akçay, 2023).

- Bina üretiminde sürdürülebilir yerel malzeme üretimi ve kullanımı ile ilgili çeşitli ar-ge çalışmaları yapılmalıdır. Ayrıca, bu çalışmalar yapay zeka gibi teknolojilerin geliştirilerek uygulanması desteklenmelidir (Farmanesh vd., 2025).

Sonuç olarak, Türkiye'de sürdürülebilir bina üretimi için en etkili yol, devlet politikaları, finansal teşvikler, yerel ve

çevre dostu malzeme kullanımı, yenilenebilir enerji entegrasyonu, eğitim ve toplumsal farkındalığın birlikte geliştirilmesidir. Bu stratejiler, inşaat sektöründe sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini teşvik edecek ve çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

## Kaynakça

- Akçay, E. (2023). *Barriers to Undertaking Green Building Projects in Developing Countries: A Turkish Perspective*. Buildings. <https://doi.org/10.3390/buildings13040841>.
- Allen, J. G., MacNaughton, P., Laurent, J. G. C., Flanigan, S. S., Eitland, E. S. ve Spengler, J. D. (2015). *Green Buildings and Health*. Global Environmental Health and Sustainability, 2, 250–258.
- Altensis, (2024a). *Bursagaz Yönetim Binası Projesi*. (14.12.2024), <https://www.altensis.com/proje/bursagaz-yonetim-binasi/> adresinden alındı.
- Altensis, (2024b). *Bursagaz–Altensis İş Birliği: Enerji Sektörünü Yeşil Bina Standartlarıyla Tanıştırdı*. (1.12.2024), <https://www.altensis.com/2017/10/24/bursagaz-altensis-is-birligi-enerji-sektorunu-yesil-bina-standartlariyla-tanistirdi/> adresinden alındı.
- Amiri, A., Ottelin, J., ve Sorvari, J. (2019). *Are LEED-Certified Buildings Energy-Efficient in Practice?*, Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su11061672>.
- Archello (2024). *Parans Solar Lighting*. (24.12.2024), <https://archello.com/brand/parans-solar-lighting> adresinden alındı.
- Arkitera (2024). *EWE Bursagaz Merkez Binası*. (15.12.2024), <https://www.arkitera.com/proje/ewe-bursagaz-merkez-binasi/> adresinden alındı.
- Arpke, A. ve Hutzler, N. (2006). *Domestic Water Use in the United States: A Life-Cycle Approach?*, Journal of Industrial Ecology, 10(1–2), 169–184.
- Bacenetti, J. (2020). *Water–Energy–Food Nexus*. Current Opinion in Environmental Science and Health, 13. Elsevier B.V., <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2020.04.001>
- Bai, L. ve Song, B. (2021). *The Effect of Climate Change on Building Heating and Cooling Energy Demand in China*. E3S Web of Conferences, 228, 02005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122802005>.
- BBC News. (2011). *Denmark floods: Scenes of chaos in Copenhagen*. (2.11.2024), <http://www.bbc.com/news/world-europe-14007888> adresinden alındı.
- Bursa Görüş. (2021). *Bursagaz'ın Yeşil Genel Müdürlük Binasında Büyük Tasarruf*. (25.12.2024), <https://www.bursagorus.com.tr/ekonomi/bursagazin-yesil-genel-mudurluk-binasi-nda-buyuk-tasarruf-1156.html> adresinden alındı.
- Bursagaz. (2025). *Bursagaz Yönetim Binası Yetkililer ile Sözlü Görüşme* (23.01.2025).
- Büyükinsal, A. ve Alıcı, O. (2023). *Türkiye'deki Yeşil Bina Sertifikasyon Süreci ve Anket Uygulaması*. Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi, 2(7), 177–187.
- Caselles, L. ve Guevara, J. (2024). *Sustainability Performance in On-Site Construction Processes: A Systematic Literature Review*. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su16031047>.
- Castro-Lacouture, D., Sefair, J. A., Flórez, L., & Medaglia, A. L. (2009). *Optimization Model for the Selection of Materials Using a LEED-Based Green Building Rating System in Colombia*. Building and Environment, 44(6), 1162–1170.
- Çolakoğlu, E. (2019). *İklim Değişikliği, Sürdürülebilir Kentler ve Kentsel Planlama Etkileşimi* (İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 11). Ankara.
- Dobrucalı, E., Demirkese, S., Zhang, C., Damci, A. ve Beşiktepe, D. (2024). *Critical Success Factors of Sustainability Implementation in The Construction Industry*. Buildings. <https://doi.org/10.3390/buildings14113661>.
- Dwaikat, L. N. ve Ali, K. N. (2016). *Green Buildings Cost Premium: A Review of Empirical Evidence*. Energy and Buildings, 110, 396–403.
- Endeksa (2024). *Yaşam analizi*. (5.12.2024), <https://www.endeksa.com/tr/analiz/1/40,23238415708846;28,98312307464926/yaşam> adresinden alındı.
- Endura Enerji (2024). *Solar Cephe Projesi – Bursagaz*. (24.12.2024), <https://enduraenerji.com/solar-cephe-projeleri/solar-cephe-projesi-bursagaz.php> adresinden alındı.
- ERKE Sürdürülebilir Bina Tasarım ve Danışmanlık, (2024). *LEED Sertifikası Bina Türleri*. (12.12.2024). [https://erketasarim.com/leed-sertifikasi?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=21352459383&gbraid=0AAAAADmmthdSV\\_4lTtY2UT8CFuAAJJ-UK&gclid=CjwKCAiAw9vIBhBBEiwAraSATnvWRBz8uTSodw3XNMURx3PEiExWs2xF3fchV79whER2nX0v5u2-BoC1yMQAvD\\_BwE](https://erketasarim.com/leed-sertifikasi?gad_source=1&gad_campaignid=21352459383&gbraid=0AAAAADmmthdSV_4lTtY2UT8CFuAAJJ-UK&gclid=CjwKCAiAw9vIBhBBEiwAraSATnvWRBz8uTSodw3XNMURx3PEiExWs2xF3fchV79whER2nX0v5u2-BoC1yMQAvD_BwE), adresinden alındı.
- Farmanesh, P., Dehkordi, N., Vehbi, A. ve Chavali, K. (2025). *Artificial Intelligence and Green Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises and Competitive-Advantage Drive Toward Achieving Sustainable Development Goals*. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su17052162>.
- Federal Ministry of Transport, Building and Housing (BMVBW) (2001). *Guideline for Sustainable Building*. Berlin: Federal Office for Building and Regional

- Planning.
- Hutyra, L. R., Duren, R., Gurney, K. R., Grimm, N., Kort, E. A., Larson, E. ve Shrestha, G. (2014). *Urbanization And The Carbon Cycle: Current Capabilities And Research Outlook From The Natural Sciences Perspective*. *Earth's Future*, 2, 473–495.
- José, R. S., Pérez, J. L., Pérez, L., Gonzalez Barras, R. M., Pecci, J. ve Palacios, M. (2017). *Climate Change Effects on Urban Level: Citizen Health and Building Energy Demand*. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-3/W2, 83–89. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W2-83-2017>.
- Keskin, F., Martinez-Vazquez, P. ve Baniotopoulos, C. (2020). *An Overview Of Sustainability Policies And Strategies On Buildings in Turkey*. *International Journal of Sustainable Energy*, 39, 843 - 866. <https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1768094>
- Khahro SH, Kumar D, Siddiqui FH, Ali TH, Raza MS, Khoso AR (2021) *Optimizing Energy Use, Cost and Carbon Emission Through Building Information Modelling And a Sustainability Approach: A Case-Study of a Hospital Building*. *Sustainability (Switzerland)* 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13073675>.
- Kiasif, G. (2020). *Water Management and Water-Efficient Hotel Designs in The Construction Industry: Comparisons of Leed-Certified Sustainable Hotels in Istanbul*. , 0-0. <https://doi.org/10.17365/tmd.2020.1.4>.
- Knapik, M. (2023). *Analysis Of The Impact Of Leed Certification Technical Requirements On Calculated Energy Performance Of An Office Building*. *Zeszyty Naukowe SGSP*. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.1455>.
- Kömürlü, R., Arditi, D. ve Gürgün, A. (2014). *Applicability of LEED's Energy and Atmosphere Category in Three Developing Countries*. *Energy and Buildings*, 84, 690-697. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.07.095>.
- Kömürlü, R., Ceceloglu, D., ve Arditi, D. (2024). *Exploring the Barriers to Managing Green Building Construction Projects and Proposed Solutions*. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16135374>.
- Madson, K., Franz, B., Leicht, R. ve Nelson, J. (2022). *Evaluating the Sustainability of New Construction Projects over Time by Examining the Evolution of the LEED Rating System*. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su142215422>.
- Marzouk, O. (2024). *Evolution Of The (Energy And Atmosphere) Credit Category in The LEED Green Buildings Rating System for (Building Design and Construction: New Construction), From Version 4.0 to Version 4.1*. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.5306>.
- Mohammed, Y., Hayder, G., Thiruchelvam, S., ve Aziz, H. (2024). *Evaluating Building Sustainability Rating Systems: Standards and Methodologies for Energy-Water Based Assessment Criteria*. *Water Resources Management*. <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03890-0>.
- Moshood, T., Rotimi, J. ve Shahzad, W. (2024). *Enhancing Sustainability Considerations in Construction Industry Projects*. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04946-2>.
- Muehleisen, R. (2010). *A Review of the New Leadership in Energy and Environmental Design V3 Green Building Rating System*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 127, 1721-1721. <https://doi.org/10.1121/1.3383413>.
- Newsham, G., Mancini, S., ve Birt, B. (2009). *Do LEED-Certified Buildings Save Energy? Yes, But .....*, *Energy and Buildings*, 41, 897-905. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.03.014>.
- Ogundeji, A. A. ve Jordaan, H. (2017). *A Simulation Study on the Effect of Climate Change on Crop Water Use and Chill Unit Accumulation*. *South African Journal of Science*, 113(7/8). <https://doi.org/10.17159/sajs.2017/20160119>.
- Ohueri, C. C. ve Enegbuma, W. I. (2018). *Energy Efficiency Practices for Malaysian Green Office Building Occupants*. *Asset Management*, 8(2), 134–146.
- Ortiz-Bevia, M. J., Sánchez-López, G., Alvarez-García, F. J. ve Ruiz-de-Elvira, A. (2012). *Evolution of Heating and Cooling Degree-Days in Spain: Trends And Interannual Variability*. *Global and Planetary Change*, 92–93, 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.05.023>.
- Payne, E. ve Layton, A. (2025). *Ecological network analysis to assess LEED green buildings' sustainability*. *Journal of Industrial Ecology*. <https://doi.org/10.1111/jiec.70083>.
- Pham, D. H., Kim, B., Lee, J. ve Ahn, Y. (2020). *An Investigation of the Selection of LEED Version 4 Credits for Sustainable Building Projects*. *Applied Sciences*, 10(20), 7081. <https://doi.org/10.3390/app10207081>.
- Sarkar, T. (2023). *Evolution of LEED Rating System Along with Shifting Baseline of Sustainability*. <https://doi.org/10.31274/td-20240617-258>.
- Saulters, O. (2012). *Advancing Green Sustainable Environmentally Preferable Purchasing as a Strategic Process for Improved Partnerships & More Resilient Campus Community*. *Sustainability Symposium* <https://www.researchgate.net/publication/274312357> adresinden alındı.
- Scofield, J., Brodnitz, S., Cornell, J., Liang, T. Ve Scofield,

- T. (2021). *Energy and Greenhouse Gas Savings for LEED-Certified U.S. Office Buildings*. Energies. <https://doi.org/10.3390/en14030749>.
- Senaratne, S. ve Hewamanage, P. R. (2014). *The Role of Team Leadership in Achieving LEED Certification in a Green Building Project*. Built Environment Project and Asset Management, 5(2), 170–183. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-09-2013-0036>
- Seyis, S. (2022). *Case Study for Comparative Analysis of BIM-Based LEED Building and Non-LEED Building*. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences. <https://doi.org/10.5505/pajes.2021.85668>.
- Siddiqui, R., Adamu, Z., Ebohon, O. ve Aslam, W. (2024). *Factors Affecting Intention to Adopt Green Building Practices: A Journey Towards Meeting Sustainable Goals*. Construction Innovation. <https://doi.org/10.1108/ci-04-2023-0074>.
- Silva, C. M., Sousa, V. ve Carvalho, N. V. (2015). *Evaluation of Rainwater Harvesting in Portugal: Application to Single-Family Residences*. Resources, Conservation and Recycling, 94, 21–34.
- Soliman, M., Jawad, H., Younes, M., Hamaoui, O. ve Ramadan, S. (2024). *A Strategic Framework For Attaining Golden Leed Certification for Resorts*. BAU Journal - Science and Technology. <https://doi.org/10.54729/2959-331x.1126>.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Binalar ile yerleşmeler için Yeşil Sertifika Yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=39565&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *Yeşil Sertifikalı Yapılar Uygulaması* (Akıllı Şehir Rehberlik Uygulamaları Projesi). Ankara.
- Tago Mimarlık. (2024). *Bursagaz Genel Müdürlük Binası*. (25.11.2024), <https://www.tagomimarlik.com/Default.asp?bL=sH1&gR=oK&id=39&cat=34&sid=24990507&l=lang1> adresinden alındı.
- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü. (2024). TKGM parsel sorgulama uygulaması. (14.12.2024), <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/> adresinden alındı.
- Termodinamik. (2017). *LEED Platin Sertifikalı Bursagaz Genel Müdürlük Binası*. (1.12.2024), <https://www.termodinamik.info/proje/leed-platin-sertifikali-bursagaz-genel-mudurluk-binasi> adresinden alındı.
- The Nordic Insurance Associations. (2013). *Weather Related Damage in the Nordic Countries – From an Insurance Perspective*. Danish Insurance Association (DIA), Finance Norway (FNO), Insurance Sweden, and the Federation of Finnish Financial Services (FFI).
- U.S. Department of Energy (USDE). (2006). *Energy Demands On Water Resources: Report To Congress on the Interdependency of Energy and Water*.
- US Green Building Council (USGBC). (2016). *LEED New Construction V2009* (current version). (25.12.2024), <https://www.usgbc.org/resources/leed-new-construction-v2009-current-version> adresinden alındı.
- US Green Building Council (USGBC). (2024). *Bursagaz Yeni Yönetim Binası* (scorecard). (2.12.2024), <https://www.usgbc.org/projects/bursagaz-yeni-yonetim-binasi?view=scorecard> adresinden alındı.
- US Green Building Council (USGBC). (2025a). *LEED Rating System*. (1.11.2025), <https://www.usgbc.org/leed> adresinden alındı.
- US Green Building Council (USGBC). (2025b). *LEED V5*. (10.11.2025), <https://www.usgbc.org/leed/v5> adresinden alındı.
- Wu, P., Mao, C., Wang, J., Song, Y. ve Wang, X. (2016). *A Decade Review of The Credits Obtained by LEED V2.2 Certified Green Building Projects*. Building and Environment, 102, 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.03.026>.
- Yusuf, M., Lewis, J. ve Boansi, S. (2024). *Critical Factors for Implementing Sustainable Construction Practices in Project Delivery and Management*. World Journal of Advanced Research and Reviews. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.3.3842>.



**EKLER.****Tablo 1.** Çeşitli Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ve Kriterler

| Değ. Sist.       | Tarih | Ülke        | Kriterler                                                                                                                                                                                    | İlgili Olduğu Alanlar                                                                                                                                                                                                                              | Sertifika Seviyeleri                                                      |
|------------------|-------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>BREEAM</b>    | 1990  | İngiltere   | Yönetim, Ulaşım, Sağlık ve Konfor, Atık Malz., Arazi Kullanımı ve Ekoloji, Kirlilik, Su, Yenilik, Enerji                                                                                     | Yönetim, Sağlık ve refah/sosyal ve ekonomik refah, Tehlikeler, Enerji ve CO <sub>2</sub> emisyonu/Kaynak ve enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Atık, Arazi kullanımı ve ekoloji, Çevre kirliliği, Yüzey suyu akıntısı, Yenilikçilik                      | Outstanding, Excellent, Very Good, Good, Pass, Unclassified               |
| <b>LEED</b>      | 1998  | ABD         | Yenilik ve Tasarım, İç Mekan Hava Kalitesi, Malzeme ve Kaynaklar, Sürdürülebilir Arsalar, Su Etkinliği, Enerji ve Atmosfer                                                                   | Bütünleşik süreç, Konum ve ulaşım, Sürdürülebilir arazi, Doğal sistemleri ve ekoloji, Su verimliliği, Enerji verimli bina kabuğu, Enerji ve atmosfer, Malzemeler ve kaynaklar, İç ortam kalitesi, Yaşam kalitesi, Tasarımda ino., Bölgesel öncelik | Platinum, Gold, Silver, Certified                                         |
| <b>Greenmark</b> | 2005  | Singapur    | Yenilik ve Tasarım, Sürdürülebilir Arsalar, Su Etkinliği, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, Atık Malz., Ulaşım                                                                       | Enerji Verimliliği, Çevre Koruma, Çevresel Kalite, Su Verimliliği ve Diğer Yeşil Özellikler                                                                                                                                                        | Platinum, Gold Plus, Gold, Certified                                      |
| <b>GreenStar</b> | 2003  | Avusturalya | Enerji Malzeme, İç Mekan Çevre Kalitesi, Ulaşım, Yönetim, Su Arazi Kullanımı ve Ekoloji Kirlilik, Yenilik                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                    | Dünyanın En İyisi, Avustralya'nın En İyisi, Çok İyi, İyi, Ortalama, Düşük |
| <b>CASBEE</b>    | 2001  | Japonya     | İç Mekan Çevresi, Servis Kalitesi, Arsada Dış Mekan Çevresi, Enerji, Kaynaklar ve Malz., Arsa Dışındaki Çevre                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                    | S, A, B+, B-, C                                                           |
| <b>GSB</b>       | 1998  | Almanya     | İç Mekan Hava Kalitesi, Enerji ve Kaynak Tüketimi, Çevresel Yükler, Sosyal ve Ekonomik Esaslar, Kültürel ve Algısal Esaslar, Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme                       | Binanın ve Arsa Tasarımına İlişkin Sürdürülebilir Planlama, Kullanıcı Sağlığı ve Konfor, Enerji ve Bina Tesisat İlişkisi, Sosyo-Kültürel Değerlendirme ve Bina Uzun Dönem Kullanımı                                                                | Puanlama ve sertifika seviyesi yoktur.                                    |
| <b>Yes-TR</b>    | 2021  | Türkiye     | BBT-Bütünleşik Bina Tasarım, Yapım ve Yönetimi, YMD-Yapı Malzemesi ve Yaşam Döngüsü, İOK-İç Ortam Kalitesi, EKV-Enerji Kullanımı ve Verimliliği, SAY-Su ve Atık Yönetimi, İNO-İnovasyon Bina | Bütünleşik Bina Tasarımı, İç Ortam Kalitesi, Yapı Malzemesi ve Yaşam Döngüsü, Enerji Verimliliği, Su ve Atık Yönetimi ve İnovasyon                                                                                                                 | Ulusal Üstünlük, Çok İyi, İyi, Geçer                                      |

**Kaynak:** ÇŞİB, 2024; Mohammed vd., 2024'dan yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Tablo 2.** Farklı Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Enerji ve Su Verimliliklerinin Karşılaştırılması

| Sistemler        | Enerji Verimliliği Kriterleri ve Toplam Puana Katkısı                                                                                                                                                                                                                                                                | Su Verimliliği Kriterleri ve Toplam Puana Katkısı                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BREEAM</b>    | *Enerji ve emisyonların azaltılması<br>*Enerji izleme teknikleri<br>*Dış aydınlatma optimizasyonu<br>*Düşük karbonlu tasarım önlemleri<br>*Soğuk hava depoları için enerji verimliliği<br>*Enerji verimli taşımacılık<br>*Enerji verimli ekipman kullanımı<br>% 22-25                                                | *Su tüketimi<br>*Su izleme<br>*Su kaçağı tespiti<br>*Su tasarruflu ekipman<br>% 7                                                                                                                                                                      |
| <b>LEED</b>      | *Enerji Devreye Alma ve Doğrulama<br>*Minimum Düzeyde Enerji Performansı<br>*Bina Enerji Ölçümü Seviyesi<br>*Bina Enerji Ölçümü Seviyesi<br>*Enerjiyi Optimize Etme<br>*Gelişmiş Enerji Ölçümü<br>*Enerji Talep Azaltımı<br>*Optimize Edilmiş Soğutucu Akışkan Yönetimi<br>*Yeşil Enerji ve Karbon Ofsetleri<br>% 30 | *Dış Mekan Su Tüketiminin Azaltılması<br>*İç Mekan Su Tüketiminin Azaltılması<br>*Bina Su Ölçüm Seviyesi<br>*Dış Mekan Su Kullanımının Azaltılması<br>*İç Mekan Su Tüketiminin Azaltılması<br>*Soğutma Kulesi Su Tüketimi<br>*Su Ölçüm Kurulumu<br>% 9 |
| <b>CASBEE</b>    | *Bina Termal Yüktü<br>*Doğal Enerji Kaynaklarından Yararlanma<br>*Verimli Hizmet Sistemi Oluşturma<br>*Verimli Çalışma Stratejisi<br>% 20                                                                                                                                                                            | *Su Kaynakları<br>% 5                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>GreenStar</b> | *Sera Gazı Emisyonları<br>*Pik Elektrik Talebinin Azaltılması<br>% 20-25                                                                                                                                                                                                                                             | *İçilebilir Su Azaltma Teknikleri<br>*Yağmursuyu Yeniden Kullanımı ve Yönetimi<br>*Verimli peyzaj sulaması<br>*Su sayacı ekipmanları<br>*Isıtma Suyu Azaltma<br>% 11                                                                                   |
| <b>GreenMark</b> | *Bina Kabuğu<br>*Klima<br>*Yapay Aydınlatma<br>*Otoparklar Havalandırma<br>*Ortak Alanlar Havalandırma<br>*Asansörler ve Yürüyen Merdivenler<br>*Verimlilik<br>*Enerji Verimli Uygulamalar<br>*Yenilenebilir Enerji uygulaması<br>% 55                                                                               | *Su Verimli Armatürlerin montajı<br>*Su Tüketimi ve Kaçak Tespiti<br>*Peyzaj için Sulama Sistemi<br>*Soğutma Kulesi Su Tüketimi<br>% 10                                                                                                                |

**Kaynak:** Mohammed vd., 2024'dan yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Tablo 3.** Projenin Su ve Enerji Verimliliği Açısından LEED Puan Tablosu (USGBC, 2024)

| LEED v3.0- Platinum Yeşil Bina Sertifikalı |                                                                        | 72/81 |          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|----------|
| Kategori                                   |                                                                        | Hedef | Puanlama |
| Sürdürülebilir Alanlar                     | SSp1 İnşaat faaliyet kirliliğinin önlenmesi                            | +     | Gerekli  |
|                                            | SSc1 Site seçimi                                                       | +     | 1/1      |
|                                            | SSc2 Gelişim yoğunluğu ve topluluk bağlantısı                          | +     | 5/5      |
|                                            | SSc3 Brownfield yeniden geliştirme                                     | -     | 0/1      |
|                                            | SSc4.1 Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi                        | +     | 6/6      |
|                                            | SSc4.2 Alternatif ulaşım-bisiklet muhafazası ve soyunma odaları        | +     | 1/1      |
|                                            | SSc4.3 Alternatif ulaşım - düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar | +     | 3/3      |
|                                            | SSc4.4 Alternatif ulaşım - park kapasitesi                             | +     | 2/2      |
|                                            | SSc5.1 Site geliştirme - yaşam alanını koruma veya onarma              | +     | 1/1      |
|                                            | SSc5.2 Site geliştirme - açık alanı en üst düzeye çıkarın              | +     | 1/1      |
|                                            | SSc6.1 Yağmursuyu tasarımı - miktar kontrolü                           | +     | 1/1      |
|                                            | SSc6.2 Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrolü                          | +     | 1/1      |
|                                            | SSc7.1 Isı adası etkisi - çatısız                                      | +     | 1/1      |
|                                            | SSc7.2 Isı adası etkisi - çatı                                         | +     | 1/1      |
|                                            | SSc8 Işık kirliliğinin azaltılması                                     | +     | 1/1      |
|                                            |                                                                        | 14/15 | 25/26    |
| Su Verimliliği                             | WEp1 Su kullanımının azaltılması                                       | +     | Gerekli  |
|                                            | WEc1 Su tasarruflu peyzaj                                              | +     | 4/4      |
|                                            | WEc2 Yenilikçi atık su teknolojileri                                   | +     | 2/2      |
|                                            | WEc3 Su kullanımının azaltılması                                       | +     | 4/4      |
|                                            |                                                                        |       | 10/10    |
| Enerji ve Atmosfer                         | EAp1 Bina enerji sistemlerinin temel devreye alınması                  | +     | Gerekli  |
|                                            | EAp2 Minimum enerji performansı                                        | +     | Gerekli  |
|                                            | EAp3 Temel soğutucu akışkan yönetimi                                   | +     | Gerekli  |
|                                            | EAC1 Enerji performansını optimize edin                                | -     | 15/19    |
|                                            | EAC2 Yerde yenilenebilir enerji                                        | -     | 4/7      |
|                                            | EAC3 Gelişmiş devreye alma                                             | +     | 2/2      |
|                                            | EAC4 Gelişmiş soğutucu yönetimi                                        | +     | 2/2      |
|                                            | EAC5 Ölçüm ve doğrulama                                                | +     | 3/3      |
|                                            | EAC6 Yeşil güç                                                         | +     | 2/2      |
|                                            |                                                                        |       | 28/35    |
| Yenilik (İnovasyon)                        | IDC1 Tasarımda yenilik                                                 | +     | +4       |
|                                            | IDC2 LEED Akredite Profesyonel                                         | +     | +1       |
|                                            | Bölgesel öncelikli krediler                                            |       | 5/6      |
| Bölgesel öncelikli krediler                | EAC1 Enerji performansını optimize edin                                | +     | +1       |
|                                            | Denklem c7.2Termal konfor - doğrulama                                  | +     | +1       |
|                                            | SSc6.1 Yağmursuyu tasarımı - miktar kontrolü                           | +     | +1       |
|                                            | SSc7.2 Isı adası etkisi - çatı                                         | +     | +1       |
|                                            |                                                                        |       | 4/4      |

Kaynak: USGBC, 2024

**Tablo 4.** Projenin GSB Açısından Su ve Enerji Verimliliğinin Değerlendirilmesi

| GSB Kılavuzu                                                         |                                                                                                                                                                                    | 19/24 |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Değerlendirme Kriterleri                                             |                                                                                                                                                                                    | Hedef |
| Bina gereksinim analizi                                              | Bina gereksinimi (Yeni bina zorunluluğunun irdelenmesi)                                                                                                                            | -     |
|                                                                      | Mevcut binaların kullanımının sürdürülmesi (Mevcut yapı yıkılıp yeni bina yapılmıştır)                                                                                             | -     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                    | 0/2   |
| İnşaat arazilerinin ve doğal kaynakların kullanımı ve su verimliliği | Terk edilmiş arazileri/binalar arasındaki yeniden kullanımı                                                                                                                        | -     |
|                                                                      | Yüzey sızdırmazlığı                                                                                                                                                                | +     |
|                                                                      | Alan talebinin sınırlandırması                                                                                                                                                     | +     |
|                                                                      | Yeraltı suyunun kullanımı/korunması                                                                                                                                                | +     |
|                                                                      | Yağmur suyunun kullanımı ve depolama                                                                                                                                               | +     |
|                                                                      | Kentsel çevreye ve peyzaja entegrasyon                                                                                                                                             | -     |
|                                                                      | Bozulmamış ekolojik yapıların korunması, gelişmemiş arazilerin biyoçeşitliliğinin desteklenmesi                                                                                    | +     |
|                                                                      | Su tüketiminin azaltılması                                                                                                                                                         | +     |
|                                                                      | Temizlik ve bakım maliyetlerinin kullanım aşamasında izlenmesi                                                                                                                     | +     |
|                                                                      | 7/9                                                                                                                                                                                |       |
| Enerjinin rasyonel kullanımı                                         | Enerji dostu inşaat yönetimi (kompakt inşaat yönetimi, iç mekanda yer alan odaların homojen dağılımı, gürültülü caddelere bakan odaların yalıtımı, sıhhi tesisatlar için boru ağı) | +     |
|                                                                      | Yüksek düzeyde ısı yalıtımı sağlanması                                                                                                                                             | +     |
|                                                                      | Binanın doğal havalandırılması                                                                                                                                                     | +     |
|                                                                      | Güneş enerjisinin pasif kullanımı                                                                                                                                                  | +     |
|                                                                      | Kaynak tüketimi için bina otomasyonu uygulanması                                                                                                                                   | +     |
|                                                                      | Yapıda doğal havalandırma tasarlanması                                                                                                                                             | +     |
|                                                                      | Cephelerde saydam yüzeylerin optimum kullanımı                                                                                                                                     | -     |
|                                                                      | Emisyonlara karşı koruma (sera gazları/gürültü)                                                                                                                                    | +     |
|                                                                      | Yaz sıcaklığına karşı doğal yalıtım yapılarak mekanik soğutmanın önlenmesi (hava sirkülasyonu)                                                                                     | +     |
|                                                                      | Yenilenebilir enerji kaynaklarının aktif kullanımı                                                                                                                                 | +     |
|                                                                      | Entegre enerji tedariki                                                                                                                                                            | +     |
|                                                                      | Yerel toplu taşıma sistemine yakınlık                                                                                                                                              | +     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                    | 11/12 |
| Sosyokültürel unsurlar                                               | İç dış etkiler ve erişilebilir yapı tasarımı                                                                                                                                       | +     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                    | 1/1   |