INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABILITY
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23296139
INTJOS 2026; 4 (2), 93-108



Sürdürülebilirlik Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması: Güncel Yaklaşımlar ve Geleceğe Yönelik Ölçütler

A Comparative Analysis of Sustainability Assessment Systems: Current Approaches and Future-Oriented Criteria

- Dr. Öğr. Üyesi Minel Kurtuluş GENÇAY
  İstanbul Gelişim Üniversitesi
  İç Mimarlık Bölümü
  mikurtulus@gelisim.edu.tr
  https://orcid.org/0000-0003-4623-0613
- Dr. Öğr. Üyesi Ece CANTEMİR
  İstanbul Gelişim Üniversitesi
  İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü
  ecantemir@gelisim.edu.tr
  https://orcid.org/0000-0001-6215-568X

ÖZET

Yapılan bu çalışma, uluslararası ölçekte yaygın olarak kullanılan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini karşılaştırmalı olarak inceleyerek temel değerlendirme ölçütlerini, metodolojik farklılıklarını ve güncel gelişim eğilimlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Kaynak gösterimi için:
KURTULUŞ GENÇAY M. & CANTEMİR E. (2026). Sürdürülebilirlik Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması: Güncel Yaklaşımlar ve Geleceğe Yönelik Ölçütler; International Journal of Sustainability -INTJOS, **c.4 s.2 ISSN: 2980-1338**

Araştırmada sistematik literatür taraması ve karşılaştırmalı içerik analizi yöntemleri kullanılmış; Web of Science'ta taranan bilimsel yayın analiz edilmiştir. LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star, G-SEED ve WELL sistemleri enerji, su, malzeme, atık, iç mekân çevre kalitesi, yaşam döngüsü, dijitalleşme, kullanıcı sağlığı, sosyal sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğine uyum gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sistemlerin temel çevresel göstergelerde büyük ölçüde ortaklaştığını; ancak yaşam döngüsü, sosyal sürdürülebilirlik, kullanıcı odaklı performans, dirençlilik ve dijital entegrasyon açısından farklılaştığını göstermektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda çevresel performans, yaşam döngüsü performansı, insan odaklı performans, sosyal performans, dirençlilik ve iklim uyumu, dijital performans ve yönetişim olmak üzere yedi boyuttan oluşan bütünleşik bir sürdürülebilirlik değerlendirme çerçevesi önerilmiştir. Çalışmanın, gelecekte geliştirilecek daha bütüncül, veri odaklı ve kullanıcı merkezli sürdürülebilirlik değerlendirme yaklaşımlarına kavramsal bir temel sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, Yeşil Bina Sertifikasyonu, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, Sürdürülebilirlik Göstergeleri*

ABSTRACT

This study aims to identify key assessment criteria, methodological differences, and current development trends by comparatively examining sustainability assessment systems widely used on an international scale. The research employed systematic literature review and comparative content analysis methods, analyzing scientific publications indexed in the Web of Science. The LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star, G-SEED, and WELL systems were evaluated based on parameters such as energy, water, materials, waste, indoor environmental quality, life cycle, digitalization, occupant health, social sustainability, and climate change adaptation. The results indicate that while these systems largely share common ground regarding key environmental indicators, they differ in terms of life cycle, social sustainability, occupant-oriented performance, resilience, and digital integration. Based on these findings, an integrated sustainability assessment framework comprising seven dimensions—environmental performance, life cycle performance, human-oriented performance, social performance, resilience and climate adaptation, digital performance, and governance—is proposed. The study aims to provide a conceptual foundation for future sustainability assessment approaches that are more holistic, data-driven, and user-centric.

Keywords: *Sustainability assessment systems, green building certification, life-cycle assessment, sustainability indicators.*

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik kavramı, iklim değişikliği, doğal kaynakların hızla tükenmesi, biyolojik çeşitlilik kayıpları, kentleşme ve sosyal eşitsizlikler gibi küresel sorunların etkisiyle son otuz yılda akademik çalışmaların ve uygulama politikalarının temel odaklarından biri hâline gelmiştir. Günümüzde sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı yalnızca çevresel etkilerin azaltılmasını değil; ekonomik verimliliğin artırılmasını, toplumsal refahın desteklenmesini ve yönetişim süreçlerinin güçlendirilmesini de kapsayan bütüncül bir anlayış olarak ele alınmaktadır. Bu kapsamda, sürdürülebilirlik hedeflerinin planlama, tasarım ve uygulama süreçlerine etkin biçimde aktarılabilmesi için performansın ölçülebilir göstergeler aracılığıyla değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu gereksinim, farklı ölçeklerde geliştirilen sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin sayısında önemli bir artışa neden olmuştur.

Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, belirli kriterler ve göstergeler aracılığıyla çevresel, ekonomik ve sosyal performansın sistematik biçimde ölçülmesini sağlayan karar destek araçlarıdır. İlk dönem uygulamalarında ağırlıklı olarak enerji verimliliği ve çevresel etkilerin azaltılmasına odaklanan bu sistemler, zaman içerisinde yaşam döngüsü yaklaşımı, kaynak verimliliği, iklim değişikliğine uyum, dirençlilik, kullanıcı sağlığı, yönetişim, döngüsel ekonomi ve akıllı teknolojiler gibi çok boyutlu değerlendirme ölçütlerini de kapsamına alacak şekilde gelişmiştir. Böylece sürdürülebilirlik değerlendirmesi, yalnızca bir sertifikasyon aracı olmaktan çıkarak planlama ve karar verme süreçlerine yön veren kapsamlı bir değerlendirme yaklaşımına dönüşmüştür.

Literatürde LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star ve benzeri çok sayıda sürdürülebilirlik değerlendirme sistemi geliştirilmiş olmasına rağmen, bu sistemlerin kullandıkları değerlendirme ölçütleri, öncelik verdikleri sürdürülebilirlik boyutları ve değerlendirme yaklaşımları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bazı sistemler çevresel performansı merkeze alırken, bazıları sosyal sürdürülebilirlik, ekonomik dayanıklılık, yönetişim veya iklim direnci gibi alanlara daha fazla ağırlık vermektedir. Bunun yanı sıra son yıllarda karbon nötrlüğü, döngüsel ekonomi, doğa temelli çözümler, dijitalleşme ve akıllı kent teknolojileri gibi yeni yaklaşımların değerlendirme sistemlerine giderek daha fazla entegre edildiği görülmektedir. Bu durum, mevcut sistemlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesini ve güncel eğilimlerin ortaya konulmasını gerekli hâle getirmektedir.

Bununla birlikte mevcut çalışmaların büyük bir bölümü belirli bir değerlendirme sisteminin geliştirilmesine, uygulanmasına veya belirli iki sistemin karşılaştırılmasına odaklanmaktadır. Farklı ülkelerde kullanılan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini ortak göstergeler üzerinden bütüncül biçimde inceleyen, değerlendirme ölçütlerinin benzerlik ve farklılıklarını ortaya koyan ve gelecekte öne çıkması beklenen göstergeleri sistematik olarak değerlendiren çalışmalar ise sınırlı sayıdadır. Özellikle sürdürülebilirlik anlayışının dinamik yapısı dikkate alındığında, güncel eğilimlerin değerlendirme sistemlerine nasıl yansıdığının belirlenmesi hem akademik literatür hem de uygulayıcılar açısından önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, uluslararası literatürde yaygın olarak kullanılan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini karşılaştırmalı olarak incelemek, bu sistemlerde kullanılan değerlendirme ölçütlerini ortak temalar altında sınıflandırmak ve günümüzde öne çıkan sürdürülebilirlik yaklaşımları doğrultusunda geleceğe yönelik değerlendirme ölçütlerini tartışmaktır. Bu kapsamda

seçilen bilimsel çalışmalar sistematik olarak analiz edilerek değerlendirme sistemlerinin güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulacak, ortak eğilimler belirlenecek ve gelecekte geliştirilecek sürdürülebilirlik değerlendirme yaklaşımlarına katkı sağlayabilecek bütünleşik bir gösterge çerçevesi önerilecektir. Bu yönüyle çalışma, yalnızca mevcut sistemleri karşılaştırmakla kalmayıp sürdürülebilirlik değerlendirme alanındaki yeni eğilimleri sentezleyen ve gelecekteki araştırmalar için yol gösterici bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır.

1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Araştırmada sistematik literatür taraması ve karşılaştırmalı içerik analizi yöntemleri birlikte kullanılmıştır. İlk aşamada Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanlarında yayımlanan çalışmalar taranmıştır. Literatür taraması; "sustainability assessment system", "sustainability rating system", "sustainability assessment framework", "sustainability indicator", "green building assessment" ve "environmental assessment" anahtar kelimeleri ile bunların çeşitli kombinasyonları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama Eylül 2026 tarihinde gerçekleştirilmiş ve veri tabanlarında erişilebilen çalışmalar yayın yılı açısından sınırlandırılmadan incelenmiştir. Elde edilen kayıtlar birleştirildikten sonra yinelenen yayınlar çıkarılmış; ardından başlık ve özet taraması ile tam metin uygunluk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın bilimsel güvenilirliğini artırmak amacıyla nihai analiz örneklemi, Web of Science'ta uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 25 İngilizce araştırma makalesinden oluşturulmuştur. Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini kuramsal, metodolojik veya uygulama boyutunda ele alan ve karşılaştırmalı analiz için yeterli veri içeren çalışmalar araştırmaya dâhil edilmiştir. Konferans bildirileri, kitap bölümleri, editöryal yazılar, kapsamı dışında kalan yayınlar ve yeterli karşılaştırmalı veri içermeyen çalışmalar kapsam dışında bırakılmıştır. Bununla birlikte, analiz örneklemi 25 araştırma makalesinden oluşmasına karşın, çalışmanın kavramsal ve teknik arka planını desteklemek amacıyla tezler ve diğer tamamlayıcı akademik kaynaklardan da yararlanılmıştır ancak çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışma kapsamına alınan yayınlar ayrıntılı olarak incelenmiş ve değerlendirme sistemlerinde kullanılan göstergeler veri setine aktarılmıştır. İçerik analizi sırasında benzer göstergeler ortak temalar altında sınıflandırılarak karşılaştırılabilir bir veri yapısı oluşturulmuştur. Karşılaştırmalı analiz sürecinde her değerlendirme sistemi; çevresel sürdürülebilirlik, enerji, su yönetimi, malzeme kullanımı, atık yönetimi, ulaşım, biyolojik çeşitlilik, kullanıcı sağlığı ve konforu, sosyal sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik, yönetişim, iklim değişikliğine uyum, dirençlilik, döngüsel ekonomi ve akıllı teknolojiler açısından değerlendirilmiştir.

Karşılaştırmalı tabloda bir göstergenin sistemin temel değerlendirme ölçütleri arasında doğrudan yer alması "√", sınırlı veya dolaylı biçimde değerlendirilmesi "△", temel değerlendirme ölçütleri arasında yer almaması ise "–" olarak kodlanmıştır. Ortak göstergeler belirlenerek sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıklar karşılaştırmalı tablolar aracılığıyla ortaya konulmuştur.

Son aşamada elde edilen bulgular sentezlenerek sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde öne çıkan güncel eğilimler belirlenmiş ve gelecekte geliştirilecek sistemlerde dikkate alınabilecek bütünleşik sürdürülebilirlik göstergelerine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

İklim değişikliği, küresel ısınma ve doğal kaynakların hızla tükenmesi gibi çevresel sorunlar, sürdürülebilirlik kavramını yapı sektörünün temel önceliklerinden biri hâline getirmiştir (Amiri ve diğ., 2019; Kouka ve diğ., 2024). Küresel enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonlarının önemli bir bölümünden binaların sorumlu olması, yapıların çevresel etkilerinin azaltılmasını iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir gereklilik olarak öne çıkarmaktadır (Amiri ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Bu doğrultuda, yapıların sürdürülebilirlik performansını nesnel ölçütlerle değerlendirmek amacıyla 1990'lı yıllardan itibaren çeşitli yeşil bina değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir (Lee ve Burnett, 2006; Sánchez Cordero ve diğ., 2019). İlk değerlendirme sistemi olarak kabul edilen BREEAM'in ardından geliştirilen LEED, günümüzde küresel ölçekte en yaygın kullanılan sertifikasyon sistemi hâline gelirken, Green Star, CASBEE, G-SEED ve DGNB gibi birçok ulusal ve uluslararası sistem de farklı bölgesel gereksinimlere cevap verecek şekilde geliştirilmiştir (Amiri ve diğ., 2021; Karamoozian ve Zhang, 2025; Lei ve Cui, 2022; Rebelatto ve diğ., 2024). Bu sistemler enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme seçimi, iç mekân çevre kalitesi ve atık yönetimi gibi çok sayıda kriter üzerinden sürdürülebilirlik performansını değerlendirmekte; ancak kullandıkları gösterge yapıları, puanlama yöntemleri ve değerlendirme yaklaşımları bakımından önemli farklılıklar göstermektedir (Karamoozian ve Zhang, 2025; Sánchez Cordero ve diğ., 2019). Son yıllarda gerçekleştirilen karşılaştırmalı çalışmalar, farklı değerlendirme sistemlerinin sürdürülebilirlik boyutlarına verdikleri ağırlıkların ülkelerin planlama politikaları, çevresel öncelikleri ve yerel gereksinimlerine bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır (Bahale ve Schuetze, 2023; Ferreira ve diğ., 2023). Ayrıca DGNB ve G-SEED gibi bölgesel sistemlerin karşılaştırılması, iç mekân çevre kalitesi, kullanıcı konforu ve çevresel performans kriterlerinin ülkeler arasında farklı önceliklerle ele alındığını göstermektedir (Gültekin ve Park, 2023).

Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin metodolojik yapıları incelendiğinde, puanlama esaslı sistemler ile performans odaklı değerlendirme yaklaşımlarının farklı avantaj ve sınırlılıklar sunduğu görülmektedir (Rebelatto ve diğ., 2024; Shamseldin, 2018). Puan tabanlı sistemler uygulayıcılara açık ve anlaşılır bir değerlendirme süreci sağlarken, bazı durumlarda sürdürülebilirliğin bütüncül olarak ele alınmasını güçleştirebilmektedir. Buna karşılık performans temelli sistemler daha kapsamlı değerlendirmeler sunmasına rağmen uygulama ve puanlama süreçlerinde daha karmaşık bir yapı ortaya koymaktadır (Shamseldin, 2018). Ayrıca teknolojik gelişmeler, enerji standartlarının sıkılaşması ve iklim politikalarındaki değişimler doğrultusunda değerlendirme sistemleri sürekli güncellenmekte, yeni versiyonlarda sertifikasyon koşulları giderek daha yüksek performans beklentileri içerecek şekilde revize edilmektedir (Madson ve diğ., 2022; Rebelatto ve diğ., 2024). Bununla birlikte literatürde, sertifikalı binaların gerçek enerji performansına ilişkin bulguların tam olarak örtüşmediği görülmektedir. Tasarım aşamasında öngörülen performans ile kullanım sürecinde elde edilen gerçek performans arasındaki farklılıklar, mevcut değerlendirme sistemlerinin önemli sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilmektedir (Amiri ve diğ., 2019; Dharmarathna ve diğ., 2025; Karamoozian ve Zhang, 2025). Bu nedenle kullanım sonrası değerlendirme süreçleri, yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), gömülü karbon analizleri ve Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) tabanlı dijital değerlendirme yöntemleri sürdürülebilirlik çalışmalarında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Ahmed ve Masood, 2025; Sartori ve diğ., 2021). BIM tabanlı değerlendirme yaklaşımlarının, sertifikasyon süreçlerinin erken tasarım aşamalarına en-

tegre edilmesi hem çevresel performansın iyileştirilmesine hem de tasarım alternatiflerinin daha etkin biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020). Bunun yanında CASBEE tabanlı yeni değerlendirme modelleri, sürdürülebilirlik kriterlerinin farklı yapı tiplerine uyarlanabilir olduğunu ve mevcut değerlendirme sistemlerinin farklı kullanım senaryolarına göre geliştirilebileceğini göstermektedir (Cai ve diğ., 2021).

Son yıllarda sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri yalnızca çevresel performansa değil, kullanıcı sağlığı, iç mekân çevre kalitesi, sosyal sürdürülebilirlik ve yönetişim gibi çok boyutlu kriterlere de odaklanmaya başlamıştır (Altomonte ve diğ., 2017; Kent ve diğ., 2024). Özellikle WELL gibi kullanıcı odaklı değerlendirme sistemleri, iç mekân kalitesi ve kullanıcı memnuniyeti açısından mevcut sertifikasyon sistemlerini tamamlayıcı bir yaklaşım sunmaktadır (Kent ve diğ., 2024). Benzer şekilde, topluluk ölçeğinde geliştirilen değerlendirme modelleri de sağlık, erişilebilirlik ve yaşam kalitesini sürdürülebilirliğin temel bileşenleri arasında değerlendirmekte; özellikle DGNB temelli yaklaşımlar, sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulmasına yönelik göstergelerin giderek daha fazla önem kazandığını ortaya koymaktadır (Huang ve diğ., 2023). Bunun yanı sıra ülkelerin iklimsel, ekonomik ve sosyo-kültürel özellikleri değerlendirme sistemlerinin önceliklerini doğrudan etkilemekte; bu nedenle aynı sertifikasyon sistemi farklı coğrafyalarda farklı uygulama stratejileri geliştirebilmektedir (Pushkar, 2024; Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Sartori ve diğ., 2021). Avrupa Birliği tarafından geliştirilen Level(s) çerçevesi ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ile kurulan ilişki, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yalnızca bina performansını değil, aynı zamanda küresel sürdürülebilirlik politikalarını da destekleyen önemli araçlar hâline geldiğini göstermektedir (Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Ayrıca farklı ülkelerde geliştirilen sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin karşılaştırılması, gelecekteki değerlendirme yaklaşımlarının çevresel performansın yanı sıra sosyal refah, kullanıcı deneyimi ve dirençlilik gibi göstergeleri daha bütüncül biçimde ele alması gerektiğini göstermektedir (Bahale ve Schuetze, 2023; Ferreira ve diğ., 2023). Bununla birlikte mevcut sistemlerin sosyal sürdürülebilirlik, eğitim, toplumsal eşitlik ve yerel önceliklerin değerlendirilmesi gibi bazı alanlarda geliştirilmesi gerektiği vurgulanmakta; gelecekte geliştirilecek sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları daha dengeli biçimde bütünleştiren kapsamlı yaklaşımlar benimsemesi gerektiği ifade edilmektedir (Karamoozian ve Zhang, 2025; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025).

3. ANALİZLER

3.1. Sürdürülebilirlik Değerlendirme Sistemlerinin Temel Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Literatürde incelenen sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, ortak bir amaç doğrultusunda geliştirilmiş olmalarına rağmen değerlendirme yaklaşımları, puanlama yöntemleri ve öncelik verdikleri sürdürülebilirlik boyutları açısından belirgin farklılıklar göstermektedir. İncelenen çalışmalar, LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star ve G-SEED gibi sistemlerin tamamının enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme kullanımı ve iç mekân çevre kalitesi gibi temel sürdürülebilirlik göstergelerini değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte her sistem, geliştirildiği ülkenin çevresel politikaları, iklim koşulları ve yapı sektörünün gereksinimleri doğrultusunda farklı bir değerlendirme mantığı benimsemektedir (Ferreira ve diğ., 2023; Kouka ve diğ., 2024; Lee ve Burnett, 2006; Sánchez Cordero ve diğ., 2019). Bu durum, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin evrensel bir çerçeveye sahip olmakla birlikte uygulama öncelikleri bakımından bölgesel özelliklerden önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir (Pillay ve Saha, 2022).

Karşılaştırmalı değerlendirmeler incelendiğinde, LEED ve BREEAM sistemlerinin daha çok kredi esaslı puanlama yaklaşımını benimsediği görülmektedir. Bu sistemlerde sürdürülebilirlik performansı belirli kategori başlıkları altında toplanan puanların toplamı üzerinden değerlendirilmektedir. Buna karşılık DGNB, yalnızca çevresel performansı değil ekonomik ve sosyo-kültürel performansı da değerlendirme sürecine daha dengeli biçimde dahil etmektedir. CASBEE ise diğer sistemlerden farklı olarak çevresel kalite ile çevresel yük arasındaki ilişkiyi esas alan performans yaklaşımını benimsemektedir. Bu metodolojik farklılıklar, aynı yapının farklı sertifikasyon sistemlerinde farklı performans düzeyleri elde edebilmesine neden olmakta ve değerlendirme sonuçlarının doğrudan karşılaştırılmasını güçleştirmektedir (Cai ve diğ., 2021; Ferreira ve diğ., 2023; Rebelatto ve diğ., 2024; Shamseldin, 2018). Özellikle Ferreira ve diğ. (2023), LEED ve BREEAM'in çevresel performans göstergelerine daha yüksek ağırlık verdiğini, DGNB'nin ise sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarını daha dengeli biçimde değerlendirdiğini belirtmektedir.

İncelenen yayınlar, değerlendirme sistemlerinin gelişim sürecinde önemli bir dönüşüm yaşandığını da ortaya koymaktadır. İlk nesil değerlendirme sistemlerinde enerji tüketimi, su verimliliği ve malzeme kullanımı temel performans göstergeleri olarak öne çıkarken, güncel sistemlerde yaşam döngüsü değerlendirmesi, karbon ayak izi, kullanıcı sağlığı, dijital tasarım süreçleri ve iklim değişikliğine uyum gibi yeni ölçütlerin giderek daha fazla önem kazandığı görülmektedir (Ahmed ve Masood, 2025; Amiri ve diğ., 2021; Dharmarathna ve diğ., 2025; Rodríguez, 2023; Sartori ve diğ., 2021). Bu değişim, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yalnızca sertifikasyon amacıyla kullanılan araçlar olmaktan uzaklaşarak, tasarım ve karar verme süreçlerini yönlendiren kapsamlı performans değerlendirme modellerine dönüştüğünü göstermektedir. Özellikle BIM tabanlı değerlendirme yaklaşımlarının sertifikasyon süreçlerine entegre edilmesi, tasarım aşamasında sürdürülebilirlik performansının öngörülmesine ve farklı tasarım alternatiflerinin karşılaştırılmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Ahmed ve Masood, 2025; Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020).

Bir diğer dikkat çekici bulgu ise değerlendirme sistemlerinin kullanıcı odaklı göstergelere giderek daha fazla yer vermesidir. Kent, Schiavon, Parkinson (2024) tarafından gerçekleştirilen

çalışmalar, iç mekân çevre kalitesinin kullanıcı memnuniyeti üzerindeki etkisini ortaya koyarken, Huang, Tao, Qiu ve Chang (2023) DGNB temelli değerlendirme yaklaşımında sağlık ve yaşam kalitesine ilişkin göstergelerin öneminin arttığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde Gültekin ve Park (2023), DGNB ile G-SEED sistemlerini karşılaştırarak bölgesel değerlendirme sistemlerinin kullanıcı konforu ve iç mekân çevre kalitesine farklı düzeylerde önem verdiğini göstermektedir. Buna karşılık Bahale ve Schuetze (2023) ile Kouka ve diğ. (2024), sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin ülkelerin çevresel öncelikleri ve planlama politikalarına bağlı olarak farklı kriterleri ön plana çıkardığını belirtmektedir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, güncel sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin tek tip bir değerlendirme yaklaşımından ziyade, ortak sürdürülebilirlik ilkelerini korurken bölgesel gereksinimlere uyarlanabilen esnek değerlendirme modellerine dönüştüğü söylenebilir.

3.2. Değerlendirme Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Analizi

Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri farklı metodolojik yaklaşımlar benimsemelerine rağmen, değerlendirme ölçütleri incelendiğinde büyük ölçüde ortak bir gösterge seti etrafında şekillendikleri görülmektedir. İncelenen çalışmalar, enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme kullanımı, atık yönetimi ve iç mekân çevre kalitesinin hemen hemen tüm değerlendirme sistemlerinde temel kriterler arasında yer aldığını ortaya koymaktadır (Bahale ve Schuetze, 2023; Ferreira ve diğ., 2023; Lee ve Burnett, 2006; Sánchez Cordero ve diğ., 2019). Bununla birlikte değerlendirme sistemleri bu ortak göstergeleri farklı ağırlıklarla ele almakta ve sertifikasyon sürecinde öncelik verdikleri kriterler bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Özellikle LEED ve BREEAM sistemlerinde enerji ve çevresel performans göstergeleri daha yüksek puan ağırlığına sahipken, DGNB ekonomik sürdürülebilirlik ve yaşam döngüsü performansını daha kapsamlı biçimde değerlendirme sürecine dâhil etmektedir. CASBEE ise çevresel kalite ile çevresel yük arasındaki dengeyi esas alarak sürdürülebilirliği farklı bir bakış açısıyla ele almaktadır (Cai ve diğ., 2021; Ferreira ve diğ., 2023; Shamseldin, 2018).

Karşılaştırmalı değerlendirmeler, enerji verimliliğinin sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde en fazla önem verilen kriterlerden biri olduğunu göstermektedir. Bunun temel nedeni, yapı sektörünün küresel enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları üzerindeki yüksek etkisidir. LEED, BREEAM, Green Star ve DGNB gibi sistemler enerji performansını yalnızca enerji tüketimi üzerinden değil, karbon emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji kullanımının artırılması açısından da değerlendirmektedir (Amiri ve diğ., 2019; Dharmarathna ve diğ., 2025; Rebelatto ve diğ., 2024). Bununla birlikte son yıllarda enerji performansının yalnızca tasarım aşamasında değil, işletme sürecindeki gerçek performans verileriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Sertifikalı yapıların beklenen enerji performansını her zaman sağlayamaması, değerlendirme sistemlerinde kullanım sonrası performans izleme süreçlerinin önemini artırmaktadır (Amiri ve diğ., 2019; Karamoozian ve Zhang, 2025). Bu durum, enerji verimliliğinin gelecekte statik bir değerlendirme ölçütü olmaktan çıkarak sürekli izlenen dinamik bir performans göstergesine dönüşeceğini göstermektedir.

Değerlendirme sistemlerinde ortak olarak yer alan bir diğer temel ölçüt ise malzeme seçimi ve yaşam döngüsü değerlendirmesidir. İlk dönem değerlendirme sistemlerinde malzemeler daha

çok geri dönüştürülebilirlik ve çevresel etki açısından değerlendirilirken, güncel çalışmalarda yaşam döngüsü analizi (LCA), gömülü karbon ve kaynak verimliliği gibi göstergelerin ön plana çıktığı görülmektedir (Amiri ve diğ., 2021; Sartori ve diğ., 2021). Özellikle yaşam döngüsü değerlendirmesi sayesinde yapıların yalnızca kullanım aşamasındaki değil, üretim, taşıma, bakım ve kullanım ömrü sonrasındaki çevresel etkileri de analiz edilebilmektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik değerlendirmesinin bütüncül bir yaşam döngüsü perspektifine doğru evrildiğini göstermektedir. Buna paralel olarak BIM tabanlı değerlendirme yöntemlerinin gelişmesi, yaşam döngüsü analizlerinin tasarım sürecine daha erken aşamalarda entegre edilmesine olanak sağlamaktadır (Ahmed ve Masood, 2025; Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020).

İç mekân çevre kalitesi ve kullanıcı sağlığına ilişkin ölçütler de sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. İlk nesil değerlendirme sistemlerinde bu kriterler daha sınırlı bir yer tutarken, günümüzde kullanıcı konforu, termal konfor, gün ışığı, hava kalitesi ve kullanıcı memnuniyeti sürdürülebilirliğin temel bileşenleri arasında değerlendirilmektedir (Altomonte ve diğ., 2017; Kent ve diğ., 2024). WELL yaklaşımının gelişmesiyle birlikte kullanıcı sağlığını merkeze alan değerlendirme anlayışı daha görünür hâle gelirken, DGNB tabanlı çalışmalar da sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulmasına yönelik göstergelerin öneminin arttığını ortaya koymaktadır (Huang ve diğ., 2023). Benzer şekilde G-SEED ve DGNB sistemlerinin karşılaştırılması, iç mekân çevre kalitesi göstergelerinin ülkelerin yapı standartlarına ve kullanıcı beklentilerine göre farklı ağırlıklarda değerlendirildiğini göstermektedir (Gültekin ve Park, 2023). Bu bulgular, sürdürülebilirlik değerlendirmesinde kullanıcı odaklı kriterlerin çevresel performans kadar önemli hâle geldiğini ortaya koymaktadır.

Literatürde öne çıkan bir diğer değerlendirme ölçütü ise sosyal sürdürülebilirlik ve yönetişim göstergeleridir. İncelenen çalışmalar, geleneksel değerlendirme sistemlerinin çevresel performansa ağırlık verdiğini; ancak son yıllarda sosyal refah, erişilebilirlik, kullanıcı katılımı ve yönetişim gibi göstergelerin değerlendirme kapsamına daha fazla dâhil edildiğini göstermektedir (Bahale ve Schuetze, 2023; Kouka ve diğ., 2024; Pushkar, 2024). Bununla birlikte bu göstergelerin çevresel kriterlere kıyasla henüz aynı düzeyde gelişmediği görülmektedir. Özellikle Avrupa Birliği'nin Level(s) yaklaşımı ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda geliştirilen yeni değerlendirme anlayışları, sürdürülebilirliğin yalnızca enerji ve çevre odaklı bir kavram olarak değil; ekonomik, sosyal ve yönetsel boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Bu nedenle güncel değerlendirme sistemlerinin ortak eğilimi, geleneksel çevresel göstergeleri korurken sosyal sürdürülebilirlik, yaşam kalitesi ve yönetişim kriterlerini de daha kapsamlı biçimde değerlendirme sürecine dâhil etmek yönünde gelişmektedir.

3.3. Değerlendirme Ölçütlerinin Karşılaştırmalı Analizi

Sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin gelişim süreci incelendiğinde, ilk dönem uygulamalarında enerji verimliliği, su yönetimi ve malzeme seçimi gibi çevresel göstergelerin ön planda olduğu, son yıllarda ise değerlendirme kapsamının önemli ölçüde genişlediği görülmektedir. İncelenen çalışmalar, sürdürülebilirlik anlayışının yalnızca doğal kaynakların korunmasına odaklanan geleneksel yaklaşımdan uzaklaşarak yaşam döngüsü performansı,

kullanıcı sağlığı, dijitalleşme, karbon yönetimi ve iklim değişikliğine uyum gibi çok boyutlu değerlendirme kriterlerini kapsayan bütüncül bir yapıya dönüştüğünü ortaya koymaktadır (Rebelatto ve diğ., 2024; Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Bu değişim, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yalnızca mevcut performansı ölçen araçlar olmaktan çıkarak gelecekteki çevresel ve toplumsal gereksinimlere yön veren stratejik karar destek mekanizmalarına dönüştüğünü göstermektedir.

Yeni nesil değerlendirme sistemlerinde öne çıkan en önemli eğilimlerden biri yaşam döngüsü temelli değerlendirme yaklaşımıdır. Geleneksel sertifikasyon sistemlerinde değerlendirmeler çoğunlukla tasarım ve yapım sürecine odaklanırken, güncel çalışmalar yapıların üretiminden kullanım ömrü sonuna kadar geçen tüm süreçlerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda yaşam döngüsü analizi (LCA), gömülü karbon hesaplamaları ve kaynak kullanım verimliliği sürdürülebilirlik değerlendirmesinin temel bileşenleri hâline gelmiştir (Amiri ve diğ., 2021; Sartori ve diğ., 2021). Özellikle farklı yapı malzemelerinin çevresel etkilerinin yaşam döngüsü boyunca analiz edilmesi, yalnızca enerji tüketiminin değil, üretim süreçlerinden kaynaklanan çevresel yüklerin de sürdürülebilirlik performansını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır (Amiri ve diğ., 2021). Bu nedenle güncel değerlendirme sistemlerinin, yalnızca kullanım aşamasındaki performansa değil, yapıların tüm yaşam döngüsünü kapsayan değerlendirme modellerine yöneldiği anlaşılmaktadır.

Bir diğer önemli eğilim ise dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik değerlendirme süreçlerine entegrasyonudur. Özellikle Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) tabanlı uygulamalar, sürdürülebilirlik kriterlerinin tasarım sürecinin erken aşamalarında analiz edilmesine olanak sağlayarak değerlendirme sistemlerinin doğruluğunu ve etkinliğini artırmaktadır (Ahmed ve Masood, 2025; Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020). İncelenen çalışmalar, BIM destekli analizlerin enerji performansı, bina kabuğu, malzeme seçimi ve yaşam döngüsü değerlendirmesi gibi birçok kriterin eş zamanlı olarak incelenmesine katkı sağladığını göstermektedir. Böylece sürdürülebilirlik değerlendirmesi, proje tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen bir kontrol mekanizması olmaktan çıkmakta; tasarım sürecini yönlendiren dinamik bir karar destek sistemine dönüşmektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir tasarım kararlarının daha proje başlangıcında alınmasını mümkün kılmakta ve sertifikasyon süreçlerinin daha verimli yürütülmesine katkı sağlamaktadır.

İncelenen yayınlar, kullanıcı odaklı göstergelerin de yeni nesil sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde giderek daha fazla önem kazandığını ortaya koymaktadır. Kullanıcı sağlığı, iç mekân hava kalitesi, termal konfor, görsel konfor ve kullanıcı memnuniyeti gibi ölçütler yalnızca WELL sisteminin değil, LEED, DGNB ve diğer değerlendirme sistemlerinin de güncellenen versiyonlarında daha görünür hâle gelmiştir (Altomonte ve diğ., 2017; Huang ve diğ., 2023; Kent ve diğ., 2024). Bu durum, sürdürülebilirliğin yalnızca çevresel performansla sınırlı olmadığını; insan sağlığı, yaşam kalitesi ve kullanıcı deneyiminin de sürdürülebilir yapılı çevrenin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Özellikle sağlıklı yaşam çevrelerinin oluşturulmasına yönelik kriterlerin değerlendirme sistemlerine entegre edilmesi, gelecekte kullanıcı merkezli sürdürülebilirlik anlayışının daha da güçleneceğine işaret etmektedir.

Bununla birlikte literatürde öne çıkan en önemli değişimlerden biri, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin küresel sürdürülebilirlik politikalarıyla daha güçlü bir ilişki kurmaya başlamasıdır. Avrupa Birliği tarafından geliştirilen Level(s) yaklaşımı ile Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda şekillenen yeni değerlendirme anlayışları, enerji verimliliği ve çevresel performansın yanı sıra karbon emisyonlarının azaltılması, kaynak verimliliği, sosyal sürdürülebilirlik ve yönetişim gibi göstergelerin birlikte değerlendirilmesini teşvik etmektedir (Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Ayrıca farklı ülkelerde uygulanan değerlendirme sistemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar, gelecekte geliştirilecek sistemlerin bölgesel farklılıklara uyum sağlayabilen, esnek ve bütünleşik değerlendirme modelleri üzerine şekilleneceğini göstermektedir (Bahale ve Schuetze, 2023; Ferreira ve diğ., 2023; Kouka ve diğ., 2024). Bu doğrultuda yeni nesil sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yalnızca çevresel performansı ölçen araçlar değil; dijital teknolojileri kullanan, yaşam döngüsü odaklı, kullanıcı sağlığını gözeten ve küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu bütüncül değerlendirme platformları olarak gelişmeye devam edeceği değerlendirilmektedir.

3.4. Karşılaştırmalı Değerlendirme ve Geleceğe Yönelik Yaklaşımlar

İncelenen sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri birlikte değerlendirildiğinde, farklı coğrafi bölgelerde ve farklı ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmiş olmalarına rağmen temel sürdürülebilirlik ilkeleri bakımından ortak bir yaklaşım benimsedikleri görülmektedir. LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star ve G-SEED gibi sistemlerin tamamı enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme kullanımı, atık yönetimi ve iç mekân çevre kalitesi gibi temel çevresel göstergeleri değerlendirme sürecinin merkezine yerleştirmektedir. Bununla birlikte sistemlerin puanlama yöntemleri, değerlendirme kapsamları ve kriterlere verdikleri ağırlıklar bakımından önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir (Bahale ve Schuetze, 2023; Ferreira ve diğ., 2023; Lee ve Burnett, 2006; Sánchez Cordero ve diğ., 2019). Bu durum, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin evrensel bir standarttan ziyade, ortak sürdürülebilirlik hedeflerini bölgesel gereksinimlere uyarlayan esnek değerlendirme modelleri olarak geliştiğini göstermektedir.

Karşılaştırmalı analiz sonucunda enerji verimliliği, karbon emisyonlarının azaltılması ve kaynak verimliliğinin bütün değerlendirme sistemlerinde temel performans göstergeleri olarak korunduğu görülmektedir. Buna karşılık son yıllarda geliştirilen değerlendirme sistemlerinde kullanıcı sağlığı, yaşam döngüsü analizi, dijital tasarım süreçleri ve iklim değişikliğine uyum gibi göstergelerin giderek daha fazla önem kazandığı belirlenmiştir. Özellikle yaşam döngüsü değerlendirmesinin çevresel etkilerin daha bütüncül biçimde analiz edilmesine olanak sağlaması, BIM tabanlı değerlendirme yöntemlerinin ise tasarım sürecinde sürdürülebilirlik performansını erken aşamalarda öngörebilmesi, değerlendirme sistemlerinin yalnızca sonuç odaklı değil süreç odaklı araçlara dönüşmeye başladığını göstermektedir (Ahmed ve Masood, 2025; Amiri ve diğ., 2021; Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020; Sartori ve diğ., 2021).

İncelenen çalışmalar, kullanıcı odaklı göstergelerin de sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde giderek daha görünür hâle geldiğini ortaya koymaktadır. İç mekân çevre kalitesi, kullanıcı sağlığı, termal konfor ve yaşam kalitesi gibi kriterler özellikle son yıllarda geliştirilen değerlendirme sistemlerinin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. WELL yaklaşımının

etkisiyle kullanıcı deneyimini merkeze alan değerlendirme anlayışı yaygınlaşırken, DGNB ve benzeri sistemlerde de sağlık odaklı göstergelerin kapsamının genişletildiği görülmektedir (Altomonte ve diğ., 2017; Huang ve diğ., 2023; Kent ve diğ., 2024). Bu durum, sürdürülebilirliğin yalnızca çevresel performans üzerinden değil, insan odaklı yaşam kalitesi perspektifinden de değerlendirilmeye başlandığını göstermektedir.

Diğer taraftan literatür, mevcut değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi gereken bazı yönlerine de dikkat çekmektedir. Sosyal sürdürülebilirlik, yönetişim, kullanıcı katılımı ve bölgesel önceliklerin değerlendirme sistemlerinde henüz çevresel göstergeler kadar güçlü temsil edilmediği görülmektedir. Ayrıca değerlendirme sistemlerinin büyük bölümü tasarım aşamasındaki performansa odaklanırken, kullanım sürecinde elde edilen gerçek performans verilerinin değerlendirme mekanizmalarına yeterince yansıtılamadığı belirtilmektedir. Sertifikalı yapıların işletme sürecindeki performanslarının izlenmesi ve değerlendirme sistemlerinin dinamik veri üretimine dayalı olarak güncellenmesi gerektiği birçok çalışmada ortak bir görüş olarak öne çıkmaktadır (Amiri ve diğ., 2019; Dharmarathna ve diğ., 2025; Karamoozian ve Zhang, 2025).

Genel olarak değerlendirildiğinde, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin gelecekte daha bütünleşik, veri odaklı ve kullanıcı merkezli bir yapıya dönüşeceği anlaşılmaktadır. Avrupa Birliği'nin Level(s) yaklaşımı ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda geliştirilen yeni değerlendirme anlayışları, çevresel performansın ekonomik, sosyal ve yönetsel boyutlarla birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Sánchez Cordero ve diğ., 2019; Soflaei ve Vakilinezhad, 2025). Bu doğrultuda gelecekte geliştirilecek sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin enerji ve çevresel performans göstergelerinin yanı sıra yaşam döngüsü analizi, kullanıcı sağlığı, dijital değerlendirme yöntemleri, iklim değişikliğine uyum, karbon yönetimi ve sosyal sürdürülebilirlik göstergelerini bütünleşik bir çerçevede ele alan esnek değerlendirme modelleri geliştirmesi, daha kapsamlı ve uygulanabilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

Literatür kapsamında incelenen sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin temel değerlendirme ölçütleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo, farklı değerlendirme sistemlerinin öncelik verdiği sürdürülebilirlik göstergelerinin benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 1. İncelenen Sürdürülebilirlik Değerlendirme Sistemlerinin Temel Özelliklerinin Karşılaştırılması

Değerlendirme Sistemi	Enerji	Su	Malzeme	Atık	İç Mekân Kalitesi	Yaşam Döngüsü (LCA)	BIM Entegrasyonu	Kullanıcı Sağlığı	Sosyal Sürdürülebilirlik	İklim Değişikliğine Uyum
LEED	✓	✓	✓	✓	✓	△	△	△	△	△
BREEAM	✓	✓	✓	✓	✓	△	△	△	△	△
DGNB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	△	✓	✓	✓
CASBEE	✓	✓	✓	✓	✓	△	–	△	△	△
Green Star	✓	✓	✓	✓	✓	△	△	△	△	✓
G-SEED	✓	✓	✓	✓	✓	△	–	△	△	△
WELL	–	✓	△	–	△	–	–	✓	✓	–

Not: √ = değerlendirme sisteminde temel ölçüt olarak yer almaktadır; △ = sınırlı veya dolaylı olarak değerlendirilmektedir; – = temel değerlendirme ölçütleri arasında yer almamaktadır.

3.5. Geleceğe Yönelik Bütünleşik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Çerçevesi

Gerçekleştirilen karşılaştırmalı analiz, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin enerji, su, malzeme ve atık gibi geleneksel çevresel göstergelerden daha kapsamlı bir değerlendirme yapısına doğru geliştiğini göstermektedir. Özellikle yaşam döngüsü değerlendirmesi, kullanıcı sağlığı, sosyal sürdürülebilirlik, iklim değişikliğine uyum ve dijital teknolojilerin mevcut sistemlerde giderek daha fazla önem kazanması, gelecekteki değerlendirme yaklaşımlarının çok boyutlu bir yapıda ele alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda çalışmada elde edilen bulgular sentezlenerek geleceğe yönelik yedi temel değerlendirme boyutundan oluşan bütünleşik bir çerçeve önerilmiştir.

Tablo 2. Geleceğe Yönelik Bütünleşik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Çerçevesi

Değerlendirme boyutu	Temel göstergeler	Değerlendirmedeki işlevi
Çevresel performans	Enerji, su, malzeme, atık, karbon emisyonları	Yapıların kaynak tüketimi ve çevresel etkilerinin azaltılması
Yaşam döngüsü performansı	LCA, gömülü karbon, kaynak verimliliği	Yapının üretimden kullanım ömrü sonuna kadar çevresel performansının değerlendirilmesi
İnsan odaklı performans	Kullanıcı sağlığı, termal ve görsel konfor, iç mekân çevre kalitesi (IEQ), kullanıcı deneyimi	Yapılı çevrenin insan sağlığı, konforu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi
Sosyal performans	Erişilebilirlik, eşitlik, kullanıcı/ toplum katılımı	Sürdürülebilirliğin toplumsal kapsayıcılık ve katılım boyutlarının değerlendirilmesi
Dirençlilik ve iklim uyumu	İklim değişikliğine uyum, dayanıklılık, değişen çevresel koşullara uyarlanabilirlik	Yapıların ve yapılı çevrenin gelecekteki iklimsel risklere karşı performansının değerlendirilmesi
Dijital performans	BIM, dijital ikiz, gerçek zamanlı performans izleme	Sürdürülebilirlik performansının tasarım ve kullanım süreçlerinde veri temelli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi
Yönetişim	Karar süreçleri, politika uyumu, performans izleme	Sürdürülebilirlik hedeflerinin karar verme, uygulama ve izleme süreçleriyle bütünleştirilmesi

Önerilen çerçeve, mevcut sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yerine yeni bir sertifikasyon modeli geliştirmeyi değil, literatürde ve karşılaştırmalı analizde belirlenen güncel eğilimleri ortak bir değerlendirme yapısı altında bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda çevresel performans temel değerlendirme alanı olarak korunurken yaşam döngüsü, insan odaklı performans, sosyal sürdürülebilirlik, dirençlilik, dijitalleşme ve yönetişim boyutlarının değerlendirme sürecine birlikte dâhil edilmesi önerilmektedir. Böyle bir yapı, sürdürülebilirlik performansının yalnızca tasarım aşamasındaki statik göstergeler üzerinden değil, yapının yaşam döngüsü boyunca değişen çevresel, toplumsal ve teknolojik koşullar doğrultusunda değerlendirilmesine olanak sağlayabilecek bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, uluslararası literatürde yaygın olarak kullanılan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri karşılaştırmalı bir bakış açısıyla incelenmiş; temel değerlendirme ölçütleri, metodolojik yaklaşımlar ve güncel gelişim eğilimleri sistematik olarak analiz edilmiştir. Bulgular, LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, Green Star ve G-SEED gibi sistemlerin farklı puanlama ve değerlendirme yaklaşımları benimsemelerine rağmen enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme kullanımı, atık yönetimi ve iç mekân çevre kalitesi gibi temel göstergeler bakımından ortak bir çevresel değerlendirme çekirdeğine sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte sistemlerin geliştirildikleri coğrafi bağlam, ulusal politikalar ve uygulama öncelikleri doğrultusunda kriterlere verdikleri ağırlıkların farklılaşması, sürdürülebilirlik değerlendirmesinin evrensel hedeflerle bölgesel gereksinimler arasında şekillenen dinamik bir yapı taşıdığını ortaya koymaktadır.

Araştırma bulguları, sürdürülebilirlik değerlendirme anlayışının geleneksel çevresel performans yaklaşımından daha bütüncül ve yaşam döngüsü temelli bir yapıya doğru dönüştüğünü göstermektedir. Yaşam döngüsü değerlendirmesi ve gömülü karbon gibi göstergelerin giderek önem kazanması, yapı performansının yalnızca kullanım aşamasındaki enerji tüketimi üzerinden değerlendirilmesinin yeterli olmadığını ortaya koymaktadır (Amiri ve diğ., 2021; Sartori ve diğ., 2021). Benzer biçimde kullanıcı sağlığı, iç mekân çevre kalitesi, termal ve görsel konfor ile kullanıcı memnuniyetine ilişkin göstergelerin değerlendirme süreçlerinde daha görünür hâle gelmesi, insan odaklı performansın sürdürülebilirliğin temel bileşenlerinden biri hâline geldiğine işaret etmektedir (Altomonte ve diğ., 2017; Huang ve diğ., 2023; Kent ve diğ., 2024). Bununla birlikte sosyal sürdürülebilirlik, yönetişim, kullanıcı katılımı, dirençlilik ve bölgesel önceliklerin çevresel göstergeler kadar güçlü temsil edilmemesi, mevcut değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi gereken temel alanlarını oluşturmaktadır.

Dijitalleşme, sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinde gözlenen dönüşümün bir diğer önemli boyutudur. BIM tabanlı yaklaşımlar, sürdürülebilirlik göstergelerinin tasarım sürecinin erken aşamalarında değerlendirilmesine ve performans verilerinin tasarım kararlarıyla ilişkilendirilmesine olanak sağlamaktadır (Ahmed ve Masood, 2025; Rodríguez, 2023; Liu ve diğ., 2020). Buna karşılık mevcut sistemlerin önemli bir bölümünün tasarım aşamasındaki öngörülen performansı esas alması ve kullanım sürecinde elde edilen gerçek performans verilerinin değerlendirme mekanizmalarına sınırlı ölçüde yansıtılması önemli bir boşluk oluşturmaktadır. Bu nedenle sürekli performans izleme, gerçek zamanlı veri kullanımı, dijital ikiz ve kullanım sonrası değerlendirme yaklaşımlarının gelecekteki sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin önemli bileşenleri hâline gelmesi beklenmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda çalışmada önerilen Geleceğe Yönelik Bütünleşik Sürdürülebilirlik Değerlendirme Çerçevesi; çevresel performans, yaşam döngüsü performansı, insan odaklı performans, sosyal performans, dirençlilik ve iklim uyumu, dijital performans ve yönetişim olmak üzere yedi temel boyutu bir araya getirmektedir. Önerilen çerçeve, mevcut sertifikasyon sistemlerinin yerine yeni bir sistem geliştirmekten ziyade, karşılaştırmalı analiz sonucunda belirlenen mevcut eksiklikleri ve güncel eğilimleri ortak bir değerlendirme yapısı altında bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, farklı sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerini ortak ölçütler üzerinden karşılaştırmanın ötesine geçerek, geleneksel değerlendirme kriterleri ile yeni nesil sürdürülebilirlik göstergeleri arasındaki dönüşümü ortaya koymakta ve

gelecekte geliştirilebilecek değerlendirme yaklaşımları için kavramsal bir temel sunmaktadır.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Sistematik analiz örnekleminin Web of Science'ta taranan İngilizce araştırma makaleleriyle sınırlandırılması, yüksek etki düzeyindeki hakemli literatüre odaklanılmasını sağlamakla birlikte farklı indekslerde veya diğer çeyreklik kategorilerinde yer alan çalışmaların kapsam dışında kalmasına neden olmuştur. Ayrıca karşılaştırmalı değerlendirme literatürde raporlanan sistem özellikleri ve göstergeler üzerinden gerçekleştirilmiş; değerlendirme sistemlerinin gerçek yapı uygulamalarındaki performansı ampirik olarak test edilmemiştir. Çalışmada önerilen bütünleşik çerçeve de karşılaştırmalı içerik analizinden türetilmiş kavramsal bir öneri niteliğinde olup göstergelerin ağırlıklandırılması ve farklı yapı türleri, coğrafi bağlamlar veya iklim bölgelerinde ampirik olarak doğrulanması bu araştırmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda önerilen bütünleşik çerçevenin farklı iklim bölgeleri, yapı türleri ve gerçek uygulama örnekleri üzerinden test edilmesi ve gösterge ağırlıklarının ampirik yöntemlerle belirlenmesi önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Bunun yanında yapay zekâ destekli karar verme sistemleri, dijital ikiz uygulamaları, büyük veri analitiği ve gerçek zamanlı performans izleme teknolojilerinin sürdürülebilirlik değerlendirme süreçlerine entegrasyonunun araştırılması, yeni nesil değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Böylece sürdürülebilirlik değerlendirme sistemlerinin yalnızca mevcut performansı ölçen sertifikasyon araçlarından, yapıların yaşam döngüsü boyunca çevresel, sosyal ve kullanıcı odaklı performansı izleyen ve karar verme süreçlerini destekleyen bütünleşik yönetim sistemlerine dönüşmesi mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

Ahmed, M. S., & Masood, R. (2025). Assessment of Sustainable Building Design with Green Star Rating Using BIM. *Energies*, *18*(15), 3994.

Altomonte, S., Saadouni, S., Kent, M. G., & Schiavon, S. (2017). Satisfaction with indoor environmental quality in BREEAM and non-BREEAM certified office buildings. *Architectural Science Review*, *60*(4), 343-355.

Amiri, A., Emami, N., Ottelin, J., Sorvari, J., Marteinsson, B., Heinonen, J., & Junnila, S. (2021). Embodied emissions of buildings—A forgotten factor in green building certificates. *Energy and Buildings, 241*, 110962. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110962

Amiri, A., Ottelin, J., & Sorvari, J. (2019). Are LEED-certified buildings energy-efficient in practice?. *Sustainability*, *11*(6), 1672.

Bahale, S., & Schuetze, T. (2023). Comparative Analysis of Neighborhood Sustainability Assessment Systems from the USA (LEED–ND), Germany (DGNB–UD), and India (GRIHA–LD). *Land*, *12*(5), 1002. https://doi.org/10.3390/land12051002

Cai, G., Hong, Y., Xu, L., Gao, W., Wang, K., & Chi, X. (2021). An Evaluation of Green Ryokans through a Tourism Accommodation Survey and Customer-Satisfaction-Related CASBEE–IPA after COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, *13*(1), 145. https://doi.org/10.3390/su13010145

Dharmarathna, D., Graham, P., & Bunster, V. (2025). Unpacking the evolution of Green Star rating tools and their certification trends in Australian building projects. *Journal of Building Engineering*, *111*, 113328

Rodríguez, J. F. F. (2023). Sustainable design protocol in BIM environments: Case study of 3D virtual

models of a building in Seville (spain) based on BREEAM method. *Sustainability*, *15*(7), 5787.

Ferreira, A., Pinheiro, M. D., de Brito, J., & Mateus, R. (2023). A critical analysis of LEED, BREEAM and DGNB as sustainability assessment methods for retail buildings. *Journal of Building Engineering*, *66*, 105825.

Gültekin, A., & Park, J. (2023). A comparative study on the sustainable evaluation of DGNB and G-SEED focusing on IEQ enhancement. *Buildings*, *13*(10), 2538

Huang, M., Tao, Y., Qiu, S., & Chang, Y. (2023). Healthy community assessment model based on the German DGNB system. *Sustainability*, *15*(4), 3167.

Karamoozian, M., & Zhang, H. (2025). Obstacles to green building accreditation during operating phases: Identifying challenges and solutions for sustainable development. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 24*(1), 350–366. doi:10.1080/13467581.2023.2280697

Kent, M. G., Parkinson, T., & Schiavon, S. (2024). Indoor environmental quality in WELL-certified and LEED-certified buildings. *Scientific Reports*, *14*(1), 15120.

Kouka, D., Russo, M., & Barreca, F. (2024). Building sustainability assessment: A comparison between ITACA, DGNB, HQE and SBTool alignment with the European Green Deal. *Heliyon*, *10*(14).

Lee, W. L., & Burnett, J. (2006). Customization of GBTool in Hong Kong. *Building and environment*, *41*(12), 1831-1846.

Lei, M., & Cui, T. (2022). A scientometric analysis and visualization of global LEED research. *Buildings*, *12*(8), 1099.

Liu, Z., Wang, Q., Gan, V. J. L., & Peh, L. (2020). Envelope Thermal Performance Analysis Based on Building Information Model (BIM) Cloud Platform—Proposed Green Mark Collaboration Environment. *Energies*, *13*(3), 586. https://doi.org/10.3390/en13030586

Madson, K., Fritzen, B., Leicht, R. M., & Newsham, J. (2022). Evaluating the sustainability of new construction projects over time by examining the evolution of the LEED rating system. *Sustainability, 14*(22), 15422. https://doi.org/10.3390/su142215422

Pillay, T. L., & Saha, A. K. (2022). Passive, low-energy design and Green Star strategy for Green Star-rated buildings in South Africa. *Energies, 15*(23), 9128.

Pushkar, S. (2024). Leadership in Energy and Environmental Design Commercial Interior Version 4 (LEED-CI v4) Gold-certified office space projects: A pairwise comparative analysis between three Mediterranean countries. *Buildings, 14*(3), 815.

Rebelatto, B. G., Salvia, A. L., Brandli, L. L., & Leal Filho, W. (2024). Examining energy efficiency practices in office buildings through the lens of LEED, BREEAM, and DGNB certifications. *Sustainability*, *16*(11), 4345.

Sánchez Cordero, A., Gómez Melgar, S., & Andújar Márquez, J. M. (2019). Green building rating systems and the new framework level (s): A critical review of sustainability certification within Europe. *Energies*, *13*(1), 66.

Sartori, T., Drogemuller, R., Omrani, S., & Lamari, F. (2021). A schematic framework for life cycle assessment (LCA) and green building rating system (GBRS). *Journal of Building Engineering*, *38*, 102180.

Shamseldin, A. K. M. (2018). Including the building environmental efficiency in the environmental building rating systems. *Ain Shams Engineering Journal*, *9*(4), 455-468.

Soflaei, F., & Vakilinezhad, R. (2025). Assessing the role of leadership in energy and environmental design certified green buildings in advancing sustainable development goals. *Sustainable Development*, *33*(4), 5834-5847.