

Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinden LEED Sertifikasının Endüstri Yapılarında İncelenmesi

Hatice SAVAŞ¹, Rüveyda KÖMÜRLÜ²

Öz

Çevresel sorunlar ve çevresel kaygılar, sürdürülebilirlik için önemli olan yeşil bina kavramını ortaya çıkarmıştır. Yeşil bina, binanın yaşam döngüsü boyunca kaynakları verimli kullanan ve sağlıklı sürdürülebilir yapılardır. İnşaat sektörü, insanların ihtiyaçlarını karşılayarak yaşam kalitelerini artırmaktadır. Fakat, dünyada üretilen enerjinin yaklaşık %40'ını tüketmektedir. Diğer taraftan sanayi sektörü ise %28 oranında enerji tüketir (Gonzalez vd., 2011, s. 981). Bu bağlamda endüstri yapıları gibi büyük ve kapsamlı yapıların yeşil bina sertifika kriterlerine göre tasarlanıp uygulanması önemlidir. Bu çalışmada, Kocaeli kentinde bulunan LEED yeşil bina sertifika sistemine sahip 10 endüstri yapısı, sertifikanın değerlendirme kategorileri bazında analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, endüstri yapı tipi için, hangi kategorilere öncelik verildiği, ortak çözüm noktalarının neler olduğunu belirlemek ve yapılar arasında değerlendirmeler yapmaktır. Yapıların başarı oranları LEED sertifika sisteminin önem sıralaması ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, endüstri yapılarının su verimliliği ve sürdürülebilir arazi kategorilerinde yüksek başarılar elde ettiği, fakat enerji kategorisinde başarı oranlarının düşük kaldığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kocaeli endüstri yapıları, yeşil bina, yeşil bina sertifika sistemleri, LEED, sürdürülebilirlik

Investigation of LEED Certificate, One of the Green Building Certification Systems, in Industrial Buildings

Abstract

Environmental problems and environmental concerns have revealed the concept of green building, which is important for sustainability. Green buildings are sustainable structures that use resources efficiently and are healthy throughout the life cycle of the building. The construction industry increases the quality of life by meeting the needs of people. However, it consumes about 40% of the energy produced in the world. On the other hand, industrial sector consumes 28% of energy (Gonzalez etc., 2011, s.981). In this context, it is important that large and comprehensive structures such as industrial buildings are designed and implemented according to green building certification criteria. In this study, 10 industrial structures with LEED green building certification system in Kocaeli city are analyze on the basis of the evaluation categories of the certificate. The aim of the study is to determine which categories are prioritized for the industrial building type, what are the common solution points and to make evaluations between the buildings. The success rates of the buildings are compare with the order of importance of the LEED certification system. As a result, it has been revealed that industrial structures have achieved high success in water efficiency and sustainable site categories, but their success rates in the energy category are low.

¹ Yüksek Mimar, Ankara, Türkiye

² Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

*İlgili yazar/Corresponding author: savashaticee@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 04.10.2022

Kabul Tarihi / Accepted Date: 24.12.2022

Keywords: Kocaeli industry buildings, green building, green building certification systems, LEED, sustainability

1.Giriş

Günümüzde yaşanan hızlı nüfus artışı; doğal ve enerji kaynakların tükenmesi, çevre kirliliği, küresel ısınmanın etkisiyle yaşanan iklim değişikliği ve yaşanan çevre felaketleri, biyoçeşitliliğin azalması gibi büyük sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar dünya genelinde yaşamış olduğu küresel sorunlardır ve insan yaşamını her alanda derinden etkilemektedir.

Tükenen kaynakların yenilenme süreleri birbirinden farklılık göstermektedir. Orman ürünleri 3-5 yılda kendini yenileyebilirken, fosil kaynaklı ürünlerin geri kazanılması milyonlarca yıl sürmektedir. Günümüzde de kaynaklar tükenme tehdidi altındadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise dolaylı olarak etkilerden zarar görebilir (Rüveyda ve Arditi, 2017, s.2).

Çevresel sorunlar ve kaygılar sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu sorunlara çözüm bulma, zararı en aza indirme, sürekliliği sağlayarak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakma anlayışını doğmuştur. Çevreye zarar vererek doğanın dengesini bozulmasına sebep olan alanlardan biri de yapı sektörüdür. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency, IEA)'nın verilerine göre; sanayi %28, ulaşım %27, diğer (açıkça konut binalarını içeren) sektörler %36 oranında enerji tüketimi gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte, yapı sektörünün enerji tüketimi diğerleri (%36) başlığında daha fazla orana sahiptir (Gonzalez vd., 2011, s.980-981). Tüm bunlar çevre dostu bina yapımına yönelimi arttırmıştır.

Endüstri, insanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, çeşitli hammaddeleri işleyerek üretim gerçekleştirme işlemlerinin tamamıdır. Endüstri Devrimi ile artık insan gücünün yerini makineler almıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte üretim biçimleri değişmiş, üretim biçimlerinin değişmesi ile bu üretimi gerçekleştirecek endüstri yapıları kurulmuştur. Bu doğrultuda insanlar köyden kente göç ederek, hızlı kentleşme süreci de başlamıştır. Tüm bu süreçte kentler ve toplumların yaşam biçimleri etkilenmiştir. Üretim tekniklerinin gelişmesi, üretimde harcanan enerji miktarını azaltmıştır. Fakat, toplumdaki nüfusun artmasıyla enerji ihtiyacındaki artış, bu azalış oranının önüne hızla geçmiştir (Kaymaz, 2017, s1-2). Teknolojinin gelişmesi ve insanların ihtiyaçları doğrultusunda, endüstri ve endüstri yapıları gelişimini ve değişimlerini sürdürecektir. Bu sebeple, endüstri yapılarının sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda tasarlanması ve yaşam döngülerini devam ettirmeleri önem kazanmaktadır. Yeşil bina tasarımı, çevreye duyarlı olmasının yanında kullanım sırasında da tüketilen enerjiyi azaltmakta ve bu sayede toplam maliyeti düşürebilmektedir. Diğer taraftan çalışan kapasiteleri yüksek olan bu yapı türünde insan sağlığını korumak ve konforunu sağlamak oldukça önemlidir.

Çalışma kapsamında Kocaeli kentinde bulunan LEED-NC v2009 sertifikası almış endüstri yapıları araştırılmıştır. Endüstri yapılarında tasarlanmış ve uygulanmış çözümler, binaların almış oldukları puanlar incelenmiş, bu yapılar üzerinden LEED-NC v2009 sertifikasının puanlama kategorileri irdelenmiştir. Çalışmada, ülkemizin sanayi kenti olan Kocaeli'nde, endüstri yapıları kapsamında yeşil bina sertifika sistemlerinden LEED-NC v2009'u incelemek, yapılar arasında değerlendirmeler yapmak, endüstri yapısı yapı türünde LEED sertifikası başarılarını irdelemek amaçlanmıştır. Çalışma verileri, literatür taramasına dayalı yöntem ile elde edilmiştir. Oluşturulan LEED puan tablolarındaki bilgilere, USGBC'nin web sayfasında yer alan yapılara ait skor kartları

zerinden ulaşılmıştır (URL-1).

2.Yeşil Bina Kavramı ve LEED Sertifika Sistemi

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez, 1987 yılında Dünya evre ve Kalkınma Komisyonu için hazırlanan 'Ortak Geleceğimiz' başlıklı raporla tanımlanmıştır. Rapora göre insanlık, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama imkanlarından ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını sağlamak için kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir. Hızla artan nüfus, kaynaklar üzerindeki baskıyı artırabilir ve yaşam standartlarındaki herhangi bir artışı yavaşlatabilir. Bu sebeple, sürdürülebilir kalkınma, nüfus büyüklüğü ekosistemin değişen potansiyeline uyumluysa takip edilebilir (World Comission on Environment and Development, 1987). Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma, insanın yaşam standardının doğanın taşıma kapasitesi ile uyumlu halde devamlılığını sağlar (Yılmaz, 2006, s.1444-1445).

Sürdürülebilir mimarlığın, her koşulda gelecek nesilleri dikkate alan, çevreye duyarlı suyu, enerjiyi, malzemeyi ve araziyi etkin şekilde kullanan, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eden, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ve kentler üretmek olduğu söylenebilir. Sürdürülebilir yapı tasarımı; kaynak yönetimi, yaşam döngüsü tasarımı ve insan için tasarım olmak üzere üç temel ilkesi bulunmaktadır. Bu ilkelerin kullanılması ile yapıların evre üzerindeki etkileri azaltılmış olacaktır (Sev, 2019). Bu bağlamda sürdürülebilir mimarlık anlayışı, doğal çevreye saygı gösteren, ekolojik çevreye uyum sağlayan ve bu bakış açısını her koşulda benimseyerek geliştirmeye çalışan bir anlayıştır.

McLennan (2004)'ın tanımına göre sürdürülebilir tasarım, doğal evre üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırırken veya en aza indirirken yapılı çevrenin kalitesinin en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan bir tasarım felsefesidir (McLennan 2004). McLennan çalışmasında saygıyı merkeze alan altı adet prensipten bahsetmiştir. Bunlar; (1) Doğal sistemlerin bilgeliğine saygı: Biyomimikri prensibi, (2) İnsana saygı: İnsanın canlılığı prensibi, (3) evreye saygı: Ekosistem prensibi, (4) Yaşam döngüsüne saygı: Yedi jenerasyon prensibi, (5) Enerji ve doğal kaynaklara saygı: Koruma prensibi, (6) Sürece saygı: Bütünsel düşünce prensibidir (McLennan 2004). Bu prensiplerden anlaşılacağı gibi sürdürülebilirlik bir felsefe olarak benimsenmeli ve bu felsefeye uygun tasarım kararları, yapının fikir aşamasından itibaren belirlenmelidir. İnşaat aşamasında belirlenen bu kararların uygulanması halinde başarılı olunabilir.

Yeşil bina, sürdürülebilir mimarlık ve yapı üretimi için önemli bir kavramdır. 19.yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında yükselişe geçen bu kavram, binanın tüm yaşam döngüsü boyunca kaynakların korunması, insanlara en uygun ölçüde sağlıklı, konforlu ve verimli alan kullanımı sağlanması, çevrenin korunması ve kirliliğin azaltılması, doğa ile uyumlu bir birliktelik anlamına gelir (Zhang vd., 2021, s.1297-1298). Aynı zamanda yeşil bina, bir binanın arazi koşulları ve yerel iklime göre biçimlendirilmesidir. Yeşil bina kavramının önemi, sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilir tasarıma katkısının kanıtlanmasıyla 1980'lerde anlaşılılmıştır (Kömürlü vd., 2013, s.57). Yeşil binalar, geleneksel binalardan %35-40 daha az enerji tüketir. Daha verimli olup işletme maliyeti daha düşüktür (Chaisaard & Taemthong, 2018, s.95).

Tüm bunlar bağlamında, gelişmiş ülkeler belli standartlar belirleyerek, enerji ve kaynakları etkin kullanmak, çevresel etkileri ölçmek amacıyla yeşil bina sertifika sistemleri geliştirmiştir. Bunlardan ilki 1990 yılında İngiltere'de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilen BREEAM (Building Research Establishment Environmental

Assesment Method)'dir. Ardından 1998 yılında ABD'de Amerika Yeşil Binalar Konseyi, USGBC (U.S. Green Building Council) tarafından LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 2001 yılında Japonya'da devlet tarafından geliştirilen CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), 2003 yılında Avusturalya Green Building Council tarafından geliştirilen Greenstar, 2007'de Almanya'da kurulan DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) 2008 yılında, ilk 1998'de 14 ülkenin katılımıyla oluşturulan GBTool değerlendirme sistemi, 7 ülkenin de eklenmesiyle toplamda 21 ülkenin geliştirilmesi ile SBTool gelmektedir. Ülkemizde ise Türk Standartları Enstitüsü'nün geliştirdiği Güvenli Yeşil Bina Sertifikası, ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) Konut Sertifikası (B.E.S.T.), Mimar Sinan Üniversitesi Yapı Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen SEEB-TR ve Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından geliştirilen Binalar ile Yerleşmeler için Yeşil Sertifika Yönetmeliği bulunmaktadır (Kömürlü, 2018, s.49).

LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi, yapıların inşaatı ve kullanım sırasında oluşturdukları çevresel etkileri azaltmayı ve bu konuda bilinçlendirmeyi hedeflemektedir. LEED yeşil bina sertifika sistemi günümüzde en çok tercih edilen yeşil bina sertifika sistemidir. Sertifikanın ilk versiyonu LEED v.01'dir. Ardından 2002 yılında LEED v2.1, 2005 yılında LEED v2.2 versiyonları düzenlenmiştir. 2009 yılında v3 ve 2014 yılında güncel versiyon türü v4 versiyonları oluşturulmuştur. LEED sertifikası farklı bina tiplerine, sektöre ve proje kapsamına göre çeşitlenmektedir; LEED-NC (Yeni İnşaat ve Renovasyon), LEED-EB (Mevcut Yapılar), LEED-CS (Çekirdek ve Kabuk), LEED-H (Konutlar), LEED-CI (İç Tasarım) ve LEED-ND (Mahalle Gelişimi) (URL-2). Sertifika toplam 110 puandan oluşmaktadır. Binalar aldıkları puan seviyelerine göre dört farklı sertifika seviyesi alabilirler. Bunlar; 40-49 puan Sertifikalı, 50-59 puan Gümüş, 60-70 puan Altın ve 80-110 puan Platin LEED sertifikalarıdır (USGBC, 2021).

3. Kocaeli'de Bulunan LEED Sertifikalı Endüstri Yapıları

Kocaeli kenti, Türkiye'nin sanayi kentleri arasında önemli bir konumdadır. Sanayileşme kentin sadece merkezinde değil, tüm ilçelerine yayılmıştır. Zaman içerisinde sanayide çalışan kesimin kente göç etmesiyle birlikte kent, mekansal ve sosyoekonomik bağlamda gelişmiştir. Kocaeli kenti, ülke genelinin kimya sanayi içinde %27'sini, otomotiv sanayi içinde %36,4'ünü ve metal sanayi içinde %19'unu karşılamaktadır (URL-3). 14 organize sanayi bölgesine sahip olmasının yanı sıra, 130 Ar-Ge merkezi, 17 tasarım merkezi ve 5 teknolojik geliştirme bölgesi ile teknoloji üssü olarak da hizmet veren kent konumundadır (URL-4).

Kasım 2021 tarihli yapılan araştırmalar neticesinde verilere göre Kocaeli kentinde, 31 adet yeşil bina sertifikalı yapı bulunmaktadır. Bu yapılardan 28 tanesi LEED Sertifikası, 3 tanesi BREEAM Sertifikası almıştır (URL-5, URL-6). Toplamda 12 adet LEED Sertifikalı endüstri yapısı, 1 adet BREEAM Sertifikalı endüstri yapısı bulunmaktadır.

4. Kocaeli'de Bulunan LEED Sertifikalı Endüstri Yapıları

Çalışma, Kocaeli kentinde bulunan 12 adet LEED sertifikalı endüstri yapısı arasından LEED-NC v2009 sertifika versiyonuna sahip 10 yapının incelenmesini kapsamaktadır. Yapılar kendi aralarında kodlanmıştır. Bu yapılardan 2 tanesi gümüş, diğerleri altın sertifika almıştır. Binaların sertifika kategorilerinden almış oldukları puanlar birer tabloda bir araya getirilerek karşılıklı değerlendirmeler yapılmıştır.


LEED-NC v2009 sertifikasının kategori bazlı puan dağılımı şu şekildedir: sürdürülebilir arazi 26 puan, su verimliliği 10 puan, enerji ve atmosfer 35 puan, malzeme ve kaynaklar

14 puan, iç mekan evre kalitesi 15 puan, inovasyon 6 puan ve bölgesel öncelikli krediler 4 puan.

4.1 Sürdürülebilir Arazi Kategorisi

Yapı tasarımında arazinin etkin kullanımı, sürdürülebilirlik için önemli bir unsurdur. Yapı tasarımına başlanmadan önce arazi seçimi, seçilen arazide altyapısının mevcut veya tasarım kapasitesine uygun olması, önceden kullanılmış alanların yeniden kullanılması gibi maddeler yeşil bina sertifika sistemleri için önemli olmakla beraber LEED Sertifikasının ilk basamağıdır. Sürdürülebilir arazi kategorisi, LEED v2009 Sertifika versiyonunda toplamda 26 puandan oluşmaktadır. Sertifikada, yapıların inşaat sırasındaki kirliliği önlemeleri n koşuludur. Arazi seçimini maddesinden 9 yapı puan almıştır; fakat, hiçbir yapı kahverengi alanı yeniden kullanmamış ve bu maddeden puan alamamışlardır. Yapılara toplu taşıma ulaşımının sağlanması, bisiklet park alanlarının tasarlanması, düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlarının düşünülmesi ve park kapasitelerinin sağlanması ile alternatif ulaşım maddelerinden tüm yapılar tam puan almıştır. Isı adası etkisi maddesinden 9 yapı tam puan almıştır. Arazi geliştirme ve doğal yaşamı koruma maddesinden hiçbir yapının puan alamadığı gözükmektedir. Benzer Şekilde, ışık kirliliğinin azaltılması maddesinden hiçbir yapılar puan alamamıştır (izelge 1).

Çizelge 1. Yapıların sürdürülebilir arazi kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that building have received from the sustainable site category credits)³

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Sürdürülebilir Arazi	14/26	22/26	17/26	18/26	15/26	17/26	17/26	16/26	18/26	15/26
SSc1 Arazi Seçimi	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
SSc2 Yapılaşma Yoğunluğu	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
SSc3 Kahverengi Alanın Yeniden Kullanımı	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
SSc4.1 Alternatif Ulaşım-Toplu Taşıma Erişimi	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6
SSc4.2 Alternatif Ulaşım-Bis. Parkı ve Soyunma O.	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
SSc4.3 Alternatif Ulaşım-Düşük Emisyonlu ve Yakıt Tasarruflu Araçlar	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
SSc4.4 Alternatif Ulaşım-Park Kapasitesi	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
SSc5.1 Arazi Geliştirme-Doğal Yaşamı Korumak veya Onarmak	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
SSc5.2 Arazi Geliştirme-Açık Alan.max. Kullanımı	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1
SSc6.1 Yağmur Suyu Tasarımı-Miktar Kontrolü	0/1	1/1	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1
SSc6.2 Yağmur Suyu Tasarımı-Kalite Kontrolü	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1
SSc7.1 Isı Adası Etkisi-atı Dışındaki Alan	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
SSc7.2 Isı Adası Etkisi-atı	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
SSc8 Işık Kirliliğin Azaltılması	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Sertifika kredi başlıkları yapılar özelinde incelendiği zaman şu tasarım ve uygulama çalışmaları grlmştir: EY-3, bireysel araç kullanımını azaltmak için toplu taşımaya yakın bir arazide konumlanmış, çalışanları için bisiklet park alanları tasarlanmıştır. Isı adası etkisini azaltmak için çatı ve zeminde açık renk malzemeler tercih edilmiştir. Yağmur suyu toplanıp, arıtıldıktan sonra peyzaj sulamada ve tuvalet muslukları gibi iç mekan sularında kullanılmaktadır. Fakat yapı yağmur suyu kalite kontrolünden tam puan almasına rağmen yağmur suyu miktar kontrolünden puan alamamıştır. Tüm yeşil alanlar çalışanların kullanabileceği açık alanlar olarak tasarlanmıştır (URL-7). EY8'de, 20 adet bisiklet parkı ve 9 adet duş yeri tasarlanmıştır. Sert peyzaj ve çatılarda ısı adası etkisinin önüne geçmek amacıyla açık renkli malzemeler tercih edilmiş ve ısı adası etkisinin 2


³ izelge 1, [4] URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

maddesinden de tam puan almıştır (URL-8). EY9'da, çatıdan yağmur suyunu toplanarak özel filtreleme sisteminden geçirilerek bina içinde kullanılmıştır. Bu sayede senede yaklaşık 3.600 m³'lük su tasarrufu sağlanmaktadır (URL-9). EY10'da, otopark alanlarında sert zemin yerine, yağmur suyu yönetimine kolaylık sağlayan geçirimli yüzeyli çim taşı kullanılmıştır. Isı adası etkisini azaltmak için yapının çatısı güneş ışığı yansıtma etkisi özelliği bulunan beyaz çakıl ile kaplanmıştır (URL-10).

4.2 Su Verimliliği Kategorisi

Su verimliliği kategorisi, bu sertifika versiyonunda toplam 10 puandan oluşmaktadır. Su kullanımı azaltmak kategorinin ön şartıdır. Şebeke suyu üzerindeki yükü azaltmak ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmak amacıyla, normal su tüketim standartlardan %20 daha az kullanım gerçekleştiği durumda bu kategoriden puan alınmaktadır. 3 yapı bu kategoriden 10 tam puan almıştır. Tüm yapılar arasında en düşük başarı yüzdesi %60'tır. Su verimliliği kategorisinde yer alan alt maddeler incelendiği zaman, su kullanımının azaltılması maddesinden 10 yapı tam puan aldığı, yenilikçi atık su teknolojileri maddesinden de 9 yapının tam puan aldığı gözlemlenmiştir. Su verimli peyzaj düzenlemesinden 3 yapı tam puan ve 6 yapı 4 üzerinden 2 puan almış, 1 yapı hiç puan alamamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yapıların su verimliliği kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that buildings have received from the water efficiency category credits)⁴

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Su Verimliliği	6/10	8/10	6/10	8/10	8/10	10/10	10/10	8/10	10/10	8/10
WEc1 Su Verimli Peyzaj Düzenlemesi	2/4	2/4	0/4	2/4	2/4	4/4	4/4	2/4	4/4	2/4
WEc2 Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	0/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
WEc3 Su Kullanımının Azaltılması	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4

EY3'te seçilen su tasarruflu armatürler sayesinde, geleneksel bir binaya göre %46 su verimliliği sağlanmıştır. Yağmur suyunun kazanılması ve yapıda kullanılması ile tuvaletlerdeki toplam su tüketimi, %75 oranda azalmıştır (URL-7). EY5'te gri su arıtma sistemi tasarlanmış ve lavabolarda kullanılan suların rezervuarlarda tekrar kullanılması sağlanmıştır (URL-11). EY8'de ultra düşük akışlı su armatürleri, duş başlıkları, ikili sifon sistemi ve su verimli pisuarlar kullanılmıştır. Toplamda %45 oranında su tasarrufu sağlanmıştır (URL-8). EY9 yağmur suyu kullanımına ek olarak pis su arıtma sistemi kullanarak yaklaşık 2.000m³ su dönüştürmekte ve bu suları peyzaj sulamasında kullanılmaktadır (URL-9). EY10'da ise, tasarlanan mekanik sistem sayesinde soğutma kulelerinden çıkan atık su artırılarak tuvalet ve pisuarlarda kullanılmıştır. Su bataryaları sayesinde %25 su tasarrufu sağlanmıştır (URL-10).


4.3 Enerji ve Atmosfer Kategorisi

Enerji ihtiyaçlarının azaltılması, binanın enerji verimli performans göstermesi LEED Sertifika sistemi için önemli bir kriterdir. Binaların enerji etkinliği, projenin tasarım aşamasının en başından enerji kararların alınması ve hesaplamaların yapılması ile mümkün olmaktadır. Sertifikanın 110 üzerinden en yüksek puan kategorisi, 35 puan ile Enerji ve Atmosfer kategorisidir. Enerji kullanımının azaltılmasını, daha düşük işletme maliyet oluşumunu, geliştirilmiş kullanıcı üretkenliğini ve sistemlerin proje gereksinimlerine uygun çalıştığının doğrulanmasını amaçlar (USGBC, 2021). Bu kategorinin ön koşulları, minimum enerji performansının sağlanması, temel soğutucunun

⁴ Çizelge 2, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

sağlanması ve bina enerji sistemlerinin temel olarak devreye alınmasıdır. Yenilenebilir enerji kullanımından 2 yapı tam puan, 1 yapı 7 puan üzerinden 3 puan almış ve diğer binalar bu maddeden hiç puan alamamıştır. Optimum enerji performansı maddesinden tam puan alan bir endüstri yapısı bulunmaktadır. lm ve doğrulama maddesinden bir yapı hiç puan alamamış, diğer 9 yapı tam puan almıştır. Geliştirilmiş soğutucu yöntemi maddesinden 5 yapı tam puan almış, diğer 5 yapı hiç puan alamamıştır. Yeşil g kredisinden hiçbir binanın puan almadığı gözükmektedir. Yeşil g kredi puanının şartı, en az 2 yıl boyunca binanın enerji ihtiyacının %35'ini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamasıdır (izelge 3).

Çizelge 3. Yapıların enerji ve atmosfer kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that buildings have received from the energy and atmosphere category credits)⁵

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Enerji & Atmosfer	22/35	11/35	18/35	12/35	28/35	18/35	13/35	16/35	11/35	20/35
EAc1 Optimum Enerji Performansı	12/19	8/19	11/19	9/19	19/19	11/19	10/19	10/19	4/19	15/19
EAc2 Yerinde Yenilenebilir Enerji	7/7	0/7	0/7	0/7	7/7	0/7	0/7	3/7	0/7	0/7
EAc3 Gelişmiş Devreye Alma	0/2	0/2	2/2	0/2	0/2	2/2	0/2	0/2	2/2	0/2
EAc4 Geliştirilmiş Soğutucu Yöntemi	0/2	0/2	2/2	0/2	2/2	2/2	0/2	0/2	2/2	2/2
EAc5 lm ve Doğrulama	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
EAc6 Yeşil G	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2


EY3, normal bir binaya göre %30 daha düşük enerji tüketim oranına sahip şekilde tasarlanmıştır (URL-7). EY5 yapısının çatısında güneş panelleri yerleştirilmiş ve bu elektrik üretmiştir (URL-11). EY6 tasarımında, enerji kullanımı düşürmek amacıyla, kapılarında ısınmış ve soğumuş havanın çıkışını engelleyen çift kapı sistemi ve kendi markaları olan hava perdeleri kullanılmıştır. Verimli ısıtma ve soğutma sistemleri, ısı yalıtımı, atıktan ısı geri kazanım sistemleri gibi verimli kaynak uygulamaları yapılmıştır. Bina yönetim sistemi kurularak, tüm mekanik uygulamaların kontrolü sağlanmaktadır (URL-12). EY8'da ozon tabakasını incelten ve küresel ısınmayı tetikleyen CFC'ları içermeyen soğutuculara sahip HVAC sistemleri kullanılmıştır (URL-8). EY9, ASHRAE enerji verimliliği standardına göre %22 daha verim sağlamıştır (URL-9). EY10 ise, üretimden çıkan ısı enerjisinin geri kazanımını sağlayan mekanik sistem tasarımı geliştirmiştir (URL-10).

4.4 Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi

Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi, LEED v2009 Sertifika versiyonunda toplam 14 puandan oluşmaktadır. Bu kategoride, yapıda yerel malzeme kullanımları desteklenmekte, geri dönüşüm ve yeniden kullanım konuları değerlendirilmektedir. İnaaat sırasında çıkan atıkların azaltılmasını amaçlanır. Geri dönüştürülebilir ürünlerin toplanması n koşuldur. Bu madde ile, malzemeler en az kağıt, cam, plastik ve metal olarak toplanarak geri dönüştürülmesi ve üretilen atıkların azaltılması amaçlanır. İnaaat atıklarını yönetimi maddesinden 7 yapı tam puan, 2 yapı 2 üzerinden 1 puan almıştır. Yapıların tümü bölgesel malzemeleri tercih etmiş ve bu krediden puan almışlardır. Geri dönüştürülmüş malzeme tercih ederek 8 yapı bu maddeden 2 tam puan, 1 yapı yarım puan almış, bir yapı puan alamamıştır. Hiçbir endüstri yapısı, binanın yeniden kullanımı, malzemelerin yeniden kullanımı, sertifikalı aħřap kullanımı ve yenilenebilir malzeme kullanımı maddelerinden puan alamamıştır (izelge 4).

⁵ izelge 3, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge 4. Yapıların malzeme ve kaynaklar kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that buildings have received from the material and resources category credits) ⁶

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Malzeme ve Kaynaklar	6/14	6/14	6/14	6/14	4/14	5/14	5/14	6/14	6/14	4/14
MRC1.1 Binanın Yeniden Kullanımı-Mevcut Duvarlar-Zemin ve Çatı	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
MRC1.2 Binanın Yeniden Kullanımı-Mevcut İç Yapısal Olmayan Elemanların Kullanılması	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
MRC2 İnşaat Atıkların Yönetimi	2/2	2/2	2/2	2/2	0/2	1/2	1/2	2/2	2/2	2/2
MRC3 Malzemelerin Yeniden Kullanımı	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
MRC4 Geri Dönüştürülmüş İçerik	2/2	2/2	2/2	2/2	0/2	2/2	2/2	2/2	2/2	1/2
MRC5 Bölgesel Malzemeler	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	1/2
MRC6 Hızla Yenilenebilir Malzemeler	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
MRC7 Sertifikalı Ahşap	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

EY8'de 5 adet geri dönüşüm kutusu konumlandırılmıştır. İnşaat sırasında atık yönetimi sağlanarak, atıkların %75'i geri dönüşüm tesislerine gönderilmiştir. Proje maliyetinin %25 oranında geri dönüştürülmüş malzeme tercih edilmiş ve kullanılan malzemelerin %36'sı yerel malzemelerden seçilmiştir (URL-8). EY9 yapısının inşaatı sırasında atık yönetimi politikası uygulanmış ve bu sayede 138 ton atık geri dönüşüme gönderilmiştir. İnşaat malzemeleri Türkiye sınırlarında üretilen malzemelerden seçilmiş ve böylece nakliyeden kaynaklı karbon emisyonu azaltılmıştır (URL-9).


4.5 İç Mekan Çevre Kalitesi Kategorisi

İç Mekan Çevre Kalitesi Kategorisi, LEED v2009 Sertifika versiyonunda toplamda 15 puandan oluşmaktadır. Kullanıcı sağlığını ve konforunu değerlendiren bu kategoride, iç mekan hava kalitesi, doğal aydınlatma ve düşük emisyonlu malzemelerin kullanımı maddeleri yer almaktadır. Minimum iç hava kalitesi performansının sağlanması ve çevresel sigara dumanı kontrolünün sağlanması ön koşuldur. Yapıların puanları incelendiği zaman, düşük emisyonlu malzeme tercihlerinin yapıştırıcı, boya ve döşeme sistemleri olduğu ve çeşitlilik göstermekle beraber yapılar bu kredilerden puan aldığı gözükmemektedir. Fakat düşük emisyonlu malzemeler- kompozit ahşap ve agrifiber ürünler kredisinden hiçbir yapı puan alamamıştır. Arttırılmış havalandırmadan 8 yapı puan almış, 2 yapı puan alamamıştır. Termal konfor sistemlerinin kontrol edilebilirliği maddesinden 3 yapı, aydınlatma sistemlerinin kontrol edilebilirliği maddesinden ise 1 yapı puan almıştır (Çizelge 5).

EY3'te çatı tahliye kapakları gün ışığından maksimum yararlanılacak şekilde tasarlanmıştır. İç mekanlarda insan sağlığına zarar vermeyen, uçucu organik bileşik değerlerinin düşük olduğu yapı kimyasalları tercih edilmiştir. Sigara içilen alanlar binalardan uzak alanlara yerleştirilmiş, bu sayede iç mekan hava kalitesinin dumandan etkilenmesi engellenmiştir (URL-7). EY6'da ortam ışığına göre kendini ayarlayabilen otomasyonlu led aydınlatmalar kullanılmıştır. İç mekan kalitesi ve termal konfor sağlanmıştır (URL-12). EY8'de düşük emisyonlu ve Greenguard sertifikalı sağlıklı ürünleri tercih edilmiştir. Termal konfor tasarımı ASHRAE 55-2004 standardına göre yapılmıştır (URL-8). EY9 tasarımında, çalışanların sağlığı için taze hava oranları standartların üzerinde tutulmuştur. İnşaatta kullanılan yapı kimyasalları insan sağlığına zarar vermeyecek özellikli olanlardan seçilmiştir (URL-9).

⁶ Çizelge 4, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge.5 Yapıların iç mekan çevre kalitesi kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that buildings have received from the indoor environmental quality category credits)⁷

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 İ Mekan evre Kalitesi	6/15	9/15	10/15	7/15	6/15	6/15	3/15	6/15	7/15	4/15
EQc1 Dış hava dağıtım izleme	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc2 Artırılmış Havalandırma	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1
EQc3.1 İnşaat IAQ Yönetim Planı-İnşaat Aşamasında	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1	1/1
EQc3.2 İnşaat IAQ Yönetim Planı-Kullanım Öncesinde	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	1/1	1/1	1/1
EQc4.1 Düşük Emisyonlu Malzemeler - Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1
EQc4.2 Düşük Emisyonlu Malzemeler - Boyalar ve Kaplamalar	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
EQc4.3 Düşük Emisyonlu Malzemeler - Döşeme Sistemleri	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc4.4 Düşük Emisyonlu Malzemeler - Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürünler	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc5 İç mekan Kimyasal ve Kirlenici Kaynak Kontrolü	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc6.1 Sistemlerin kontrol edilebilirliği - aydınlatma	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc6.2 Sistemlerin kontrol edilebilirliği - Termal Konfor	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
EQc7.1 Termal Konfor - Tasarım	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1
EQc7.2 Termal Konfor - Doğrulama	0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1
EQc8.1 Gün Işığı ve Manzaralar - Gün Işığı	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	0/1
EQc8.2 Gün Işığı ve Manzaralar - Manzaralar	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

4.6 İnovasyon ve Bölgesel Öncelikli Krediler Kategorileri

LEED sertifikası 5 ana kategori dışında, inovasyon (tasarımda yenilik) ve bölgesel öncelik kategorilerinde de ek puan vermektedir. Tasarım ekiplerine ve projelere, belirlenen gereksinimlerin üzerinde bir performans gösterildiğinde ve yenilikçi teknolojiler kullanıldığında inovasyon kategorisinde 6 puan üzerinden puanlama yapılır. Kategorinin alt kredilerine göre, proje ekibinin en az 1 katılımcısının LEED akredite uzmanı olması durumunda 1 puan alınabilmektedir (Çizelge 6).


Bölgesel öncelik kategorisinde amaç, coğrafi olarak belirli çevresel önceliklerin elde edilmesini teşvik etmektir. Bölgesel öncelikli kredi şartlarını karşılayan yapı projesi, 5 ana kategoriden kredi için hak ettiği puanı almasının yanı sıra bölgesel öncelik kategorisinden de ek olarak bir puan kazanır. Toplam 4 puan olmak üzere bu şekilde ek puan alınabilir (Çizelge 7).

Çizelge 6 incelendiği zaman, EY2 ve EY4'ün inovasyon kategorisinden 6 tam puan aldığı, EY10'ün 3 puan aldığı görülmektedir.

Çalışmada incelenen endüstri yapılarının bölgesel öncelik kategorisindeki maddeleri, puan kartlarında farklılık göstermektedir. Tüm yapıların kredi maddeleri birleştirilerek Çizelge 7'de gösterilmiştir. Yapılarda olmayan kredi maddeleri 'YOK' şeklinde ifade edilmiştir. EY2, EY4, EY6, EY8, EY9 ve EY10 yapıları bölgesel öncelik kategorisinden 4 tam puan almış, diğer yapılar da 3 puan almışlardır.

⁷ Çizelge 5, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çizelge 6. Yapıların inovasyon kategorisi kredilerinden almış oldukları puanlar (The points that buildings have received from the innovation category credits)⁸

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Inovasyon	5/6	6/6	4/6	6/6	4/6	4/6	4/6	5/6	5/6	3/6
IDc1 Tasarımda Inovasyon	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
IDc2 LEED Akredite Uzmanı	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Çizelge 7. Yapıların bölgesel öncelikli krediler kategorisinden almış oldukları puanlar (The points that building have received from the category of regional priority credits)⁹

LEED SERTİFİKA KRİTERLERİ	ENDÜSTRİ YAPILARI									
	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Bölgesel Öncelikli Krediler	3/4	4/4	3/4	4/4	3/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4
SSc6.1 Yağmur Suyu Tasarımı - Miktar Kontrolü	0/1	1/1	YOK	1/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	YOK
SSc7.2 Isı Adası Etkisi-Çatı	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	1/1	1/1	YOK	YOK
WEc1 Su Verimli Peyzaj Düzenlemesi	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1
WEc2 Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1
WEc3 Su Kullanımının Azaltılması	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1	1/1
EAc1 Optimum Enerji Performansı	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	0/1	0/1
EAc2 Yerinde Yenilenebilir Enerji	1/1	YOK	YOK	YOK	1/1	YOK	YOK	1/1	0/1	YOK
EAc3 Gelişmiş Devreye Alma	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	0/1
EAc5 Ölçüm ve Doğrulama	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1
MRc1.2 Binanın Yeniden Kullanımı-Mevcut İç Yapısal Olmayan Elemanların Kullanılması	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	0/1	YOK	YOK
MRc2 İnşaat Atıkları Yönetimi	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1	YOK
EQc7.1 Termal Konfor - Tasarım	0/1	YOK	1/1	YOK	YOK	YOK	YOK	1/1	1/1	YOK
EQc7.2 Termal Konfor - Doğrulama	YOK	1/1	YOK	1/1	1/1	1/1	YOK	YOK	YOK	YOK

5. Değerlendirme ve Sonuç

Çalışma kapsamında, Kocaeli kentinde bulunan LEED-NC v2009 sertifikalı endüstri yapıları incelenmiştir. Yapıların LEED sertifikası kategorilerinde almış oldukları puanlar ve başarı oranları Çizelge 8'de gösterilmiştir. Çizelge 9'da ise yapıların başarı oranlarından oluşan grafik yer almaktadır. Böylelikle endüstri yapısı proje türlerinde, hangi kategoriden daha çok puan alındığı, hangi kategoriye daha çok ağırlık verildiği, hangi kategorinin göz ardı edildiği tespit edilmiştir.

Bu incelemeler ile 10 endüstri yapısının sürdürülebilir arazi ve su verimliliği kategorisinde %50'nin üzerinde başarı sağladığı, enerji ve atmosfer kategorisinde 6 yapının %50 üzerinde başarı sağladığı, iç mekan çevre kalitesi kategorisinde 2 yapının %50'nin üzerinde başarı sağladığı, malzemeler ve kaynaklar kategorisindeki başarıların ise %50'nin altında kaldığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar bağlamında, incelenen endüstri yapılarının yoğun olarak sürdürülebilir arazi ve su verimliliği kategorilerinde tasarım ve uygulama stratejileri yaptıkları söylenebilir.

Kocaeli'nde bulunan LEED sertifikalı 10 endüstri yapısında şu ortak çözümlerin var olduğu anlaşılmıştır;







- Projeye uygun arazi seçimi,
- Binaya alternatif ulaşım çözümlerinin yapılması, toplu taşıma ulaşımının sağlanması, bisiklet park alanlarının ve soyunma odalarının yapılması,

⁸ Çizelge 6, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

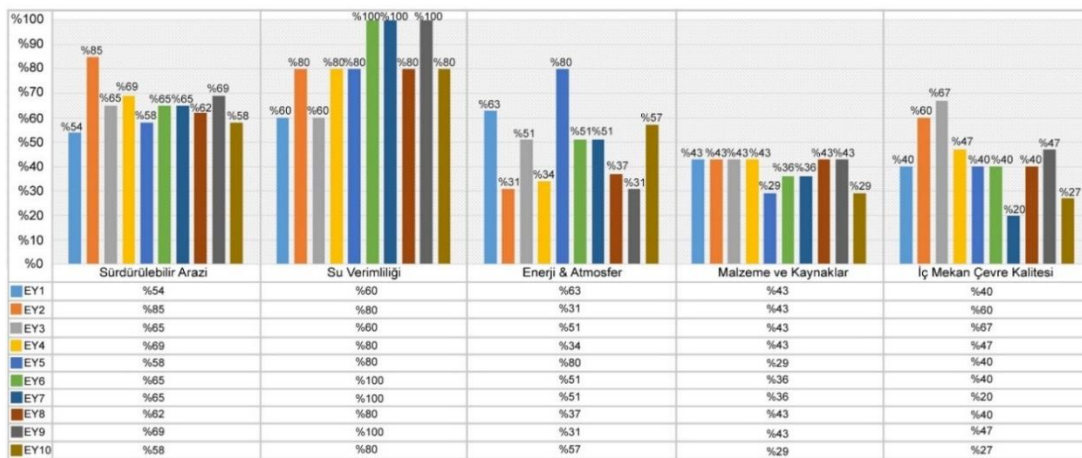
⁹ Çizelge 7, URL-1 kaynağından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

- Yağmur suyunun tekrar kullanılmak amacıyla geri dönüştürülmesi,
- Isı adası etkisini azaltacak çözümler ve malzeme seçimleri
- Su kullanımı azaltacak tasarruflu armatürlerin kullanımı, su arıtma sistemleri ile suyun peyzaj veya tuvaletlerde tekrar kullanımının sağlanması,
- Optimum enerji performansı sağlayacak sistemlerin uygulanması, ölçüm ve doğrulama sistemlerinin kullanılması,
- İnşaat sırasında çıkan atıkların yönetiminin sağlanması,
- Geri dönüştürülmüş içerikli malzemelerin kullanılması,
- İç mekanda hava kalitesinin artırılması, termal konforun sağlanması,
- Düşük emisyonlu malzemelerin kullanılması.

Çizelge 8. Yapıların kategorilerden almış oldukları toplam puanlar (The total points that the buildings have received from the categories)

	EY1	EY2	EY3	EY4	EY5	EY6	EY7	EY8	EY9	EY10
 Sürdürülebilir Arazi	14/26	22/26	17/26	18/26	15/26	17/26	17/26	16/26	18/26	15/26
Başarı Yüzdesi	%54	%85	%65	%69	%58	%65	%65	%62	%69	%58
 Su Verimliliği	6/10	8/10	6/10	8/10	8/10	10/10	10/10	8/10	10/10	8/10
Başarı Yüzdesi	%60	%80	%60	%80	%80	%100	%100	%80	%100	%80
 Enerji & Atmosfer	22/35	11/35	18/35	12/35	28/35	18/35	13/35	16/35	11/35	20/35
Başarı Yüzdesi	%63	%31	%51	%34	%80	%51	%51	%37	%31	%57
 Malzeme ve Kaynaklar	6/14	6/14	6/14	6/14	4/14	5/14	5/14	6/14	6/14	4/14
Başarı Yüzdesi	%43	%43	%43	%43	%29	%36	%36	%43	%43	%29
 İç Mekan Çevre Kalitesi	6/15	9/15	10/15	7/15	6/15	6/15	3/15	6/15	7/15	4/15
Başarı Yüzdesi	%40	%60	%67	%47	%40	%40	%20	%40	%47	%27
 İnovasyon	5/6	6/6	4/6	6/6	4/6	4/6	4/6	5/6	5/6	3/6
Başarı Yüzdesi	%83	%100	%67	%100	%67	%67	%67	%83	%83	%50
 Bölgesel Öcelikli Krediler	3/4	4/4	3/4	4/4	3/4	4/4	3/4	4/4	4/4	3/4
Başarı Yüzdesi	%75	%100	%75	%100	%75	%100	%75	%100	%100	%75
Sertifika Sistemi	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009	LEED NC -2009
Sertifika Türü	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD	SILVER	GOLD	GOLD	SILVER
Toplam Puan	62/110	66/110	64/110	61/110	68/110	64/110	55/110	61/110	61/110	58/110
Toplam Başarı Yüzdesi	%56	%60	%58	%55	%62	%58	%50	%55	%55	%53

Çizelge 9. Yapıların kategoriler çerçevesinde yüzdeler başarı oranları grafiği (Graph of percentage success rates of buildings within the framework of categories)



Çizelge 10. LEED sertifikasının kategori ağırlıkları bazında öncelik sıralaması ile endüstri yapılarının kategori bazında başarı sıralaması (Priority ranking of the LEED certificate on the basis of category weights and success ranking of industry building on the basis of category)

	1	2	3	4	5
LEED	Enerji & Atmosfer	Sürdürülebilir Arazi	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar	Su Verimliliği
EY1	Enerji & Atmosfer	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	Malzeme ve Kaynaklar	İç Mekan Çevre Kalitesi
EY2	Sürdürülebilir Arazi	Su Verimliliği	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar	Enerji & Atmosfer
EY3	İç Mekan Çevre Kalitesi	Sürdürülebilir Arazi	Su Verimliliği	Enerji & Atmosfer	Malzeme ve Kaynaklar
EY4	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar	Enerji & Atmosfer
EY5	Enerji & Atm. = Su Ver.	Sürdürülebilir Arazi	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar	-
EY6	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	Enerji & Atmosfer	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar
EY7	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	Enerji & Atmosfer	Malzeme ve Kaynaklar	İç Mekan Çevre Kalitesi
EY8	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	Malzeme ve Kaynaklar	İç Mekan Çevre Kalitesi	Enerji & Atmosfer
EY9	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	İç Mekan Çevre Kalitesi	Malzeme ve Kaynaklar	Enerji & Atmosfer
EY10	Su Verimliliği	Sürdürülebilir Arazi	Enerji & Atmosfer	Malzeme ve Kaynaklar	İç Mekan Çevre Kalitesi

LEED sertifika sisteminin, 110 puan üzerinden önem verdiği kategori sıralaması Çizelge 10'da belirtildiği gibi şu şekildedir: 1 enerji ve atmosfer, 2 sürdürülebilir arazi, 3 iç mekan çevre kalitesi, 4 malzeme ve kaynaklar, 5 su verimliliği. Fakat çalışma kapsamında incelenen yapılarda enerji ve atmosfer kategorisinde yeteri kadar başarının sağlanmadığı gözlemlenmiştir. %80 ile en yüksek başarıyı EY5 sağlamıştır. 4 yapı ise %50'nin altında bir başarı göstermiştir. Günümüz enerji ve kaynak sorunları da düşünüldüğünde, yapıların enerji kategorisine daha fazla planlama ve proje yapmaları gerektiği düşünülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve yapının kendi enerjisini, yeşil güç, üretmesi konularında çalışmaların yapılması gerekmektedir. Endüstri yapıları diğer yapı türlerine göre kapasitelerinin yüksek olma durumu da göz önüne alındığında, bu kategoride yapılan çalışmalar yapının kullanım tasarrufunu da sağlayacaktır. Üretimde açığa çıkan enerjinin uygulanan mekanik sistemlerle geri kazanılıp kullanılması çok değerlidir. Sürdürülebilir arazi kategorisinde en az %54'lük bir başarı görülmektedir. En yüksek başarı oranı %85 ile EY2'dir. Dolayısıyla sürdürülebilir arazi kategorisinde iyi bir başarı oranı yakalandığı söylenebilir. Endüstri yapılarının Kocaeli kentinde çoğunlukla sanayi bölgeleri olarak ayrılan alanlara yerleşmiş olmaları, seçilen arazilerde alt yapıların da mevcut olması konusunda avantaj sağlamıştır. Ulaşım konusuna 10 yapının da önem vererek gerekli alternatif çözümlerin sağlandığı görülmüştür. Kahverengi alanın kullanımında terk edilen endüstri yapılarının arazileri değerlendirilerek bu alandan puan kazanılabilir. Hatta kullanılmayan endüstri yapısının yapı elemanlarının yeniden kullanımı amaçlanır, projenin tasarım aşamasında bu karar alınarak yapı elemanlarına uygun proje tasarımı gerçekleştirilirse, bu kredilerden de puan alınabilir. İç mekan çevre kalitesi kategorisinde %50'nin üzerinde iki yapı başarı sağlamıştır. EY3 %67'lik bir başarı sağlarken, diğer 8 yapı %50'nin altında bir başarı elde etmiştir. Bu kategori insan sağlığı ve konforu açısından önemlidir. Uygun ve konforlu ortamda çalışılması, çalışma ve üretim verimliliğini de arttıracaktır. Malzeme ve kaynaklar kategorisinde en yüksek başarı oranı %43'tür. Bu kategoride bulunan toplam 8 kredi maddesinin 5'inden 10 endüstri yapısının hiç puan alamadığı gözlenmektedir. Binanın yeniden kullanımı, yapı elemanlarının ve malzemelerin yeniden değerlendirilmesi maddeleri, bu elemanların sıfırdan üretiminde harcanan enerjiyi ve maliyeti azaltabilmesi açısından önemlidir. Son olarak su verimliliği kategorisine bakıldığı zaman, yapıların yüksek başarı yakaladıkları görülmektedir. Günümüz ülke sorunlarından biri olan su kaynaklarının tükenmesi durumu göz önüne alındığında, su tasarrufu sağlamak, suyun artırılması ile tekrar değerlendirilmesi çok değerlidir. Bu kategoride en düşük başarı yüzdesi 60 iken tam puan alan 3 endüstri yapısı bulunmaktadır: EY6, EY7, EY9.

Sonuç olarak endüstri yapılarının yeşil bina kapsamında üretilmesi, hem inşaat sektörünün tükettiği enerji miktarını düşürecek, hem de kullanım sırasında sanayi sektöründe enerji kullanımını azaltacaktır. Diğer taraftan yüksek kapasiteli bu yapı türlerinde, çalışanlar daha sağlıklı ve konforlu mekanlarda çalışacaklardır. Başarı oranı

yüksek sürdürülebilir yeşil binalar üretebilmek için, başarı sağlanamayan krediler ve başarı oranı düşük olan kategoriler odaklı araştırmalar yapılmalı ve stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Chaisaard, N. & Teamthong, W. (2018). LEED building project management in Thailand. Lowland Technology International, vol. 20, 95-108.

González A. B. R., Díaz J. J. V., Caamano A. J., Wilby M. R. (2011). Towards a universal energy efficiency index for buildings, Energy and Buildings, 43, 980-987.

Kaymaz, S. (2017). Endüstri Yapılarının Sürdürülebilirliğinin Bursa'da Bir Endüstri Yapısına LEED Sertifika Sistemi Değerlendirmesi Üzerinden İnceleme, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kömürlü R., Arditi D. (2017). Project Management in Green Building Production, Ecology, Planning and Design, Koleva, I., Duman Yuksel, U., Benaabidate, L. (Editors), St. Kliment Ohridski University Press Sofia, ISBN: 978-954-07-4270-0, Chapter 1, 1-11.

Kömürlü, R. (2018). *Yeşil Bina Kavramı ve Proje Yönetimi*, Yapı Dergisi, Sayı: 438 Haziran, Prchitect İletişim Ltd. Şti (Prchitect Publisher), ISSN: 1300-3437, 48-51, İstanbul, Türkiye.

Kömürlü, R., Gürgün, A. P., Somalı, B. (2013). Yeşil Bina Sertifikalandırma Süreç Yönetimi ve Kullanım aşamasında Sağlanan Faydaları, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, TMMOB, İstanbul Büyükşehir Mimarlar Odası Şubesi Süreli Yayını, İstanbul, Türkiye, Yıl:8, Sayı: 24, 57-63, ISSN 1306-6501, Temmuz 2013/2.

McLennan J. F. (2004). The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture, Kansans City, Mo: Ecotone.

Sev, A. (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınları, İstanbul.

USGBC, Projects <https://www.usgbc.org/projects>, (Erişim Tarihi: 24.10.2021)

Yılmaz, M. (2006). Sustainable Design in Architecture, A International Design Conference- Design 2006, Dubrovnik-Croatina, May 15-18.

Zhang Y., Wang W., Wang Z., Gao M., Zhu,L., Song J. (2021). Green Building Design Based on Solar Energy Utilization: Take a Kindergarten Competititon Design As an Example, 2021 International Conference on Energy Engineering and Power Systems (EEPS2021), August 20-22, 2021, Hangzhou, China.

World Comission on Environment and Development (The Brundtland Comission), Our Common Future, 1987.

İnternet Kaynakları

URL – 1 USGBC, Projects <https://www.usgbc.org/projects>, (Erişim Tarihi: 24.10.2021)

URL – 2 ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği), LEED <https://cedbik.org/tr/yesil->

bina-7-pg/leed-9-pg, (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 3 Kocaeli Sanayi Odası, Rakamlarla Kocaeli, <https://kosano.org.tr/rakamlarla-kocaeli/> (Erişim Tarihi: 04.11.2021)

URL – 4 Sanayinin başkenti Kocaeli, <https://www.sanayigazetesi.com.tr/sanayinin-baskenti-kocaeli-makale,2019.html> (Erişim Tarihi: 04.11.2021)

URL – 5 ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği), https://cedbik.org/tr/sertifikali-projeler?quick_search=&type=&start_date=&end_date=&city=52&district=&project_owner=&project_area_min=&project_area_max=&sort_key=certificate_date&page=2&page=3 (Erişim Tarihi: 04.11.2021)

URL – 6 LEED Sertifikalı Projelerin Listesi, <https://www.xn--leedsertifikas-jgc.com/turkiyede-leed-sertifikali-binalar/> (Erişim Tarihi: 04.11.2021)

URL – 7 <https://www.polisan.com.tr/bizKimiz/haberler/polisan-kansai-boya-leed-gold-belgesi/> (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 8 <https://www.erketasarim.com/eae-galvaniz-uretim-fabrikasi-leed-gold-aldi/> (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 9 <https://www.altensis.com/proje/schneider-electric-adh-binasi/> (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 10 https://image.isu.pub/140224100307-9c0528617d1de958d839f836f8e804a7/jpg/page_44.jpg (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 11 <https://www.hktm.com.tr/yesil-bina> (Erişim Tarihi: 06.11.2021)

URL – 12 http://www.yapi.com.tr/haberler/systemair-hsk-turkiyenin-leed-gold-sertifikali-fabrikasi-acildi_167889.html (Erişim Tarihi: 06.11.2021)