Sustainable Office Buildings Through BREEAM and LEED Certificate Systems

BREEAM ve LEED Sertifika Sistemleri Üzerinden Sürdürülebilir Ofis Yapıları

Doç. Dr. Filiz TAVŞAN[1]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
İç Mimarlık Bölümü, Trabzon/Türkiye
ORCID: 0000-0002-0674-2844
E-mail: ftavsan@hotmail.com

Öğr. Gör. Havva Beril BAL[2]

[2]Avrasya Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Trabzon/Türkiye
ORCID: 0000-0002-2347-3244
E- mail: berilkilicbal@gmail.com

Citation/Atıf: Tavşan, F. & Bal, H.B. (2021). Sustainable Office Buildings Through BREEAM and LEED Certificate System. Şebnem Ertaş Beşir, M. Bihter Bingül Bulut and İrem Bekar (Eds.). Architectural Sciences and Sustainability. 2021, Volume:2, 369-412. ISBN: 978-625-8061-43-7. Iksad Publications.

1. GİRİŞ

Günümüzde ekonomik, sosyolojik, ekolojik ve benzeri birçok alanda kendisini göstermekte olan sürdürülebilirlik hem bugünün hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayamaya yönelik bir kavramdır. Sanayi devrimi sonrasında teknolojik gelişmeler, seri üretim, nüfus artışı, kentlerin büyümesi gibi etmenlere bağlı olarak doğal kaynaklar fazlasıyla kullanılmaya başlanmıştır. Nüfus artışı ile birlikte insan-doğa ilişkileri güçlenmiş ve buna bağlı olarak çevre sorunları ve doğal kaynakların tükenmesi gibi etmenler ortaya çıkmıştır (Tuğluer ve Çakır, 2019). Özellikle 1970'li yıllarda hammadde ve enerji kaynaklarındaki artışa bağlı olarak çevre kirliliği artmıştır. Küresel ısınma, dünyanın yeşil alanlarının hızla tükenmesi, insan nüfusunun hızla artması, su kaynaklarının yok olma tehlikesi, dünyadaki toplumsal dengesizlik vb. nedenler sürdürülebilirlik kavramının önemini arttırmaktadır (Şatır, 2009). Yıllardır tehdit altında olduğu için yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması bu kaynakları gelecek nesillere aktarmak için önem arz etmektedir (Çakır ve Dönmez, 2018). Yaşamın her alanında kendisini gösteren sürdürülebilirlik kavramı mimarlıkta insanların mekân gereksinimlerini karşılarken, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmamayı hedeflemektedir (Sev, 2009). Sürdürülebilir mimarlık konusunun gündeme gelmesi; yapılı çevrenin özellikle de binaların sürdürülebilirliğininim ölçülebilmesini önemli hale getirmiştir ve bu amaçla farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Farklı ülkelerde farklı kuruluşlar tarafından geliştirilen bu yöntemlerin amacı çevreye verilen zararın azaltılması ve mekân içinde insan konforunun arttırılması üzerine temellenmektedir. Binaların çevresel etkilerinin ölçülmesi için geliştirilen bu yöntemler içerisinde, tüm binayı dikkate alan sistemler, genel olarak "Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri (YBDS)" olarak adlandırılmaktadır. Enerjinin, suyun, kaynakların verimli kullanımını, atıkların azaltılmasını, sağlık ve güvenlik risklerinin en aza indirilmesini sağlayan sürdürülebilir mimarlık birçok sertifika sistemiyle ölçülmekle birlikte uluslararası bir kimlik kazanmış olan LEED ve BREEAM sertifika sistemleri diğerlerinden öne çıkarak Türkiye gibi kendine özgü yeşil bina değerlendirme sistemleri bulunmayan ülkelerde de kabul görmeye başlamıştır (Somalı ve Ilıcalı, 2009).

Ofis yapıları, insanların toplu olarak kullandıkları, günün önemli bir bölümünü geçirdikleri yapılardır. İç mekân hava kalitesi, aydınlatma, ısıl konfor gibi koşullara bağlı olarak şekillenen çalışma ortamı ergonomisi çalışanların iş performansı üzerinde doğrudan etkilidir. Bu nedenle ofis ortamında bu kriterler diğer mekânlara göre daha fazla önem taşımaktadır.

Ofis yapılarında sürdürülebilirlik ve LEED/BREEAM sertifika programı üzerine birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Yapılmış olan çalışmalara bakıldığında ofis yapılarında sürdürülebilirliği (Juan vd., 2010; Wilkinson vd, 2011; Feige vd., 2013; Freihoefer vd., 2013; Ajami, 2018; Yalılı Kılıç ve Yahşi, 2019; LEED ve BREEAM

sertifikasyon sistemlerini (Lee ve Burnett, 2007; Utkutuğ, 2011; İsmail ve Mihlayanlar, 2013; Erdede, Erdede ve Bektaş, 2014; Ravindu, Rameezdeen, Zuo, Zhou ve Chandratilake, 2015; Anbarcı, Giran ve Demir, 2012; Erdede ve Bektaş, 2014; Yetkin, 2015; Orhan ve Kaya, 2016; Doğan ve Seçme, 2018; Ürük ve Külünkoğlu İslamoğlu, 2019; Scofield ve Doane, 2019; Sipahi ve Tavşan, 2019; Uğur ve Leblebici, 2019; Tavşan ve Yanılmaz, 2019; Çelik ve Görgülü, 2021; Elkhapery vd., 2021) ve ofis yapılarının sertifikasyon sistemlerine bağlı olarak değerlendirilmesini (Tavşan, Tavşan ve Bahar, 2021; Lee ve Kim, 2008; Gou, Lau ve Shen, 2011; Sipahi ve Uludüz, 2021; Scofield, 2013; Chen ve Lee, 2013; Erol ve Kıasif, 2021; Scofield, Brodnitz, Cornell, Liang ve Scofield, 2021) ele alan çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ofis yapılarının seritfikasyon sistemleri üzerinden ele alındığı çalışmalarda genellikle belirli kriterlerin ön plana çıkarıldığı görülmüştür.

Çalışma kapsamında sürdürülebilirlik, ofis yapıları üzerinden ele alınmıştır. Sürdürülebilir ofis yapıları tasarımında en etkin şekilde kullanılan kriterlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada LEED ya da BREEAM sertifikalarını almış 12 adet ofis yapısı; yönetim, enerji ve atmosfer, iç mekân ortam kalitesi, su, ulaşım, alan ve ekoloji, yenilik, kirlilik ve atık yönetimi başlıkları altında incelenmiştir. Yapıların analiz kriterleri LEED ve BREEAM sertifika sistemlerinde kullanılan kriterlerden faydalanılarak oluşturulmuştur. Yapılan bu çalışmayla; ofis yapılarında sürdürülebilirliğin sağlanmasının ekolojiye sunduğu yararlar dışında, çalışanlar için konforlu, sağlıklı ve aynı

zamanda verimli çalışabilecekleri mekânlar yaratılmasını sağlaması açısından önemine vurgu yapılmaktadır

1.1. Sürdürülebilir Mimarlık

Endüstri devrimi ile başlayan ve 2. Dünya Savaşı ile devam eden, hızlı tüketim ürünleri temeline dayanan ekonomik yapılanmalar çevre ve ekosistemin zarar görmesine neden olmuştur. Dünya üzerindeki insan nüfusunun artması üretimi de artırmış ve bunun sonucunda kaynaklar hızla tükenmeye başlamıştır (Öç, 2013) Bu durum; insanın kendisi için faydalı olanı yaparken çevreyi ve çevre üzerindeki etkilerini göz ardı ederek doğanın hassas dengesini bozmasına neden olmuştur. Bu noktada "sürdürülebilirlik" kavramı gündeme gelmiş ve zaman içinde bu kavram, ihtiyaçların giderilmesinde süreklilik için hayati önem kazanmıştır (İncedayı, 2004; Topayan, 2005).

Sürdürülebilirlik kavramı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987 yılında yayınlanan Ortak Geleceğimiz ya da Brutland Raporu'nda netlik kazanmıştır. Brutland Raporu'na (1987) göre "sürdürülebilir kalkınma" olarak ele alınan kavram "bugünün gereksinimlerinin, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılama olanağına zarar vermeden karşılanması" olarak tanımlanmıştır. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı ekonomik, sosyolojik, ekolojik ve benzeri birçok alanda kendisini göstermektedir.

Sürdürülebilir mimarlık kısaca, insanların mekân gereksinimlerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirme sanatıdır (Sev, 2009). İçinde bulunduğu koşullarda ve

varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, doğaya en az düzeyde zarar veren, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür (Gür, 2007).

Sürdürülebilir mimarlık kavramı yapıların ekosistem üzerindeki etkilerini en aza indirirken kaynak yönetimi, insan için tasarım ve yapının yaşam döngüsü konularını da kapsamaktadır (Sipahi, 2013). Binaların tasarımına, yapımına, işletmesine, çevre alanlarına yönelik olmasının yanında binaların çevresinin, kullanıcılarıyla olan ilişkisinin düzenlenmesini sağlamaktadır

Foster (2001) sürdürülebilir mimarlığı, enerjiyi korumak adına bol atık üreten mekanik sistemlere bağımlı olmak yerine, yenilenemeyen ve küresel ısınmaya katkı sağlayan kirlilik üreten enerji kaynaklarının kullanımını azaltan pasif mimarlığın ideal kullanımı ile ilişkilendirmektedir. Shaviv'e (2001), göre ise sürdürülebilir mimarlık, çevresine duyarlı, az enerji tüketen, çevre üzerinde minimum olumsuz etkiye sahip, kullanıcılara sağlıklı iç mekânlar sunan ve konfor koşullarını optimum düzeyde sağlayan binaların tasarlanmasını amaçlamaktadır.

Yeang'e (1999) göre sürdürülebilir mimarinin hedefleri:

- Değişen koşullara uyum sağlayabilen, esnek, uzun ömürlü bina tasarlanması,
- Enerjinin verimli kullanımı,

- Kaynakların etkin kullanımı,
- Atıkların azaltılması,
- Temiz su kaynaklarının korunması,
- Zararlı ve tehlikeli maddelerden sakınılması,
- Sağlık ve güvenlik risklerinin en aza indirilmesi,
- Sağlıklı iç mekân hava kalitesi sağlanması ve
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır.

Kim ve Rigdon (1998) sürdürülebilir mimari için kavramsal bir çerçeve geliştirerek; sürdürülebilir tasarımın üç temel ilkesi olduğunu ifade etmektedir. Bu ilkeler kaynakların korunumu, yaşam döngüsü tasarımı ve insan için tasarım ilkeleridir. Kaynakların korunması ilkesiyle; enerjinin, suyun ve malzemenin korunması hedeflenirken; yasam döngüsü tasarımı ilkesi; yapının ömrünü ve çevre üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir. İnsan için tasarım ilkesi ise insan-çevre ilişkisini irdeleyerek doğal ve kültürel değerlerin korunması, şantiye planlaması, kent tasarımı ve konforlu bina tasarımı kriterlerini içermektedir (Özyol, 2006).

Sürdürülebilir yapı enerji ve kaynakların korunumunu sağlayan, yeniden kullanıma imkân veren, yaşam döngüsü boyunca minimum düzeyde toksik madde yayan, çevresel, iklimsel, kültürel, koşullarla uyumlu, insan hayatında kaliteyi artıran, bununla birlikte de ekosisteme gerek makro gerekse mikro düzeyde zarar vermeyen yapı olarak tanımlanmaktadır (Güler, 2016). Gür'e (2007) göre sürdürülebilir yapılar kullanıcıların sağlığını ve konforunu koruyup geliştirirken,

yapımı ve kullanımı sırasında doğayı ve doğal kaynakları korur, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak ya da doğaya zarar vermeyecek şekilde atık oluşturur.

Sürdürülebilir mimarlık konusunun gündeme gelmesi; yapılı çevrenin özellikle de binaların sürdürülebilirliğinin ölçülebilmesini önemli hale getirmiştir ve bu amaçla farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bir sonraki bölümde binaların çevresel etkilerinin ölçülmesi için geliştirilen bu yöntemler içerisinde, tüm binayı dikkate alan sistemler "Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri (YBDS)" olarak adlandırılan sertifikasyon sistemlerinden bahsedilerek, çalışmaya konu olan sertifika sistemleri ile ilgili bilgilere yer verilecek

1.2. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri

Türkiye'nin Sürdürülebilir mimarlık uygulamalarının artması ile birlikte sürdürülebilir binalar ile ilgili standartlaşma ve sertifikalandırma çalışmaları ortaya çıkmıştır. Sertifikalandırma sistemleri, yapıların çevresel etkilerini objektif ve somut olarak ortaya koymakla birlikte çevresel performansının değerlendirme sürecinde hangi yöntemin seçileceği konusunda yol gösteren bir araçtır. Bu nedenle günümüzde son derece önemli hale gelmiştir (Ilıcalı ve Somalı, 2009).

Farklı ülkelerde farklı kuruluşlar tarafından geliştirilen bu yöntemlerin amacı çevreye verilen zararın azaltılması ve mekân içinde insan konforunun arttırılması üzerine temellenmektedir. Binaların çevresel etkilerinin ölçülmesi için geliştirilen bu yöntemler içerisinde, tüm

binayı dikkate alan sistemler, genel olarak "Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri (YBDS)" olarak adlandırılmaktadır.

"Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri (YBDS)" binaların olumsuz çevresel etkilerinin objektif ve somut bir şekilde ortaya konulmasını sağlarken doğal kaynakların korunması ile ilgili ölçülebilir bir referans ortaya koyar. Sertifika sistemleri bir binayı yeşil yapan kriterleri tanımlayarak yeşil binaların bir kavram olmaktan çıkıp gerçeklik kazanmasını sağlamıştır (Erdede ve Bektaş, 2014). Ayrıca, bütünsel bir bina tasarım yöntemi geliştirmek, yapı sektöründe çevresel liderlik tanımak, yeşil rekabeti teşvik etmek, yeşil binanın yararları konusunda tüketici bilincini arttırarak bina pazarını dönüştürmeyi amaçlamaktadır (Şimşek, 2012).

Enerjinin, suyun, kaynakların verimli kullanımında, atıkların azaltılmasında, sağlık ve güvenlik risklerinin en aza indirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Somalı ve Ilıcalı, 2009).

Yapıların sürdürülebilirliğini ölçmek için yaklaşık 600 adet sertifikasyon sistemi bulunmaktadır (Viera, 2011). İlk bilinen sertifikasyon sistemi BREEAM olmakla birlikte; dünya genelinde BREEAM ile birlikte popüler olarak kullanılan LEED sürdürülebilir bina sertifikalandırma sistemleri dışında, Kanada'da ortaya çıkan ancak uluslararası bir sistem olarak kendisini tanımlayan SBTOOL, Hong Kong'ta kullanılan HK-BEAM, Avustralya'da kullanılan GREEN STAR, Japonya'da kullanılan CASBEE gibi birçok sürdürülebilir bina sertifikalandırma sistemleri bulunmaktadır (Tablo 1)

Tablo 1. Ülkelere göre sertifika sistemleri

Sertifika Sistemleri	Ülke
BREEAM	İngiltere
LEED	Amerika
GREEN STAR	Avustralya
CASBEE	Japonya
SBTool	Kanada
DGNB	Almanya
VERDE	İspanya
LEED Brasil	Brazilya
HQE	Fransa
ESTİDAMA	Birleşik Arap Emirlikleri
BREEAM Netherlands	Hollanda
GREEN Star SA	Güney Afrika
LEED Mexico	Meksika
Teri GRİHA	Hindistan
LEED Canada	Kanada
Minergie	İsviçre

Ülkeler kendilerine özgü sertifika sistemlerini; yerel standartlarını, iklimsel verilerini ve yaşam koşullarını göz önünde bulundurarak oluşturmayı hedeflemiştir. LEED ve BREEAM sertifika sistemleri ise uluslararası bir kimlik kazanarak Türkiye gibi kendine özgü yeşil bina değerlendirme sistemleri bulunmayan ülkelerde de kabul görmeye başlamı ştı r (Somalı ve Ilı calı , 2009; Saka, 2011).

- **LEED sertifikası**

Türkçe karşılığı Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik olan LEED (Leadership in Energy and Enviromental Design) sertifikasyon sistemi, Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından 1998'de oluşturulmuştur. Amacı; yapı sektöründe görevli tüm kişi ve kuruluşların, dikkatini çevresel değerlere çekerek, doğal çevreyi

koruma amaçlı kararlar almalarını sağlamak olan sertifikasyon sistemi uluslararası ölçekte kabul edilmiştir (Ürük ve Külünkoğlu İslamoğlu, 2019; Erdede ve Bektaş, 2014)

LEED sertifikasyon sisteminde değerlendirme, tasarımdan inşaata kadar tüm aşamaları kapsamakta olup değerlendirme sürdürülebilir siteler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam çevresel kalite, inovasyon ve tasarım süreci ve bölgesel öncelik kriteleri üzerinden gerçekleşmektedir. (USGBC, t.y.; Yıldız, 2019**)**

2009 yılından once değerleme sonucunda; sertifika (26-32), gümüş (33-38), altın (39-51) ve platin (52- 69) olmak üzere 4 farklı derecede sertifika alınabilmekteydi. 2009 yılından sonra ise sertifika (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80 puan ve üstü) olarak verilmektedir.

Günümüzde toplam 2490 adet LEED sertifikası almış ofis bulunmaktadır. Bu bağlamda ofisler 281 platin, 1220 altın, 646 gümüş ve 343 sertifikalı olarak sınıflandırılmıştır (USGBC, t.y.).

- **BREEAM sertifikası**

Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu olarak adlandırılan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) sertifikasyon sistemi; 1990 yılında İngiltere'de geliştirilen ilk yeşil bina değerlendirme sistemidir. BRE (Building Research Establishment) tarafından geliştirildiğinden bu yana dünya genelinde 200.000 bina BREEAM değerlendirme sistemi ile sertifika almış, bir milyonun üzerinde bina değerlendirme için

başvurmuştur (BREEAM, t.y.). Temel hareket noktası çevresel kalkınma olan Breeam Sertifikasyon sisteminin amacı; yönetmeliklerin üstünde ölçütler oluşturarak yenilikçi sürdürülebilir çözümlerin yapılarda kullanılması için teşvikte bulunmaktır (Ürük ve Külünkoğlu İslamoğlu, 2019)

BREEAM sertifikasyon sistemi, yönetim, sağlık ve memnuniyet, enerji, ulaşım, su, atıklar, arazi kullanımı ve ekoloji, malzeme ve kirlilik kriterleri üzerinden puanlandırarak değerleme yapmaktadır. Ofis, perakende, eğitim, sanayi, konut, adalet, sağlık ve uluslararası gibi birçok sektöre yayılan alanları kapsamaktadır (Yıldız, 2019). Tasarım, yapım sonrası ve işletme aşamalarında uygulanmaktadır.

BREEAM'e göre bir yapı değerlendirilirken çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az %30'unu toplaması gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılar geçer (30-45 puan), iyi (45-55 puan), çok iyi (55-70 puan), mükemmel (70-85 puan) ve seçkin (85 puan üstü) olmak üzere derecelendirilmektedir (Erdede ve Bektaş, 2014).

Günümüzde 85 adet BREEAM sertifikalı ofis bulunmaktadır. Bu ofislerden 41'i seçkin, 19'u mükemmel, 15'i çok iyi ve 10'u iyi olarak derecelendirilmiştir (BREEAM, t.y.).

1.3. Sürdürülebilir Ofis Yapıları

Ofisler, bir arada çalışma ortamı sunan, dış mekândan izole olan ve konfor kriterlerini sağlayan mekânlardır. Çağdaş yaşamın başlaması ile birlikte çalışma mekânları gereksinimi ortaya çıkmış ve bu

gereksinimin karşılanması amacıyla çalışma mekânlarının aynı çatı altında toplandığı günümüzdeki modern ofisler inşa edilmiştir (Apaydın, 2012). Toplumsal meakanların; geçmişten günümüze farkılılaşan ihtiyaçlar doğrultusunda daha kullanılabilir, erişilebilir, srüdülebilir mekânlar haline gelmesi; ofis yapıları açısından da önemli bir kriter haline gelmiştir (Bekar, 2021).

Teknolojik imkânların artması ve iletişimin önem kazanması ofis anlayışında da farklılıklara yol açmıştır. Özellikle Sanayi Devrimi sonucunda zaman kavramının da önem kazanmasıyla ofis mekânları yeni bir kimlik kazanmıştır (Toffler, 1996).

Ofis yapılarında diğer tüm yapı türlerinde olduğu gibi üzerinde durulması gereken bir kavram olan sürdürülebilirlik; 1970'lerde toplumların sürdürülebilir bir yaşam düşüncesine sevk edilmesiyle ortaya çıkmıştır (Sipahi ve Uludüz, 2021).

Ofis yapılarında meydana gelen, geleneksel ofis sistemlerinden açık ofis sistemlerine ve en son akıllı ofislere dönüşüme neden olan teknolojik gelişmeler doğrultusunda; psikolojik ve fiziksel değişimlerin getirmiş olduğu mekânsal değişim ihtiyacı, çevresel etkisi yüksek ofis yapılarının oluşmasına neden olmuştur. Bu durum, çevresel etkilerin azaltılması için ofis yapılarının sürdürülebilir hale getirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Sipahi ve Uludüz, 2021).

Yoğun bir kullanıcıya sahip mekânlar olan ofis yapılarında önemli ölçüde enerji tüketimi görülmektedir. Günün belirli saatlerinde kullanılmasına rağmen ofis yapılarında gün içerisinde elektrik, su,

iklimlendirme, havalandırma ve atık kontrolü için gerek duyulan enerji doğal kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu anlamda kullanıcı oranı değerlendirildiğinde ofis yapıları sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır (Güler, 2016).

Sürdürülebilir ofis yapılarını çevreye karşı daha duyarlı yapan pek çok neden bulunmaktadır. LEED ve BREEAM sertifika sistemlerinde kullanılan ve yapının ne kadar sürdürülebilir olduğunu ölçen çeşitli ölçütler bulunmaktadır. Bu ölçütler Marmot ve Eley tarafından saptanan aşağıdaki karakterleri içermelidir (Frej, 2006):

- Çevreye ve ortama saygılı olmalıdır: Sürdürülebilir yapılar, ister şehir dışında boş bir arazinin ortasında inşa edilsin, isterse de şehrin ortasına ya da çevresine konumlandırılsın; inşa edildiği ortama saygılı olmalıdır.
- Kaynakları etkin kullanmalıdır: Sürdürülebilir yapılar malzemeleri enerji ve su kaynaklarını korumak ve devamlılığını sağlamak için tasarlanmalıdır.
- Çevreye Duyarlı Malzemelerin Kullanılması: Yeşil yapılarda kullanılacak olan çevreye duyarlı malzemelerin seçiminde; çevre, dayanıklılık ve enerji kullanımı dikkate alınmalıdır.
- Kullanıcıları için sağlıklı ve rahat kullanım alanları sağlamalıdır: Kullanıcılarının rahatını ve sağlıklı ortamlarda çalışması sağladığı için sürdürülebilir yapıların yüksek moral verdiği ve üretkenliği artırdığı çeşitli araştırmalarla belirlenmiştir.

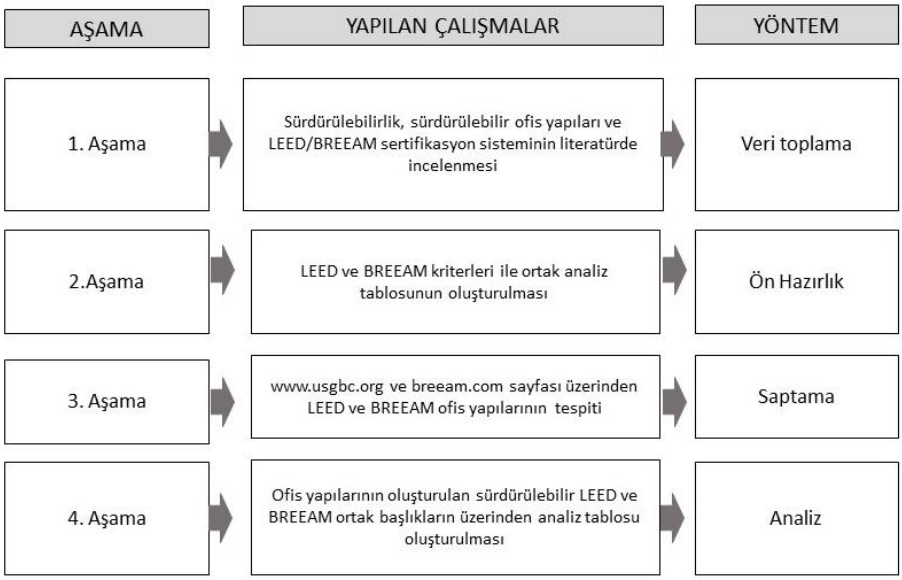
- Kullanıcıları için esnek ve uyumlu mekânlar yaratmalıdır: Esnek tasarımlar, 20. yüzyıl ofis yapıları için hem maddi olarak ve kaynak kullanımı açısından, hem de gelecekteki düzenlemeler için önemli gerekliliklerdendir. Günümüzdeki ofis yapıları için en önemli ölçütlerden biri de çalışanların iletişimlerini artırmaya yönelik daha esnek, daha rahat ve konforlu bir çalışma ortamı sağlayan ofis yapılarının gerekliliği olarak görülmektedir. Kullanıcı gereksinimlerinin değişken olması, iç mekân tasarımlarının da değişen gereksinimlere cevap verilebilmesini gerektirmektedir.
- Performansa dayalı yapı yönetim ve denetleme sistemi: Yeşil yapılar, yapı formlarıyla, araziye yerleşimleriyle, mekanik ve elektrikli sistemleriyle, pencereleri ve iç mekân aydınlatmaları ile bilgisayarlı modelleme sistemlerinde en uygun çözümlerin üretilmesinde yararlanabilecek yapı türleridir. İlk tasarım ve mühendislik aşamalarında bilgisayarla yapılan analizler yapının maliyetinin daha ekonomik olmasına yardımcı olur. (Marmot ve Eley, 2000; Frej 2006).

Güler (2016) yaptığı araştırmada sürdürülebilir ofisleri yeşil bina değerlendirme sertifikalarının kriterleri doğrultusunda oluşturduğu 4 ana başlık altında incelenmiştir. Bu ölçütler; yenilenebilir enerji kullanımı, su verimliliği ve iç mekân yaşam kalitesini kapsayan teknik ölçütler, arazi seçiminden yapı inşasına ve iç mekân kurgusuna kadar geniş alanda yer alan, yapının çevresi ile olan uyumu, malzeme seçimi ve tasarımı noktasında önem taşıyan estetik ölçütler işitsel ve görsel

mahremiyet, toplumsal çevrenin, insan davranışlarına ilişkin özellikleri ile insanın içinde yer aldığı mekâna ait form, renk, doku gibi estetik koşulların sağlanmasıyla psiko-sosyal kullanıcı gereksinmelerin karşılanmasını hedefleyen psikolojik ölçütler ve ekonomik ölçütlerdir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Sürdürülebilir ofis yapıları tasarımında en etkin şekilde kullanılan kriterlerin ortaya konulması amaçlanan çalışma dört aşamalı olarak kurgulanmıştır. Aşağıda genel bir çalışma strüktürü verilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmanın aşamaları

İlk aşamayı literatür araştırması oluşturmaktadır. Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir ofis yapıları, LEED ve BREEAM sertifika sistemleri incelenerek veri toplanmıştır.

Tablo 2. LEED ve BREEAM sertifika puan ve dereceleri (Süzer, 2019)

LEED			BREEAM		
Puan Aralığı	**Değerlendirme**	**Ödül seviyesi**	**Puan Aralığı**	**Değerlendirme**	**Ödül seviyesi**
80-110	PLATİN	I.	85-110	SEÇKİN	I.
60-79	ALTIN	II.	70-84	MÜKEMMEL	II.
50-59	GÜMÜŞ	III.	55-69	ÇOK İYİ	III.
40-49	SETİFİKA	IV.	45-54	İYİ	IV.
0-39	SINIFLANDIRILMAMIŞ		30-44	GEÇER	V.
			0-29	SINIFLANDIRILMAMIŞ	

Çalışmanın ikinci aşamasını analiz kriterlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Ofis yapılarını analiz etmek için LEED ve BREEAM sertifika sistemlerinde kullanılan kriterlerden faydalanılmıştır. İki sertifikasyon sisteminin ölçütleri ortak paydada bir araya getirilerek yönetim, enerji ve atmosfer, malzeme, iç mekân ortam kalitesi, su, ulaşım, alan ve ekoloji, yenilik, kirlilik ve atık yönetimi üst başlıkları altında toplam 38 kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin yer aldığı analiz tabloları oluşturulmuştur. Kriterler ve analiz tablolarında adlandırılan kodlama Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Sürdürülebilir ofis tasarımı kriterleri

SÜRDÜRÜLEBİLİR OFİS TASARIMI KRİTERLERİ					
YÖNETİM	Arazi yönetimi ve prosedürler	A1	SU	Su tüketiminin azaltılması ve ekipmanlar	E1
	Alan içindeki mevcut binaların kullanımı	A2		Suyun verimli kullanımı	E2
ENERJİ VE ATMOSFER	Yenilenebilir enerji kullanımı	B1		Suyun geri dönüştürülmesi	E3
	Düşük enerji kullanılması	B2	ULAŞIM	Yaya ve bisikletli olanakları	F1
	Temel iklimlendirme yönetimi	B3		Ulaşım kolaylıkları	F2
	Enerji alt ölçümleri	B4		Toplu taşıma olanaklarından faydalanabilme	F3
	Yapı sistemlerinde enerji verimliliği	B5		Elektrikli araç şarj istasyonu	F4
MALZEME	Dönüştürülmüş malzeme	C1	ALAN ve EKOLOJİ	Yapı alanının kullanımı	G1
	Çevreye duyarlı ve sağlıklı malzeme	C2		Ekolojinin korunumu	G2
	Yerel malzeme	C3		Bitki seçimi	G3
	Dayanıklı malzeme	C4	YENİLİK	Bölgesel önem	H1
İÇ MEKAN ORTAM KALİTESİ	İç mekan hava kalitesi	D1		Yenilikçi sistem	H2
	Sigara dumanı kontrolü	D2		Ek işlev	H3
	Aydınlatma tasarımı	D3	KİRLİLİK	Dış ışık kirliliği	J1
	Gün ışığı yönetimi	D4		Zararlı gazların salınımının azaltılması	J2
	Doğal havalandırma	D5		İç mekan kirlilik kaynağı kontrolü	J3
	Isısal konfor	D6	ATIK YÖNETİMİ	Atık malzeme	K1
	Akustik	D7		Atık su yönetimi	K2
	Sağlık ve konfor	D8		İnşaat kaynaklı kirliliğin önlenmesi	K3

Belirlenen yapılarla ilgili literatürde yer alan bilgiler irdelenerek metinler üzerinden içerik analizi yapılmış; yapıların görselleri üzerinden görsel analiz yapılmıştır.

Üçüncü aşamada örneklem grubunun belirlenmesi amacıyla www.usgbc.org ve www.breeam.com sitesinden LEED ve BREEAM sertifikası alan ofis yapıları araştırılmıştır. Literatürde belirtildiği gibi BREEAM ve LEED sertifikalı dünya genelinde yaygın olarak kullanılan sertifika sistemleridir. Var olan diğer sertifika sistemleri daha çok bulundukları bölgelerin yerel mevzuatlarına uygun olup BREEAM ve LEED uluslararası bir kimliğe sahiptir. Bu özellikleri

nedeniyle kendilerine ait sertifika sistemi bulunmayan ülkeler tarafından da tercih edilmektedir.

Mevcut durumun tespit edilmesi amacına yönelik, LEED ya da BREAAM sertifika almış sürdürülebilir ofis yapıları tarama yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Örneklem grubunu oluşturan ofis yapıları seçilirken; LEED ya da BREEAM sertifikası almış olması, 2000 yılından sonra inşa edilmiş olması, farklı ülkelerde uygulanmış olması, hakkında yeterince veri bulunması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Her iki sertifika sisteminde binalar farklı derecelerde değerlendirilmektedir. Binalar seçilirken her iki sertifikasyon sisteminin en üst derecesinden sertifikalandırılmış olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca LEED seritifka sisteminde puanlama 2009 yılından sonra değişikliğe uğramış; 2009 yılından once 52- 69 arası puan alan yapı platin sertifikası alırken 2009'dan sonra 80 ve üzeri puan Platinle sertifikalandırılmaktadır. (Erdede ve Bektaş, 2014). Bu nedenle yapıların seçim kriterlerinden biri de 2009 ve sorasında sertifikalandırılmış olmasıdır.

Çalışmanın dördüncü ve son aşamasında ise örneklem grubunu oluşturan 12 ofis yapısı bu tablo üzerinden analiz edilerek en etkin kullanılan kriterler belirlenmeye çalışılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. İncelenen ofis yapıları

Ofis Adı	**Altman Eco Office**	**Bloomberg LP**	**Central Bank of Ireland**
Bulunduğu Ülke	Arjantin	İngiltere	İrlanda
Aldığı Sertifika	Leed-Platin	Breeam -Olağanüstü	Breeam -Olağanüstü
Aldığı Puan	87	%98,1	%86,7
Sertifika Aldığı Yıl	2015	2014	2009
			
Ofis Adı	**City Green Court**	**EUIPO AA3 Building**	**Goeppert-Mayer Office**
Bulunduğu Ülke	Çekya	İspanya	Polonya
Aldığı Sertifika	LEED Platin	Breeam -Olağanüstü	Breeam -Olağanüstü
Aldığı Puan	90	%90,85	%86,3
Sertifika Aldığı Yıl	2013	2015	2009
			
Ofis Adı	**Google Tel Aviv**	**Hubhult IKEA**	**Rönesans Tower**
Bulunduğu Ülke	İsrail	İsveç	Türkiye
Aldığı Sertifika	Leed-Platin	Breeam -Olağanüstü	Leed-Platin
Aldığı Puan	83	% 89,8	81
Sertifika Aldığı Yıl	2013	2013	2014
			
Ofis Adı	**Skanska CD Office**	**Taipei 101**	**The Edge**
Bulunduğu Ülke	ABD	Çin	Hollanda
Aldığı Sertifika	Leed -Platin	Leed -Platin	Breeam -Olağanüstü
Aldığı Puan	88	82	%98,3
Sertifika Aldığı Yıl	2013	2009	2016
			

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında ele alınan 12 adet ofis yapısı; LEED ve BREEAM sertifika sistemleri üzerinden belirlenen sürdürülebilir tasarım kriterleri üzerinden değerlendirilmiştir. Öncelikle her bir ofis yapısı için; yapının kimlik bilgilerinin ve analizde faydalanılan sürdürülebilir tasarım kriterlerinin yer aldığı ayrı birer tablo oluşturulmuştur. Sürdürülebilir ofis yapıları tasarımında en etkin şekilde kullanılan kriterlerin belirlenmesine yönelik yapılan analizler neticesinde Tablo 5'teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 5. Sürdürülebilir ofis yapılarının analiz tablosu

		Yapı Adları											
		Altman Eco Office	Bloomberg LP .	Central Bank of Ireland	City Green Court	EUIPO AA3 Building	Goeppert-Mayer Office	Google Tel Aviv	Hubhult IKEA	Rönesans Tower	Tapei 101	The Edge	Skanska CD Office
Yönetim	A1	■	■	■		■	■				■		■
	A2				■							■	
Enerji ve Atmosfer	B1	■	■	■			■		■	■		■	
	B2	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
	B3	■	■	■	■		■	■	■		■	■	■
	B4	■		■	■	■				■			■
	B5												
Malzeme	C1	■			■	■							■
	C2	■		■	■	■	■		■	■		■	
	C3	■	■		■		■	■		■	■		■
	C4	■											■
İç Mekan Ortam Kalitesi	D1		■	■	■		■	■	■	■	■	■	
	D2												
	D3	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■
	D4			■	■	■	■	■	■	■		■	
	D5	■	■	■	■			■	■	■	■	■	
	D6	■	■	■	■		■	■		■	■	■	■
	D7		■	■								■	
	D8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Su	E1	■		■	■	■			■		■	■	■
	E2	■	■	■		■	■		■	■	■	■	
	E3	■	■		■		■	■				■	
Ulaşım	F1	■		■	■	■		■	■	■			■
	F2	■		■	■	■		■	■	■		■	■
	F3			■	■			■	■	■			■
	F4	■		■	■	■	■			■			■
Alan ve Ekoloji	G1						■					■	
	G2					■		■		■		■	
	G3	■	■		■	■		■	■	■	■	■	■
Yenilik	H1	■	■								■		
	H2		■	■	■		■			■		■	■
	H3	■	■			■					■		
Kirlilik	J1					■	■						
	J2		■	■			■		■		■		
	J3			■									
Atık Yönetimi	K1	■		■					■		■		■
	K2	■	■	■	■	■	■	■				■	
	K3	■	■	■		■	■			■			

A1: Arazi yönetimi ve prosedürler
A2: Alan içindeki mevcut binaların kullanımı
B1: Yenilenebilir enerji kullanımı
B2: Düşük enerji kullanılması
B3: Temel iklimlendirme yönetimi
B4: Enerji alt ölçümleri
B5: Yapı sistemlerinde enerji verimliliği
C1: Dönüştürülmüş malzeme
C2: Çevreye duyarlı ve sağlıklı malzeme
C3: Yerel malzeme
C4: Dayanıklı malzeme
D1: İç mekan hava kalitesi
D2: Sigara dumanı kontrolü
D3: Aydınlatma tasarımı
D4: Gün ışığı yönetimi
D5: Doğal havalandırma
D6: Isısal konfor
D7: Akustik
D8: Sağlık ve konfor
E1: Su tüketiminin azaltılması ve ekipmanlar
E2: Suyun verimli kullanımı
E3: Suyun geri dönüştürülmesi
F1: Yaya ve bisikletli olanakları
F2: Ulaşım kolaylıkları
F3: Toplu taşıma olanaklarından faydalanabilme
F4: Elektrikli araç şarj istasyonu
G1: Yapı alanının kullanımı
G2: Ekolojinin korunumu
G3: Bitki seçimi
H1: Bölgesel önem
H2: Yenilikçi sistem
H3: Ek işlev
J1: Dış ışık kirliliği
J2: Zararlı gazların salınımının azaltılması
J3: İç mekan kirlilik kaynağı kontrolü
K1: Atık malzeme
K2: Atık su yönetimi
K3: İnşaat kaynaklı kirliliğin önlenmesi

Analiz çalışması soncunda 12 adet ofis yönetim, enerji ve atmosfer, malzeme, iç mekân ortam kalitesi, su, ulaşım, alan ve ekoloji, yenilik, kirlilik ve atık yönetimi başlıklarına göre puanlanmıştır. Analiz edilen

sürdürülebilir ofis yapılarında en etkin kullanılan kriterler tabloda gösterilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Analiz edilen ofis yapılarının sürdürülebililir kriterlerinin sayısal oranı

	Yönetim	Enerji ve Atmosfer	Malzeme	İç Mekan Ortam Kalitesi	Su	Ulaşım	Alan ve Ekoloji	Yenilik	Kirlilik	Atık Yönetimi
Ofis Yapıları	9	34	21	62	23	30	26	14	9	21

Yapılan analiz çalışması sonucunda, sürdürülebilir ofis yapılarında özellikle iç mekân ortam kalitesi, enerji - atmosfer ve ulaşımla ilgili kriterlerin ön planda olduğu görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Sürdürülebilir ofis yapılarında en etkin kullanılan kriterler

- **İç mekân ortam kalitesi**

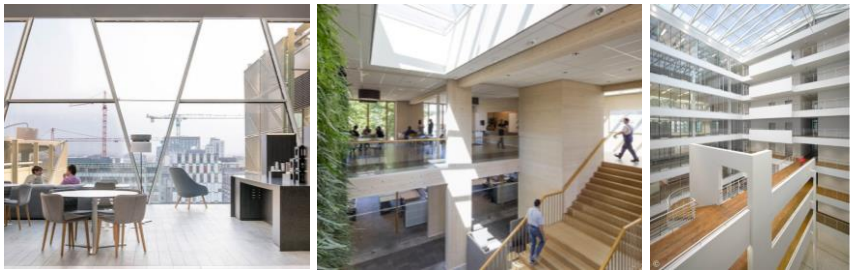
Özellikle günün büyük çoğunluğunu ofiste geçiren çalışanlar için ofislerin iç mekân tasarımı önem taşımaktadır. Doğru tasarlanmış ergonomik bir ofis ortamı çalışanların daha verimli çalışmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle iç mekan ortam kalitesi kriterlerinin ön planda olduğunu söylemek mümkündür. Yapılan mekânsal düzenlemelerle, esnek mekânlarla kullancıların konforu ve çalışma verimliliği sağlanmaya çalışılmıştır. İrlanda Merkez Bankası ofisinde çalışanlar arasındaki etkileşim ve işbirliği tutkusu; merkezi atriyum

etrafında kümelenmiş mobilya türlerine sahip esnek, sezgisel, erişilebilir ortak çalışma alanları, ofisler ve toplantı odalarıyla tanımlanmıştır (“Ireland's new central bank”, 2018), (Şekil 3).



Şekil 3. Sürdürülebilir ofislerde mekânsal düzenleme (“Ireland's new central bank”, 2018)

İç mekân ortam kalitesi kritlerlerinden gün ışığı yönelimi için ofis binalarında ana çalışma alanlarının doğal gün ışığından faydalanmak için cephe boyunca yerleştirildiği görülmektedir. Ayrıca merkezi atriyumla tasarlanan mekânlarla da doğal ışıktan faydalanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Sürdürülebilir ofislerde doğal ışık kullanımı (“Ireland's new central bank”, 2018; “Geelen Counterflow, The Netherlands”, 2017; “City Green Court”, t.y.)

IKEA Hubhult binasının cephede yer alan tenteler, günlük çalışma ve enerji çerçevesine bağlı olarak optimum güneş koruması oluşturmak için güneşin konumunun incelenmesi sonucunda tasarlanmıştır (“IKEA

Hubhult", t.y.). Aynı şekilde Rönesans Tower binasında cephe tasarımı uygun gölgelendirmeyi sağlayacak şekilde yapılmıştır. Rastgele dizilmiş gibi bir görünüm elde ederken gölgelendirme elemanlarının yerleri ve yoğunlukları hesaplamalar sonucu elde edilmiştir ("Rönesans Tower", 2014), (Şekil 5).



Şekil 5. Sürdürülebilir ofislerde gölgelendirme ("IKEA Hubhult", t.y.; "Allianz Tower", t.y.)

İç mekân kalitesi kriterlerinden aydınlatma tasarımının sürdürülebilir ofislerde sıklıkla uygulanan bir kriter olduğu belirlenmiştir. Çalışanların oranına bağlı olarak ofis yapılarında ciddi bir enerji tüketimi olduğundan sürdürülebilir ofis yapılarındaki aydınlatma tasarımında enerji tasarrufunun göz önünde bulundurduğu görülmektedir. Aynı zamanda ofisler günün belirli saatlerinde kullanılan mekânlar olduğu için kullanılmadığı zamanlarda enerji tasarrufunun sağlanması da önemlidir. Bu nedenlerden dolayı sensörlü aydınlatmalar sıklıkla tercih edilmiştir. Altmann Eco Office binasında tüm ofislere aydınlatma armatürleri verilmekte olup; armatürler kullanıcı yerleşimine göre düzenlenebilir ("Eco Office", t.y.). Bloomberg Lp binasından kullanılan petal-leaf tasarımıyla hava akışı,

soğutma, aydınlatma ve akustik işlevleri birleştirmektadir. 500.000 LED ışığı içeren sistem, tipik bir floresan ofis aydınlatma sisteminden yüzde 40 daha az enerji tüketmektedir (“Bloomberg London”, 2017), (Şekil 6).



Şekil 6. Sürdürülebilir ofislerde aydınlatma tasarımı (“Google Tel Aviv”, t.y.; “Bloomberg London”, 2017)

İyi bir iç hava kalitesi iç mekân kalitesi için etkin bir şekilde uygulanan bir kriter olup sürdürülebilir ofis binalarında iç hava kalitesini sağlamak için farklı havalandırma sistemleri kullanıldığı görülmüştür. İrlanda Merkez Bankası binasında ana iklimlendirme tesisi tarafından tüketilen enerjiyi azaltmak için karma modlu bir havalandırma stratejisi kullanılmıştır. Binanın cephesi doğal havalandırmayı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Dış koşullar uygun olduğunda, bina yönetim sistemi binanın cephe sistemindeki panjurları açarak temiz havanın içeri girmesini sağlamaktadır.

Cephe tasarımıyla havalandırmanın sağlandığı ofislerden biri olan Bloomberg Lp binasında ortam hava koşulları ılıman olduğunda, binanın cephesinde yer alan bronz kanatlar açılıp kapanarak binanın “nefes alabilen” doğal havalandırma modunda çalışmasına izin

vermektedir. Bu sistemle mekanik havalandırma ve soğutma ekipmanına olan bağımlılık ve enerji tüketimi önemli ölçüde azaltılmaktadır (“Bloomberg London”, 2017), (Şekil 7).



Şekil 7. Sürdürülebilir ofislerde doğal havalandırma (“Ireland's new central bank”, 2018; “Bloomberg London”, 2017)

Altman Eco Office binasında HVAC (ısıtma, havalandırmave iklimlendirme) sistemi kullanılırken; IKEA Hubhult’ta yer alan akıllı CO2 algılama kontrolleri, herhangi bir zamanda binanın her bir bölgesini işgal eden yaklaşık insan sayısına göre havanın dağıtılmasını sağlamaktadır (“Eco Office”, t.y.; “IKEA Hubhult”, t.y). Google Tel Aviv’de kullanılan HVAC sistemi, doluluk sensörleri kullanılarak otomatik olarak kontrol edilmektedir. Rönesans Tower binasında iseyükseltilmiş döşemenin içinin temiz hava deposu olarak kullanılmasına imkân veren yerden deplasmanlı havalandırma uygulanmıştır.

Böylelikle çok düşük bir enerji sarfiyatıyla temiz hava yerden kat içinde kullanıcıya ulaşarak çok iyi seviyede bir iç hava kalitesi (Indoor Air Quality) sağlanmaktadır.

İç mekân kalitesi kriterlerinden yoğun olarak uygulandığı görülen ısısal konforu sağlamak amacıyla da iklimlendirme sistemlerinin kullanılmaktadır. Ofislerde ASHARE, CHP (Yerinde bir Birleşik Isı ve Güç), Patal- leaf gibi sistemlerin kullanılması ısısal konforu sağlarken aynı zamanda yenilik kriterine uygunluk sağlamaktadır. İrlanda Merkez Bankası binasının çatısında bulunan bir chiller, mümkün olduğunda 'serbest soğutma'dan yararlanarak mekanik soğutma sağlamaktadır. Cephesinde kullanılan patal leaf sistemi ise pasif güneş ısısı kazanımlarını en aza indirerek soğutma için gereken enerjiyi azaltmaktadır ("Ireland's new central bank", 2018), (Şekil 8).



Şekil 8. Sürdürülebilir ofislerde iklimlendirme ("Ireland's new central bank", 2018)

- **Enerji ve atmosfer**

Sürdürülebilir ofis yapılarında kullanıldığı zaman diliminde fazla enerji harcanmakta olup nu doğrultuda enerjinin verimli kullanımı önem taşımaktadır. Sürdürlebilir ofis binalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı görülmektedir. Altman Eco Office binasında güneş enerjisi kullnılırken Ikea'nın enerji ihtiyacı güneş ve rüzgar enerjisi tarafından karşılanmaktadır.

Enrji tasarrufunun sağlanması için sensörlü aydınlatmalar yanında farklı yöntemler uygulandığı görülmüştür. Google Tel Aviv binasında klima ihtiyacını azaltmak için kullanılan otomatik panjurlar aynı zamanda parlamayı kontol ederek çalışanlara konforlu bir ortam sunmaktadır ("Google Tel Aviv", t.y.), (Şekil 9).

EUPIO AA3 ise binasında enerji tüketimi izlenmekte olup BMS sistemine entegre edilmiştir ("EUIPO AA3 Building Alicante", 2017).



Şekil 9. Sürdürülebilir ofislerde enerjinin korunumu ("Google Tel Aviv", t.y.)

Sürüdülebilir ofis binalarında uygulanan havalandırma ve iklimlendirme sistemleriyle de enerji sarfiatının düşürüldüğü görülmektedir. Bloomberg Lp binasında. "Yapraklardan" oluşan tavan panelleri, tipik bir ofis tavanının çeşitli unsurlarını enerji tasarrufu sağlayan entegre bir sistemde birleştirerek tavan kaplaması, ışık reflektörleri, soğutma elemanları ve akustik zayıflama gibi birden fazla görevi yerine getirmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Sürdürülebilir ofislerde enerjinin korunumu ("Bloomberg London", 2017)

- **Ulaşım**

Sürdürülebilir ofis yapılarında yoğun olarak uygulanan bir diğer kriter de ulaşımdır. Ofislerin yer aldığı alanın kolay ulaşılabilir olduğu, ulaşımın bisiklet ve yaya yolu seçenekleri gerçekleşebildiği ve elektrikli şarj istasyonlarının uygulandığı görülmektedir. Bazı yapıların da bulundukları yer itibariyle bölgeyi canlandırması da bölgesel önem kriterinin önemini vurgulamaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Sürdürülebilir ofislerde ulaşım ("Eco Office", t.y.; "Ireland's new central bank", 2018; IKEA Hubhult", t.y.)

- **Su**

Sürdürülebilir ofis yapılarında etkin bir şekilde uygulanan bir diğer kriter su korunumudur. Ofis binalarında su tasarrufu sağlayan ekipmanlar, yağmur suyunun kullanılması, az su gerektiren peyzaj

seçimi gibi etmenlerle de su verimliliğini ve atık su yönetimini gerçekleştirildiğini göstermektedir. Yağmur suyunun toplanması, toplanan gri suyun armatürlerde kullanılması gibi bir takım önlemler alınmıştır. Lavabolarda düşük tüketimli armatürler ve tuvaletlerde vakumlu sifonlar tercih edilmektedir. Altman Eco Office binasında yenilikçi bir gri su sistemi uygulanmış; tuvalet musluklarından gelen suyun yeniden kullanılmasıyla ve yağmur suyunun toplanmasıyla toplam su tüketimi yüzde 55 azalmıştır. Google Tel Aviv binasında ise merkezi bir HVAC geri dönüşüm gri su sistemi kullanılmıştır. Bu sistemle Tüm bina katlarından gelen gri su, en alt kattaki sarnıçta toplanıp depolanmakta ve armatürlerle kullanılmak üzere pompalanmaktadır.

Sürdürülebilir ofis binalarında az su gerektiren ve CO2'i emen bitkiler kullanılmakta olup hem hava kalitesi hem de su korunumuna katkı sağlamaktadır (Şekil 12).

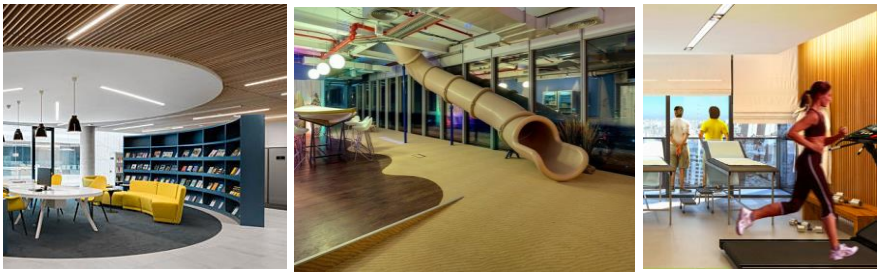


Şekil 12. Sürdürülebilir ofislerde bitkilendrime (Geelen Counterflow, The Netherlands", 2017; "City Green Court", 2011)

- **Malzeme**

Tercih edilen malzemelerin genellikle çevreye zarar vermeyen ve sağlıklı malzemeler olduğu görülmüştür. Yapı inşasında sorumlu kaynaklı malzemelerin, FSC sertifikalı ahşap ürünlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca EIPO binasında düşük veya "sıfır" formaldehit ve VOC emisyonlu kaplama malzemelerinin kullanıldığı görülmektedir.

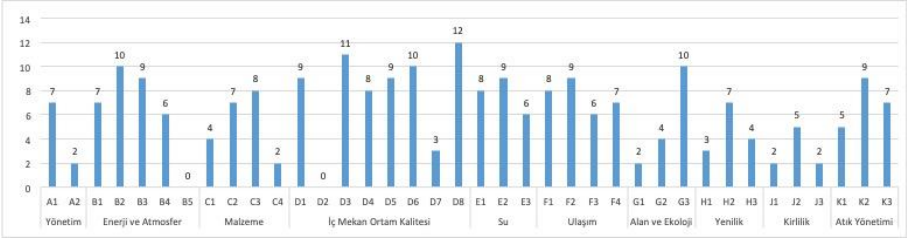
Zararlı gazların açığa çıkmasının önlenmesi malzeme seçimi, iç mekânda kullanılan boya seçimiyle doğrudan; ofis mekânlarında kuaför, café, spor salonu, kütüphane gibi farklı işlevlerin yer almasıyla dolaylı olarak sağlanmaktadır (Şekil 13).



Şekil 13. Sürdürülebilir ofislerde ek işlev ("Ireland's new central bank", 2018; ("Google Tel Aviv", t.y.; "Eco Office", t.y.)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekolojik dengeye katkı sağlarken insan sağlığını ve konforunu gözeten yapılar ortaya koymayı hedefleyen sürdürülebilir mimarlık günümüzde önemi gitgide artmakta olan bir konudur. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yaptığı çalışma günümüzde yapı sektörü karbon ayak izi artışında diğer sektörlerin önüne geçtiğini göstermektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Bir çok kişi tarafından kullanılan ofis yapıları özellikle enerji tüketimi oranı değerlendirildiğinde sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir. Çalışma kapsamında analiz edilen BREEAM veya LEED sertifikalı yapılarda enerji, iç mekân ortam kalitesi, ulaşım ve su ile ilgili kriterlerin ön planda olduğu ve bu yapıların ağırlıklı olarak bu kriterlere göre puan aldığı görülmüştür (Şekil 14).



Şekil 14. Değerlendirmeye alınan ofis yapılarında kriterlerin uygulama grafiği

Ofis yapılarında sürdürülebilirlik ağrılıklı olarak; düşük enerji kullanılması, temel iklimlendirme yönetimi; iç mekân hava kalitesi, aydınlatma tasarımı, doğal havalandırma, ısısal konfor, sağlık ve konfor; suyun verimli kullanımı; ulaşım kolaylıkları; bitki seçimi; atık su yönetimi kriterleriyle sağlanmıştır. Aynı zamanda yerel malzeme

kullanımı; gün ışığı yönetimi; su tüketiminin azaltılması ve yaya ve bisikletli olanakları sürdürülebilirliği sağlayan diğer kriterler olmuştur (Şekil 14). Sonuç olarak ofis yapılarında sürdürülebilirliğin farklı açılardan ele alındığını söylemek mümkündür. Sürdürülebilir ofis yapıları; ekolojiye katkı sağlamasının yanı sıra çalışanlar için konforlu, sağlıklı ve aynı zamanda verimli çalışabilecekleri mekânlar yaratılmasını sağlamaktadır.

Günümüzde COVID'19 salgının etkisiyle çalışma koşullarında farklılaşmalar meydana gelmiş, "dönüşümlü çalışma" iş hayatında önemli bir yer edinmiştir. Buna bağlı olarak ofislerde kullanıcı sayısı düşümüş, aynı zaman diliminde farklı kullanıcıların yer aldığı esnek bir çalışma düzeni görülmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda ofislerdeki enerji kullanımının esnek yapıya uyum sağlamasının da önemli bir gereklilik haline geldiğini ve sürdürülebilir ofis yapılarında bu gerekliliğin karşılanabileceiğini söylemek mümkündür.

TEŞEKKÜR VE BİLGİ NOTU

Makalede, ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

KAYNAKLAR

Allianz Tower. (t.y.). Erişim adresi: https://ronesans.com/proje/allianz-ronesans-tower/

Ajami, Y. (2018). *Leed platin sertifikalı ofislerin iç mekân kalitesinin kullanıcı algısı bağlamında değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Anbarcı, M., Giran, Ö. ve Demir, İ.H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile Türkiye'deki bina enerji verimliliği uygulaması. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 7(1), 368-383.

Apaydın, S. (2012). *Ofislerde aydınlatma tasarımının sürdürülebilirlik açısından mekân tasarımına etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bekar, İ. (2021). Kütüphane iç mekânlarının evrensel tasarım ilkeleri bağlamında değerlendirilmesi: Karadeniz Teknik Üniversitesi Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 6 (1),* 178-194. doi: 10.30785/mbud.875137

Bloomberg London. (2017, 24 Kasım). Erişim adresi: https://www.breeam.com/case-studies/offices/bloomberg-london/

BREEAM. (t.y.). Erişim tarihi: https://www.breeam.com/case-studies/offices/

Brutland, G. (ed.), 1987. *Our comman future: The World Commission on environment and development*, Oxford: Oxford University Press.

Chen, H. ve Lee, W.L. (2013). Energy assessment of office buildings in China using LEED 2.2 and BEAM Plus 1.1. *Energy and Buildings*, 63, 129–137

City Green Court. (t.y.). Erişim adresi: https://architizer.com/projects/city-green-court/

Çakır, M. ve Dönmez, Ş. (2018). Stabilization and Plantation of Sand Dunes. Nigar Yarpuz Bodoğan, Emrah Dönmez, Ufuk Coşkun (Ed..), *Innovative Approaches in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences* (pp. 167-174), Gece Academy, Ankara, Turkey.

Çakır, M. ve Dönmez, Ş. (2018). Stabilization and plantation of sand dunes. Nigar Yarpuz Bodoğan, Emrah Dönmez, Ufuk Coşkun (Ed..), *Innovative Approaches in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences* (s. 167-174), Ankara: Gece Academy.

Çelik, F. ve Görgülü, T. (2021). Havalimanı terminal binalarında sürdürülebilirliğin LEED sertifikası çerçevesinde irdelenmesi**.** *MEGARON, 16*(2), 336-349. doi:

10.14744/MEGARON.2021.62447

Doğan, M. ve Seçme, D. (2018). Çevre dostu binalar ve yeşil bina sertifika sistemleri. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 4* (1), 19-27, ISSN: 2548-0987

Eco Office. (t.y.). Erişim tarihi: http://altmanecooffice.com/en/eco_office_building_specifications.html

Elkhapery, B., Kianmehr, P. ve Doczy, R. (2021). Benefits of retrofitting school buildings in accordance to LEED v4, *Journal of Building Engineering, 33(6):101798*. doi:10.1016/j.jobe.2020.101798

Erdede,S.B., Erdede B., Bektaş S. (2014, Ekim). *Kentsel dönüşümde yeşil binaların uygulanabilirliği*, 5.Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumunda sunulan bildiri, İstanbul.

Erol, İ. ve Çakır Kıasıf, G. (2021). LEED sertifikalı ofis binalarının enerji ve atmosfer kriteri açısından değerlendirilmesi: Maslak bölgesi örneği. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi BSEU Journal of Science, 8*(1), 322-335. doi:10.35193/bseufbd.887581

Feige, A., Wallbaum, H., Janser, M. ve Windlinger, L. (2013), Impact of sustainable office buildings on occupant's comfort and productivity. *Journal of Corporate Real Estate, 15* (1), 7-34. doi: 10.1108/JCRE-01-2013-0004

Foster, N., 2001. Lord Foster of Themes Bank. Architectural Design, 71(4), 32.

Freihoefer, K., Guerin, D., Martin, C., Kim, H-Y. ve Brigham, J.K. (2013). Occupants' satisfaction with, and physical readings of, thermal, acoustic, and lighting conditions of sustainable office workspaces. *Indoor and Built Environment, 24*(4), 457-472. doi:10.1177/1420326X13514595

Frej, Anne B. (2006). *Green office buildings: A practical guide to development.* Washinton: Urban Land Institute.

Geelen Counterflow, The Netherlands. (2017, 24 Kasım). Erişim adresi: https://www.breeam.com/case-studies/offices/geelen-counterflow-haelen-the-netherlands/

Google Tel Aviv. (t.y.). Erişim adresi: https://www.usgbc.org/projects/google-tel-aviv

Gou Z, Lau S-Y ve Shen J. (2011). Indoor environmental satisfaction in two LEED offices and its implications in green interior design. *Indoor Built Environment, 2,* 503-514.

Güler, M., (2016). *Sürdürülebilir tasarım ölçütleri bağlamında yeşil ofis binalarının analiz ve karşılaştırılması*, (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen

Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gür, N.V. (2007). *Mimaride sürdürülebilirlik kapsamında değişken yapı kabukları için bir tasarım destek sistemi,* (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

IKEA Hubhult. (t.y.). Erişim adresi: https://www.archilovers.com/projects/219639/ikea-hubhult.html#info

Ireland's new central bank hits nZEB & BREEAM outstanding eco rating. (2018, 1 Mayıs). Erişim adresi: https://passivehouseplus.ie/magazine/new-build/ireland-s-new-central-bank-hits-nzeb-breeam-outstanding-eco-rating

İsmail, S. ve Mıhlayanlar, E., (2013, Nisan). *Binalarda enerji verimliliği ve yeşil bina sertifikası almış ulusal ve uluslararası örnek binaların değerlenedirilmesi,* 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresinde sunulan bildiri, İzmir.

Juan, Y-K., Gao, P. ve Wang, J. (2010), A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement. Energy and Buildings, 42(3), 290-297. doi: 10.1016/j.enbuild.2009.09.006

Kim, J.J. ve Rigdon, B. (1998). *Sustainable architecture module: Introduction to sustainable design*. Michigan: National Pollution Prevention Centerfor Higher Education.

Lee, W.L. ve Burnett, J. (2008). Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED, *Building and Environment, 43*, 1882–1891

Lee Y.S. ve Kim S.K. (2008). Indoor environmental quality in LEED-certified buildings in the U.S. *Journal of Asian Architecture & Building Engineering, 7(2),* 293–300.

Marmot, A., ve Eley, J. (2000). *Office space planning: Designs for tomorrow's eorkplace*, New York City: McGraw-Hill Professional.

Orhan, İ. H. ve Kaya, L. G. (2016). LEED belgeli yeşil binalar ve iç mekân kalitesinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel*, 28(1), 18–28.

Öç, B. (2013). *Sürdürülebilir tasarım: Ürün tasarımı ve üretimi temelinde malzemelerin geri dönüştürülmesi bilinci*, (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Rönesans Tower. (2014, 15 Nisan). Erişim adresi: https://www.yesilbinadergisi.com/yayin/718/ronesans-tower_21748.html#.YUS0M9MzZp8

Ravindu, S., Rameezdeen, R., Zuo, J., Zhou, Z. ve Chandratilake, R. (2015). Indoor

environment quality of green buildings: Case study of an LEED platinum certified factory in a warm humid tropical climate. *Building and Environment, 84*, 105-113

Scofield, J.H. (2013). Efficacy of LEED-certification in reducing energy consumption and greenhouse gas emission for large New York City office buildings. *Energy and Buildings, 67*, 517–524.

Scofield, J. H. ve Doane, J. (2018). Energy performance of LEED-certified buildings from 2015 Chicago benchmarking data. *Energy & Buildings,174*, 402-413. doi:10.1016/j.enbuild.2018.06.019

Scofield, J. H., Brodnitz,S., Cornell, J., Liang, T. ve Scofield, T. (2021). Energy and greenhouse gas savings for LEED-Certified U.S. office buildings. *Energies, 14*, 749. doi:10.3390/en14030749

Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir mimarlık*. İstanbul: Yem Yayın.

Sipahi, S. (2013). *Otel iç mekânlarında enerji kullanımı açısından sürdürülebilirlik: Antalya örneği* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sipahi, S. ve Uludüz, Ç. (2021). Kış coğrafyası ofis yapıları iç mekânları ve Leed ID+C: Commercial interiors – V4. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, 7(48),* 1872-1881. doi: http://doi.org/10.31576/smryj.999

Sipahi, S. ve Tavşan, F. (2019). Otel Yapılarında Sürdürülebilir Yaklaşımlar ve Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8,* 20-30. doi:10.17100/nevbiltek.572354

Somalı, B. ve Ilıcalı, E., (2009, Mayıs). LEED ve BREEAM uluslararası yeşil bina değerlendirme sistemlerinin değerlendirilmesi, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresinde sunulan bildiri, İzmir.

Süzer, Ö. (2019). Analyzing the compliance and correlation of LEED and BREEAM by conducting a criteria-based comparative analysis and evaluating dual-certified projects. *Building and Environment, 147*, 158-170. doi: 10.1016/j.buildenv.2018.09.001

Şatır, S., (2009). *Kriz dönemi ve gelecek yaşamları için tasarımın sürdürülebilirliği, tasarım veya kriz.* 4. Ulusal Tasarım Kongresi Bildiri Kitabı, 153-163, İstanbul: İTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü.

Tavşan, F. ve Yanılmaz, Z. (2019). Eğitim Yapılarında Sürdürülebilir Yaklaşımlar, *Sanat ve Tasarım Dergisi, 24*, 359 – 383.

Tavşan, F., Tavşan, C. ve Bahar, Z. (2021). LEED platinum sertifikalı ilk ve ortaöğretim eğitim yapılarında sürdürülebilirlik: Amerika Birleşik Devletleri örneği, *The Journal of Academic Social Science ,9(119),* 89-112. doi:10.29228/ASOS.51802

Topoyan, M., (2005, Kasım). *Yeniden üretim sistemleri için sürdürülebilir ürün tasarımlarının oluşturulması,* V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumunda sunulan bildiri, İstanbul.

Tuğluer, M. ve Çakır, M. (2019). UFORE Modeli'nin kent ekosistemine hizmet eden bileşenlerinin irdelenmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, *4*(2), 193-200. DOI: 10.30785/mbud.586754

Uğur, L. O. ve Leblebici, N. (2019). LEED sertifikalı yeşil binalarda enerji ve su tasarrufundan sağlanan faydaların taşınmaz değerine etkilerinin incelenmesi. *Teknik Dergi, 522,* 8753-8776.

USGBC. (t.y.). Erişim tarihi: https://www.usgbc.org/

Utkutuğ, G. (2011, Nisan). Sürdürülebilir bir geleceğe doğru mimarlık ve yüksek performanslı yeşil bina örnekleri. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresinde sunulan bildiri, İzmir.

Ürük. Z. F. ve İslamoğlu, A. K. K. (2019). Breeam, LEED ve DGNB yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin standart bir konutta karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 15*, 143-154. doi: 10.31590/ejosat.512291

Vierra, S. (2011). *Green building standards and certification systems,* Washington: Steven Winter Associates Inc.

Wilkinson, S.J., Reed, R. ve Jailani, J. (2011). User satisfaction in sustainable office buildings: a preliminary study, in PRRES 2011: Proceedings of the 17th Pacific Rim Real Estate Society Annual Conference, Pacific Rim Real Estate Society, Gold Coast, Qld.

Yalılı Kılıç, M. ve Yahşi, S. (2019). Sürdürülebilir enerji kullanımının yeşil bir ofise uygulanması. *GÜFBED/GUSTIJ*, *9* (3), 557-568. doi: 10.17714/gumusfenbil.512593

Yeang, K. (2012). *Eko Tasarım*. İstanbul: Yem Yayın.

Yetkin, E.G. (2015, Mayıs). *Mevcut binalar kapsamında LEED, BREEAM ve DGNB sistemleri enerji ölçütlerinin karşılaştırmalı analizi*. 2nd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS)sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.

SUMMARY

Sustainability, which shows itself in many fields such as economic, sociological, ecological today, is a concept that aims to meet the needs of both today and future generations. Sustainable architecture aims not to endanger the existence and future of natural systems while meeting the space needs of people. The issue of sustainable architecture has made it important to measure the sustainability of the built environment, especially buildings, and there are some certification systems developed for this purpose.

Sustainable architecture, which ensures efficient use of energy, water and resources, reducing waste, minimizing health and safety risks, is measured by many certification systems, and LEED and BREEAM certificate requests, which have gained an international identity, stand out from the others, started to be accepted even in countries like Turkey that do not have their own green building evaluation systems. Office buildings are buildings that people use collectively and spend a significant part of the day.

The ergonomics of the working environment, which is shaped by conditions such as indoor air quality, lighting, thermal comfort, has a direct effect on the work performance of the employees. For this reason, these criteria are more important in the office environment than in other spaces.

Office buildings are buildings that people use collectively and spend a significant part of the day. The ergonomics of the offices, which is shaped by conditions such as indoor air quality, lighting, and thermal comfort, has a direct effect on the work performance of the employees. For this reason, these criteria are more important in the office environment than in other spaces.

Within the scope of the study, sustainability was handled through office buildings. The study, which aims to reveal the criteria used most effectively in the design of sustainable office buildings, has been designed in 4 stages.

The first stage is literature research about sustainability, sustainable office buildings, LEED and BREEAM certification systems.

The second stage of the study is the determination of the analysis criteria. The criteria used in LEED and BREEAM certification systems were used to analyze buildings. The criteria of the two certification systems were brought together on a common denominator and a total of 38 criteria were determined under the headings of management, energy and atmosphere, material, indoor environment quality, water, transportation, space and ecology, innovation, pollution and waste management.

Analysis tables containing these criteria were created. In the third stage, office buildings that received LEED and BREEAM certificates from www.usgbc.org and www.breeam.com were searched in order to determine the sample group. BREEAM

and LEED certification systems are widely used around the world. Other certification systems are mostly in accordance with the local regulations of the regions where they are located, and BREEAM and LEED have an international identity. Due to these features, it is also preferred by countries that do not have their own certification system. So sustainable office buildings with LEED or BREAAM certificate were examined. While choosing the office buildings that make up the sample group, criteria such as having received LEED or BREEAM certificate, being built after 2000, being implemented in different countries, and having enough data about them were taken into consideration. In both certification systems, buildings are evaluated in different degrees. The buildings were selected from those certified from the highest grade of both certification systems. Based on these criteria, 12 office structures were determined.

In the fourth and final stage of the study, the 12 office buildings that make up the sample group were analyzed under the headings of management, energy and atmosphere, indoor environment quality, water, transportation, space and ecology, innovation, pollution and waste management, and the most effectively used criteria were tried to be determined.

As a result of the analysis study, it has been seen that the criteria related to indoor environment quality, energy and transportation are at the forefront in sustainable office buildings. The interior design of the offices is important especially for the employees who spend most of the day in the office. A properly designed ergonomic office spaces contribute to the more efficient work of employees. For this reason, it is possible to say that indoor environment quality criteria are at the forefront. The comfort and working efficiency of the users have been tried to be ensured with flexible spaces. It is seen that the main working areas in office buildings are placed along the facade to benefit from natural daylight for daylight orientation, which is one of the indoor environmental quality criteria. In addition, natural light is also used in the spaces designed with a central atrium. It has been determined that lighting design, one of the interior quality criteria, is a criterion that is frequently applied in sustainable offices. Since there is a serious energy consumption in office buildings depending on the ratio of employees, it is seen that energy saving is taken into account in the lighting design in sustainable office buildings. Since offices are places that are used at certain times of the day, it is also important to save energy when not in use. For these reasons, sensor lighting is often preferred. A good indoor air quality is an effectively applied criterion for indoor quality, and it has been observed that different ventilation systems are used to ensure indoor air quality in sustainable office buildings. To reduce energy use in sustainable office buildings;

It has been seen that renewable energy sources are used and energy-saving systems are preferred at the same time. Another criterion that is heavily applied in sustainable office building is transportation. It is seen that the area where the offices are located is easily accessible, there are bicycle and pedestrian ways of transportation, and

electric charging stations are applied. The fact that some buildings revitalize the region due to their location also emphasizes the importance of the regional importance criterion. It has been determined that there are applications such as water-saving equipment, use of rain water, and landscape selection that requires less water in office buildings in order to ensure effective water conservation. In addition, the use of systems such as ASHARE, CHP, Patal-leaf increases the quality of the office indoor environment, while meeting the innovation criteria.

It has been observed that the preferred materials are generally environmentally friendly and healthy materials. It has been determined that responsibly sourced materials and FSC certified wood products are used in the construction of the building. It is indirectly provided by the presence of different functions such as hairdresser, café, gym, library in office spaces.

Sustainable architecture, which aims to create structures that protect human health and comfort while contributing to the ecological balance, is an issue that is increasing in importance every day. Office buildings, which are used by many people, are of great importance in terms of sustainability, especially when the energy consumption rate is evaluated.

Sustainability in office buildings is mainly ensured by the criteria of low energy use, basic air conditioning management, indoor air quality, lighting design, natural ventilation, thermal comfort, health and comfort, efficient use of water, transportation facilities, plant selection and waste water management.

At the same time, local material use, daylight management, reduction of water consumption and pedestrian and cyclist facilities were other criteria that ensured sustainability. As a result, it is possible to say that sustainability in office buildings is handled from different perspectives.

In this study, the importance of ensuring sustainability in office buildings is emphasized in terms of creating comfortable, healthy and at the same time productive spaces for employees, apart from the benefits it offers to ecology.

Doç. Dr. Filiz TAVŞAN
E-mail: ftavsan@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü (1992)

Yüksek Lisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı (1995)

Doktora: Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı(2002)

Mesleki Deneyim: Doç.Dr. KTÜ Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık(2014-...),Yrd. Doç.Dr. KTÜ Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık (2009 – 2014), Öğr. Gör. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık (2003 – 2009), Arş. Gör. Dr. KTÜ Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık (2002 – 2003), Arş. Gör. KTÜ Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık (1996 – 2002), Arş. Gör. KTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü(1993 – 1996)

Öğr. Gör. Havva Beril BAL
E-mail: berilkilicbal@gmail.com
Eğitim Durumu
Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü
Yüksek Lisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi, İç Mimarlık Ana Bilim Dalı
Doktora: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Ana Bilim Dalı (devam ediyor)
Mesleki Deneyim: Öğretim Görevlisi, Avrasya Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı (2018-...)