



KIŞ COĞRAFYASI OFİS YAPILARI İÇ MEKANLARI VE LEED ID+C: COMMERCIAL INTERIORS-V4

Interior Spaces Of Office Buildings In Winter Geography And Leed ID+C: Commercial Interiors-V4

Dr. Öğr. Üyesi Serkan SİPAHİ

Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, mail:serkansipahi@hotmail.com, Erzurum/Türkiye
ORCID: 0000-0002-5684-8671

Arş. Gör. Çağrı ULUDÜZ

Erzurum Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, mail:uluduzcagri@gmail.com, Erzurum/Türkiye
ORCID: 0000-0002-9951-855X

Cite As: Sipahi, S. & Uludüz, Ç. (2021). “Kış Coğrafyası Ofis Yapıları İç Mekanları ve Leed ID+C: Commercial Interiors-V4”, International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 7(48): 1872-1881.

ÖZET

Kış coğrafyasında bulunan binalar ve ofis yapılarının iç mekanda çevresel etkileri ve sürdürülebilirlikleri, başta iklimlendirme için harcanan enerji olmak üzere, ön plana çıkmaktadır. Bu bakımdan; kış coğrafyasında bulunan ofis yapıları iç mekanlarının sürdürülebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, kış coğrafyası ofis yapıları için sürdürülebilirlik kriterleri, kış coğrafyasında bulunan Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 sertifikalı ofisler üzerinden irdelenmiştir.

Çalışmada, dünya genelindeki kutup ülkelerinde LEED sertifikası almış bütün ofis yapıları irdelenmiş; Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 sertifika puanlama sisteminde ofislerin daha başarılı oldukları ve nerelerde puan kaçırdıkları tartışılmıştır.

Sonuç olarak; sürdürülebilir olmayan ve sürdürülebilir olduğu düşünülen kış coğrafyası ofis yapıları için rehber görevi görecek bu çalışmada, sürdürülebilir olmayan ofis yapıları için LEED sertifika sistemine sahip ofis yapılarının da başarılı olduğu uygulaması daha kolay görülen yönler aktarılmış; sürdürülebilir görülen yapılar için ise, hangi noktalarda dikkatli olunması gerektiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kış Ülkeleri, Ofis Yapıları, Sürdürülebilirlik, İç Mekanda Sürdürülebilirlik, LEED

ABSTRACT

The environmental effects and sustainability of the buildings and office buildings in the winter geography come to the forefront, especially the energy consumed for air conditioning. From this perspective; the interior spaces of office buildings in the winter geography should be made sustainable. In this study, the sustainability criteria for office buildings' interiors of winter geography examined through Leed ID + C: Commercial Interiors-v4 certified offices located in winter geography.

In the study, all office buildings that received LEED certification in polar countries around the world were examined; it has been discussed that offices are more successful and where they missed points in Leed ID + C: Commercial Interiors-v4 certification scoring system.

As a result; in this study, which will serve as a guide for office buildings that are considered sustainable and unsustainable in the winter geography, aspects of unsustainable office buildings that have LEED certification system are also successful and easier to apply are presented; and which points one should be careful for structures that are considered sustainable, it's stated.

Key words: Winter Countries, Office Buildings, Sustainability, Sustainability of Interior Spaces, LEED Certification System

1. GİRİŞ

Mimari yapılar, tarihsel süreç içerisinde toplumların ihtiyaçlarına göre çeşitlenmiştir. Bunlardan biri de, insanların çalışma hayatlarını sürdürdükleri ofis yapılarıdır. Ofis yapıları, günümüze gelene kadar yaşanan teknoloji, malzeme ve yapı tekniklerindeki gelişmeler ışığında (her yapıda olduğu gibi) çağın koşullarına uyum sağlayarak değişime uğramışlardır. Endüstri devrimi ve sanayileşmenin yol açtığı ekonomik büyüme ofis binalarının bir yapı türü olarak biçimlenmesine yol açmış; yönetsel ve bilgi işleme faaliyetlerinin büyümesinin yanında “beyaz yakalı” olarak tabir edilen ofislerde çalışan insan sayısının inanılmaz artışı sebepleriyle 100-150 yıl kadar öncesinde günümüz kimliğini kazanmıştır (Blakstad, 2001). 19. yüzyıl sonlarında ise, sayı ve boyut olarak büyümekte olan bu yapılar ABD’de gökdelenler şeklinde sıklıkla görülmeye başlanmıştır (Hysom ve Crawford, 1997).

Yapı tasarımında birçok yaklaşım, gelecekte yapının nasıl kullanılacağı sorusuna verilen teknik cevaplar doğrultusunda uyarlanabilir ve esnek sistemlerle donatılmayı amaçlamakta (Blakstad, 2001); ve bu yönde gelişerek değişmektedir. Duffy’ye (1990) göre bu değişim, bir binanın ömrü boyunca tek bir varlık olarak değil; yapı kabuğu, servisler/hizmetler, mekan ve iç mekan örgütlenmesinden oluşan dört ayrı katmanda yaşanmaktadır. Blakstad’a (2001) göre, ofis yapısındaki bu değişimlerin sebepleri;

- ✓ Ofisler için yeni iş türlerinin ortaya çıkması,
- ✓ Hem yapı teknolojisi hem de yapıyı kullanan kuruluşun yararlandığı teknolojilerde yaşanan gelişmeler,

- ✓ İş gücündeki yapısal ve demografik değişimler,
- ✓ Hem yapı hem de ofiste yürütülen iş için gereksinimler, standartlar ve ortamlar için yasa/mevzuatlarda gerçekleşen değişiklikler,
- ✓ Emlak piyasası, yapı tasarımı ve ofis yönetimindeki değişikliklerden oluşmaktadır.

Yeni iş türlerin ortaya çıkmasını ve dolayısıyla ofis yapılarının da değişimini tetikleyen en önemli etkenler olarak, küreselleşme ve küreselleşmenin yanında yaşanan teknolojik gelişmeler sayılabilir. Küreselleşen dünyada yaşanan süreç içerisinde iletişim araçları ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişim, iş hayatındaki yapısal değişikliklerle beraber ofis yapılarında iç mekan düzenlemesinin dönüşümünde etkili olmuştur. Geleneksel ofis yapılarından sonra, Frank Lloyd Wright'ın ilk modern ofis yapısı olan Larkin Yönetim Binası (1903) ve sonrasında da ilk açık planlı ofis yapısı olan SC Johnson İdari Binası'nı (1936) tasarlaması ile değişen çalışma algısı ve ofis binaları; bu yapıların üretkenliği arttırmayı planlayan değişimine hız katmıştır (Dishman, 2018). Bunun paralelinde, 1960'larda iç mekanda kullanılan modüler ofis mobilyaları ve alçak çizgisel duvarlar ile tanımlanan "açık ofis" yapıları, 1970'lerde renkli camlarla cephelenmiş, hava sıcaklığı ve aydınlatmanın sıkı denetlendiği "enerji verimli" yapılar ve 1980'lerden itibaren yapıdaki otomasyon sisteminin tüm enerji sistemlerini kontrol ettiği "akıllı" yapılar ile sıklıkla karşılaşmaktadır (Adeeb ve Sweida, 2019).

Ofis yapılarında iç mekan düzenlemelerine bakıldığında ise; mahremiyet, kişisel alan, gürültü seviyesi, doğal ve yapay havalandırma, doğal ışık kullanımı gibi etkenler önemlidir. Bu kriterlerle birlikte, günümüz iş dünyasının ofislerindeki gereksinimleri doğru çözümlenebilmek için, iş hayatının gereklilikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Heerwagen, Kelly ve Kampschoer (2007), coğrafyadan bağımsız olarak günümüz çalışma hayatının zaman baskısı altında daha fazla akıl yürütmeye dayalı, çok katılımcı ve takım bazlı, sosyal becerilere dayanan, teknolojik yetenek gerektiren bir yapıda olduğunu düşünmektedirler. Bu şartlar altında, geleneksel ofislerde bireysel çalışmaya dayalı olan ofis düzenlemelerinin günümüz ofis yapılarında yetersiz kaldığı söylenebilmektedir.

Ofis yapılarında yaşanan bu teknolojik değişimlerin yanında işlevsel değişimler ve hem psikolojik hem de fiziksel değişimlerin getirmiş olduğu mekânsal değişim ihtiyacı beraberinde, her alanda olduğu gibi çevresel etkisi yüksek ofis yapılarının oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu nedenle, çevresel etkilerin azaltılması için ofis yapılarının sürdürülebilir hale getirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır.



Görsel 1. Sürdürülebilir Ofis İç Mekan Örneği, CaGBC Vancouver Office

Kaynak: <https://www.cagbc.org/images/>, 11.10.2020.

Ofis yapılarında diğer tüm yapı türlerinde olduğu gibi üzerinde durulması gereken bir kavram olan sürdürülebilirlik kavramı, 1970'lerde toplumların sürdürülebilir bir yaşam düşüncesine sevk edilmesiyle ortaya çıkmıştır (Sipahi, 2013). Zaman içerisinde; Brutland Raporu (1987) ve Rio Konferansı (1992) ile geliştirilen kavramın yeşil bina tasarımı ile ilişkilendirilmesinin ise, Rachel Carson'ın 1962'de kimyasal bir madde olan pestisit gelişi güzel kullanımının neden olduğu çevresel zararları belgelemek için yayınlamış olduğu Slient Spring isimli kitabıyla başladığı söylenebilir (Mao, Lu ve Li, 2009).

Yeşil bina tanımı, günümüze kadar sürekli olarak yeniden ele alınmış; genel olarak, insanlara sağlıklı ve uygulanabilir, kaynaklardan (enerji, toprak, su ve malzemelerden) maksimum tasarruf sağlanabilecek doğaya uygun düzende mimari ve verimli mekanlar ile yapının tüm yaşam döngüsü boyunca çevre için koruma ve azaltılmış kirlilik sağlamak şeklinde nitelendirilmiştir (Li, Yu, Li ve Yao, 2016; Haapio ve Viitaniemi, 2008; Kibert, 2016).

Yeşil bina ya da sürdürülebilir bina yaklaşımları ile birlikte yapıların sürdürülebilirliklerinin ölçülmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, binaların sürdürülebilirliklerini ölçmek için yeşil bina sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur (Sipahi, 2013).

Yapıların sürdürülebilirliğini ölçmek için yaklaşık 600 adet sertifikasyon sistemi bulunmaktadır (Viera, 2011). İlk bilinen sertifikasyon sistemi BREEAM (İngiltere) olmakla birlikte; günümüzde LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) (Amerika Birleşik Devletleri), LEED Canada (Kanada), HQE (High Environmental Quality) (Fransa), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.) (Almanya), Green Star (Avustralya ve Yeni Zelanda), CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) (Japonya), BEAM (Building Environmental Assessment Method) (Hong Kong), BCA (Building and Construction Authority) Green Mark Scheme (Singapur), SBTool (Uluslararası), EcoProfile (Norveç), Promise (Finlandiya) gibi oldukça fazla sayıda sertifikasyon sistemleri kullanılmaktadır (Doan, Ghaffarianhoseini, Naismith, vd. 2017). Bu sertifikasyon sistemleri içerisinde, sürdürülebilir bina değerlendirmesi için en yaygın kullanılan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) sertifikasyon sistemidir (US Green Building Council, 2020).

Günümüzde yapılarda sürdürülebilirlik kavramının değerlendirilmesi amacıyla yapılar kategorize edilmiştir (Sipahi, 2013). İç mekan için sürdürülebilirlik; LEED, BREEAM gibi oldukça yaygın kullanılan sertifikasyon sistemlerinde karşılaşılan bir kategoridir (US Green Building Council, 2020; BREEAM, 2020). Bu anlamda, iç mekanda sürdürülebilirlik konusunun sürdürülebilirlik anlamında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

1.1. İç mekân ve LEED

Yapılan akademik çalışmaların yanında iç mekânda sürdürülebilirliğin pratiği üzerine referans oluşturan LEED sertifikasyon sistemi, günümüzde iç mekanla ilgili sertifikasyon sistemlerinin 4. versiyonu olan “Leed ID+C: Commercial Interiors-v4” sertifika sistemi ile iç mekanları incelemektedir. “Leed ID+C: Commercial Interiors-v4” ile iç mekanda yapıların sürdürülebilirliklerini zorunlu ve puan getiren kriterler ile irdelenmektedir (US Green Building Council, 2019). Zorunlu, puan getiren ve özel krediler; entegrasyon süreci, konum ve ulaşım, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi, inovasyon ve bölgesel öncelik başlıkları ile irdelenmektedir. Bu başlık ve kriterler Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Kredi Kapsamında Puan Getiren Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 Ana Başlık, Kriter ve Puanlamaları

| Ana Başlık | Kriter | Puan |
|---------------------------------------|--|---------|
| Entegrasyon Süreci (2 puan) | Entegrasyon Süreci | 2 |
| Konum ve Ulaşım (36 puan) | Çevreleyen Yoğunluk ve Farklı Kullanımlar | 8 |
| | Nitelikli Geçişe/Yapı Geçişine Erişim | 7 |
| | Bisiklet Tesisleri | 1 |
| | İndirgenmiş Park Ayak izi | 2 |
| Su Verimliliği (12 puan) | İç Mekân Su Kullanımının Azaltılması | Zorunlu |
| | İç Mekân Su Kullanımının Azaltılması | 12 |
| Enerji ve Atmosfer (38 puan) | Temel Hizmete Alma ve Doğrulama | Zorunlu |
| | Minimum Enerji Performansı | Zorunlu |
| | Temel Soğutucu Yönetimi | Zorunlu |
| | Geliştirilmiş Devreye Alma | 5 |
| | Gelişmiş Enerji Ölçümü | 2 |
| | Yenilenebilir Enerji Üretimi | 3 |
| | Gelişmiş Soğutucu Yönetimi | 1 |
| | Yeşil Enerji ve Karbon Dengeleme | 2 |
| | Enerji Performansı Optimizasyonu | 25 |
| Malzeme ve Kaynaklar (13 puan) | Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Saklanması ve Toplanması | Zorunlu |
| | İnşa ve Yıkım Atık Yönetimi Planlaması | Zorunlu |
| | Uzun Vadeli Taahhüt | 1 |
| | İç Mekan Yaşam Döngüsü Etki Azaltımı | 4 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Çevresel Ürün Beyanları | 2 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Hammaddelerin Tedariği | 2 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Malzeme Bileşenleri | 2 |
| | İnşa ve Yıkım Atık Yönetimi | 2 |

Tablo 1'in devamı

| Ana Başlık | Kriter | Puan |
|--------------------------------|--|---------|
| İç Ortam Kalitesi (17 puan) | Minimum İç Mekân Nitelik Performansı | Zorunlu |
| | Çevresel Tütün İçimi Kontrolü | Zorunlu |
| | Gelişmiş İç Mekan Hava Kalitesi Stratejileri | 2 |
| | Düşük Yayılımlı Malzemeler | 3 |
| | Yapı İç Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1 |
| | İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi | 2 |
| | Isıl konfor | 1 |
| | İç Mekân Aydınlatması | 2 |
| | Gün Işığı | 3 |
| | Nitelikli Görüş Alanları | 1 |
| | Akustik Performans | 2 |
| | İnovasyon (6 puan) | Yenilik |
| LEED Onaylı Uzman | | 1 |
| Bölgesel Öncelik (4 puan) | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |

Kaynak: US Green Building Council, 2020; US Green Building Council, 2019

Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 sertifika sistemi içerisindeki kriterlere bakıldığı zaman; kış iklimine sahip coğrafyalarda kentleri ofis yapılarında başta ısıtma ve havalandırma sistemleri olmak üzere, enerji kullanımı ve diğer kaynak tüketimlerinin ön plana çıktığı söylenebilir. Bu nedenle, kış coğrafyaları ofis yapılarında başta kaynak tüketimleri ve enerji kullanımları olmak üzere iç mekânda sürdürülebilirlik konusuna dikkatle yaklaşmaları; soğuk iklimin en fazla yaşandığı kutup bölgesi coğrafyalarından (Nuttal, 2005) başlayarak sürdürülebilir bir gelecek açısından önemlidir.

Kutup bölgesi ülkeleri, güney kutbunda insan yerleşimi bulunmaması nedeni ile kuzey kutup bölgesinde toprağa sahip ülkeleri ifade etmektedir (Bolonkin ve Cathcart, 2007). Kuzey kutup bölgesinde toprağa sahip ülkeler; Alaska (ABD), Kanada, Danimarka (Grönland), Norveç, Finlandiya, İsveç, İzlanda ve Rusya şeklindedir (Nuttal, 2005).

Belirtilen kuzey kutup bölgesi ülkelerinde ve dünya genelinde, yapı türlerinde ve ofis yapılarında sürdürülebilirlik alanında başarılı örneklerin irdelenerek ortaya konulması; yapıların sürdürülebilir hale getirilmesi açısından atılacak ilk adımı oluşturabilir. Bu amaçla, dünya genelinde farklı LEED sertifika çeşidine sahip yapı örnekleri üzerine yapılmış çalışmalar (Scofield ve Doane, 2018; Vigovskaya, Aleksandrova ve Bulgakov, 2018) ve farklı ofis yapıları üzerine yapılmış çalışmalar (Santitham ve Horayangkura, 2017; Heidarinejad, vd., 2014) bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, kutup bölgesinde bulunan farklı ülkeler ile ilgili LEED çalışmaları (Bondareva, 2005; Benuzh ve Telichenko, 2015) da vardır. Bununla birlikte, yapılan literatür çalışmasında kutup bölgelerinde bulunan ülkeler için LEED iç mekân sertifika çeşidine yönelik bir çalışma olmadığı görülmüştür. Bu anlamda, yapılan çalışma kış coğrafyaları için LEED sertifikasyon sistemleri rehberliğinde ofis iç mekanlarına yol gösterici olmasının yanı sıra; kutup bölgesi ülkeleri LEED iç mekân sertifikası almış ofis yapıları üzerine yapılan ilk çalışma olarak da literatüre katkıda bulunacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Kış ülkeleri ofislerinin sürdürülebilirliklerini irdeleyen bu çalışmada, örneklem alanı olarak kutup bölgesi ülkeleri seçilmiştir. Güney Kutup Bölgesi'nde insan yaşamına sahip toprak parçası bulunmaması nedeni ile Kuzey Kutup Bölgesi'nde toprağa sahip ülkeler olan Alaska (ABD), Kanada, Danimarka (Grönland), Norveç, Finlandiya, İsveç, İzlanda ve Rusya; bu çalışmanın örneklem alanını oluşturmaktadır.

Çalışmanın örneklem grubunu, Kuzey Kutup Bölgesi'nde toprak sahibi ülkelerde bulunan ofis yapılarından; iç mekân sürdürülebilirliğini irdelemek üzere oluşturulmuş LEED ID+C: Commercial Interiors sertifikasyon sisteminin en güncel sürümü olan "Leed ID+C: Commercial Interiors-v4" sertifikasına sahip ofis yapıları oluşturmaktadır.

Kuzey Kutup Bölgesi içerisinde yer alan ülkelere bakıldığı zaman; belirtilen sertifika türüne sahip olan 11 adet ofis yapısı bulunduğu görülmüştür. Çalışmada incelenen bu ofis yapısı örnekleri Rusya ve Kanada'da

yer almaktadır. Örneklem grubu içerisinde; 2 adet platin, 5 adet altın, 4 adet gümüş sertifikaya sahip ofis yapısı bulunmaktadır. Çalışmada irdelenen ofis yapıları ise Tablo 2’de numaralandırılarak gösterilmiştir.

Tablo 2. Örneklem Grubu Ofis Yapıları

| No | Ofis Adı | Ofis Yapısının Bulunduğu Ülke | LEED Sertifika Seviyesi | LEED Sertifikası Alınan Yıl |
|----|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | CaGBC Vancouver Office | Kanada | Platin | 27 Ocak 2017 |
| 2 | Prairie Architects Inc New Office | Kanada | Platin | 17 Nisan 2019 |
| 3 | Perkins+Will Toronto Ofisi | Kanada | Altın | 22 Nisan 2019 |
| 4 | Office of L’Oreal Company | Rusya | Altın | 26 Aralık 2019 |
| 5 | Dentons Canada LLP – Edmonton Ofisi | Kanada | Altın | 07 Haziran 2020 |
| 6 | Stantec Head Office – Edmonton | Kanada | Altın | 12 Haziran 2020 |
| 7 | Office SOK | Rusya | Altın | 17 Ağustos 2020 |
| 8 | WSP Calgary Office Fit Out – EAP Test | Kanada | Gümüş | 11 Nisan 2018 |
| 9 | Johnson and Johnson Moskova Ofisi | Rusya | Gümüş | 28 Ocak 2020 |
| 10 | PCL Toronto District Office | Kanada | Gümüş | 12 Ağustos 2020 |
| 11 | CHANEL Moskova Ofisi | Rusya | Gümüş | 18 Eylül 2020 |

Kaynak: <https://www.usgbc.org/>, 01.10.2020.

2.2. Yöntem

Çalışmanın ilk aşamasında, örneklem grubunun “Leed ID+C: Commercial Interiors-v4” sertifikasyon sistemi dahilinde almış oldukları puanlar ve puan grupları incelenmiştir. Bu aşamada, belirtilen sertifikasyon sistemi dahilinde yerine getirilmesi zorunlu kriterler kapsam dışı bırakılmıştır.

Çalışmada irdelenen kriterler, zorunlu kriterlerin kapsam dışı bırakılması ile puan getirisi olan “kredi” başlığı altında yer alan kriterlerden oluşmaktadır. Bu kriterler üzerinden oluşturulan tablo ile kutup bölgesi ülkelerinde yer alan sürdürülebilir ofis yapılarının, iç mekânda sürdürülebilirlik konusunda güçlü ve zayıf yönleri tartışılmıştır. “Kredi” kapsamında yer alan ana başlıklar ve kriterler ile puanlamaları Tablo 3’te bulunmaktadır.

Tablo 3. Kredi Kapsamında Puan Getiren Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 Ana Başlık, Kriterler ve Puanlamaları

| Ana Başlık | Kriter | Puan |
|--|--|------|
| Entegrasyon Süreci Kredisi (2 puan) | Entegrasyon Süreci | 2 |
| Konum ve Ulaşım (36 puan) | Çevreleyen Yoğunluk ve Farklı Kullanımlar | 8 |
| | Nitelikli Geçiş/Yapı Geçişine Erişim | 7 |
| | Bisiklet Tesisleri | 1 |
| | İndirgenmiş Park Ayakizi | 2 |
| Su Verimliliği (12 puan) | İç Mekan Su Kullanımının Azaltılması | 12 |
| Enerji ve Hava (38 puan) | Geliştirilmiş Devreye Alma | 5 |
| | Gelişmiş Enerji Ölçümü | 2 |
| | Yenilenebilir Enerji Üretimi | 3 |
| | Gelişmiş Soğutucu Yönetimi | 1 |
| | Yeşil Enerji ve Karbon Dengeleme | 2 |
| | Enerji Performansı Optimizasyonu | 25 |
| Malzeme ve Kaynaklar (13 puan) | Uzun Vadeli Taahhüt | 1 |
| | İç Mekan Yaşam Döngüsü Etki Azaltımı | 4 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Çevresel Ürün Beyanları | 2 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Hammaddelerin Tedariği | 2 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Malzeme Bileşenleri | 2 |
| | İnşa ve Yıkım Atık Yönetimi | 2 |
| İç Ortam Kalitesi (17 puan) | Gelişmiş İç Mekan Hava Kalitesi Stratejileri | 2 |
| | Düşük Yayılımlı Malzemeler | 3 |
| | Yapı İç Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1 |
| | İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi | 2 |
| | Isıl konfor | 1 |
| | İç Mekan Aydınlatması | 2 |
| | Gün Işığı | 3 |
| | Nitelikli Görüş Alanları | 1 |
| Akustik Performans | 2 | |

Tablo 3'ün devamı

| Ana Başlık | Kriter | Puan |
|------------------------------|------------------------------|------|
| İnovasyon (6 puan) | Yenilik | 5 |
| | LEED Onaylı Uzman | 1 |
| Bölgesel Öncelik (4 puan) | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 |

Kaynak: <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/new-interiors>, 01.10.2020.

Sonuç bölümünde elde edilen ve tartışılan bulgular ışığında, kıış ülkeleri ofis yapılarının sürdürülebilirlikleri için nelerin yapılması gerektiği; halihazırda sürdürülebilir olan ofis yapılarının ise, çevresel etkilerinin azaltılması ve daha sürdürülebilir hale getirilmesi için nelere dikkat edilmesi gerektiği ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen 11 ofis yapısının kredi kapsamında puan getiren Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 ana başlık ve kriterlerine göre almış oldukları puanlamalar Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. Ofis Yapılarının Sürdürülebilirlik Puanları

| Ana Başlık | Kriter | Puan | Ofis Yapıları | | | | | | | | | | |
|--|---|------|---------------|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Entegrasyon Süreci Kredisi (2 puan) | Entegrasyon Süreci | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| Konum ve Ulaşım (36 puan) | Çevreleyen Yoğunluk ve Farklı Kullanımlar | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 2 | 8 |
| | Nitelikli Geçişe/Yapı Geçişine Erişim | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 3 | 7 | |
| | Bisiklet Tesisleri | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | İndirgenmiş Park Ayakizi | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | |
| Su Verimliliği (12 puan) | İç Mekân Su Kullanımının Azaltılması | 12 | 6 | 8 | 8 | 12 | 8 | 6 | 12 | 4 | 12 | 6 | 12 |
| Enerji ve Atmosfer (38 puan) | Geliştirilmiş Devreye Alma | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Gelişmiş Enerji Ölçümü | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Yenilenebilir Enerji Üretimi | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Gelişmiş Soğutucu Yönetimi | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Yeşil Enerji ve Karbon Dengeleme | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| | Uzun Performans Optimizasyonu | 25 | 23 | 25 | 8 | 7 | 25 | 23 | 19 | 8 | 8 | 15 | 8 |
| Malzeme ve Kaynaklar (13 puan) | Uzun Vadeli Taahhüt | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | İç Mekân Yaşam Döngüsü Etki Azaltımı | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Çevresel Ürün Beyanları | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Hammaddelerin Tedariği | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu Oluşturma - Malzeme Bileşenleri | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | İnşa ve Yıkım Atık Yönetimi | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| İç Ortam Kalitesi (17 puan) | Gelişmiş İç Mekan Hava Kalitesi Stratejileri | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| | Düşük Yayılımlı Malzemeler | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| | Yapı İç Hava Kalitesi Yönetim Planı | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Isıl konfor | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | İç Mekan Aydınlatması | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Gün Işığı | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Nitelikli Görüş Alanları | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | Akustik Performans | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İnovasyon (6 puan) | Yenilik | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 4 | 5 | 0 | 4 | 1 |
| | LEED Onaylı Uzman | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bölgesel Öncelik (4 puan) | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Bölgesel Öncelik: Özel Kredi | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tablo 4’te elde edilen bulgulara göre; ofis yapılarının büyük çoğunluğunun enerji, arazi, su gibi başlıkların analiz edilerek entegrasyon süreci içerisinde yapılan bu analizlere göre hareket edilmesi temeline dayanan entegrasyon sürecinde başarılı oldukları görülmektedir.

Konum ve Ulaşım başlığı altında yer alan kriterler bağlamında bu yapılara bakıldığında; irdelenen yapıların çevreleyen yoğunluk ya da farklı kullanım türlerine sahip olma konusunda da, 10 numaralı ofis yapısı haricinde, başarılı oldukları görülmektedir. Sertifika almış yeni yapılan ofis yapılarının alan seçimlerinin doğru yapıldığı; mevcut ofis yapılarının ise, içerisinde farklı işlevler barındırarak daha işlevsel hale getirildiği söylenebilir. Başlık altında yer alan kriterlerden örneklem grubunun çoğunluğunda tam başarının sağlandığı bir diğer kriter ise “Nitelikli Geçişe/Yapı Girişine Erişim” kriteridir. Bu kriter kapsamında, yapıların ve yapı girişlerinin toplu ulaşım araçları ile bağlantılarının doğru yapılarak bu araçlara ulaşımın doğru bir biçimde sağlandığı ve bina içerisinden toplu ulaşım araçlarına yönlendirmenin yeterli olduğu söylenebilir. Otomobil ve otopark alanlarının getirmiş olduğu; otomobil bağımlılığı, arazi kullanımı ve yağmur sularının drenajı gibi olumsuz etkilerin en aza indirgenmesini öngören “İndirgenmiş Park Ayakizi” kriterinde de örneklem grubunda ofis yapılarının büyük oranda başarılı oldukları; bununla birlikte, başarısız olanların da azımsanmayacak sayıda oldukları görülmüştür. Bu nedenle; bu kritere, ofis yapılarının daha fazla önem vermesi gerektiği söylenebilir. Bunun yanı sıra, bisiklet tesislerinin de ofisler tarafından yeterince önem verilmeyen bir husus olduğu tabloda görülmektedir.

İç mekânda su kullanımının azaltılması konusunda da ofislerin çoğunluğunun tam puan alamadıkları görülmektedir. Tablodaki veriler ışığında; su kullanımını azaltıcı önlemlerin alınması ve gri su kullanımına önem verilmesi ofis yapılarının sürdürülebilirliklerinin geliştirilmesi için öncelik verilmesi gereken konulardan biri olduğu söylenebilir.

Enerji ve Atmosfer başlığı altında yer alan kriterlerde örneklem grubu ofis yapılarının çok başarılı olmadıkları görülmektedir. Enerji, su, iç mekân hava kalitesi gibi gereksinimlerin sürdürülebilir bir biçimde desteklenmesini sağlayan geliştirilmiş devreye alma konusunda ofislerin başarılı olduğu bununla birlikte enerji ölçümlerinin doğru ve tam yapılmasının hedeflendiği gelişmiş enerji ölçümü; bina içi yenilenebilir enerji üretiminin hedeflendiği yenilenebilir enerji üretimi; soğutucu ekipmanların çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik gelişmiş soğutucu yönetimi; karbon salınımlarının minimum düzeye inmesini hedefleyen yeşil enerji ve karbon dengeleme ile binanın enerji performansını yükseltmeyi amaçlayan enerji performansı optimizasyonu kriterlerinde ofislerin bir çoğunun yeterince başarılı olamadıkları ve tam puan alamadıkları gözlemlenmiştir.

“Uzun Vadeli Taahhüt” kriteri ile iç mekânda kullanılan malzeme ve ürünlere ait yaşam döngü süresinin irdelenmesinde çoğu ofis yapısının başarılı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra; yaşam döngüsü sonunda doğaya geri dönüşümün planlandığı “İnşa ve Yıkım Atık Yönetimi” kriterinde de “Malzeme ve Kaynaklar” başlığı altında ofislerin genelde başarılı olduğu bir diğer kriterdir. Örneklem grubu ofis yapılarının “Malzeme ve Kaynaklar” başlığı altında yer alan diğer kriterlerde, bu iki kriterde olduğu kadar başarı sağlayamadıkları gözlemlenmiştir. Yaşam döngüsünün uzatılmasının taahhütü başarılı bir biçimde verilerek yaşam döngüsü uzunluğunun iyi bir biçimde planlanmasına karşın; yaşam döngüsünün genel etkisinin yeterince başarılı bir biçimde azaltılmadığı “İç Mekan Yaşam Döngüsü Etki Azaltımı” kriterinde yer alan sonuçlardan anlaşılmaktadır. Bu sonucu; yaşam döngüsünün içerisinde yer alan diğer evrelerle ilgili kriterler olan “Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu - Hammaddelerin Tedariği” ve “Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu - Malzeme Bileşenleri” kriterlerinin başarı durumları da destekler niteliktedir. “Malzeme ve Kaynaklar” başlığı altında irdelenen ve başarı durumunun düşük gözlemlendiği son kriter ise “Ürün Açıklaması ve Optimizasyonu - Çevresel Ürün Beyanları” kriteridir. Bu kriter kapsamında çevresel ürün kullanımına yönelten beyanların, örneklem yapıları içerisinde yeterli düzeyde bulunmadığı söylenebilir.

Örneklem grubu üzerinden yapılan irdemede, kış ülkelerinde bulunan sürdürülebilir ofis yapılarının iç mekânda sürdürülebilirlik konusunda çok başarılı olamadıkları bir diğer başlığın “İç Mekan Ortam Kalitesi” olduğu söylenebilir. Örneklem grubunun bu başlık altında yer alan “Yapı İç Hava Kalitesi Yönetim Planı” kriterinde başarılı olarak genelde tam puan aldıkları görülmüştür. Buna karşın, iç mekân hava kalitesinin sağlanarak havalandırma ekipman yönetiminin doğru yapılması ile birlikte gelişmiş stratejilerin oluşturulması ve yönetilmesine yönelik oluşturulmuş “Gelişmiş İç Mekan Hava Kalitesi Stratejileri” kriterinde çok başarılı olmadıkları ve tam puan oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durum, iç mekân hava kalitesini doğrudan etkileyerek; yalıtım ve havalandırma sistemlerindeki hatalar gibi farklı sebeplerle birlikte, yapıların “İç Mekan Hava Kalitesi Değerlendirmesi” ve “Isıl Konfor” kriterlerinde yeterince başarılı olamamalarına sebebiyet verdiği söylenebilir.

Isıtma ve havalandırma sistemlerinin yanı sıra, iç mekanda yer alan malzemelerin toksin madde yayılımı ile ilgili “Düşük Yayılımlı Malzemeler”; iç mekanda doğal aydınlatma ve gün ışığı düzeyleri ile ilgili olarak “Gün Işığı”; Yapay aydınlatmada ışığın yönlendirilmesi, ışık kirliliği gibi konuları içeren “İç Mekan Aydınlatması”; yapı içerisinden dışarıya bakıldığı zaman karşılaşılan doğal manzaranın iyileştirilmesine yönelik “Nitelikli Görüş Alanları”; gürültü kirliliği ve reverberasyon konularını içeren “Akustik Performans” kriterleri örneklem grubu sürdürülebilir ofis yapılarının yeterince başarılı olamayarak puan kaybettikleri diğer kriterlerdir.

“İnovasyon” başlığı altında yer alan yenilik yaklaşımlarının değerlendirildiği “Yenilik” ve Leed onaylı firmaların kullanılmasına yönelik “Leed Onaylı Uzman” kriterlerinden ofis yapılarının çoğunluğunun tam puan aldıkları görülmüştür. Bu nedenle örneklem grubunun “İnovasyon” başlığında oldukça başarılı oldukları söylenebilir.

Sosyal eşitlik, halk sağlığı ve çevre gibi konularda bölgesel gelişimi desteklemek amacı ile oluşturulmuş; bölgeden bölgeye değişkenlik gösteren; Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 başlığı altında son olarak yer alan, ekstra puan verilen 4 adet “Bölgesel Öncelik: Özel Kredi” kriteri bulunmaktadır. Bu kredilerde de örneklem grubu yapılarının genelde başarılı olarak 2 ve üzeri kredi kazandıkları gözlenmiştir.

4. SONUÇ

Yapılan bu çalışmaya konu olan kış iklimine sahip coğrafyalarda bulunan ofis yapılarının, sürdürülebilir olmayanların sürdürülebilir; sürdürülebilir olanların ise daha sürdürülebilir yapılar haline dönüştürülmesine yönelik iç mekânda dikkat edilmesi gereken hususlar Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 sertifikasyon sistemi almış kış ülkeleri ofis yapıları üzerinden yapılan değerlendirmeler ile ortaya konulmuştur. Sürdürülebilir olmayan yapılar için, Leed ID+C: Commercial Interiors-v4 sertifikasyon sistemi almış kış ülkeleri ofis yapılarının büyük çoğunluğu tarafından sağlanmış; ve bu nedenle, sürdürülebilirlik için ilk etapta yapılabileceği düşünülen kriterlerin ilk başında enerji, su, arazi gibi konuların planlanmasını içeren entegrasyon süreci gelmektedir.

Entegrasyon süreci ile doğru planlamanın yanı sıra, yapının birden çok işlev içermesine özen gösterilmeli; toplu ulaşım araçlarına ulaşım sağlayacak şekilde giriş çıkışlar düzenlenmeli; otopark alanları gözden geçirilmelidir. Havalandırma sistemlerinin verimli çalışmasını destekleyici önlemler alınmalı; binada kullanılan malzemelerin uzun ömürlü dayanıklı malzemeler olmasına dikkat edilmelidir. Ömrünü tamamlayan malzemeler için de bir geri dönüşüm planı hazırlanmalıdır. Sürdürülebilirlik için yenilikçi uygulamalardan kaçınılmayarak sürdürülebilir uygulama yapan profesyoneller ile işbirliği yapılması, bu ofis yapılarının sürdürülebilir hale getirilmesinde önemli rol oynayacak diğer etmenlerdir.

Sürdürülebilir ofis yapılarında dikkat edilmesi gereken konular ise, çok daha fazladır. Bisiklet park yerleri, duş odaları gibi bisiklet kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik uygulamalar yapılmalı; iç mekân su kullanımını azaltmaya ve gri su kullanımını arttırmaya yönelik önlemler alınmalıdır. Doğru enerji ölçümleri ile karbon salınımları en aza indirgenmeli; mümkünse, bina içi sürdürülebilir enerji üretimi yapılmalı; bina içerisinde enerji, mümkün olan minimum düzeyde kullanılmalı ve bunun hedeflendiği soğutucu yönetimi düzenlenmelidir.

Kullanılan malzemelerin yaşam döngüleri bütün yaşam döngüsü evrelerinde iyi hesaplanarak, bu evrelerin tamamında çevresel etki azaltılmalıdır. Buna ek olarak; çevresel beyanlar, bina içerisinde farklı noktalarda bulunmalı; insanların sürdürülebilirlik konusunda bilinçlenerek bu konuya yönelmesi sağlanmalıdır.

İç mekânda en önemli başlıklardan bir tanesi olan insan için tasarım konusuna özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Doğal ve yapay havalandırma sistemleri ile ısı konfor ve hava sirkülasyonu bakımından kaliteli iç mekânlar oluşturulurken; gün ışığı düzeyleri ve yapay ışık iyi ayarlanmış olmalıdır. Akustik açıdan kaliteli iç mekânlar oluşturulmalı; düşük salınım yapan malzemeler tercih edilmelidir. Tüm bunların yanı sıra; eğer var ise, manzara faktöründen en iyi biçimde yararlanılmalıdır.

Çalışma kapsamında yapılan irdeleme yardımıyla, kış kentleri ofis yapıları arasında sürdürülebilir olmayan binalar sürdürülebilir hale getirilebilir; bunun yanı sıra, hali hazırda sürdürülebilir olduğu düşünülen binaların da çevresel etkileri azaltılabilir. Bu yolla, endüstri devrimi ile giderek artan ve insanlığın geleceğini tehdit eden noktaya gelen çevresel sorunlar ile mücadelede, enerjinin en fazla ihtiyaç duyulduğu iklim olan kış iklimi ve bu iklime sahip coğrafyalarda bulunan endüstrinin yönetildiği ofis yapıları ile bir adım daha atılmış olacaktır.

KAYNAKÇA

- Adeeb, N. A. & Sweyda A. A. (2019). "Office Building Adaptability through Buildings' Layers", ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences, 31 (5): 104-120.
- Blakstad, S. H. (2001). A Strategic Approach to Adaptability in Office Buildings, Doktora Tezi, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Benuzh, A. & Telichenko, V. (2015). "Selection Of The Most Appropriate And Energy-Efficient Scheme For Russia Between BREEAM And LEED", In Advanced Materials Research, 1065: 2169-2172.
- Bondareva, E. S. (2005). Green Building In The Russian Context: An Investigation Into The Establishment Of A LEED®-Based Green Building Rating System In The Russian Federation, Doktora Tezi, Cornell University, New York.
- Carson, R. (1962). Silent Spring. Boston: Houghton Mifflin.
- Doan, D. T.; Ghaffarianhoseini, A.; Naismith, N.; Zhang, T.; Ghaffarianhoseini, A. & Tookeya, J. (2017). "A Critical Comparison Of Green Building Rating Systems", Building and Environment, 123: 243-260.
- Duffy, F. (1990). "Measuring building performance", Facilities, 8(5), 17-20.
- Haapio, A. & Viitaniemi, P. (2008). "A Critical Review Of Building Environmental Assessment Tools", Environmental Impact Assessment Review, 28(7): 469-482.
- Heidarinejad, M.; Dahlhausen, M.; McMahon, S.; Pyke, C. & Srebric, J. (2014). "Cluster Analysis Of Simulated Energy Use For LEED Certified US Office Buildings". Energy and Buildings, 85: 86-97.
- Hysom, J. & Crawford, P. (1997). "The Evolution of Office Building Research", Journal of Real Estate Literature, 5(2): 145-157.
- Kibert, C. J. (2016). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Li, Y., Yu, W., Li, B. & Yao, R. (2016). "A Multidimensional Model For Green Building Assessment: A Case Study Of A Highest-Rated Project In Chongqing", Energy Build, 125: 231-243.
- Mao, X., Lu, H. & Li, Q. (2009). "A Comparison Study of Mainstream Sustainable/Green Building Rating Tools in the World", International Conference on Management and Service Science, 1-5, Wuhan.
- Nuttall, M. (2005). Encyclopedia of the Arctic: Volumes 1, 2 and 3. New York: Routledge.
- Santitham, K. & Horayangkura, V. (2017). "Social Benefits Affecting Sustainable Real Estate Development: Leed Platinum Office Building". Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences And Arts), 10(5): 63-79.
- Scofield, J. H. & Doane, J. (2018). "Energy Performance Of LEED-Certified Buildings From 2015 Chicago Benchmarking Data". Energy and Buildings, 174: 402-413.
- Sipahi, S. (2013). Otel İç Mekanlarında Enerji Kullanımı Açısından Sürdürülebilirlik: Antalya Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- USGBC (2019). LEED v4 for Interior Design and Construction. Washington.
- Vierra, S. (2011). Green Building Standards and Certification Systems, Washington: Steven Winter Associates Inc.
- Vigovskaya, A.; Aleksandrova, O. & Bulgakov, B. (2018). "Life Cycle Assessment (LCA) Of A LEED Certified Building". In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 365(2): 1-7.

Görsel Kaynaklar

Görsel 1: Web: <https://www.cagbc.org/images/> adresinden 11 Ekim 2020'de alınmıştır.

İnternet Kaynakları

İnternet: Bolonkin, A. ve Cathcart, R. (2007). "Inflatable Evergreen Polar Zone Dome (EPZD) Settlements". Web: <https://arxiv.org/abs/physics/0701098> adresinden 11 Ekim 2020'de alınmıştır.

İnternet: BREEAM (2020). Web: <https://www.breeam.com/> adresinden 11 Ekim 2020'de alınmıştır.

İnternet: Dishman, L. (21 Eylül, 2018). Hate your cubicle? Thank medieval monks. Web: <https://www.fastcompany.com/90236769/hate-your-cubicle-thank-medieval-monks> adresinden 08 Ekim 2020'de alınmıştır.

İnternet: Heerwagen J., Kelly, K. ve Kampschroer, K. (2007). The Changing Nature of Organizations, Work, and Workplace. Web: <http://www.wbdg.org/resources/chngorgwork.php> adresinden 06 Ekim 2020'de alınmıştır.

İnternet: US Green Building Council (2020). What is LEED?. Web: <https://www.usgbc.org/help/what-lead> adresinden 08 Ekim 2020'de alınmıştır.