

### ARAŞTIRMA MAKALESİ

#### Öne Çıkan Sonuçlar:

- Bu çalışmada, en yaygın kullanılan ve öne çıkan özellikler sergileyen üç uluslararası YB sertifikası tüm detayları ile incelenmiş ve eksiklikleri ortaya konulmuştur.
- Ülkemizde faal olarak görev yapan uzman ve yetkililerden alınan geri dönüşler ile de geri besleme yapıldığında ortaya ulusal bir sertifika taslağı çıkarılmıştır.
- Vaka çalışması olarak ele alınan bina ise, eğitim amaçlı kullanılan bir bina olup mevcut özellikleri sayesinde değerlendirmelerde yüksek puan alabilmiştir ve yer aldığı kampüsün sürdürülebilir olduğunun altı çizilmiştir.

#### Yazışma yazarı:

Börte KÖSE MUTLU,  
borte.kose@yeditepe.edu.tr  
+902165783212

#### Referans:

Köse-Mutlu, B., Arslanoğlu, Z. O., Günacı, B., Say, B., Şahin F., Yılmaz, C., Yardımcı-Tiryakioğlu, N., (2019), Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi ve Tasarlanan Ulusal Sertifika Sisteminin Kullanımı: Bir Kampüs Binası ile Vaka Çalışması, İklim Değişikliği ve Çevre, 4, (2) 32-41

Makale Gönderimi : 30 TEMMUZ 2019  
Online Kabul : 3 EYLÜL 2019  
Online Basım : 25 EKİM 2019

## Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi ve Tasarlanan Ulusal Sertifika Sisteminin Kullanımı: Bir Kampüs Binası ile Vaka Çalışması

Börte KÖSE-MUTLU<sup>1,2,\*</sup>, Zekeriya Ozan ARSLANOĞLU<sup>1</sup>, Burkay GÜNAÇTI<sup>1</sup>, Berkan SAY<sup>1</sup>, Fatih ŞAHİN<sup>1</sup>, Can YILMAZ<sup>1</sup>, Nesrin YARDIMCI-TİRYAKIOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26 Ağustos Yerleşimi, Kayışdağı Cad. 34755 Ataşehir, İstanbul, Türkiye.

<sup>2</sup>Dincer Topacık Ulusal Membran Teknolojileri Uyg-Ar Merkezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Ayazağa Kampüsü, Maslak 34450 Sarıyer, İstanbul, Türkiye.

**Özet** Günümüzde yeşil binaları değerlendiren sertifika sistemlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmakla beraber inşaat sektöründeki aktörlerin ilgisi ve toplumun sürdürülebilirlik hakkındaki farkındalığı da her geçen gün arttırmaktadır. Binaların çevresel etkilerini azaltmak amacıyla kullanılan sertifika sistemleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde uygulama esnasında zorluklar çıkarabilmektedirler. Sertifikalar, doğası gereği ortaya çıktıkları ülkelerde yüksek verimlilik sergilerken uluslararası kullanımda her ülkenin öncelikleri farklılık gösterebileceğinden elde edilen verimde sertifikaların esneklikleri ile ters orantılı bir düşüş yaşanmaktadır. Bu çalışmada, yaygın kullanımı olan uluslararası sertifika sistemlerinin karşılaştırmalı bir analizi sunulmaktadır. Mevcut sertifika sistemlerinin eksik yanları belirlenerek bölgesel adaptasyonu yüksek bir ulusal sertifika oluşturulmuştur. Son olarak, İstanbul'da yer alan bir üniversite kampüsündeki Mühendislik Fakültesi binası LEED ve yeni ulusal sertifika sistemi ile değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlardaki farklılıklar yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Yeşil Bina, Sertifikasyon, Vaka Çalışması, Kampüs

## Investigation of International Green Building Certification Systems and Use of National Designed Certificate System: Case Study with a Campus Building

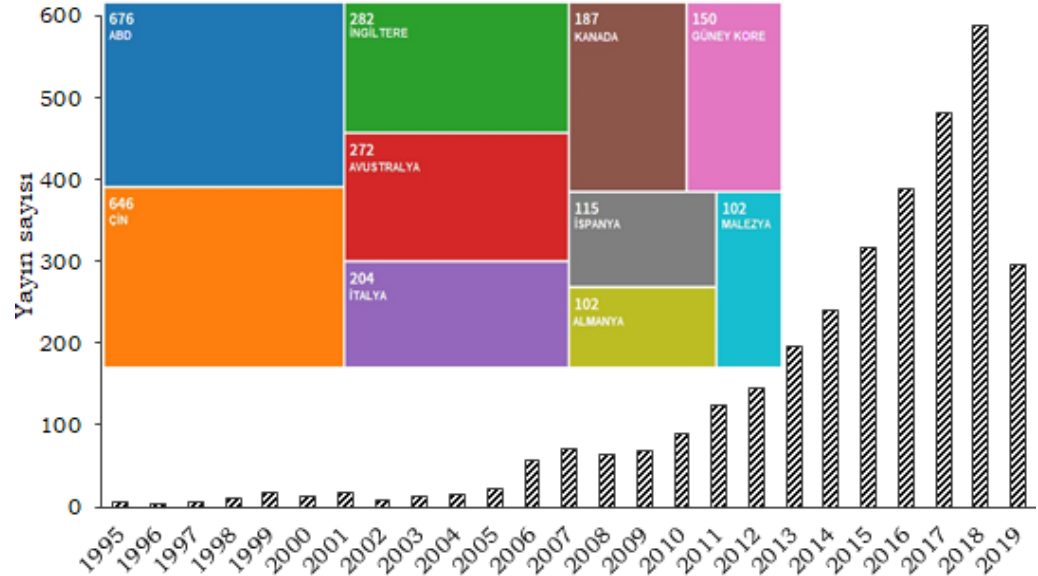
**Abstract** Nowadays, certification systems used for green building assessment have become widespread. In addition, the interest of the actors in the construction sector and public awareness in sustainability have gradually increased. Being useful in mitigating the environmental impacts of buildings, these systems reveal difficulties in their applications, especially for developing countries. On the one hand, they naturally present high efficiency in their origin countries, but on the other hand, different priorities cause low efficiencies in inverse correlation with the flexibilities of systems. This study presents a comparative analysis of the most widely used international certification systems. A national certification system, of which regional adaptation is relatively high, was developed by determination of encountered weaknesses and proposed. Lastly, the building of the Engineering Faculty of a university campus was analyzed using both LEED and the new national certification system as a case study and the differences in the results were evaluated.

**Keywords:** Sustainability, Green Building, Certification, Case Study, Campus

### 1. Giriş

İnşaat sektörünün tüm sektörler içerisinde istihdam yaratma ve ekonomiye katkıda bulunma konusunda ciddi etkileri olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Kang ve diğ., 2016). Fakat pozitif katkılarının yanı sıra kaynak tüketme ve çevresel kirlilik yaratma gibi olumsuz etkilerinin oluşturduğu endişe de her geçen gün artmaktadır. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (World Business Council of Sustainable Development, WBCSD)'nin verilerine göre inşaat faaliyetleri toplam enerji sarfiyatının %40'ından, sera gazı emisyonlarının %20-25'inden, temiz su kaynaklarının tüketiminin %17'sinden, ağaçların kesilmesinin %25'inden ve düzenli depolama alanlarında yer işgalinin %45-65'inden sorumludur (WBCSD, 2008; UNEP, 2009; Peter, 2005; Say ve Wood, 2012; Yudelso, 2008, WRI, 2009). Dolayısı ile inşaat sektörünün çevre üzerindeki etkisinin ölçümü ve kontrolü oldukça önemli bir konudur.

Yeşil Bina (YB) kavramı bu kaygıyla ortaya çıkmış bir kavram olup binaların inşaat ve işletme dâhil tüm süreçlerini kapsayan zaman içerisinde ortaya çıkan olumsuz etkilerini azaltmayı hedefler. Kavramın tek ve kesin bir tanımı olmamakla beraber Amerikan Malzeme ve Test Derneği (American Society for Testing and Materials, ASTM E2114-08) yeşil binayı, verilecek rahatsızlıkları azaltan ve yerel, bölgesel ve küresel ekosistemlerin aksamasına fırsat vermeyen özel gereksinimlerine sahip bina olarak tanımlamıştır (ASTM, 2008). YB kavramı bünyesinde sürdürülebilir yapı, sürdürülebilir inşaat ve yüksek performanslı bina kavramlarını bir arada barındırır. Araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen YB çalışmalarının sayısı yıllar içerisinde artmış (Şekil 1) ve çalışmalarda özellikle binaların performansının ölçüm metotları üzerine odaklanılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve İngiltere en yoğun çalışmaların gerçekleştiği ülkelerin başında gelmektedir. Bunun ana sebebi, kavramların ve değerlendirme/sertifika sistemlerinin doğduğu ülkeler olmasıdır. Son yıllarda, uzak doğu ülkelerindeki hızlı gelişmenin sürdürülebilir olma çabası tüm sektörleri etkilediği gibi inşaat sektörünü de etkilemiştir. Uzak doğu ülkelerinin uygulamada yaygın olarak sertifika sistemlerini kullanmaları, akademik çalışmalarına da yön vermiştir (Web of Science, 2019).



Şekil 1. Yeşil bina üzerine yayınlanan çalışmaların yıllar bazında sayıları (2019 yılı Temmuz ayı içerisinde Web of Science Core Collection içerisinde, 'topic' (konu) aramasında 'green building' (yeşil binalar) taraması yapıldığında elde edilen sayılar olup sadece araştırma ve derleme makalelerini içermektedir.).

YB değerlendirme sistemleri, sertifikasyon sistemleri olarak adlandırılır ve binaları çeşitli başlıklarda notlandırarak yeşil olup olmadığına karar verir. Yaptığı notlandırma sayesinde yatırımcıyı ve/veya inşaat şirketini tasarım aşamasından başlayarak tüm süreçlerde çevreyi düşünmeye sevk eden bir rehber görevi de görmektedir. Tercih edilen YB sertifikasyon sistemleri her ne kadar sürdürülebilirlik adına teşvik edici olsa da kullanımdaki etkinlikleri önemli bir rol oynamaktadır. Mevcut YB sertifika sistemlerini detaylı olarak karşılaştıran yayınlarda sistemlerin benzerlikleri ile farklılıkları ortaya konulmuştur (Todd ve diğ., 2001; Cole, 2006; Cooper, 1999; Ding, 2008; Alyami ve Rezgui, 2012). Buna ek olarak, son yıllarda gerçekleştirilen çalışmaların çoğu çeşitli ülkelerde local özelliklere bağlı olarak uluslararası sertifika sistemlerinin uygulaması sırasında çıkan örnekleri içermektedir. Vaka çalışmaları incelendiğinde, Çin, Katar ve Suudi Arabistan'da adaptasyon sıklıkları yaşandığı görülmektedir (Gou ve Lau, 2014; Ibrahim, 2010; Alyami ve Rezgui, 2012)

Bu çalışmada, mevcut ve en yaygın kullanımı olan üç adet uluslararası yeşil bina sertifika sistemi incelenmiş ve değerlendirme yöntemleri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Değerlendirme süreçlerindeki eksiklikler ve/veya ülkemizde uygulanması sırasında sorun çıkabilecek indikatörler listelenmiştir. Bölgesel ve kültürel sebepler dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerde YB sertifikasyon sistemlerinin uygulanmasında tartışmalar mevcuttur. Bu sebeple, Ulusal bir sertifikanın tasarımı gerçekleştirilmiştir. Son olarak, bir üniversite kampüsünde yer alan mühendislik fakültesi binası mevcut ve yeni sertifikalar ile değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların, YB sertifikaları ile ilgilenen akademisyenler ve özel sektör girişimciler için faydalı olacağı düşünülmektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1 Uluslararası sertifikaların incelenmesi ve ulusal sertifikanın geliştirilmesi

Yeni bir YB sertifika sisteminin oluşturulmasında Li ve diğerlerinin çalışmasında önerilen yöntem tercih edilmiştir (2017). Bu yöntemle göre, başarılı bir şekilde yeni bir YB sertifikasının adımları şu şekilde olmalıdır: 1) Mevcut sistemlerin incelenmesi (özellikle en dikkat çekenler) ve 2) YB

profesyonellerinden geri bildirim edinilmesi. İlk olarak üç adet YB sertifikasyon sistemi seçilmiştir. Seçilen YB sistemleri; Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmental Design, LEED), Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (Building Research Establishment Environmental Assessment Method, BREEAM) ve Sürdürülebilir Bina Aracı (Sustainable Building Tool, SBTool)'dur. Üçü de aynı ihtisas grubuna aittir: Notlandırma için pasif sistemler (IEA, 2001; Trusty, 2000). Stratejik olarak LEED temel değerlendirme sistemi olarak görevlendirilmiş, BREEAM ve SBTool ise LEED'in eksik kalan noktaların zenginleştirilmesi için seçilmiştir. Bu sistemler için, tüm öğeler listelenmiş ve puanların dağılımları ile alınabilecek en yüksek puanlar deklare edilmiştir. Son olarak, ilgili üç sistemin hangi puan aralıklarına hangi başarı belgelerini verdiği ortaya konularak, başarı belgesi sayıları ve nitelikleri yorumlanmıştır.

LEED, Dünya'da en çok kullanılan yeşil bina puanlama sistemidir (Zimmerman ve Kibert, 2007). LEED, kullanıcılarına hem yeni projeler hem de varolan projeler için daha sağlıklı, yüksek verimlilikte ve düşük maliyetli yeşil binalara sahip olma imkânı sunar. Amerikan Yeşil Bina Kurulu (American Green Building Council, USGBC) tarafından tasarlanan bu sertifika sisteminde altı adet ana kategori bulunmaktadır. İlgili kategoriler ve alt indikatörler tek tek incelenerek dökümanite edilmiştir. Ardından, ikinci bir sertifikasyon sistemine geçilmiştir. BREEAM, en eski sertifikasyon sistemidir (Prior ve diğ., 2001). İngiltere'de geliştirilen bu sistemin amacı da kullanıcıların çevresel etkilerin ölçümü ve azaltılması ile binaların değerinin artırılmasıdır (Gu ve diğ., 2006). BREEAM sisteminin de ana kategorileri ve alt indikatörleri incelenerek, ulusal bir sertifika oluşturulmasında kullanılacak öğeler listesine eklenmiştir. Son olarak, SBTool inceleme altına alınmıştır. SBTool ise, kullanıcılara buldukları ülkenin lokal özelliklerini de göz önüne alarak değerlendirme yapmaları imkanını verir. iISBE (The International Initiative for a Sustainable Built Environment) tarafından geliştirilen çerçeve, içerisinde pek çok sosyo-ekonomik değişken içerir (Cole ve Larsson, 1999). İndikatör kapsamı modifiye edilebilir ve indikatör sayısı en düşük 10 olabilir. Bazı uygulamalarda indikatör sayısının 114'ten fazla olduğu görülmüştür (iISBE, 2007). Ulusal bazda modifiye edilebilir olması sebebiyle, SBToolCZ yani Çekya'da kullanılan sistemin ana kategorileri ve alt indikatörleri incelenmiştir. Üç YB sertifika sisteminin özellikleri karşılaştırmalı olarak Tablo 1'de verilmektedir.

İkinci araştırma bileşeni olarak röportajlardan faydalanılmıştır. İlk olarak, bir LEED uzmanı ile görüşülmüş ve LEED sertifikasının uygulanmasındaki zorluklar ve ulusal bazda uygunluğu hakkında bilgi edinilmiştir. Soru-cevap şeklinde gerçekleştirilen röportaj sonucunda geliştirilecek yeni bir sistemin ihtiyaçları listelenmiştir. İkinci olarak ise, yeşil binalar konusunda çalışan ulusal bir derneğin başkanı ve çalışanları ile ana kategorilerden hangilerinin önemini fazla olması gerektiği üzerine bir röportaj gerçekleştirilmiştir. İlgili röportaj sonucunda, sistem ihtiyaçları listesi güncellenmiştir.

Son olarak, incelenen sertifika sistemlerinin belirlenen ana kategoriler için verdikleri en yüksek puanların ortalaması alınmıştır. İncelemede kullanılan ana kategoriler şu şekilde listelenebilir: Lokasyon ve ulaşım, sürdürülebilir alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynak kullanımı, iç ortam kalitesi, inovasyon, bölgesel öncelikler, yönetim, atıklar, kirlilik ve sanat, tarih ve sosyal sorumluluk. Röportajlardan elde edilen verilere göre, yanlış kullanıma açık kategorilerin puanları düşürülürken, eksikliği hissedilen kategorilerin puanları ise artırılmıştır. Son olarak, sertifikasyon hususunda başarı seviyesine göre alınacak belgelerin tasarımı Edraw Max programı kullanılarak hazırlanmıştır (Shenzhen Edraw Software, China).

Tablo 1. LEE, BREEAM ve SBTool sertifika sistemlerinin özellikleri (Alyami ve Rezgui, 2012 ve Sev, 2011'den adapte edilmiştir).

Sertifika	LEED	BREEAM	SBTool
<b>Özellik</b>			
<b>Geliştiren Ülke</b>	Amerika Birleşik Devletleri	İngiltere	Kanada
<b>Çıkış yılı</b>	1998	1990	1998
<b>Öne çıkan özellikleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basit bir liste formatında olması</li> <li>Endüstriyel bir standart olmak üzere geliştirilmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dünya çapında yayınlanan ilk sertifika sistemi</li> <li>Nadir bina tiplerine de uygulanabilir olması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En kapsamlı çerçeveye sahip olması</li> <li>Bölgesel özellikleri büyük ölçüde dikkate alması</li> </ul>
<b>Kullanılan yapılar</b>	Konut, okul, ticari, çok fonksiyonlu bina, sağlık	Konut, ticari, endüstri, ofis, konak, okul, sağlık, hapisane, çok fonksiyonlu bina, alışılmadık bina	Neredeyse tüm yapı tipleri

<b>Esneklik</b>	Amerika Birleşik Devletleri içerisinde ve alakalı deniz ötesi ülkelerde esneklik	Birleşik Krallık içerisinde ve alakalı deniz ötesi ülkelerde esneklik	Dünya çapında yüksek esneklik
<b>Puanlama yaklaşımı</b>	Eklemeli basit yaklaşım (1 için 1 kullanımı)	Eklemeli, ön-ağırlıklı kredi yaklaşımı	Eklemeli, geliştirilmiş ağırlıklı puanlama
<b>Başarı sertifikaları</b>	Sertifikalandırılmış: 40-49 puan Gümüş: 50-59 puan Altın: 60-79 puan Platin: 80+ puan	Sınıflandırılmamış: <30 puan Geçer: 30-44 puan İyi: 45-54 puan Çok iyi: 55-69 puan Mükemmel: 70-84 puan Olağanüstü: 85+ puan	Sertifikalandırılmış: 0-3,9 puan Bronz: 4,0-5,9 puan Gümüş: 6,0-7,9 puan Altın: 8,0-10,0 puan
<b>Web sayfası</b>	www.usgbc.org/LEED	www.breeam.org	www.iisbe.org/sbtool

## 2.2 Vaka çalışması

Vaka çalışması olarak, İstanbul'da bir kampüs içerisinde yer alan Mühendislik Fakültesi Binası tercih edilmiştir. Kampüs içerisindeki bir binanın özelliklerine tasarım, inşaat ve işletme süreçlerinde konvansiyonel bir inşaat projesine göre daha detaylı yaklaşım olacağından ilgili bina seçilmiştir. Değerlendirmede, bulunduğu kampüsün özellikleri de gerekli görüldüğü noktalarda kullanılmıştır. Değerlendirmede kullanılan teknik ve sosyal özellikler Tablo 2'de özetlenmiştir. İlgili bina LEED ve yeni tasarlanan ulusal sertifika kullanılarak değerlendirilmiştir. LEED sertifikasının seçilmesinin sebebi, ülkemizde en çok kullanılan sertifika olmasıdır.

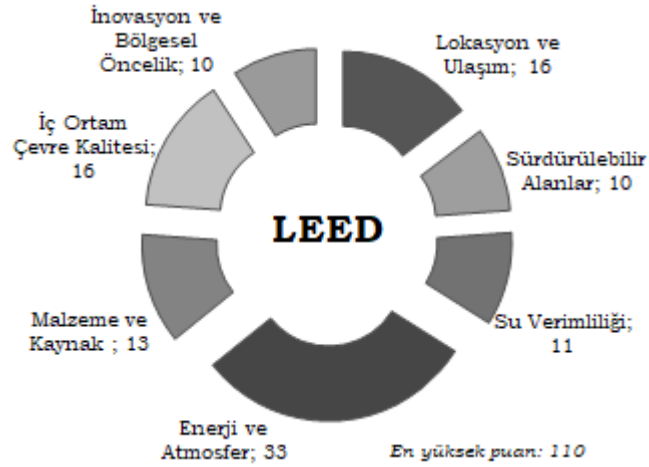
Tablo 2.Vaka çalışması binasının özellikleri.

Parametre	Özellik/Değer
Kampüsün toplam inşaat alanı	237.675,41 m <sup>2</sup>
Yeşil alanlar	85.674,24 m <sup>2</sup> (Nitelikli açık alan: 37.254,00 m <sup>2</sup> )
Binanın toplam inşaat alanı	33.831 m <sup>2</sup>
Havalandırma	Doğal havalandırma
Aydınlatma	Tam gün doğal aydınlatma
Enerji	Bina enerji yönetimi
Yenilenebilir enerji üretimi	0,10 * Toplam enerji sarfiyatı
Yenilenebilir enerji türü	Güneş paneli
Geri dönüştürülen atık miktarı	0.50* Toplam atık miktarı
Park-bahçe atıkları	Kompost uygulaması
Atıksuların arıtımı	Biyolojik atıksu arıtma tesisi
Atıksuların yeniden kullanımı	0,30 * Toplam atıksu miktarı
Yağmur suyu yeniden kullanımı	Depolama tankı hacmi: 6000 m <sup>3</sup>

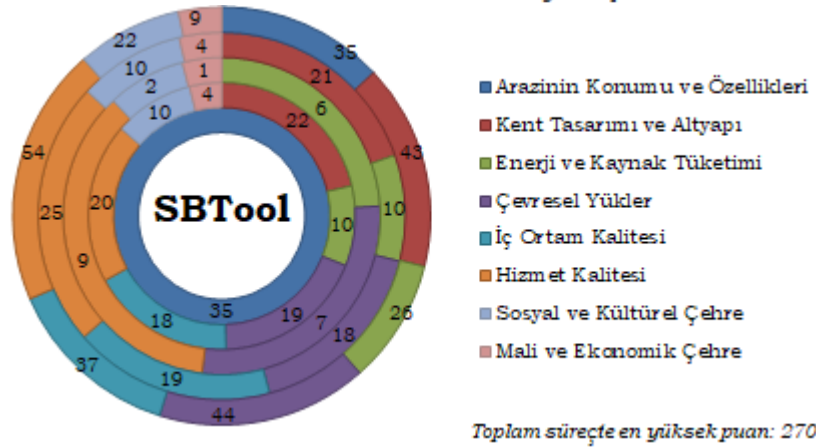
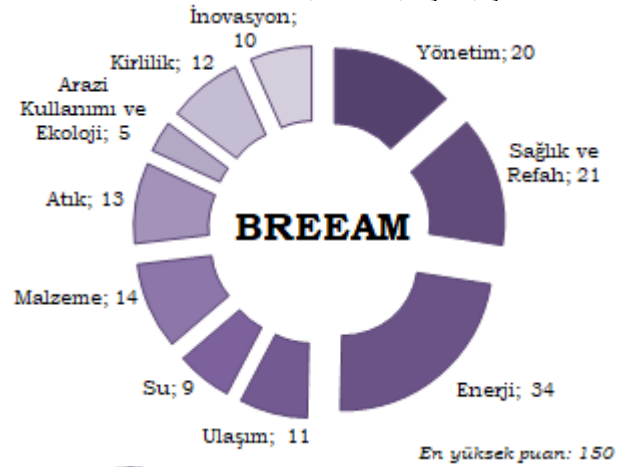
## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1 Uluslararası sertifikaların incelenmesi

Yöntemler kısmında da bahsedildiği üzere, üç adet uluslararası sertifika sistemi incelenmiştir. Seçilen üç sertifikanın ana kategoriler bazında puanlarının toplam puan içerisindeki dağılımı Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 2. İncelenen uluslararası sertifikaların notlandırmada kullandığı ana kategoriler ve kategori bazında puan dağılımları (SBTool grafiğindeki halkalar, içten dışarıya doğru sırası ile şu süreçleri temsil etmektedir: Tasarım öncesi, tasarım, inşaat, işletme ve tüm süreç).



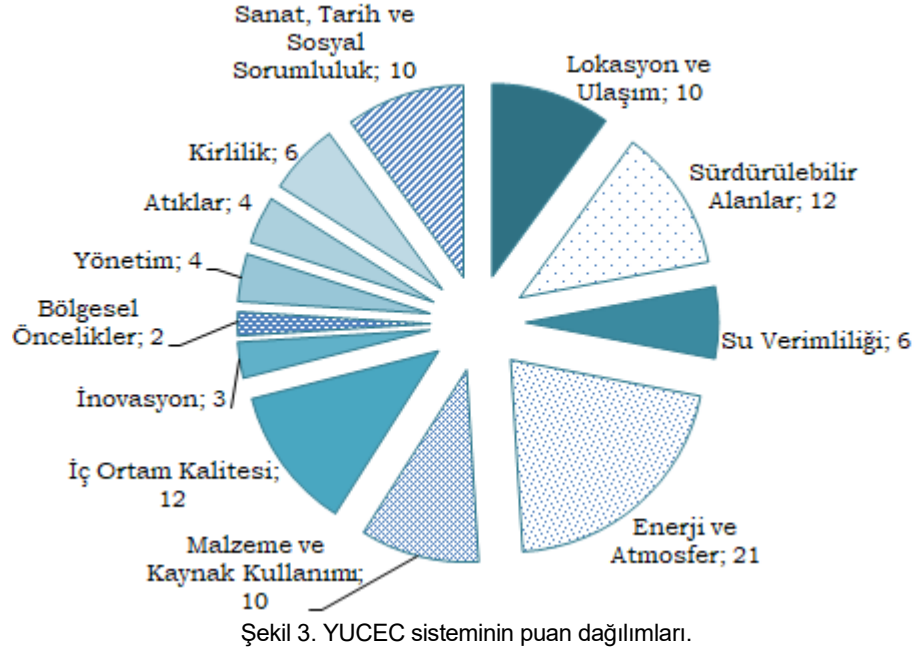
Şekil 2. İncelenen sertifikaların ana kategoriler bazında puan dağılımları (SBTool grafiğindeki halkalar sırası ile şu süreçleri temsil etmektedir: Tasarım öncesi, tasarım, inşaat, işletme ve tüm süreç).

Şekil 2 incelendiğinde en az ana kategori sayısının LEED sertifikasyonunda olduğu görülmektedir. En yüksek puan dilimine enerji ve atmosfer kategorisi sahipken, inovasyon ve bölgesel öncelik kategorisi en düşük puan dilimi olarak rol almaktadır. Toplamda en yüksek 110 puan alınabilmektedir. BREEAM sertifikasyonundaki ana kategorisi sayısı, LEED sertifikasına oranla daha fazla olmakla beraber en yüksek payı enerji kategorisi almıştır. Farklı olarak, yönetim kategorisi dikkat çekmektedir. Atıklar ve kirlilik öğeleri için ayrı ana kategorilere sahip olması öne çıkarmaktadır. Bölgesel koşulları puanlama dahil etmemesi BREEAM sertifika sisteminin en zayıf noktasını oluşturur. BREEAM kullanıldığında alınabilecek en yüksek puan 150'dir. SBTool ise benzer ana kategorileri içermekle beraber, dört ayrı süreç için dört ayrı puan sistemi oluşturması ilk önemli farklılıktır. Değerlendirme süreçleri şu şekildedir: 1) Tasarım öncesi, 2) tasarım, 3) inşaat ve 4) işletme. Grafikte beşinci grup olarak tüm süreçlerin puanlarının toplanması ile elde edilen dağılım sergilenmiştir. Sürecin doğası gereği, tasarım öncesi süreçte sadece arazinin konumu ve özellikleri kategorisi yer almaktadır. SBTool sertifikasının bir diğer önemli farklılığı ise sosyal ve kültürel çehre kategorisidir. Toplam süreçte alınabilecek en yüksek puan

270 olarak gözükse de, lokal uygulamalarda kategoriler çeşitli ağırlıklarla çarpılarak daha düşük puanlar elde edilmektedir. Elde edilebilecek en son puan ek yüksek 10 olabilmektedir.

### 3.2 Ulusal bir sertifika sisteminin oluşturulması

İncelemeler ve gerçekleştirilen röportajlar sonucunda yeni bir ulusal sertifika oluşturulmuştur. Oluşturulan sertifika, YUCEC (Yeditepe University Civil Engineering Certificate) olarak isimlendirilmiştir. Ana kategoriler ve alt indikatörler belirlenirken incelenen sertifikaların mevcut ve önemli olanlarının yanı sıra eksiklikler ve ulusal gereksinimler de göz önüne alınmıştır. Şekil 3'te YUCEC sisteminin puan dağılımları görülmektedir. Uluslararası sertifikalarda ilgili ana kategorilere verilen puanların ortalamasından daha yüksek puan verilen ana kategoriler taralı olarak gösterilmektedir.



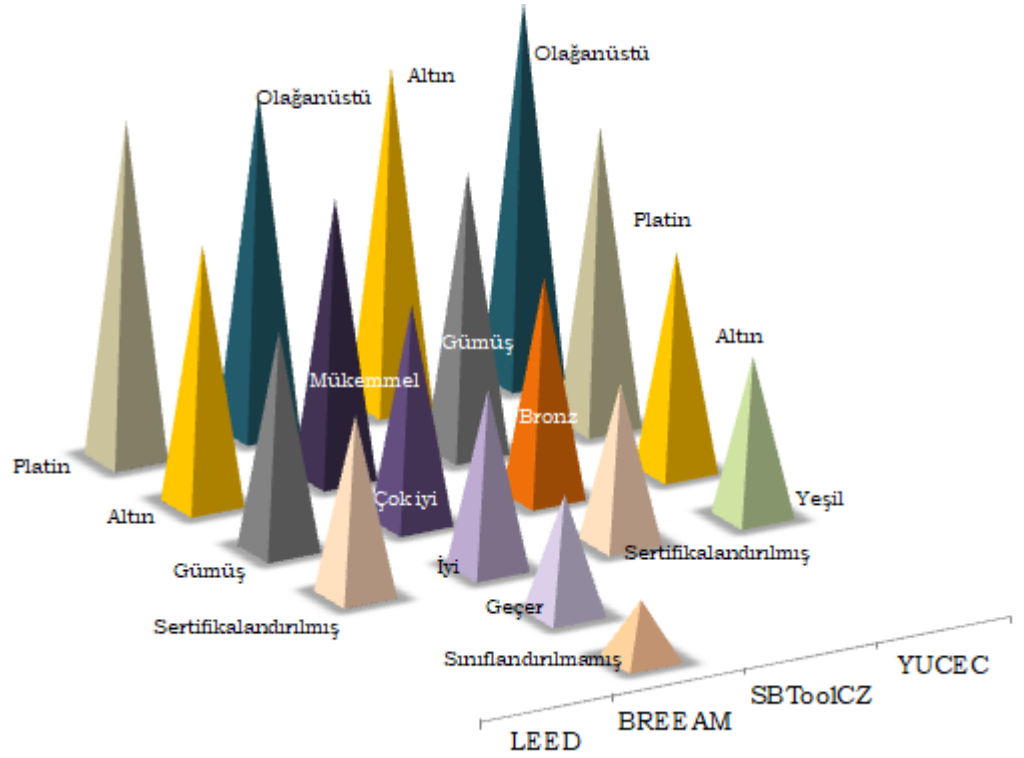
Şekil 3. YUCEC sisteminin puan dağılımları.

LEED sertifikasyon sisteminde yer almayan atık ve kirlilik ana kategorileri kapsanırken, yanlış kullanıma açık olan inovasyon kategorisi tutulmakla beraber payı azaltılmıştır. Ufak değişiklikler ya da sürdürülebilirliğe katkısı tartışılabilir uygulamaların kanıt gösterilerek inovasyon kategorisinden puan alınabilmesi söz konusudur. Sürdürülebilir alanlar kategorisinde uluslararası sertifikaların verdiği ortalama puan 9/100 olup, YUCEC bu değeri arttırarak 12/100 yapmıştır. Burada amaç, hızlı kentleşmenin tecrübe edildiği İstanbul'da inşaat alanlarının sürdürülebilirliğine verilecek dikkatin artırılmasının zorunlu kılınmasıdır. Malzeme ve kaynak kategorisi için ortalama değer 8/100 iken, bu değer arttırılarak 10/100 yapılmıştır. Bölgesel öncelikler kategorisinin puanında da artışa gidilmiştir. Toad ve Geissler'in de belirttiği üzere bir sistemin uygulanabilirliği bölgesel farklılıklara göre büyük değişiklik gösterir (1999). En dramatik değişiklik, sanat, tarih ve sosyal sorumluluk kategorisinde gerçekleştirilmiştir. Ortalama 3/100 olan puan arttırılarak 10/100 puan verilmiştir. Bu sosyal sürdürülebilirlik ögesinin önemi daha önce yayınlanmış çeşitli çalışmalarda da belirtilmiştir (Cole, 2005; Gibberd, 2005; Libovich 2005).

Ülkemizde vatandaşlar günün çoğu saatini okul ve işyerlerinde, akşamları ise evlerinde geçirmektedir. Özellikle, çalışan kesimin akşamları dışarıda sosyal aktivite yapmak yerine evlerinde vakit geçirdikleri gözlenmiştir. Bu sebeple, yaşamların sürdürüldüğü binaların giriş lobisinde sanat eserlerinin olması, refah seviyesini arttıracaktır. Engellilere ayrıcalıkların tanındığı ve hayvanların yaşam koşullarının düşünüldüğü binalara ek puan verilmesi de teşvik edici olacaktır. Tarihi atmosfere uygun binaların inşaatının önemi de yadsınamaz (Sev, 2011). Dolayısı ile bu kategori YUCEC sisteminin öne çıkan bir özelliğidir. Ana kategorilerin puanlarının belirlenmesinden sonra her alt indikatör için puan atanmıştır. İndikatörlerin listesi ve alt indikatör puanları ise Tablo 3'te görülebilmektedir. YUCEC sisteminde kullanıcılarının alabilecekleri en yüksek puan 100'dür. Uygulamada kullanım kolaylığı olması açısından toplam puan olarak 100 puan tercih edilmiştir.

### 3.3 Vaka çalışması: Mühendislik fakültesi binasının sertifikalandırılması

Son olarak, YUCEC ile vaka çalışması gerçekleştirilmiştir. YUCEC'in puan ağırlıkları ve vaka çalışması sonuçları aşağıda sunulmaktadır. Vaka çalışması kapsamında puanlandırılan Mühendislik Fakültesi Binası toplamda 62 puan almıştır. Karşılaştırma amacı ile aynı bina için LEED analizi de gerçekleştirilmiştir. LEED çalışmasının sonucunda, ilgili bina 110 üzerinden 70 puan almıştır (Detaylı puanlandırma Ek-A'da verilmektedir). İncelenen uluslararası sertifikalar ve YUCEC'in yapıların aldıkları son not bazında verdiği dereceler göreceli olarak Şekil 4'te şematik olarak görülmektedir.



Şekil 4. Çeşitli sertifikalarda alınan derecelerin şematik tasviri.

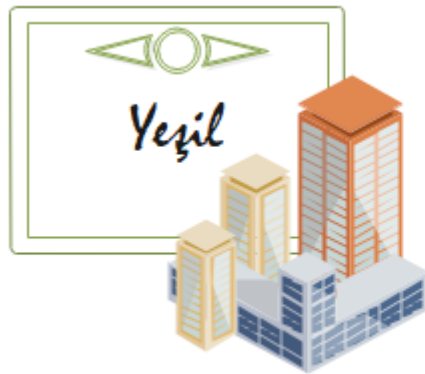
Şekilden de görülebileceği üzere, LEED ve SBToolCZ sertifika sistemleri dört ana sınıflandırma ile sertifika vermektedir. Sertifika isimlendirmeleri de benzerlik taşımaktadır. Altın, gümüş ve sertifikalandırılmış isimli sertifikaları ortak fakat SBToolCZ sertifikalandırılmış seviyesi ile gümüş seviyesi arasında bir bronz sertifikası eklerken, LEED en yüksek puan aralığında olan binalara platin sertifika vermektedir. BREEAM sertifikasyon sisteminin sertifikaları diğerlerinden farklılık göstermektedir. Altı adet puan aralığı vardır ve en yüksek puan aralığında olan binalara olağanüstü sertifikası verilmektedir.

Şekil 5'te ise her bir başarı seviyesi için YUCEC tasarımı sertifikalar görülebilmektedir. YUCEC sistemi de LEED gibi dört puan aralığı belirlemiştir: Yeşil (40-50 puan), Altın (51-70 puan), Platin (71-90 puan) ve Olağanüstü (91-100 puan) sertifikaları. LEED ve YUCEC sistemlerine göre Altın sertifika almıştır. YUCEC sistemine göre bir düşük sınıflandırmada yer almış gibi görünmesinin sebebi, ana kategorilerin puan dağılımlarındaki farklılıklar ve LEED sisteminde sertifikasyon puan aralıklarının hızlı bir şekilde yüksek puanlara ulaşmasıdır.

Tablo 3. YUCEC ana kategori ve alt indikatörleri.

Ana Kategori ve Alt İndikatörler	YUCEC	Vaka	Ana Kategori ve Alt İndikatörler	YUCEC	Vaka
<b>Lokasyon ve Ulaşım</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>İnovasyon</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Muhit yoğunluğu ve muhtelif kullanım	2	1	İnovasyon	3	3
Toplu taşımaya ulaşılabilirlik	5	2	<b>Bölgesel Öncelikler</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Maksimum otopark kapasitesi	3	0	Özel durum puanlaması	2	2
<b>Sürdürülebilir Alanlar</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>Yönetim</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Yağmur suyu yönetimi	4	3	Proje özeti ve tasarım	4	2
Isı adası azaltma	3	1	<b>Atıklar</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Ekolojik türlerin korunumu	5	1	İnşaat ve hafriyat atığı yönetim	2	1
<b>Su Verimliliği</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	İşletme sırasındaki atık yönetimi	2	2
İç ortam su tüketimi	3	2	<b>Kirlilik</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
Dış ortam su tüketimi	3	2	Yüzeysel akış	2	1
<b>Enerji ve Atmosfer</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	Gece ışık kirliliğinde azaltma	2	1
Enerji performansının optimizasyonu	9	5	Gürültü kirliliğinde azaltma	2	1

Harici ışıklandırma	3	2	<b>Sanat, Tarih ve Sosyal Sorumluluk</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
Yenilenebilir enerji üretimi	5	4	Sanat	3	2
Düşük karbonlu tasarım	4	3	Hayvanların barınması ve korunması	2	1
<b>Malzeme ve Kaynak Kullanımı</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	Binaların tarihi mimariye uygunluğu	2	2
Yaşam döngüsü etkileri	5	4	Engellilere tanınan öncelikler	3	3
Güvenilir malzeme temini	5	3			
<b>İç Ortam Kalitesi</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			
Düşük emisyonlu malzemeler	3	2			
Gün ışığı kullanımı	5	3			
Dayanıklılık ve esneklik odaklı tasarım	4	3			



*Puan aralığı: 40-50 puan*



*Puan aralığı: 51-70 puan*



*Puan aralığı: 71-90 puan*



*Puan aralığı: 91-100 puan*

Şekil 5. YUCEC sertifika tasarımları.

#### 4. Sonuç

Yeşil binaların artması adına doğru ve güvenilir ölçme ile değerlendirme yapan sertifika sistemlerinin ulaşılabilirliği ilk şarttır. LEED ve BREEAM gibi sertifikaların ABD ve İngiltere kökenli olması doğası gereği doğduğu ülkelerin temel özelliklerini bünyesinde barındırması sonucunu doğurur. Uluslararası sertifikaların esneklikleri sadece bazı ülkeler ile sınırlı kaldığında değişken lokal özelliklere sahip özellikle gelişmekte olan ülkelerde uygulamalarda problemler ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, SBTool pek çok ülkede kullanılmaya başlanmış ve sosyo-ekonomik öğeler ile modifikasyona tabi tutulmuştur. Modifikasyonun zahmeti, ülkeleri yeni arayışlara yöneltmiştir. Bu sebeple, gelişmekte olan ülkelerin ulusal sertifikalarının olması yararlarındadır.

Özet olarak bu çalışmada, en yaygın kullanılan ve öne çıkan özellikler sergileyen üç uluslararası YB sertifikası tüm detayları ile incelenmiş ve eksiklikleri ortaya konulmuştur. Ülkemizde faal olarak görev yapan uzman ve yetkililerden alınan geri dönüşler ile de geri besleme yapıldığında ortaya ulusal bir sertifika taslağı çıkarılmıştır. Tasarlanan ulusal sertifikanın en ayırt edici özelliği toplumsal ve sosyal öğeleri bünyesinde barındırmasıdır. Kolay puanlama hedefiyle gerçekleştirilen



tasarım sonucunda alınabilecek en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir. Vaka çalışması olarak ele alınan bina ise, eğitim amaçlı kullanılan bir bina olup mevcut özellikleri sayesinde hem LEED hem de YUCEC değerlendirmesinde yüksek puan alabilmiştir. Eğitimin verildiği binanın ve yer aldığı kampüsün sürdürülebilir olduğunun altı çizilmiştir.

### 5. Teşekkür

Vaka çalışması sonuçları, ön değerlendirme sonuçları olup herhangi bir yasal bağlayıcılığı bulunmamaktadır. Herhangi bir sertifika başvurusu için kullanılamaz veya kaynak gösterilemez. Yazar listesinde ismi yer alan lisans öğrencilerinin çalışmaya katkıları eşit ölçüdedir ve soyadlarına göre alfabetik olarak listelenmiştir. Tüm yazarlar, yeşil bina profesyonellerinden geri bildirim alınması çalışmasında verdikleri röportajlar ile katkıda bulunan LEED uzmanı Sayın Yüh. Müh. Eren Baştaoğlu ve Çevre Dostu Yeşim Binalar Derneği (ÇEDBİK) Genel Sekreteri Sayın Engin İşiltan'a teşekkür ederler.

### 6. Kaynaklar

- Alyami, S. H., & Rezgui, Y. (2012). Sustainable building assessment tool development approach. *Sustainable Cities and Society*, 5, 52-62.
- ASTM E2114-08, (2008). Standard terminology for sustainability relative to the performance of buildings, *Am. Soc. Test. Mater. Int.* 4.
- Cole, R. J. & Larsson, N.K., (1999). GBC'98 and GBTool: background. *Building Research & Information*, 27 (4), 221-229.
- Cole, R. J. (2006). Shared markets: coexisting building environmental assessment methods. *Building Research & Information*, 34(4), 357-371.
- Cole, R.J., (2005). Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. *Building Research & Information*, 35 (5), 455-467.
- Cooper, I. (1999). Which focus for building assessment methods—environmental performance or sustainability?. *Building Research & Information*, 27(4-5), 321-331.
- Ding, G. K. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of environmental management*, 86(3), 451-464.
- Gibberd, J., (2005). Assessing sustainable buildings in developing countries – the sustainable building assessment tool Civil Engineering and Environmental Systems 245 (SBAT) and the sustainable building life-cycle (SBL). In: *Proceedings of the world sustainable conference 27-29 September 2005, Tokyo*. SB05 Tokyo National Conference Board, 1605-1612.
- Gou, Z., & Lau, S. S. Y. (2014). Contextualizing green building rating systems: Case study of Hong Kong. *Habitat international*, 44, 282-289.
- Gu, Z., Wennersten, R., & Assefa, G., (2006). Analysis of the most widely used building environmental assessment methods. *Environmental Sciences*, 3 (3), 175-192.
- Ibrahim, H. G. A. (2012). Hypotheses-based study for adapting LEED to a Qatari green metric for tall buildings. *Indoor and Built Environment*, 21(3), 403-411.
- IEA (2001). Energy related environmental impact of buildings. Available from: <http://www.annex31.com> [Accessed 01.07.2019].
- IISBE, (2007). An overview of SBTool September 2007 release [online]. Available from: [http://www.iisbe.org/down/sbc2008/SBTool/SBTool\\_notes\\_Sep07.pdf](http://www.iisbe.org/down/sbc2008/SBTool/SBTool_notes_Sep07.pdf) [Accessed 01.07.2019].
- Kang, H., Lee, Y., & Kim, S. (2016). Sustainable building assessment tool for project decision makers and its development process. *Environmental Impact Assessment Review*, 58, 34-47.
- Li, Y., Chen, X., Wang, X., Xu, Y., & Chen, P. H. (2017). A review of studies on green building assessment methods by comparative analysis. *Energy and Buildings*, 146, 152-159.
- Libovich, A., (2005). Assessing green building for sustainable cities. *Proceedings of the world sustainable conference, Tokyo, 1968-1971*.
- Prior, J. J., Raw, G. J., & Charlesworth, J. L., (2001). BREEAM/New homes: version 3/91, an environmental assessment for new homes. Garston, Watford: IHS Press.
- Say, C., & Wood, A. (2008). Sustainable rating systems around the world. *Council on Tall Buildings and Urban Habitat Journal (CTBUH Review)*, 2, 18-29.
- Sev, A. (2011). A comparative analysis of building environmental assessment tools and suggestions for regional adaptations. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 28(3), 231-245.
- Smith, P. (2012). *Architecture in a Climate of Change*. Routledge.
- Todd, J. A., Crawley, D., Geissler, S., & Lindsey, G. (2001). Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge. *Building Research & Information*, 29(5), 324-335.
- Todd, J.A. and Geissler, S., (1999). Regional and cultural issues in environmental performance assessment for buildings. *Building Research & Information*, 2 (4), 247-256.
- Trusty, W. B. (2000). Introducing assessment tools classification system, *Advanced building newsletter# 25*. Ottawa, Canada: Royal Architecture Institute of Canada.
- UNEP (2009). SBCI, Buildings and Climate Change, United Nations Environment Programme.

- Web of Science (2019).  
[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=F1qkuMrnop929LMzvQu&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F1qkuMrnop929LMzvQu&preferencesSaved=) (Erişim tarihi: 20.09.2019)
- WBCSD, (2008). Energy Efficiency in Buildings, Business Realities and Opportunities, The World Business Council for Sustainable Development, <http://sustainca.org/sites/default/files/EEffPu-WBCSD.pdf>.
- WRI, (2009). WorldGHGmissions flow chart. World Resources Institute. Available from:  
[http://pdf.wri.org/world\\_greenhouse\\_gas\\_emissions\\_flowchart.pdf](http://pdf.wri.org/world_greenhouse_gas_emissions_flowchart.pdf) [Accessed 01.07.2019].
- Yudelson, J. (2010). The green building revolution. Island Press.
- Zimmerman, A. & Kibert, C., (2007). Informing LEED's next generation with the natural step. Building Research & Information, 35 (6), 681–699.