

**T.C.  
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
MİMARLIK PROGRAMI**

**TÜRKİYE'DEKİ LEED VE BREEAM YEŞİL BİNA  
SERTİFİKASINA SAHİP BİNALARIN ANALİZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Mimar Sena BAŞDİL GÜNEŞ**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF**

**İstanbul – 2017**

## FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mimarlık A.B.D. Yüksek Lisans öğrencisi Sena BAŞDİL GÜNEŞ tarafından hazırlanan “Türkiye'deki LEED ve BREEAM Yeşil Bina Sertifikasına Sahip Binaların Analizi” konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 01.03.2017

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu)

İmzası

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF  
Haliç Üniv. (Danışman)

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Eda SELÇUK  
Haliç Üniv.

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Şenay BODUROĞLU  
Mimar Sinan Güzel Sanatlar.Ünv.

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Oya Oğuz  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

## ÖNSÖZ

Mimarlık Lisans eğitimindeki katkılarından sonra, Yüksek Lisans tez danışmanım olarak bana hem konu seçimimde, hem de bilgi ve tecrübesiyle yardımcı olan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF 'a teşekkürlerimi iletmeyi borç bilmekle birlikte saygılarımı sunarım.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi her konuda desteklerini üzerimden eksik etmeyen ve her zaman yanımda olan aileme ve eşime çok teşekkür ederim.

İstanbul, 2017

Mimar Sena BAŞDİL GÜNEŞ

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>IV</b>
<b>ŞEKİLLER</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLolar</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL BİNALAR</b> .....	<b>3</b>
2.1. Sürdürülebilirlik .....	3
2.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	3
2.1.2. Sürdürülebilir Kalkınma .....	4
2.1.3. Sürdürülebilir Mimarlık.....	7
2.2. Yeşil Bina Kavramı .....	10
2.3. Yeşil Bina Kavramının Ortaya Çıkışı ve Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi.....	13
2.4. Yeşil Bina Tasarım İlkeleri .....	14
2.4.1. Kaynak Yönetimi.....	14
2.4.1.1. Su Yönetimi .....	15
2.4.1.2. Enerji Yönetimi.....	16
2.4.1.3. Yeşil Binalarda Malzeme Yönetimi.....	17
2.4.2. Biyolojik Yeşil Bina Tasarımı .....	19
2.4.3. Yeşil Binalarda Yaşam Döngüsü.....	20
<b>3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ</b> .....	<b>24</b>
3.1. Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemlerinin Tanımı.....	24
3.2. Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemlerinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi.....	24
3.3. Farklı Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri.....	26
3.3.1. BREEAM Yeşil Bina Sertifikaları (İngiltere) .....	27
3.3.2. LEED Yeşil Bina Sertifikaları (ABD).....	29
3.3.3. BEES (ABD) .....	29
3.3.4. Green Star (Avustralya).....	32
3.3.5. CASBEE (Japonya) .....	33
3.3.6. SBTool (Uluslararası).....	35
3.3.7. DGNB (Almanya).....	36
<b>4. TÜRKİYEDEKİ LEED VE BREEAM SERTİFİKALI YEŞİL BİNA PROJELERİ</b> .....	<b>39</b>
4.1. Türkiye'deki LEED Sertifikalı Yeşil Binalar .....	39
4.1.1. Eser Holding Merkez Ofisi .....	45
4.1.2. ÇİMSA Yemek Salonu .....	47
4.1.3. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası.....	49
4.1.4. 42 Maslak Office Binaları .....	52

4.1.5. Gaziantep Yeşil Ev .....	55
4.1.6. Rönesans Küçükyalı Office Park .....	57
4.1.7. Mütcahitler Birliği Binası .....	60
4.1.8. Erke Green Academy .....	61
4.1.9. BASF Yapı Kimyasalları Laboratuarları .....	64
4.2. Türkiye'deki BREEAM Sertifikalı Yeşil Binalar .....	65
4.2.1. Kanyon .....	68
4.2.2. Carrefour Bursa Avm .....	70
4.2.3. Schneider Electric .....	71
4.2.4. İş Kuleleri Kule 1 .....	72
4.2.5. Akbatı Avym .....	73
4.2.6. Piri Reis Üniversitesi A Blok .....	74
<b>SONUÇ</b> .....	<b>76</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>79</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>85</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>83</b>

## KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BEES	: Building for Environmental and Economic Sustainability
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	: Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
DGNB	: German Sustainable Building Council
EPA	: Environmental Protection Agency
GBCA	: Avustralya Yeşil Bina Konseyi
JSBC	: Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
NIST	: National Institute of Standards and Technology
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SBTool	: Sustainable Building Tool
USGBC	: Amerika Yeşil Bina Konseyi
WCED	: Brundtland Komisyonu
WGBC	: Dünya Yeşil Bina Konseyi
YDD	: Yaşam Döngüsü Değerlendirme
YDED	: Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirmesi

## ŞEKİLLER

	<b>Sayfa No.</b>
Şekil 2.1. Toplulukları Oluşturan, Ekonomi, Toplum ve Çevre Bileşenleri.....	7
Şekil 3.1. GREEN STAR Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları.....	32
Şekil 3.2. CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması ve Çevresel Etkinliğin Belirlenme Yöntemi .....	35
Şekil 3.3. SBtool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları .....	36
Şekil 3.4. DGNB Sertifika Sistemi Kapsam Kriterli Oranları .....	37
Şekil 3.5. DGNB Sistemi Sertifika Düzeyleri .....	38
Şekil 4.1. LEED Sertifikalı Proje Sayısı.....	39
Şekil 4.2. Eser Holding Merkez Ofisi .....	47
Şekil 4.3. Eser Holding Merkez Ofisi, Su Armatürleri ve PV Paneller.....	47
Şekil 4.4. ÇİMSA Yemek Salonu .....	49
Şekil 4.5. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası .....	51
Şekil 4.6. Prokon-Ekon Merkez Binası Güney Cephesi Şeffaf PV Panelleri.....	51
Şekil 4.7. 42 Maslak Office .....	54
Şekil 4.8. 42 Maslak Office, Otomasyonlu Isıtma ve Soğutma Sistemleri .....	55
Şekil 4.9. Gaziantep Yeşil Ev .....	57
Şekil 4.10. Gaziantep Yeşil Ev, Güneş Enerjisi Sistemi .....	57
Şekil 4.11. Rönesans Küçükyalı Office Park.....	59
Şekil 4.12. Rönesans Küçükyalı Office Park, Şerit Havalandırma Menfezleri.....	59
Şekil 4.13. Müteahhitler Birliği Binası .....	61
Şekil 4.14. Müteahhitler Birliği Binası, Mimarı Tasarımı.....	61
Şekil 4.15. Erke Green Academy.....	63
Şekil 4.16. Erke Green Academy, Havalandırma ve İklimlendirme Üniteleri .....	64
Şekil 4.17. BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları .....	65
Şekil 4.18. BREEAM Sertifikalı Proje Sayısı .....	66
Şekil 4.19. Kanyon, İstanbul.....	69
Şekil 4.20. Kanyon, İç Mekan Peyzaj Alanı .....	69

<b>Şekil 4.21.</b> Carrefour Bursa Avm .....	71
<b>Şekil 4.22.</b> Carrefour Bursa Avm, Doğal Aydınlatma ve İç Mekan Peyzaj Alanı ....	71
<b>Şekil 4.23.</b> Schneider Electric, Manisa Fabrikası .....	72
<b>Şekil 4.24.</b> İş Kuleleri Kule 1.....	73
<b>Şekil 4.25.</b> Akbatı Avym .....	74
<b>Şekil 4.26.</b> Piri Reis Üniversitesi A Blok .....	75



## TABLolar

	<b>Sayfa No.</b>
<b>Tablo 3.1.</b> GREEN STAR Dereceleri.....	33
<b>Tablo 4.1.</b> Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler.....	40
<b>Tablo 4.2.</b> Eser Holding Merkez Ofisi LEED Puanı .....	46
<b>Tablo 4.3.</b> ÇİMSA Yemek Salonu LEED Puanı .....	48
<b>Tablo 4.4.</b> Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası LEED Puanı.....	50
<b>Tablo 4.5.</b> 42 Maslak Office 2 LEED Puanı .....	52
<b>Tablo 4.6.</b> 42 Maslak Office 3 LEED Puanı .....	52
<b>Tablo 4.7.</b> Gaziantep Yeşil Ev LEED Puanı .....	56
<b>Tablo 4.8.</b> Rönesans Küçükalyalı Office Park A-B Blok LEED Puanı .....	58
<b>Tablo 4.9.</b> Rönesans Küçükalyalı Office Park C Blok LEED Puanı .....	58
<b>Tablo 4.10.</b> Müteahhitler Birliğı Binası LEED Puanı .....	60
<b>Tablo 4.11.</b> Erke Green Academy LEED Puanı.....	62
<b>Tablo 4.12.</b> BASF Yapı Kimyasalları Laboratuarları LEED Puanı .....	64
<b>Tablo 4.13.</b> Türkiye'de BREEAM Sertifikalı Projeler .....	67

## GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Sena BAŞDİL GÜNEŞ  
Anabilim Dalı : Mimarlık  
Programı : Mimarlık  
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gözde ÇAKIR KIASIF  
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Ocak 2017

## ÖZET

### TÜRKİYE'DEKİ LEED VE BREEAM YEŞİL BİNA SERTİFİKASINA SAHİP BİNALARIN ANALİZİ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de LEED ve BREEAM sertifikası alan yeşil binaları incelemek ve öne çıkan özelliklerini saptamaktır. Araştırma Türkiye'de LEED ve BREEAM sertifikasını en yüksek derece ile alan yeşil binaları kapsamaktadır. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı önemini giderek arttırmaktadır. Sürdürülebilir mimari Türkiye'de gündemde olan ve bu alanlarda çalışmaların yoğunlaştığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de LEED ve BREEAM sertifika sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de LEED sertifikasını 147 proje, BREEAM sertifikasını ise 25 proje almıştır. 376 kayıtlı proje LEED sertifikası alma amacıyla projelerini geliştirirken, bu sayının BREEAM sertifikası için 11 projeyle sınırlı kalmaktadır. Bu çalışmada her iki sertifika sistemini de en yüksek puanla alan seçilmiş projeler analiz edilmiştir.

Araştırmanın ilk bölümünde sürdürülebilirlik ve yeşil binalar hakkında güncel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise, yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir mimari, LEED, BREEAM

## **GENERAL INFORMATION**

Name and Surname : Sena BAŞDİL GÜNEŞ  
Field : Architecture  
Program : Architecture  
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Güzde ÇAKIR KIASIF  
Degree Awarded and Date : Master of Science – January 2017

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF BUILDINGS WITH LEED AND BREEAM GREEN BUILDING CERTIFICATE IN TURKEY**

The aim of the study is to examine and identify outstanding features of the green buildings that receive LEED and BREEAM certificates in Turkey. The research covers green buildings that receive the highest degree of LEED and BREEAM certification in Turkey. The concept of sustainability is increasingly important nowadays. Sustainable architecture emerges as a concept that is on the agenda in Turkey and studies have been concentrated in this area. LEED and BREEAM certification systems are actively used in Turkey. In Turkey, 147 projects received LEED certification and 25 projects received BREEAM certification. While 376 registered projects are developing projects to receive LEED certification, this number is limited to 11 projects for BREEAM certification. In this study, the selected projects that have the highest score in the both certificate systems have been analyzed.

In the first literature section of the study, updated information on sustainability and green buildings was given. In the second part, green building evaluation and certification systems are included.

**Key Words:** Sustainability, sustainable architecture, LEED, BREEAM

## 1. GİRİŞ

Bu araştırmada Türkiye'de kullanımda olan yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden LEED ve BREEAM'in kullanımı hakkında güncel bilgiler yer almıştır. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı önemini giderek arttırmaktadır. Bu kavram bir çok alanda olduğu gibi mimarlık alanında da son derece önemli bir yerdedir.

Sürdürülebilir mimari Türkiye'de gündemde olan ve bu alanlarda çalışmaların yoğunlaştığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilir mimari ile Türkiye'nin evre koruması bakımından mimari alanda yaşadığı olumsuzlukların önüne geçmek ve daha ekolojik binalar inşa etmek için sürdürülebilir mimarinin önemi her geçen gün artmaktadır.

Dünya üzerinde kullanılan bir çok yeşil bina sertifikasyon sistemi vardır. Her birinin kendi içerisinde farklılıkları olsa da, temelde sürdürülebilir yeşil bina yapımına teşvik edici sistemlerdir. Türkiye'de en çok tercih edilen yeşil bina sertifikasyon sistemleri LEED ve BREEAM'dir. Bu bağlamda Türkiye'de sertifika sahibi olan bir çok bina vardır. Özellikle son yıllarda başvuru yapan ve sertifika alan bina sayısı katlanarak artmaktadır. Türkiye'de LEED daha yaygındır. Türkiye'de LEED sertifikasına sahip 147 proje mevcutken, BREEAM sertifikasına sahip olan 25 proje bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yer alan LEED ve BREEAM sertifikası alan yeşil binaları detaylıca incelemek ve ne çıkan özelliklerini saptamaktır.

Bu araştırma, Türkiye'de LEED ve BREEAM sertifikasını en yüksek derece ile alan yeşil binaları kapsamaktadır.

Araştırmanın ilk literatür bölümünde sürdürülebilirlik ve yeşil binalar hakkında güncel bilgiler verilmiştir. Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir mimarlık kavramları açıklanmıştır. Sonrasında yeşil bina kavramı aktarılmış ve yeşil bina tasarım ilkeleri hakkında bilgiler verilmiştir.

İkinci blmde ise, yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri yer almıştır. Yeşil bina değerlendirme sistemlerinin ortaya çıkışı ve gelişimi hakkında

literatür bilgileri verilmiştir. Sonrasında dünyada uygulamada olan BREEAM, LEED, BEES, Green Star, CASBEE, SBtool ve DGNB sertifika sistemleri açıklanmıştır.

Son bölümde ise Türkiye'de LEED ve BREEAM sertifikası alan en yüksek puanlı projeler hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YEŞİL BİNALAR

### 2.1. Sürdürülebilirlik

#### 2.1.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonunun 1987 yılında açıkladığı şekliyle sürdürülebilir kalkınma kavramı; “Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama imkan ve olanaklarını sınırlandırmadan içinde bulunulan dönem ihtiyaçlarını karşılmasıdır (www.sustreport.org).

Sürdürülebilir Kalkınma kavramı üzerine yapılmış olan tanımlamaların göze çarpan ortak noktaları ele alınacak olursa, yapılan her tanımlamada kalkınmanın insanların temel ihtiyaçlarını gidermesini hedef aldığı görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak kalkınma en geniş manasıyla, ekonomik refahın artırılması, yapılan çevre politikaları ve kalkınma planlarının birbirini tamamlayabilir hale getirilmesi, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama hakkının en az günümüz kuşağı kadar olması ve kaynakların verimli kullanılmasıdır. Yiyecek, giyecek barınma gibi durumlar söz konusu temel ihtiyaçların bünyesinde yer almaktadır. Söz konusu ihtiyaçlar karşılandıktan sonra bireyler ayrı olarak söz konusu temellerin üstünde bir hayat biçimini deneme ve elde etme olanağını elde etmelidirler (www.arch.hku.hk).

Sürdürülebilirlik; sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır (Tsoi ve Choi, 2003):

- Ekonomik Sürdürülebilirlik: Minimum ekonomik gider ve maksimum verimle sağlıklı bir biçim gelişme ve ilerleme kat etmektir. Nüfusun artış gösterdiği ve endüstrileşmenin gün geçtikçe ilerleme gösterdiği dünya düzeninde sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik sağlanması zor özellikler olup, ekonomiler finansal sermayenin yanı sıra sosyal, insan ve çevre sermayelerini de kapsam dahilinde tutup bu konularda da gerekli inceleme ve araştırmaları yapmalıdırlar. Çevresel ve sosyal bedeller yeni politikalar ve araştırma ve incelemelere olanak tanıyacak nitelikte olmalıdırlar.

- Sosyal Sürdürülebilirlik: Kamuoyunun katılımı, herkesin eşit haklara sahip olması, kararlılık, kültürel kimlik, hoşgörü, çoğulculuk, birlik ve paylaşım gibi kavramlar sürdürülebilirliğin bileşenleri arasında yer almaktadır. İnsani Sermaye; insanların beslenme, eğitim ve sağlık gibi temel gereksinimleri ile ilgili oluşturulan sermayeyi kapsamaktadır.

- Çevresel Sürdürülebilirlik: Dengenin zarar görmediği ekosistemlerde doğalgaz veya su kaynaklarıyla ilgili mevzuatlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının nasıl kullanılması gerektiği gibi konular çevresel sermaye bünyesinde yer almaktadır.

Hammade ve kaynakların bireylerin yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli olan ihtiyaçlarının karşılanması hususunda doğal kaynakların korunması sürdürülebilir stokların oluşumunu sağlamanın yanında istenmeyen atıkların ekosisteme zarar vermesine neden olur. Ayrıca doğa için de kaynakların yeterliliğinin sağlanması gerekmektedir (Goodland ve Daly, 1996).

Ekosisteme zarar vermeden ve doğal kaynakları ölçülü bir biçimde kullanarak insani gereksinimleri karşılamak üzere yapılan faaliyetler çevresel sürdürülebilir kategorisine dahil edilebilir. Kaynak tüketiminin en az seviyelerde tutulması, harcanan hammaddelerin geri dönüşüme uygun veya yenilenebilir kaynaklardan ekosisteme zarar vermeden sağlanmış olması, atıkların %100 geri dönüşüme uygun olması çevre ve ekosisteme zarar vermeme hususunda büyük önem taşımaktadır. Enerji tüketiminde de yenilenebilir, temiz enerji kullanımı ve enerjinin korunması büyük önem taşımaktadır. Üzerinde durulması gereken noktalar: Taşıma kapasitesi, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem bütünlüğü olup; taşıma kapasitesi, Belli bir bölgede sürekli olarak beslenecek belli bir türün sahip olduğu maksimum birey sayısıdır (Tsoi ve Choi, 2003).

### **2.1.2. Sürdürülebilir Kalkınma**

Kalkınma kavramı sürdürülebilirlik açısından ele alındığında üç alanda ilerleme katedilmektedir. Bu üç alan şöyledir (Clayton ve Radcliffe, 1997: 149):

- Ekonomik olarak büyüme; finansal açıdan daha rahat bir konuma gelmeyi kapsamaktadır.

- Sosyal olarak ilerleme; sosyal dışlama durumlarının ortadan kaldırılmasına ek olarak herkesin sosyal haklara erişebilmesini içerirken, sosyal eşitlik ve herkes için fırsat eşitliğini sağlamayı amaç edinmektedir.

- Çevresel koruma, kıt kaynakların geri dönüşümünü gelecek kuşaklar için de sağlıklı bir biçimde sağlamaktır.

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland Raporu'nda 1987 yılında belirtilmiş olan sürdürülebilir kalkınma kavramı tanımlaması söz konusu kavram üzerine yapılmış olan tanımlamaların en fazla kabul gören tanımlamasıdır. Söz konusu tanımlama, gelecek kuşakların şahsi gereksinimlerini karşılayabilme olanağını engellemeden içerisinde bulunulan dönem kuşağının gereksinimlerinin giderilmesini ifade etmektedir (Başkaya, 2005: 30).

2000 yılında yapılan Sürdürülebilir Kalkınma İçin Ulusal Stratejiler Raporuna göre ise sürdürülebilir kalkınma; gelecek kuşağın şahsi gereksinimlerini karşılayabilme olanağını engellemeden içerisinde bulunulan dönem kuşağının gereksinimlerini gideren sosyal ve finansal ilerlemedir. Bir bağlamda bu sürdürülebilir kalkınma teriminin kullanımı, sürekli ilerlemeyi sağlamayı amaç edinirken sonsuz zaman seçeneğini benimsemeyi ifade eder (Pearce vd., 1997: 3).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerine birçok tanımlama yapılmakta olup bunlardan bir kaçı şöyledir (Clayton ve Radcliffe, 1997: 150):

- Geniş bir alanda yer alan sürdürülebilirliği tartışmalı bir kavram olarak tanımlamaktadır. Sürdürülebilirlik bu düşünceye göre, kavramsal olarak dünyada yaşamı meydana getiren entegre doğal sistemlerin onarın ya da iyileştirilmesi ile alakalı bir kavramdır.

- Sürdürülebilirlik kavramında bir başka tanımlamaya göre, tartışılan iki önemli noktanın olduğunu belirtilmektedir.

- Söz konusu noktalardan ilki sürdürülebilirlik kavramında çevre korumanın yanı sıra ekonomik ve sosyal yönlerin de bulunduğu;

- İkincisi ise sürdürülebilirliğin dinamik, dengeli ve uyarlanabilir bir yapısının olduğudur.

Sürdürülebilir kalkınma yukarıdaki tanımlar da analiz edildiğinde çevre korunumu ile finansal kalkınma kavramlarının birlikte sentezlendiği ve mevcut



kaynakların en verimli şekliyle kullanımını amaç edinen yaklaşımı ifade etmektedir (Başkaya, 2005: 32).

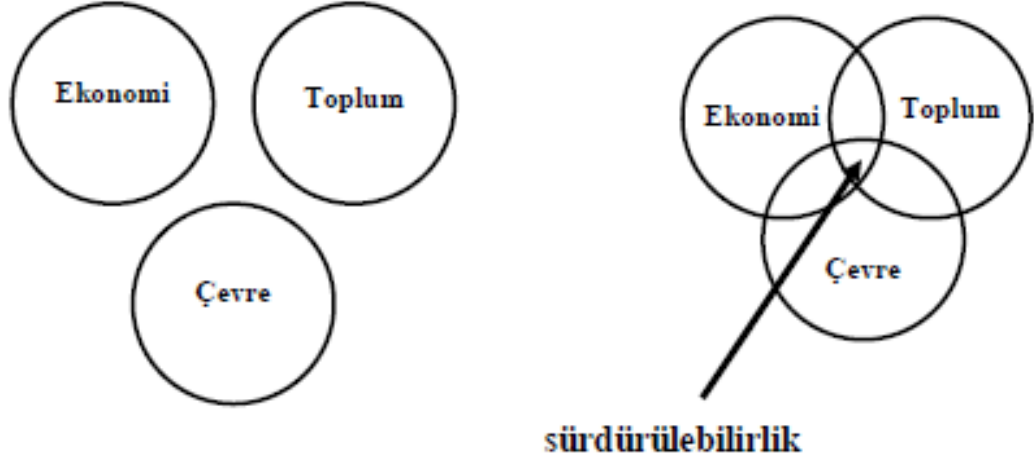
İnsan iyiliğini ve insanoğlunun maksimum kapasitesine ulaşmasına imkân sağlamanın kalkınmanın en önemli amacı olduğu görülmektedir. Örneğin;

- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülke liderleri,
- Kalkınma uzmanları,
- Sivil toplum örgütleri,

Uluslararası yardım kuruluşları çok kapsamlı amaca ulaşmak üzere dört temel amaca ulaşılması gerektiğini düşünmektedirler. Bunlar kısaca (Çelik, 2006: 13);

- Yapısal değişim halinde olan sağlıklı ve kalkınan bir ekonomi,
- Kapsamlı ve dengeli bir biçimde kazanımların dağıtımından sorumlu olan bir ekonomi,
- İnsan hak ve özgürlüğün sağlam temellere dayandırıldığı politik bir sistem ve etkili liderlik,
- Çevre korunumunu önemseyen ekonomi politikası. Geride bıraktığımız 50–60 sene içerisinde edinilen deneyimlerin bir neticesi olarak kalkınma konusundaki söz konusu yeni ve çok boyutlu yaklaşım ortaya çıkmaktadır.

Sürdürülebilirlik Şekil 2.1' de de görüldüğü gibi bazı bileşenlerden meydana gelmektedir. Aynı zamanda, bu bileşenler (Ekonomi, toplum ve çevre) ile etkileşim halindedir.



Şekil 2.1. Toplulukları Oluşturan, Ekonomi, Toplum ve Çevre Bileşenleri  
(Özmehmet, 2004)

### 2.1.3. Sürdürülebilir Mimarlık

Geçtiğimiz 100 yıldan bu yana sürdürülebilirlik kavramı ön planda olup, farklı akademik çevreler, sivil toplum örgütleri, düşünürler ve çeşitli kuruluşlarca araştırılmakta ve savunulmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, sanayii devriminin başlangıcına sebebiyet veren iki ana unsurun neticesinde meydana gelmiştir (Cook, 2001: 53):

- Kuzey ve Güney ülkeleri arasındaki ekonomik ve sosyal farklılığın büyük ölçülerde olması ve ilerleme kat etme isteği
- Meydana gelen çevresel kriz ve çevreyi korumak ve kurtarmak için hızlı bir şekilde harekete geçilmesi gerekliliği.

Söz konusu kavramın hedeflerinden birincisi, çevreyi olumsuz etkilemeyecek, ekonomik ve sosyal bir gelişim modeli oluşturabilmektir. Söz konusu model sosyal, ekonomik ve çevresel faktörleri ortak bir noktada bir araya getiren gelişim modeli sunmayı öngörmektedir. Bahsi geçen üç etkenin temel özellikleri şunlardır:

- Sosyal etkenler: Fabrika personellerinin çalışma koşulları benzeri, sosyal ve hukuki haklarının gözetilmesi
- Ekonomik etkenler: Fabrikanın, geleneksel ekonomik performansın yanı sıra kurulduğu bölge ekonomisine katkı sağlayabilmesi
- Çevresel etkenler: Fabrikanın etkinliği ve çevreye uyumu; Fabrikanın çevresel etkisi ve meydana gelen ürünlerin kaynak tüketimi, atık miktarı ve zararlı emisyonlar bakımından incelenmesi.

Söz konusu kavramın hedeflediği diğer bir husus ise gelecek nesillere temel gereksinimlerini rahat bir şekilde karşılayabildikleri bir çevre bırakmaktır. Sürdürülebilirliğin Brundtland raporunda belirtilmiş olan gelenekselleşmiş tanımı Antoine de Saint-Exupéry'nin "Dünya bize atalarımızdan miras kalmadı; biz dünyayı çocuklarımızdan ödünç aldık." sözlerini anımsatmakta olup, bahsi geçen rapor bitki ve hayvan türlerinin çeşitliliğiyle tüm ekosistemleri korumanın büyük önem taşıdığı hususuna vurgu yapmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı bünyesinde kaliteli bir çevre oluşturulması, bu çevrenin muhafaza edilmesi ve geliştirilmesi adına temel habitatların yeniden düzenlenmesi, yerlerinde değişiklik yapılması ve bakımlarının sağlanmasının yanı sıra beslenme amacıyla kullanılan hayvan ve bitki türlerinin sürekliliğinin korunması temel prensiplerdir (Göksal, 2003: 77).

Bu kavramın büyük önem taşıyan hedeflerinden bir tanesi birey, yer ve zaman eşitliğidir. Bir başka açıdan ırk, dil ve renk gözetmeden tüm ulusların ve türe bakılmadan tüm canlıların dünya üzerinde çevre koşullarından eşit bir biçimde yararlanmasının sağlanmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramının, teoride kalmayıp uygulamaya konulabilmesinin önündeki en büyük engel kavramın tam anlamıyla anlaşılma olasılığıdır (Cook, 2001: 54).

Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu tarafından 1987 yılında açıklandığı şekliye sürdürülebilir kalkınma kavramı, "Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama imkan ve olanaklarını engellemeden söz konusu dönem ihtiyaçlarının karşılanmasıdır (URL-26).

Sürdürülebilir Kalkınma kavramı üzerine yapılmış olan tanımlamaların göze çarpan ortak noktaları ele alınacak olursa, yapılan her tanımlamada kalkınmanın insanların temel ihtiyaçlarını gidermesini hedef aldığı görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak kalkınma dolaylı en geniş manasıyla, ekonomik refahın artırılması, yapılan çevre politikaları ve kalkınma planlarının birbirini tamamlayabilir hale getirilmesi, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama hakkının en az günümüz kuşağı kadar olması ve kaynakların verimli kullanılmasıdır. Yiyecek, diyecek barınma gibi durumlar söz konusu temel ihtiyaçların bünyesinde yer almaktadır. Söz konusu ihtiyaçlar karşılandıktan sonra bireyler ayrı olarak söz konusu temellerin üstünde bir hayat biçimini deneme ve elde etme olanağını elde etmelidirler (URL-27).

Sürdürülebilirlik kavramı; sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır:

- Ekonomik Sürdürülebilirlik: En düşük maliyet ve maksimum verim ile sağlıklı bir şekilde gelişme ve ilerleme olarak tanımlanabilir. Meydana gelen nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından oldukça zor bir özelliğe sahiptir. Ekonomik sistemler finansal sermayenin yanı sıra, insan, çevre ve sosyal sermayeyi de nicel anlamda ele almalıdır. Çevresel ve sosyal bedeller yeni politikalar ve inceleme yöntemleriyle ölçülebilir olmalıdır (Goodland ve Daly, 1996).

- Sosyal Sürdürülebilirlik: Sürdürülebilirliğin toplumsal katılım, eşit haklar, sosyal bütünlük, kültürel kimlik, istikrar gibi bileşenleri mevcut olup, İnsani Sermaye; sağlık, beslenme ve eğitim hususlarındaki sermayeleri kapsar. Bu duruma örnek olarak personel sağlığı ve güvenliği verilebilir (Tsoi ve Choi, 2003).

- Çevresel Sürdürülebilirlik: El değmemiş ekosistemlerde doğalgaz ve su kaynakları ile ilgili mevzuatlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi konular doğal sermayedir.

Doğal sermayeyi korumak hammadde ve kaynakların insan ihtiyaçlarını karşılamak üzere kullanımı sürdürülebilir depoların oluşumuna katkıda bulunurken atıkların ekosistemi bozmasına sebebiyet verir. Ayrıca doğa için de kaynak yeterliliğinin sağlanması gerekmektedir (Goodland ve Daly, 1996).

İnsan aktiviteleri sadece doğal kaynakları tüketmeden ve çevreyi zarara uğratmadan gerçekleştiği sürece çevresel sürdürülebilir olarak değerlendirilmektedir. Bu durumun sağlanması için kaynak tüketiminin minimuma indirilmesi, kullanımı gerçekleştirile malzemelerin geri-dönüşümlü olması ya da yenilenebilir kaynaklardan ekosistem bozulmadan sağlanması, atıkların geri-dönüşümünün tamamen sağlanması gerekmektedir. Enerji sarfiyatı konusunda da enerji korunumu ile yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu hususta kilit noktalar: Ekosistem bütünlüğü, taşıma kapasitesi ve biyolojik çeşitliliklerdir. Taşıma kapasitesi bir bölgede yaşamını sürdüren bir türün, bölgenin söz konusu türün yaşamını sağlamanın yanı sıra aynı türün gelecekte de yaşamasını sağlama

yeteneğinin devam ettirecek maksimum nüfusu olarak tanımlanmaktadır (Tsoi ve Choi, 2003).

Dünya genelinde sadece 13 milyar ha toprak alanı mevcut olup söz konusu alanların 8.8 milyarı çevresel bağlamda üretime elverişlidir. İçinde bulunduğumuz dönem içerisinde nüfus artışından etkilenmemek için iki tane dünyaya gereksinim saptanıp insan sayısı 10 milyar olduğunda 5 tane dünyaya gereksinim olacaktır. Bu duruma ek olarak OECD ülkelerinde kişi başına düşen kaynak sarfiyat ve kirliliği yaşamını sürdüren insanlarla kıyaslandığında gelecek nesillerin ekonomik faaliyetlerinin temelini oluşturan doğal kaynakların yok olması söz konusudur. Bundan dolayı günümüzdeki tüketimi yakın geleceğe uyarlandığında, evrensel ekosistemlerin yok olması beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Goodland ve Daly, 1996).

## **2.2. Yeşil Bina Kavramı**

İnsanların doğal kaynak kullanımını arttırmaları sonucu meydana gelen olumsuz çevresel değişiklikler inşaat sektöründe çevreye zararı bulunmayan ya da minimum zarar veren binaların yapılmasını gerekli kılmıştır. İçinde bulunduğumuz dönem içerisinde yeşil binalar yapı sektöründe daha kıymetli, çevre dostu, çevreci, rahat ve enerji sarfiyatını minimum düzeye indirmeyi hedefleyen binalar olarak yeni bir saha meydana getirmiştir. Yeşil bina, farklı bir ifadeyle sürdürülebilir bina, en genel anlamda sürdürülebilir kalkınmanın bina alanına yansımasıdır. Yeşil binalarda, sürdürülebilir ilerlemenin ekolojik, ekonomik ve sosyokültürel sürdürülebilirlik olmak üzere üç alt bileşeni ön planda bulunmaktadır (Özmehmet, 2005).

Yeşil bina yapımında, doğal kaynakların ve çevrenin muhafazası ekolojik sürdürülebilirliği, kaynakların verimli kullanımı, bina maliyetleri ekonomik sürdürülebilirliği, kullanıcının rahatlığı ve sosyal değerlere verilen önem ise sosyokültürel sürdürülebilirliği ifade etmektedir (Sev, 2009).

Sürdürülebilir bina yapımlarının ilk örnekleri iklim koşulları göz önünde bulundurularak binanın pasif tasarım yaklaşımları ile tasarlanmış olup ilerleyen teknoloji ile birlikte mekanik sistemlerin kullanımına geçilmiştir. Sürdürülebilirliğin tartışma konusu haline gelmesiyle beraber bina projelerinde pasif yaklaşımlar

yeniden önemli hale gelerek yeşil bina kavramını oluşturmuştur. Sürdürülebilir binalar doğal ışık ve iç mekan hava kalitesiyle, kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini korur ve geliştirir. Sürdürülebilir bina, yapay ve doğal çevre üstünde en az etkiye sahip binadır. İnşaata başlamadan yapılan saha çalışmaları ve inşaat esnasında bölgenin ekolojik yapısı etkilenir. İnşaat etkinliklerinin bölgesel ekolojiye etkisi donatım ve personelin, kullanılacak sahayı kaplamasıyla başlar. İnşaat bölgesinden uzakta kalan hammadde eldesi ve yapı malzemesi imalatı, inşaat sonrasında yapılan bina yapımı çevre üzerinde ileriye dönük etkiler bırakır. Harcanan enerji, hammadde ve su ile çevresel atıklar meydana gelerek bina yapımında ve bakımında sarf edilen tüm kaynakların eldesi, yapılması ve taşımının da çevreye fazlaca etkileri bulunmaktadır (Özmehmet, 2005).

Sürdürülebilir bina, inşaat aşaması, kullanımı ve yıkımı sırasında çevreye zarar vermeyen ve su, enerji, atık ile malzeme kaynaklarını maksimum verimlilikle kullanan binalardır. Sürdürülebilir binanın temel amaçları (Erten, 2011):

- Değişen koşullara uyum sağlayabilen, esnek, uzun ömürlü bina tasarımı,
- Maksimum verimlilikte enerji kullanımının sağlanması,
- Tüm kaynakların verimli kullanımı,
- Atık seviyesini minimuma indirme,
- Tatlı su kaynaklarının muhafazası,
- Çevre dostu olmayan malzeme kullanımından kaçınılması,
- Sağlığa ya da güvenliğe tehdit oluşturabilecek etkilerin minimuma indirilmesi,
- Sağlığa uygun, iç mekân hava kalitesi oluşturulması,
- Biyolojik türlerin muhafaza edilmesi, şeklinde açıklanabilir.

Klasik metotlarla yapılan binalar; enerji ve malzemenin % 70'ini, suyun % 17'sini, ormanların % 25'ini sarf ederek, karbondioksit salınımının % 33 oranında artışına sebep olurlar. Klasik binalarda yalnızca % 5 oranında geri dönüşümlü malzeme kullanılmaktadır. Yeşil binalar; başta enerji ve su tasarrufu olmak üzere, atıkların azaltılması, iç mekân hava kalitesinin artırılması, bina kullanıcısının rahatının ve veriminin artırılması ile personellerin sağlık giderlerinin azaltılması, düşük işletme ve bakım maliyetlerini mümkün kılmaktadır. Ortalama olarak yeşil

binalar; klasik binalara göre % 30 civarında daha az enerji, %50 civarında daha az su tüketirler. Bununla beraber yeşil binaların peyzaj projelerinde çeşitli stratejiler izlenerek % 50 su tasarrufu sağlanabilmektedir. Sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda günümüz teknolojileri kullanılarak, doğal kaynakları verimli kullanabilecek şekilde tasarlanan, inşa edilen, yenilenen ve işletilen yeşil binalar; hem yapı sektörüne hem de kullanıcılara çevre bilincini aşılması sebebiyle büyük önem ifade etmektedir (Tekfen Emlak Geliştirme Yatırım ve Ticaret Anonim Şirketi, 2013).

İçinde bulunduğumuz dönemde bina sektörü karbon ayak izi artışında diğer sahaların önüne geçmiştir. Doğal kaynakların 1/3'ini kullanan bu saha taze suyun %12'sini kullanırken, toplam katı atığın %40'ının oluşum kaynağıdır. Yeşil binalar, yapılı çevrenin insan sağlığı ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini minimum seviyeye indirecek şekilde tasarlanır, kullanılır ve yıkılır. Bu durum da, enerjinin, suyun ve diğer kaynakların verimli kullanımı; kullanıcıların sağlığının gözetilmesi ve personel verimliliğinin artırılması; atık, kirlilik ve çevresel bozulmanın azaltılması anlamını taşımaktadır (Erten ve diğ., 2011).

Yeşil binalar ile ilgili yürütülen araştırmalar, binaların bu biçimde tasarlanması ve kullanılması halinde, klasik yöntemlerle tasarlanmış ve kullanılmakta olan ortalama binalara göre (Ding, 2008);

- CO2 emisyonlarında %33 ile %39 arasında,
- Enerji kullanımında %24 ile %50 arasında
- Su tüketiminde %30 ile %50 arasında,
- Bakım maliyetlerinde %13 oranında,
- Katı atık miktarında ise %70 oranında azalma gözlenebileceğini ortaya koymaktadır.

Amerikan Yeşil Bina Konseyi, bir yeşil binanın ortalama % 32 daha az elektrik sarf ederek yılda 350 metrik ton CO<sub>2</sub> emisyon salınımının önüne geçtiğini bildirmiştir. Binaların enerji ve kaynak kullanımında, atık ve emisyon üretimindeki payı göz önünde bulundurulduğunda, bu tasarrufların ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir (Erten ve diğ., 2009).

Binaların yeşil olarak tanımlanabilmesi için, sürdürülebilir arazi planlaması, su ve enerji, ekolojik malzeme kullanımı, iç ortam hava kalitesi, kullanıcı sağlığı ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlarda belli

standartların koşullarını yerine getirmesi gerekir. Bu konu başlıklarının altında kaynakların verimli kullanılması, binanın tasarım ve inşaat sürecinde çevreye olumsuz etkisinin azaltılması amaçlanır (Candemir ve diğ., 2012).

### **2.3. Yeşil Bina Kavramının Ortaya Çıkışı ve Tarihsel Süreç İçerisindeki Gelişimi**

Fosil kaynak ve enerjilerinin kısıtlı olması, onların tasarruflu kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Enerji korunumu hususunda geçtiğimiz dönemlerde yapılan çalışmaların büyük bir bölümü enerji kaynaklarının tasarruflu tüketimine yönelik önlemleri içerirken; önemli bir bölümü de yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yolları ve ekoloji konusunda yoğunlaşmaktadır (Çelebi, 2002).

"Yeşil" hareketiyle gelişen çevreci yaklaşımlar; farklı alanlarda güçlü yansımalar yaratmakta, doğayı kirletmeye dayalı süreç ve teknolojileri reddeden, çevre ve insan dostu bir yaklaşım öngörmektedir. Dünya kaynaklarının beşte ikisini tüketen ve atmosferik kirlenme yaratan yapılar, çevre sorunları çerçevesinde öncelikli alanlar arasında yer almaktadır (Utkutuğ ve Çeviker, 2002).

Ülkemizde çevre ve çevre muhafazasına yönelik başta Anayasa (1982 Anayasası) olmak üzere, fazla sayıda yasa, tüzük ve de yönetmelik uygulaması mevcuttur (Budak, 2000).

Bahsi geçen anayasada Çevre Kanunu'nun 1983 yılında uygulanması öngörülmüştür. Bu dönemden sonra, 1986 yılında Hava Kalitesi Kontrolleri, Ses Kontrolleri, 1988 senesinde Su Kalitesi Kontrolleri, 1991 senesinde Katı Atık Kontrolleri, 1992 senesinde Çevresel Etki Değerlendirmeleri, 1993 senesinde Tıbbi Atık Kontrolleri, Toksik Kimyasal Maddeler ve Maddelerin Kontrolleri son olarak da Zararlı Atık Kontrolleri uygulamaları kabul edilmek üzere oluşturulmuştur (Okumuş, 2002)



## 2.4. Yeşil Bina Tasarım İlkeleri

### 2.4.1. Kaynak Yönetimi

Enerji sarfiyatında temel amaç, girdilerin minimuma indirilmesi olup, bu nedenden ötürü fosil yakıt kullanımının minimuma indirilmesi gerekmektedir. Söz konusu duruma bağlı olarak fosil yakıtlarda kaynağın korunması sağlanırken üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar geçen süreçlerde enerji tasarrufu sağlanmış olacaktır. Enerjinin gelişmiş illerde etkili ve verimli bir biçimde kullanımının sağlanması toplu taşıma araçlarının da desteklenmesiyle birlikte yapı şekillerinin de konumlandırılmasında etkili hale getirecektir. Kuru iklimde olan illerde yan yana sık bir biçimde yakın yapılar inşa etmek ısı kaybını engelleyecektir. Fazla sıcak ve nemli bölgelerde ise açık alanlar ve avlular inşa etmek doğal hava akışının sağlanması yönüyle etkili olacaktır. Bu durumlara ek olarak yapı ölçeğinde alana göre plan yapmak da önemlidir. Örnek olarak; toprak altında ki enerji sarfiyatı tek katlı binalar için yeterli bir çözüm olur (Sev, 2009: 72).

Enerji kullanımı hususunda doğal kaynaklara yönelmek fosil yakıt gereksinimi ve kullanımını en aza indirgeyecektir (Baumschlager, 2009: 19). Gün ışığının aydınlatmada kullanımı ve enerji kullanımını aza indirgeyen alet kullanımı yeterli derecede önem oluşturmaktadır (Sev, 2009: 72).

Bina ölçülendirilmesinin gereğinden fazla büyük olmayacak biçimde yapılabilmesi için inşa sırasında gereksiz enerji, alan ve de madde kaybını önlemekte ve yapının kullanım sırasında yetersiz iklimlendirme ile birlikte enerji kaybı şeklinde ki konuları da önlemektedir (Baumschlager, 2009: 20).

Çevreyi koruma ve çevrede meydana gelen olumsuz değişikliklere duyarsız kalmama günümüzde diğer alanlara benzer olarak yapı sektöründe de yer edinerek, yatırımcılar ve daha doğal koşullarda yaşamak isteyen çevreci insanların konuya olan ilgilerinin artış göstermesiyle meydana gelen sürdürülebilir binaların faydaları (URL-28);

- Binanın yapım aşaması ve sonrasında çevre ile uyumlu özellikler taşıması,
- Kentsel yaşam bölgelerine değer sağlaması,
- Binayı daha değerli bir hale getirip değerini arttırarak, bina sahibine yüksek gelir sağlaması,

- Yeni ve temiz teknolojilerin kullanılıp sürdürülebilmesine zemin hazırlaması,
- Kazı ile ortaya çıkan atık malzemenin değerlendirmeye alınması,
- Yağmur sularının kullanılabilir hale getirilmesi ile kanalizasyon sistemi yükünü azaltması,
- Güneş enerjisinin kullanılması,
- Aydınlanma işleminde doğal ışıktan faydalanması,
- Yeşil katmanlar aracılığıyla sera etkisini yaratan yansımaları azaltmasının yanında oksijen üretimine katkıda bulunması,
- Enerji sarfiyatında tasarruf sağlanması,
- Yalıtma sistemleriyle, ısıtma ve soğutma maliyetlerinin ve karbondioksit salınımının düşürülmesi şeklinde sıralanabilir.

#### **2.4.1.1. Su Yönetimi**

Suların aktif bir şekilde kullanımı, suyun kullanılma miktarı ve su kaynaklarının tüketilmesinin yanı sıra, sürdürülebilirlik, temizlik, dağıtım ve geri dönüşüm açısından da büyük öneme sahiptir (Sipahi, 2013: 11).

Suların aktif olarak kullanımının sağlanması hususunda diğer şeyden önce dikkat edilmesi gereken konular şunlardır;

Basınç sağlayan su armatürleri

Fotoselli armatürler

Tuvaletlerde kaygan zeminli pisuvarlar (Uluşahin, 2009: 157).

Yağmur yağması sonucu biriktirilen suların kullanımı, yeşil binaların su ihtiyacının bir kısmını karşılamaktadır. Bu işlem için geliştirilen filtreleme sistemleri yeşil binalarda yer almaktadır (Sipahi, 2013: 11).

Yeşil binalarda temizlik esnasında kullanılan sular da değerlendirilmektedir. Bu sular depolara aktarılıp peyzaj sulamasında kullanılmaktadır. Ayrıca temiz su gerektirmeyen tuvalet gibi bir çok yerde de kullanılarak sürdürülebilir su yönetimi yapılmaktadır (Uluşahin, 2009: 157).

### 2.4.1.2. Enerji Yönetimi

Yeşil bina sistemlerinin yapım aşamasında, enerji ihtiyaçlarının minimum seviyelere indirilmesi ve binanın enerji verimliliği artırılarak işletim giderlerinin minimum düzeyde tutulması büyük önem taşıyan ölçütlerdir (Çelik, 2009).

Söz konusu ölçütlerin ön şartı ise proje bünyesinde enerji tüketen sistemlerin teknik kapasite ve işleyişinde gerekli olan standart ve kanunlara uygunluğunun gözetim altında tutulması; “Commissioning” anlayışı için profesyonel görüşe başvurulmasının önemini ortaya koyar. Söz konusu kavram teminat sağlamanın farklı bir yöntemi olup, sistemlerin uygun planlanması, işleme koyulması, işlevsel olarak teste tabi tutulması ve takibinin sağlanması aşamalarının proje sahiplerinin arzuları doğrultusunda yapılmasıdır. Söz konusu hizmet; binanın enerji sistemlerinin proje sahibi tarafından arzu edilen, planlamacılar ve mühendisler tarafından şartname ve projede belirtildiği haliyle işlenip işlenmediğini ve performanslarını denetim altında tutmayı kapsar (USGBC, 2005).

Yenilenebilir enerji kaynak kullanımını arttırmayı ve buna bağlı olarak fosil enerji kullanımını azaltmayı hedef edinen söz konusu sistemde, ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin minimum %1'i binaya ait yenilenebilir enerji sistemlerinden sağlanması halinde 1-3 arasında değişen puan sahibi olmak mümkündür. Jeotermal enerji, söz konusu ölçütün ön gördüğü koşulları sağlayan sistemlerdendir. Güneş, rüzgar, toprak, dalga enerjisi, baraj yapmadan biriktirmeksizin hidroelektrik enerji üretimi, jeotermal kaynak kullanımınıdır. Bina şahsi enerji sarfiyatının bir bölümünü kendi üretir ya da yeşil enerji üreten bir bölgeden satın alarak kullanılabilir (Kıncay, 2010).

Hemen kullanıma uygun enerjinin bina içerisinde kullanımının sağlanabilmesi için yalıtım malzemelerinin yeşil binanın kullanım hedeflerine uygun bir biçimde seçilmiş olması önem taşımaktadır. Yeşil binaların sağlanması gereken en önemli özellik, kış mevsiminde evde stok haline getirilmiş ısının dışarıya kaçmasının önüne geçilmesidir. Bu hedef doğrultusunda yeşil binalarda uygun yalıtım yöntemlerinin seçilmesi zorunlu hale gelmektedir. Ayrıca söz konusu yalıtımı sağlayacak olan malzemelerin çevreye faydalı olmaları ve gelecek nesillere kaynak bırakmaları açısından geri dönüşüme uygun olmaları önem barındırmaktadır. Yeşil bina içerisinde aydınlatma gereksinimini karşılamak üzere enerji tasarruflu

lambaların kullanılması yasalarca önerilmekte olup, elektrik sarfiyatının minimuma düşürülmesi ya da gereksiz yere açık bırakılmamalarına karşı özellikle evin az kullanılan bölgelerinde hareket algılayan sistemlerin mevcut olması yasal düzende önerilenler arasındadır. Yeşil binada kullanılacak buzdolabı, bulaşık makinası, televizyon gibi aletlerin A+ sertifikaya sahip olması önem arz eden noktalardan olup, cihazlar ve aydınlatma hususunda yürütülen araştırmalar neticesinde karbon pay senedi miktarlarında azalma gözlemlenmesi mümkün hale gelecektir. Bir başka açıdan binada uygun bölgelere koyulmuş olan camlar ve aydınlatmada gün ışığından en fazla derecede faydalanmak minimum elektrik enerjisi tüketmek binanın elektriksel bazda karbon pay senetlerini düşürücü etki yaratacaktır (Olgun vd., 2010: 75).

#### **2.4.1.3. Yeşil Binalarda Malzeme Yönetimi**

Nakliye, üretim ve dışsal maliyet, malzeme ve kaynakların çevreye olan etkilerinin belirlenmesindeki önemli üç kriterdir. 17. asırda el değmemiş topraklarda yerleşme ve yapılaşma kullanılan yerel malzemeler ile yapılmıştır Söz konusu dönemde merkezi yer teorisi benimsenerek, bölgede var olan doğal malzemelerden yararlanılmıştır. İlerleyen dönemlerde gelişen nakliye sistemleri teknolojiyle, görsel kaynaklı sebeplerden dolayı malzeme ithalatında artış gözlenmiştir. Yeşil binalarda maliyetleri minimuma indirmek için mümkün olduğu ölçüde yerel ve geri dönüşümü mümkün malzemelerden yararlanılmaktadır. Buna ek olarak, inşaat atıklarının yönetimi, yerinde depolama ve geri dönüşümde incelenen etmenlerdendir. Yapının sürdürülebilirliğinde yapı malzemelerinin direkt ya da dolaylı olarak, binanın hbaşlangıçtan bitime olan her aşamasında önemli etkileri bulunmaktadır (Öztürk, 2015).

Dünya çapındaki malzemelerin %40'ı yapı malzemelerinden meydana gelmektedir. Buna ek olarak yapı malzemelerinin elde edilmesi, kullanılabilir hale getirilmesi, projenin gerçekleştirileceği alana sevk edilmesi ve tüketim tarihinden sonra imha edilmesi ya da geri dönüştürülmesi genel anlamda ele alındığında oldukça yüksek bir çevresel etkileşimi meydana getirir. Her sene yaklaşık üç milyon ton taş, kum, mineral benzeri ürünler yapı malzemesi olarak kullanılmak üzere doğadan çıkarılarak, farklı çevresel etkiler meydana getiren birkaç işleme tabii

tutulur. Söz konusu etkiler içinde çevreye zarar vermek, habitat kaybına yol açmak, yan ürünlerin neden olduğu katı atık üretimine sebebiyet vermek ve işlemin her aşamasında enerji sarfiyatına yol açmak olarak gösterilebilir. Binan yapım aşamasında malzemenin seçimi, kaynakları, üretim şartları, proje alanına sevk edilmesi, binanın çevre ile arasında meydana gelen ilk etkileşimidir. Binanın yapımı sırasında malzemeler, bina kabuğunu meydana getirdikleri için direkt olarak binanın enerji gereksinimini ortaya koyar. Buna ek olarak kullanılan malzemelerin çevreye uyum sağlayabildiği kadar bina kullanıcılarına da zarar vermemesi istenir. Binanın ömrü sona erdiğinde meydana gelen atığın değerlendiriliş biçimi de yeşil binalarda malzeme başlığı altında incelenmesi gereken bir konudur (Kılıçlı, 2012).

Malzeme kaynağının bulunması ve çıkartılması, çevre üzerinde bıraktığı etkinin ilk basamağıdır. Malzeme kaynaklarının yanlış kullanılmasından dolayı meydana gelebilecek çok sayıda sorun bulunmakta olup kaynakların tükenmesi, yanlış işlemlerden kaynaklanan erozyon gibi çevresel felaketlere neden olma, mikro klima ve habitatın değişimine yol açma, aynı kaynağı başka biçimlerde kullanan toplumlara dolaylı yoldan zarar vermek söz konusu sorunlara örnek olarak verilebilir (Öztürk, 2015).

Ülkemizde yeni yeni yer edinmeye başlayan malzeme teminlerinin sertifikalar ile yapılması konusu, yeşil binalarda genel olarak aranan başka bir malzeme kriteridir. Temel yapı araçlarının yapımında kullanılan malzemelerin %80'inde sertifika olmalıdır. Yeşil bina teknolojisinde kullanılan sertifikasız ahşapların tamamının yasal yolla elde edilmiş olması koşulu bulunmaktadır. Bu duruma ek olarak, dış duvarlar, zemin kat, çatı ve bina hizmetlerinde kullanılan ısı yalıtım malzemeleri incelenerek, kullanılan ısı yalıtımı malzemelerinin de sertifika ile alınmış olması şartı aranır. Malzemelerin tümünün ayrı ayrı olmak üzere tedarik sürecinden başlayarak her aşaması incelenir (Kılıçlı, 2012).

Ülkemizde üretimi yapılan yapı elemanlarının, AB eko etiketleme standartlarına uyumlu olması amacıyla malzeme üreticileri, üretimleri üzerinde bazı düzenlemeler yapmalıdırlar. Yapı malzemelerinin tekrar kullanımı, geri kazanımı ve geri dönüşümünü destekleyici nitelikte tutumlar izlenerek bahsi geçen işlemler yaygın hale getirilmelidir. Şantiyede meydana gelen yapı malzemelerinin, yeni bina

inşaatında kullanılma seçeneklerini çoğaltmak hedef edinilerek Ar-Ge çalışmalarına önem verilmelidir. Buna ek olarak esas yapı elemanları olarak bilinen malzemelerin de sertifika ile birlikte alınmış olması gerektiği şartını koşan sertifikasyon sistemlerinin kullanımı da yaygın hale gelmelidir. Örnek olarak, ahşap malzemelerinde FSC (Forest Sertifikalı Council) sertifikasına sahip olma şartı aranmaktadır. Konuyla alakalı olarak malzemelerin her birinin üreticisi ya da tedarikçisi malzemenin üretim ve hammadde sağlama aşamalarını içeren çevre yönetim sistemi oluşturarak, söz konusu sistemin uygulanması ve geliştirilmesi adına gerekli çalışmaları yürütmelidir. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu gibi fon veren kurumların “Yaşam Döngüsü Analizine” yönelik araştırma konularına öncelik tanınmaları konu üzerinde faydalı çalışmalar geliştirilmesine neden olarak ilerleme hızını arttıracaktır (Öztürk, 2015).

#### **2.4.2. Biyolojik Yeşil Bina Tasarımı**

Biyolojik binaların tasarlanma amaçları, binada oturacak olan kişilerin güvenliğinin sağlanması, sağlık koşullarının iyiliğinin sürdürülmesi, rahatı ve üretme devamlılığını gerekli hale kılan bir çerçeve oluşturmaktır (Karşlı, 2008: 55).

##### *İç Alan ve Mekan Hava Kalitesinin Zenginleştirilmesi:*

Bina içerisinde yaşayacak kişilerin rahatını ve sağlığını pozitif yönde sağlamak amacıyla alana sürekli temiz hava girişinin sağlanması ve sağlıklı malzemelerin kullanımı bu hususta büyük önem taşımaktadır. Temiz havanın en büyük yararları arasında insanlara sağladığı oksijen bulunmaktadır. İç mekan havasının değişimi içinde yaşayan kişilerin motivasyon süreçlerini minimuma indirme ve bakterilerin oluşumu ve çoğalması için gerekli bir ortam sunmaktadır. Bir binada açılabilir pencerelerin kullanılması havalandırma, ısıtma ve soğutma açısından binada yaşamını sürdüren kişilerin istekleri doğrultusunda hareket edebilmelerine imkân tanır. İç alan hava kalite derecesini azaltan bir diğer problem ise elektro çevresel kirliliktir. Binada elektriksel ve elektromanyetik alanların insan sağlığını olumlu yönde etkilememesi için alınabilecek önlemler de biyolojik yapı planlamasının araştırma konuları arasına girmektedir (Cook, 2001: 59).

##### *Isı Bakımından, Görsel ve İşitsel Rahat Sağlanması:*

Kişinin yaşamını sürdürdüğü ortamda kendini rahat hissetmesi, mevcut olan havanın sıcaklığı, etrafta bulunan malzemelerin dış sıcaklıkları, söz konusu malzemelerin ısıyı iletme dereceleri, yaşanan ortamdaki havanın barındırdığı bağıl nem derecesi ve hava şekilleri gibi benzer durumlar, ortamın fiziksel durumlarına göre değişkenlik göstermektedir. Planda dikkat edilmesi gereken yer, birey ve bina konfor durumlarına uygun olmakla beraber, sıcaklık, nem, su ve ses bakımından hesapların doğru ve çok yönlü bir biçimde yapılmasıdır. Binadaki ses derecesine bağlı olarak kişiler, algı ve hatta duyma sorunu yaşayabilirler (Çelebi, 2003: 209).

#### *Birey Sağlığına Zarar Oluşturmayan Malzeme Seçimi:*

Bir bina içerisinde yaşamının büyük bir kısmını geçirecek olan kullanıcının sağlığına zarar verecek maddeler, biyolojik bina yapımında kullanılmamalıdır. Bina maddelerinin içerisinde yer alan veya montaj amaçlı uygulanan yapıştırıcılar, binaya uygulanmaların çok uzun zaman geçmesine rağmen içindeki uçucu bileşikleri ortaya çıkarmaktadır. Söz konusu kimyasalların uzun süre etkisi altında kalmak insanlarda tedavisi zor ya da imkansız olan hastalıkların görülmesinde sebebiyet verebilmektedir. Ayrıca maddelerin alanın elektro iklimine de etki etmeleri olasıdır. Pozitif ya da negatif yüklü iyonlar, elektrostatik çekme durumundan ötürü havada oluşan sıvı ya da katı şeklinde ki partikülleri tuttuklarında büyük iyonlar meydana getirir. Biyolojik yapı hazırlanmasında, üretim esnasında birey ve çevre sağlığını olumsuz etkilemeyen atık malzemeler oluşturmalı, kullanım sırasında iç alanda solunum yoluyla önemli hastalıklara neden olabilecek toksin gazların etrafa yayılımına neden olmamalı, sıcaklık ve ses geçirgenliği istenilen düzeyde olmalı, görsel artılarıyla kişinin rahat olmasını sağlayacak biçimde olmalıdır (Schmitz ve Günther, 1998).

#### **2.4.3. Yeşil Binalarda Yaşam Döngüsü**

Ürünlerin hammaddeden başlayarak kullanıcıya ulaşana kadar geçtiği aşamalarda çevreye verilen zararı incelemek ve bu zararın minimuma indirilmesi için bir takım uygulamalar yürütmeyi kapsayan Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) “Beşikten Mezara” olarak da adlandırılan bir süreçtir. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi aracılığıyla sürdürülebilirliğin bütün bileşimlerinin kapsandığı yeni bir bakış açısı yaratmak mümkün hale gelmiştir. Herhangi hizmet ya da ürünün,

üretim, kullanım ve atık dönemlerini enerji ve malzemenin hammaddesi ve çıktısı türünden inceleyen, çevreye olan etkileri üzerinde araştırmalar yapan az sayıda benzer uygulamalar bulunmaktadır (Özçuhadar, 2007: 36).

YYD kullanılarak yapı sanayisinin meydana getirdiği sağlıksız yapay ekosistemin ve doğada yarattığı zedeleyici etkilerinin ne olduklarının açık bir şekilde belirlenmesi fayda sağlamaktadır. Bu sayede ürün ya da hizmet planlamasını yapan kişi uygun yapı malzemelerini daha doğru ve daha rahat bir biçimde belirleyebilecek hale gelecektir. Buna ek olarak ürün ya da hizmet planlamasını yapan kişi, tüketici ve üreticinin çevre bilinci sağlanmış olacaktır. Ekosistemi korumaya yönelik bazı zorunlulukların meydana gelmesine katkıda bulunarak bina sektörü ürünlerinin, üretim aşamalarının değiştirilmesine ve ilerleme kat edilmesine aracı olması mümkün olacaktır. Bina sektörünün kullanımına uygun olan ürünlerinin çevreye verdiği zararlı etkilerini belirlemek ve minimum seviyeye indirmek, çevreye zararı minimum olan ya da hiç olmayan ürünlerin tercih edilmelerini sağlamak üzere YYD sisteminin uygulanmasını gerekli gören modeller mevcuttur. Bu modellerin önde gelenleri ise; LEED, BRE ve BREEAM modelleridir (Ambrose vd., 2002: 54).

Yapıların çevre üzerindeki etkilerini incelemek üzere enerji tüketimini hesaplamak üzere kullanılan bir kriterdir. Binaların yapım ve yıkım aşamalarına kadar geçen süre içerisinde tükettikleri toplam enerji miktarını belirlemek üzere Yaşam Döngüsü Enerji Analizi (YDEA) modelinden yararlanılmaktadır. Yaşam Döngüsü Enerji Analizi, YDD'nin geliştirilmiş hali olup, son dönemlerde bina sanayisinde enerji verimliliği çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir model haline gelmiştir. Küresel ısınma ve sera gazı emisyonlarının bina sektörü üzerindeki etkileri göz önünde bulundurulduğunda yapıların yaşam döngüsü süresince enerji sarfiyatı miktarının belirlenerek planlama aşamasında enerji analiz yönteminin kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır. Örnek olarak Avrupa'da, bina endüstrisinde tüketilen enerji, toplam tüketimin %50 sini meydana getirmektedir (Citherlet ve Defaux, 2007: 593).

Bir binanın yaşamı boyunca kullandığı enerji miktarı, söz konusu binanın ilk gömülü enerjisi, yinelenen gömülü enerjisi ve yaşam süresince devam eden işlevsel kullanım enerjisinden oluşur. Yaşam Döngüsü Enerji Analizi ile bir binanın tahmin



edilen yaşam süresi için, o binanın gömülü enerjisinin ve operasyonda olduğu süreçte kullanılan enerjisinin toplamı hesaplanır. Bir binanın tüm yaşam döngüsü sırasında oluşturduğu gömülü çevresel etkiler, kullanım aşamasında oluşturduğu etkiler ile aynı önemde olabilir. Böylece en iyi seçimleri yapabilmek için binaların inşaat ve kullanımlarıyla oluşan çevresel yükleri indirgeyecek tüm etkileri değerlendirebilmek önemlidir (Özçuhadar, 2007: 37).

Yaşam Döngüsü Enerji Analizi, enerji etkin bina tasarımında alternatif stratejiler geliştirmek üzere kullanılacak önemli bir metottur. Avustralya'da yüksek değerde izolasyon uygulamasının yaşam döngüsü enerji bakış açısıyla 12 senede gömülü enerjisini geri ödediği tespit edilmiştir. Yine de yüzde olarak binanın 100 yıllık yaşam döngüsünde toplam gömülü ve işlevsel enerjideki tasarruf %6 civarında kalmıştır ki bu da izolasyon dışında başka stratejiler geliştirmek gerektiğini gösterir (Citherlet ve Defaux, 2007: 594).

Gömülü Enerji: Gömülü enerji, hammaddenin açığa çıkarılması ve işlenmesini, ardından bileşenlerin üretiminde ve ürünün montajında harcanan direkt ve indirekt enerjiden oluşmaktadır. Her aşamada tüketilen enerji net bir şekilde tanımlanabilir ve ölçülebilir. Bir binanın yaşam döngüsü etkisinde önemli bir bileşen olan gömülü enerjiyi düşürmek için en önemli faktör binayı uzun ömürlü, dayanıklı ve adapte edilebilir şekilde tasarlamaktır. Malzeme seçimleri ve inşaat yöntemleri bir binanın gömülü enerji miktarını önemli ölçüde değiştirebilir. İnşaat malzeme ve ürünlerinin gömülü enerjileri arasında çok ciddi miktarlarda farklar bulunmaktadır (Ambrose vd., 2002: 52).

Süreç Analizi: Pratikte şart olmamakla beraber teoride en basit gömülü enerji analiz metodu süreç analizidir. Bu yöntem özellikle endüstriyel süreç için gerekli olan enerjiye odaklanır. Örneğin tuğla üretiminde fabrika sınırları içinde harcanan enerji direkt enerji gereksinimi olarak ölçülebilir. Ancak böyle bir ölçüm tamamlanmamış olur çünkü dolaylı enerjiyi dikkate almaz; yani topraktan kilin çıkarılması ve fabrikaya ulaştırılması. Süreç analizi metodu birçok süreçte kullanılan enerjinin ölçülmesi için kullanılabilir (Citherlet ve Defaux, 2007: 594).

Girdi – Çıktı Analizi: 1940larda ekonomik analiz için geliştirilen bir metottur. Bir ekonomik faaliyetin sektörleri arasında ürünlerin ve servislerin ekonomik akışını takip eder (Özçuhadar, 2007: 38).

Melez Analiz: Üçüncü yöntem, melez analiz olarak adlandırılan, süreç analizi ile girdi-çıktı analizinin bir araya gelmesiyle oluşan ve söz konusu yöntemlerin zayıf noktalarını mümkün olduğu kadar elimine eden bir yöntemdir (Ambrose vd., 2002: 52).

Birincil Enerji ve İkincil Enerji: Yaşam Döngüsü Enerji Analizi'nde enerji ölçümün ana birimi olduğu için enerjinin formu açıklanmalıdır. Enerji bir binanın girişinde ölçülür. Tüketici tarafından tüketilen enerji teslim edilmiş enerji olarak bilinir. Bununla birlikte teslim edilmiş enerjiyi elde etmek için de önemli bir miktar enerji kullanılır ve kullanılan yakıt cinsine göre ve o enerjinin elde edilme biçimine göre farklılık gösterir. Sonuç olarak enerji satın alan kişi tarafından tüketilen enerjide gömülü olan birincil enerji şeklinde ölçülmelidir (Citherlet ve Defaux, 2007: 595).

### **3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ**

#### **3.1. Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemlerinin Tanımı**

Yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemlerinin tanımı çok güçlü uğraşlar, hedefler ve kriterler baz alınarak hazırlanmış olup, bu süreçte pek çok kriter ve tablolarla bazı ortak simgeler yeniden puanlanarak imgenmiştir. Bu döngü içinde birden fazla uğraş ve statü gerektiren kurum ve kuruluşların değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Yeşil bina değerlendirme sistemleri, alanında uzman mimarlar, kıdemli inşaat mühendisleri, bu alanda faaliyet gösteren emlak yatırımcıları gibi yapı sektörünün temelini oluşturan farklı uzmanlık alanlarından gelen bireyler aracılığı ile çeşitli ölçütler üzerinden değerlendirilerek ortaya konulmaktadır. Bu değerlendirme kriterleri baz alınarak binalar, üçüncü parti şahıs ya da kurumlar aracılığı ile rutin bir inceleme yapılır. İnceleme neticesinde ilgili yapının hangi aralıklarla sürdürülebilir durumu saptanır. Tüm binalar benzer kriterlerle, benzer yöntemlere maruz kaldığından dolayı sistem özü dahilinde tutarlıdır ve yapılar ile ilgili sayısal verilerdeki gibi kıyaslamalı çalışmalar yapmayı olanaklı kılar (Kobaş, 2011: 4).

Yeşil bina değerlendirme sistemleri (Cole, 2003: 11):

- Tasarım grubuna, çevresel konularla sorun çözümlerini basite indirgemeleri destek olacak bilgi ve deneyimleri değerlendiren ilke yaratır.
- Yapı mülk sahipleri ve dizayn elemanlarının çevresel dizayn koşullarını formüle edecekleri bir nam ortaya çıkarır.
- Bu alanda yüksek standartlara ulaşmak için emek sarf eden yapı sahiplerine, bu emeklerini ortaya koyabilmeleri için ortak ve doğrulanabilir bir durum ve amaçlar seti sunar.

Derecelendirme sistemleri, bir binanın sürdürülebilir sayılabilmesi için yerine getirmesi ve sahip olması gereken kriterler topluluğundan oluşur. Her bir kriterin, binanın tipolojisine ya da yaşam alanındaki yerine (yeni bina, mevcut bina, tadilat projesi gibi) göre farklılaşan değerleri bulunmaktadır. Değerlendirme, binanın farklı kriterlere göre değerlendirilmesi ve bu değerlendirme neticesinde puanlanması biçiminde olur. Derecelendirme neticesinde elde edilen yekün puanlama, binanın ne kadar sürdürülebilir olduğunun açıkça ortaya koymaktadır. Diğer bir ifade ile kısaca Cole (2003)'un önerdiği biçimi ile yeşil bina değerlendirme sistemleri aşağıdaki 3 bileşenden meydana gelmektedir:

1. Yapı: Sağlaması yapılmış bir sistemle planlanmış çevresel kriterler seti,
2. Puanlama: Tüm kriterlere karşın ifade edilen performansların karşılanması sonucunda elde edilecek puanlar,
3. Sonuç: Yapının çevreci performansının yekün puanları ya da açığa çıkması.

Sağlaması yapılan kriterler, değişik sistemlerde değişik ad ve öznelerle açık edilse de binanın var olduğu bölgenin seçim kriteri, bölgeye konumlandırma, yapımından itibaren fiziksel ve sosyal çevresiyle olan ilişkisi, yaşamı boyunca neden olduğu CO2 emisyonu, kullanıcının ısı, görsel, akustik, vb. niteliklerini sağlayabilmesi, su harcaması, işletim ve bakım-onarım koşulları, binada kullanılan materyaller, binaya ulaşım, gibi çeşitli durumları içine alır. Değerlendirilen durumların birçoğu, zaten standart, yönetmelik, kanun gibi değişik yasal dokümanlar aracılığı ile ele alınmaktadır. Bu derecelendirme sistemi, materyalleri bir araya getirir ve kendi kriterlerinin incelenmesini, bu materyallerin ifade edilen yöntemleri kullanarak sağlar (SFI, 2010: 14).

Değerlendirme sistemleri, zaten bu materyalleri toplayıp koşulların sağlanması ile beraber, daha uygulama ve araçlarının bile tam gelişmediği, ancak piyasa koşullarını ileri taşıyacak hususlardan da söz eder. Örnek verecek olursak; Amerikan yeşil bina değerlendirme sistemi LEED, hibrid malzemeler henüz Amerika'da çok yeni iken bile bu materyallerin kullanımı ile alakalı kredileri sertifikasyon dahilinde alır. Değerlendirme sistemleri, hem koşulları gündeme getirerek, hem de koşulların ilgili araçlarına kendini tanıtabilecek platformlar

sağlayarak önce arz yaratır, sonra piyasadaki talep ve arz yeterli dereceye geldiğinde konu yasal materyallere taşınarak zorunlu konuma taşınır. Böylece bir bakıma gönüllü olarak çalışan değerlendirme sistemleri, dolaylı olarak zorunlu materyalleri de etki altına almış olur. (Kobaş, 2011: 5).

### **3.2. Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemlerinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi**

Yapıların fiziksel durumlarının reel ve gerçek şeklinde ele alınmasında yeşil bina değerlendirme programları ve sertifikaların çok özel bir yeri bulunmaktadır. Bu nedenle ortaya konulan YDD yöntemleri sektörün çevre üstündeki negatif etkilerini önüne geçilmesinde oldukça önemli adımlar atılmasına neden olmuştur (Sev ve Canbay, 2009: 44).

YDD çoğunlukla binaların tasarımsal çalışmalarında malzeme ve ürün seçimi, servis sistemi gibi nedenlerle kullanılmakta olup, kapsam alanları dardır (Sev ve Canbay, 2009: 45). Yeşil bina yaratılmasında enerjinin verimlilik seviyesi, tasarım kriterlerinden sadece biridir (Çelik, 2009: 42)

Yeşil bina uygulamalarının ortaya çıkması ile binalar arasında ekoloji, enerji ve çevre ile ilgili uygulamalar farklı konularda yan yana getirilmek istenmiştir. Sertifika sistemleri ile yeşil binaların performansları derecelendirilmiştir. (Güvenç 2008: 12).

Ölçütlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, çok basit uygulanabilmeleri ve neticelerin basit anlaşılır olması bakımından ön plana çıkmıştır. Sertifika sistemlerinin pazarlamadaki pozitif neticesi yeşil bina kavramının adlandırılması ve yaygınlaşması, bir binayı yeşil yapan kriterlerin açıklanması adına önemli kriterleri olduğu belirtilebilir (Sev ve Canbay, 2009: 45).

İngiltere’de 1990 senesinde BRE'nin oluşturduğu BREEAM sertifika sistemlerinin birincisidir. Bu programı Amerika’da 1998 senesinde USGBC'nin oluşturduğu LEED, SBTTool, EcoProfile, PromisE, GreenMark, CEPAS, Green Star, CASBEEi Environmental Status ve DGNB gibi çok sayıda yol izlemiştir (BREAM, 2009)

WGBC dünya üzerinde yeşil bina konseylerinin bir araya getirdiği, yeşil bina piyasasını belirten global bir kuruluştur. WGBC'nin misyonu yeşil bina konseylerinin dünya sesi olup bina endüstrisinin sürdürülebilirlik amaçları hususunda dönüşümünü basitleştirmektir (Erten, 2009: 24). Bu konsey, sürdürülebilir kalkınmaya yüksek miktarda katkı eden, değerli sanayiciler aracılığı ile yönetilmektedir. Konsey öteki ülkelere öncülük etme kapsamında sağlam bir altyapı sağlamaktadır (Sev ve Canbay, 2009: 46).

### **3.3. Farklı Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri**

Bir binanın sürdürülebilirliği yalnızca yapının yer aldığı bölgeyle etkileşimde olacağından, ülkeler, kendi materyallerini, kendi iç durum ve ihtiyaçlarını baz alarak yerel yeşil bina değerlendirme sistemlerini ortaya koyarlar. Hali hazırda 30'dan fazla yerel değerlendirme sistemi bulunmaktadır (Kobaş, 2011: 5). Bu araştırmada seçilmiş olan 7 çeşitli sertifika değerlendirme sistemi hakkında detaylı bilgi sağlayacaktır.

Oluşan bu değerlendirme sistemleri kapsamında en gelişmiş kabul edilenleri 1990 senesinden itibaren kullanılmakta olan BREEAM ile 1998 senesinde kullanılmaya başlanan LEED'dir. Bu sistemleri Green Star, CASBEE ve uluslararası kar amacı gütmeyen bir organizasyon olan SBE aracılığı ile geliştirilmiş olan SBTool takip etmektedir (BREEAM, 2009; USGBC, 2016).

#### **3.3.1. BREEAM Yeşil Bina Sertifikaları (İngiltere)**

BREEAM sertifika sistemi kurulduğu 1990 senesinden beri 200 binden fazla binaya sertifika vermiş ve günümüzde değerlendirilmekte olan 1 milyondan fazla yapı başvurusu bulunan binaların çevresel performanslarının ölçülmesinde kullanılan bir sertifika sistemidir (BREEAM, 2012).

BREEAM yapı sonrası evre dışında her tür evre ve koşulda uygulanabilmektedir. Bu durum BREEAM sertifika sisteminin uygulanabileceği aşamalar olarak açıklanırsa (BREEAM, 2012);

- Yeni bina oluşumu,

- Var olan binalarda tadilat çalışmaları,
- Var olan yapılarda yeni bina uzantısı yapımı,
- Yeni bina uzantısı yapımı ve var olan yapıda restore çalışmaları,
- Var olan binalarda daha büyük yeni yapı ve restore çalışmaları,
- Var olan hali hazırda yapılar biçiminde ifade edilebilir.

BREEAM sertifika sistemi binaların farklı dönemlerinde değerlendirirken yapıları gruplara bölmüş ve her gruba değişik bir değerlendirme sistemi oluşturmuştur. Bu gruplar (Sipahi, 2013: 15);

- Sağlık-Tıp yapıları,
- Endüstriyel yapılar,
- Modern Ofis yapıları,
- Eğitim ve Öğretim yapıları,
- Kullanımda olan yapılar,
- Hapishane ve mahkeme yapıları,
- Konut yapıları,
- Diğer yapılar olarak sayılabilir.

Bu yapı gruplarının değerlendirilmesi aşamasında 1' den 100' e kadar puanlama verilmiş bu puanlama da 1 ve 30 puan aralığı sınıfta kalmış sayılarak değerlendirilmeye alınmamıştır. 30 puan ve yukarısı için (BREEAM, 2012);

- 30 ile 45 arası geçer,
- 45 ile 55 arası iyi,
- 55 ile 70 arası çok iyi,
- 70 ile 85 arası mükemmel,
- 85 üzeri ise olağanüstü olarak kabul edilmektedir.

Puanlama ve not neticesine göre yapılara yıldız verilmektedir. Geçer not alan bir yapı tek yıldız alırken notu olağanüstü olan bir yapı beş yıldız ile ödüllendirilmektedir. Sertifika sisteminin yapısı yönetim, enerji, ulaşım, kirlilik, malzeme, atık yönetimi, su, sağlık ve konfor, alan kullanımı, ekoloji, yenilikler ana başlıkları altındaki pek çok kriterin anket tekniği dahilinde uygulanması, belgelerle sunulması biçimindedir. Bu ana başlıkların her birinin puanlama sistemi içerisinde kendine ait puanı oluşturulmaktadır (Sipahi, 2013: 16) (EK 1).

### 3.3.2. LEED Yeşil Bina Sertifikaları (ABD)

LEED sertifikalandırma zamanlaması derecelendirme kriterlerinin oluşturulduğu ve mal sahibi, mimar, mühendis, peyzaj mimarı, yüklenici ve işletme çalışanlarından oluşan grupların katılımı ile gerçekleşen bir çalışma toplantısı (LEED Eco-Charette Workshop) ve devamında LEED V3 ile birlikte, projenin GBCI olarak isimlendirilen Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü'ne kaydettirilmesi ile baş göstermektedir. (URL-4).

Tasarım ya da inşaat sürelerinde, USGBC'nin açık ettiği materyallerin toplanıp ön değerlendirme için USGBC'ye gönderilmesinin ardındaki süreçte bu materyaller değerlendirilmektedir. Ön değerlendirme neticesinde USGBC bir takım başlıklar ile ilgili olarak proje ekibinden ek bilgi isterse proje ekibinin bu materyalleri 15 gün içinde kuruma göndermesi lazımdır. Bu değerlendirmenin yapılarak, USGBC'ye gönderilmesiyle beraber, LEED'in belirlemiş olduğu başlıkların altındaki ön şartları ve kredinin gerekliliklerini yerine getiren alt başlıklar kapsamında kredi kazanılmaktadır (Yıldız, 2016: 24).

Proje ekibinin, LEED'in öngörmüş olduğu ana ve alt başlıklar üstünde yaptığı çalışmalar doğrultusunda kazanılan kredi sayısına bağlı olarak projeler ([www.usgbc.org](http://www.usgbc.org));

- 40-49 kredi arasında Sertifikalı (Certified),
- 50-59 kredi arasında Gümüş (Silver),
- 60-79 kredi arasında Altın (Gold),
- 80 kredi ve üzerinde Platin (Platinum) olmak üzere 4 sertifika çeşidinden

birini elde etmektedir.

LEED'in belirlemiş olduğu kriterler ve değerlendirme kredileri yapının çeşitine göre farklılık göstermekte olup, her bir kredi yapı çeşidinin kendi özelliğine bağlı olarak değerlendirilmekte ve her bir yapı için ayrı puan tablosu bulunmaktadır (Sev ve Canbay, 2009: 44).

LEED yeşil bina sertifika sisteminin puanlama katagorileri ve detayları sonraki paragraflarda anlatılmaktadır.

#### *Sürdürülebilir Arazi*

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında binalara toplamda 26 kredi verilmekte olup binanın bu başlık kapsamında kredi kazanabilmesi için LEED aracılığı ile



sunulan inşaat sürecinde oluşan kirliliği engellemek ön şartının yerine getirilmesi gerekmektedir. Ön şart sağlandıktan sonra on dört ana başlık altında kazanılabilen kredilerin asıl amacı doğal habitata zarar vermeden, binanın çevreye verecek olduğu etkilerin minimuma düşürülmesidir. Sürdürülebilir arazi ana başlığı dışında kazanabilecek 84 kredi daha vardır (URL-4).

#### *Suyun verimli kullanımı*

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında binalara toplamda on kredi verilebilmekte olup binanın bu alanda kredi kazanabilmesi için LEED'in sunmuş olduğu su kullanımının azaltılması ön şartının yerine getirmesi gerekmektedir. Önşart sağlandıktan sonra 3 başlık altında kazanılan bu 10 kredi bina içerisinde kullanılacak olan ekipmanların su tasarruflu olması, içme suyunun sulama ve tuvaletlerde kullanılmaması, atık suların arıtılarak yeniden kullanılması ve bina için kullanılacak olan suyun minimumda tutulmasını hedeflenmektedir (Saka, 2011: 92) (EK 1).

#### *Enerji ve atmosfer*

Yeni bina ve büyük onarımlar kapsamında değerlendirilecek olan binaların LEED'in öngörmüş olduğu 8 ana başlıktan en çok puanın kazanıldığı; bina kabuğu ve ekipmanları ile ilgili olarak en önemli ana başlık olan Enerji ve Atmosfer ana başlığı kapsamında Kuluçka Merkezi'nin bina enerji performansı analizleri Birleşmiş Milletler Enerji Departmanı olarak adlandırılan U.S DOE Department of Energy tarafından geliştirilen, bina enerji analizlerinin dinamik hesaplama yöntemi ile yapıldığı bir simülasyon programı olan Energy Plus programı ile yapılmıştır (Kurnaz ve Kayık, 2008: 55).

LEED'in bina enerji sistemi heyetini, minimum enerji performansı ve soğutucu yönetim planının oluşturulmasında, Kuluçka Merkezi'nin önşartları yerine getirdiği göz önünde bulundurularak EK 1'de kazanılabilecek olan krediler hesaplanmıştır (Saka, 2011: 98) (EK 1).

#### *Malzeme ve Kaynaklar*

Kuluçka Merkezi'nin henüz proje aşamasında olup inşaata başlamadan önce LEED kapsamında incelenmeye başlanmış olması projenin LEED kriterlerine uygun ve çevreye duyarlı malzemeler kullanılarak inşa edilmesi kapsamında oldukça önemlidir (Kurnaz ve Kayık, 2008: 56) (EK 1).

### *İç ortam kalitesi*

LEED, iç ortam hava kalitesinin ana başlığı kapsamında yapı içerisindeki kullanıcıların konfor şartlarının artırılması ve kullanıcıların sağlıklı bir çalışma ortamına sahip olmalarını hedeflemektedir (Kurnaz ve Kayık, 2008: 57) (EK 1).

### *Yenilik ve Tasarım Süreci*

Tasarımda yenilik kapsamında kazanılabilecek olan krediler, LEED'in öngörmüş olduğu hesaplama ve iyileştirme yöntemleri ve performans yüzdeleri dışında yeni hesaplama ve iyileştirme yöntemleri oluşturularak binanın LEED'in öngördüğünden daha yüksek performanslı olmasını sağlayarak edinilebilmektedir (Kurnaz ve Kayık, 2008: 58) (EK 1).

### *Yerel Öncelik*

Yerel öncelik ana başlığı altında tasarım ve yapım grubuna yapının bulunacak olduğu alanda yer alan yerel malzemelerin kullanılmasının teşvik edilmesi amaçlanmakta olup bu başlık altında 1 ile 4 kredi arasında kazanılmaktadır; ancak LEED Amerika dışında konumlanan projelere bu başlık kapsamında kredi vermemektedir (Saka, 2011: 138) (EK 1).

### **3.3.3. BEES (ABD)**

BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability) yapı çalışanlarını çevresel ve ekonomik açıdan değerlendiren Windows tabanlı bir yazılımdır. EPA (Environmental Protection Agency) desteğiyle NIST(National Institute of Standards and Technology) aracılığı ile geliştirilen program; çevresel değerlendirmede ISO 14040 standartlarında açıklayan yaşam döngüsü yaklaşımını kullanarak malzeme temin yeri, üretimi, ulaşımı, yapımı, kullanımı ve geri dönüşümü gibi yaşam döngüsünü içeren ölçütleri ele almaktadır. Ekonomik değerlendirmede ise ASTM yaşam dönemi maliyeti hesaplama metodu ile ilk yatırım ve operasyon, bakım, yenileme, tamir ve yok etmeden oluşan kullanım maliyetlerini hesaba katmaktadır. BEES'in önemli bir özelliği çevresel ve ekonomik değerlendirme önem ağırlıkları, kullanılan malzemelerin nakli için gereken ulaşım ve bu malzemelerin çevresel miktarlara göre değerlendirilmesi de kullanıcı aracılığı ile açığa çıkması şeklindedir. (URL-29).

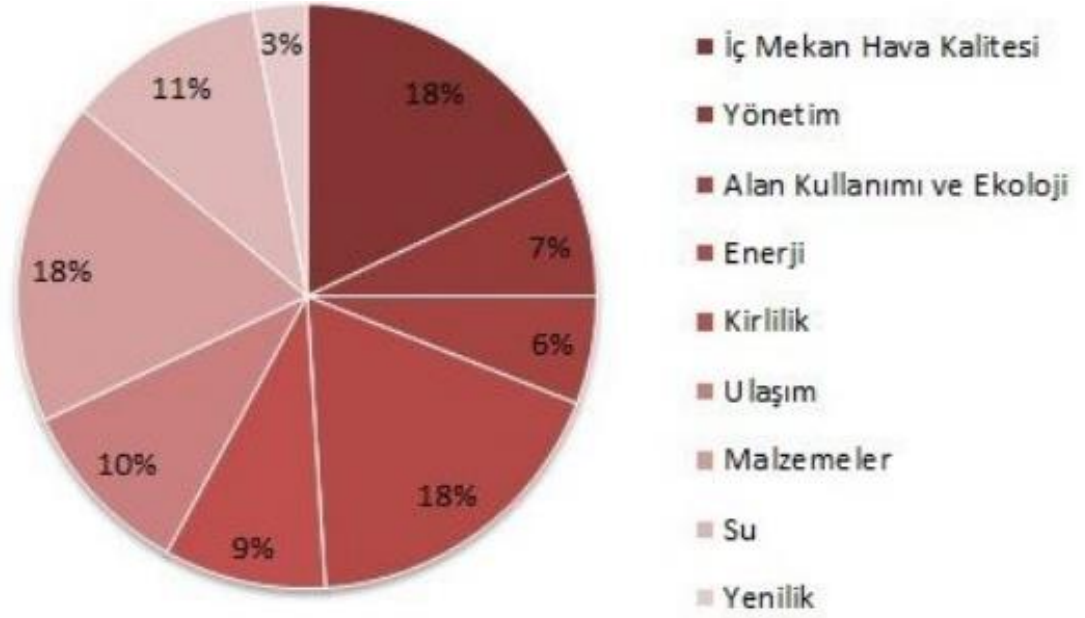
BEES Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ABD ortalamalarına dayanarak göreceli çevresel performans değerleri yayınlamaktadır. Bunlar ABD ortalaması olan

ekonomik değerlerle birleştirilerek, ABD yapı sanayisinin ekonomik ve çevresel bakımdan dengeli yapı ürünlerine karar verebilmesini sağlamak ortaya çıkmaktadır. (URL-29).

### 3.3.4. Green Star (Avustralya)

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) aracılığı ile 2003 senesinde geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir. Günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir (Sev ve Canbay, 2009: 54).

Değerlendirmede temel alınan performans kriterleri; Yönetim, İç Mekân Çevre Kalitesi, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Arazi Kullanımı ve Çevrebilimi, Salınım, Yenilik olmak üzere kategorilere ayrılır. GREEN STAR performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.1'de gösterilmiştir (ÇEDBİK, 2016).



Şekil 3.1. GREEN STAR Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay, 2009: 54).

Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmekte, yapının “Yeşil Yapı” olarak nitelendirilmesi için puanların %31’ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir (Sev ve Canbay, 2009: 54).

4 Yıldızlı Green Star (Puan: 45-59), Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda “En iyi Tatbikatı” simgelemektedir. 5 Yıldızlı Green Star (Puan: 60-74), Çevresel sürdürülebilir tasarım ya da yapıda “Avustralya'daki Mükemmellik” örneğini simgelemektedir ve 6 Yıldızlı Green Star (Puan: 75-100), Çevresel sürdürülebilir tasarım ya da yapıda “Evrensel Liderliği” vurgulamaktadır (ÇEDBİK, 2016) (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. GREEN STAR Dereceleri

Yıldızı	Puanı	Durumu
1	10-19	Düşük
2	20-29	Ortalama
3	30-44	İyi
4	45-59	Çok iyi
5	60-74	Avustralya'nın en iyisi
6	75-100	Dünyanın en iyisi

**Kaynak:** Saka, 2011: 142

### 3.3.5. CASBEE (Japonya)

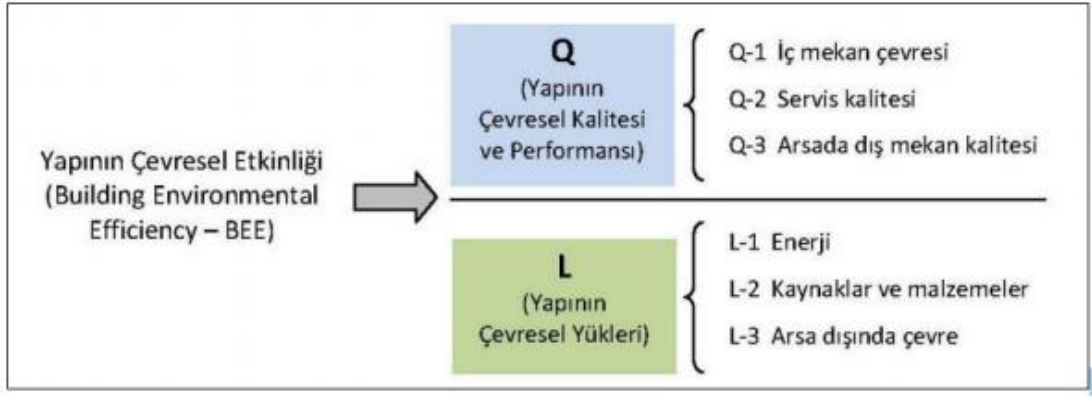
Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001'de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya'nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik kriterlerini dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre farklılık kazanmaktadır. Diğer bir ifade ile binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın Tasarım, Yeni Yapılar, Mevcut Yapılar,

Yenileme aşamaları için çeşitli değerlendirme araçları kullanılmaktadır. Henüz geliştirilme aşamasında olan Tasarım aracının amacı; projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır (Sev ve Canbay, 2009: 55).

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça değişik bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı, diğeri yapının çevresel yükleridir. Bu iki değerin birbirine oranı, yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir. Yapının çevresel kalitesi ve performansı; İç Mekân Çevresi (Indoor Environment), Servis Kalitesi (Service Quality) ve Arsada Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır. Yapının çevresel yükleri ise; Enerji (Energy), Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials), Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir (ÇEDBİK, 2016).

CASBEE'nin aşağıda sıralanmış olan kurallara göre gelişme gösterdiği tahmin edilmektedir. (URL-2):

1. Sistem, nitelikli yapılara yüksek değerlendirmelerde bulunabilecek, böylece tasarımcılara ve ötekilerine teşvik oluşturacak biçimde oluşturulmalıdır.
2. Sistem, mümkün olduğunca kolay ve anlaşılır olmalıdır.
3. Sistem, çok çeşitli bina tiplerinde uygulanabilir olmalıdır.
4. Sistem Japonya ve Asya'ya özgü konu ve sorunları ele almalıdır.

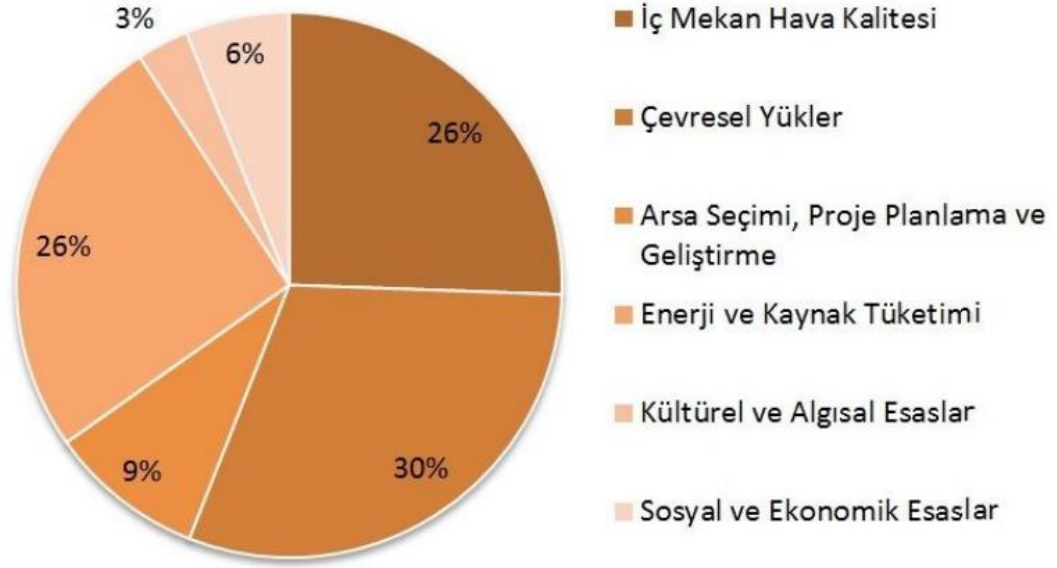


Şekil 3.2. CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması ve Çevresel Etkinliğin Belirlenme Yöntemi (URL-2)

### 3.3.6. SBTool (Uluslararası)

SBTool (daha önceki adıyla GBTool), 1998 senesinde 14 katılımcı ülke ile kurulmuş olan uluslararası bir değerlendirme sistemidir. 2008 senesinde katılımcı ülke sayısını 21'e çıkartmıştır. SBTool'un hedeflediği tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı olarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını sağlamaktır (Sev ve Canbay, 2009: 56).

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development), Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption), Çevresel Yükler (Environmental Loadings), İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor Environmental Quality), Servis Kalitesi (Service Quality), Sosyal ve Ekonomik Esaslar (Social and Economic Aspects), Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects) olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır. SBtool performans kategorileri ve dağılım oranları Şekil 3.3'de gösterilmiştir (ÇEDBİK, 2016).



Şekil 3.3. SBtool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay, 2009: 56).

Öteki sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans ölçütü bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu ölçütler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dahil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır. Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans ölçütleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama). Değerlendirme sonunda yapı 0 ve 5 arasında puan kazanmaktadır (Çelik, 2009: 42).

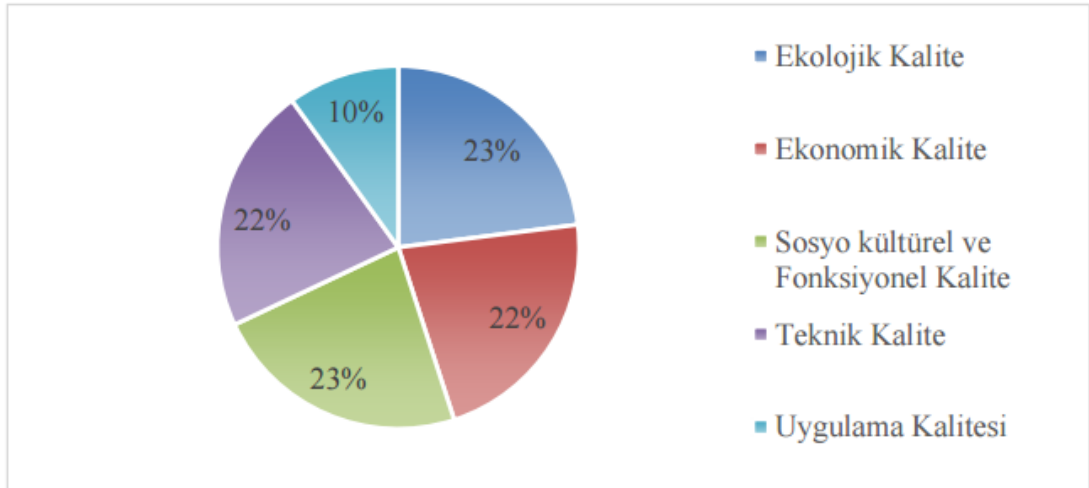
### 3.3.7. DGNB (Almanya)

Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası olan DGNB, yapı planlaması ve değerlendirilmesi amacı ile Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuştur. Binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kurulmuş olan bu sınıflandırma sistemi, ilgili sürdürülebilir yapı konularını içermektedir. Sertifika, projenin başlangıç

noktasında belirlenen sürdürülebilir yapı hedeflerinin bütünlük tasarım prensipleri doğrultusunda uygulanması üzerine kurulmuştur. DGNB Sertifika Sisteminde, güncel teknolojiye göre tasarlanan sürdürülebilir yapılar hedeflenmektedir (ÇEDBİK, 2016).

Kriterlere uyan projeler bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadırlar. Değerlendirmede esas alınan performans ölçütleri: çevrebilim, ekonomi, sosyal kültürel ve operasyonel konular, teknik konular, arazi yerleşimi ve süreçler olmak üzere kategorilere ayrılır.

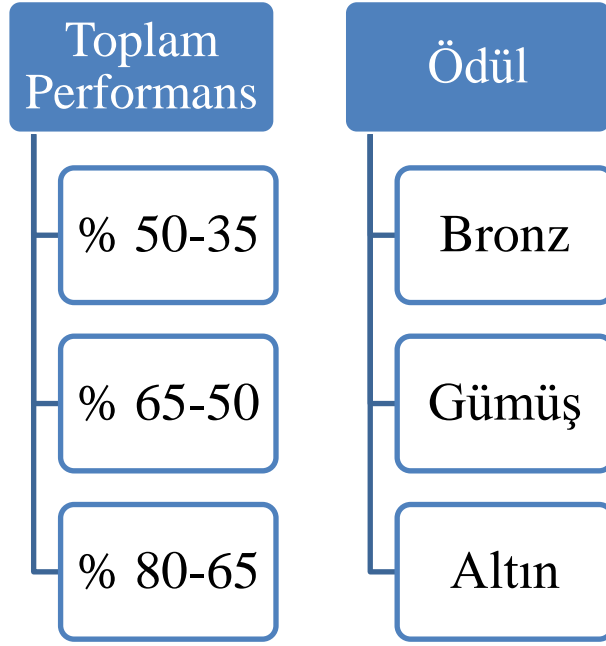
Alman sertifika programı; sürdürülebilirliğe olan katkısı dışında maliyet, inşaat süresince bütünsel bir planlamaya teşvik edilmesini, yatırımcıların Alman emlak sektörüne olan ilgilerinin artmasını, binanın ekonomik, performans, Sosyo-Kültürel ve işlevsel açılardan da değerlendirilmesini amaçlamaktadır. (ÇEDBİK, 2016).



Şekil 3.4. DGNB Sertifika Sistemi Kapsam Kriterli Oranları

Kendi değerlendirme stratejisi neticesinde sistem yapıları 3 değişik kategoride toplamakta ve Bronz, Gümüş ve Altın seviyesinde sertifikalandırmaktadır. Yapı çoğunluğunda hedeflenen toplam performans başarı durumuna %50 miktarında tamamlamış yapılar sistemin en alt seviyesi olan bronz sertifikası alabilirken, %65 ve üzeri başarı sağlanması hususunda Gümüş seviyesindeki sertifika ile mükafatlandırılmaktadır. %80 ve üstü performans gösteren yapılar ise en yüksek seviyede yani Altın sertifikası almayı ön görmektedir. (Yünkü, 2012).



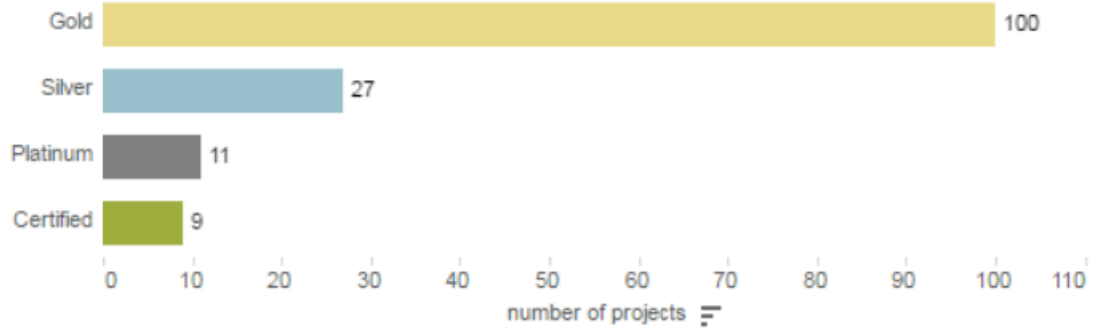


Şekil 3.5. DGNB Sistemi Sertifika Düzeyleri (URL-3)

## 4. TÜRKİYEDEKİ LEED VE BREEAM SERTİKİKALI YEŞİL BİNA PROJELERİ

### 4.1. Türkiye'deki LEED Sertifikalı Yeşil Binalar

Uzun süredir Türkiye'de LEED sertifika sistemi bulunmaktadır. Bu açıdan Türkiye'de LEED Sertifikalı binalara ilişkin bilgilere de aşağıda yer verilmiştir. Türkiye'de LEED sertifikası almış 147 proje bulunmaktadır. Bununla birlikte 376 kayıtlı (registered) projenin bulunduğu bilinmektedir.



Şekil 4.1. LEED Sertifikalı Proje Sayısı (URL-4)

Türkiye'de sertifika almış 147 proje (11.10.2016) Şekil 4.1'de görülmektedir. Şekilde görüldüğü üzere sertifika almış olan projelerin % 68'i altın, % 18'i gümüş ve % 7.5'i platin seviyesindedir.

Tablo 4.1'de LEED sertifikası almış projelerin tam listesine yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler

Proje	Sertifika Tarihi	Şehir	Sertifika Düzeyi
Eser Holding Merkez Ofisi	14 Şubat 2011	Ankara	Platin
Villa A6-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A7-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A7-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A5-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A6-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A3-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A4-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A1-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A1-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A2-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A2-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A4-2	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A5-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Villa A3-1	23 Kasım 2016	İstanbul	Platin
Çimsa Yemek Salonu	21 Şubat 2016	Eskişehir	Platin
Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası	15 Şubat 2016	Ankara	Platin
And	5 Şubat 2016	İstanbul	Platin
42 Maslak Office 3	16 Ekim 2014	İstanbul	Platin
42 Maslak Office 2	28 Aralık 2013	İstanbul	Platin
Gaziantep Yeşil Ev	20 Temmuz 2015	Gaziantep	Platin
Ronesans Kucukyali Office Park Block C	2 Haziran 2015	İstanbul	Platin
Ronesans Kucukyali Office Park Block A-B	26.Mayıs.15	İstanbul	Platin
Ronesans Tower Office Building	16 Eylül 2014	İstanbul	Platin
Türkish Contractors Assoc Headquarters	29 Mayıs 2014	Ankara	Platin
Iett Filo Yonetim Merkezi	29 Mayıs 2014	İstanbul	Platin
Iett Beykoz Garaji Yonetim Binasi		İstanbul	Platin
Erke Green Academy	6 Eylül 2013	İstanbul	Platin
Basf Construction Chemicals Laboratories	18 Ağustos 2011	Gebze	Platin
Türk Telekom Teknoloji Merkezi	29 Ekim 2016	İstanbul	Altın
Türkiye Finans Katılım Bankası Binası	27 Ekim 2016	İstanbul	Altın
Nef09 A Blok	21 Ekim 2016	İstanbul	Altın

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler (Devamı)

Asas Alüminyum Arge Binası	13 Ekim 2016	Sakarya	Altın
Promesa Levent Tower	31 Ağustos 2016	İstanbul	Altın
Dicle Kalkınma Aocaksı Ana Hizmet Binası	15 Ağustos 2016	Mardin	Altın
Harmanlık Res Energy Control Building	10 Ağustos 2016	Bursa	Altın
Koru Res Energy Control Building	9 Ağustos 2016	Çanakkale	Altın
17 Burda Avm	12 Ağustos 2015	Çanakkale	Altın
Intertech 'Interatcampus' Binası	9 Mayıs 2016	Gaziantep	Altın
Mut Res Energy Control Building	19 Temmuz 2016	Mersin	Altın
Fuat Res Energy Control Building	15 Temmuz 2016	İzmir	Altın
Ozdilek Center	12 Temmuz 2016	İstanbul	Altın
Albaraka Turk Headquarters	12 Temmuz 2016	İstanbul	Altın
Narlife A Block	23 Mayıs 2016	Maltepe	Altın
Danone Hayat Green Office	29 Ağustos 2014	İstanbul	Altın
Eae Galvaniz Uretim Fabrikasi Dilovasi	28 Nisan 2016	Kocaeli	Altın
Mermerler Plaza A Blok	14 Nisan 2016	İstanbul	Altın
Arkeoloji, Mim. Tar. Ve Kltr. Miras Mrkz.	15 Mart 16	Mersin	Altın
Ford Trucks Gizerler Adana	25 Şubat 2016	Adana	Altın
Icdas Plaza	11 Şubat 2016	İstanbul	Altın
Mandarin Oriental Bodrum	23 Ocak 2016	Bodrum	Altın
Tff Rıva Tesisleri	19 Ocak 2016	İstanbul	Altın
Allianz Turkey Headquarters	8 Ocak 2016	İstanbul	Altın
Denizbank Genel Mudurluk Binası	3 Aralık 2015	İstanbul	Altın
Esas Aeropark Park	2 Aralık 2015	İstanbul	Altın
Nef09 B Blok	1 Aralık 2015	İstanbul	Altın
Abbvie İstanbul Headquarters	30 Kasım 2015	İstanbul	Altın
Eskisehir Water Sports Center	30 Kasım 2015	Eskisehir	Altın
Burla Seba Hotel Dolapdere	25 Kasım 2015	İstanbul	Altın
Halk Gyo Levent Urban Hotel	4 Kasım 2015	İstanbul	Altın
Basaksehir Fatih Terim Futbol Kompleksi	2 Kasım 2015	İstanbul	Altın
Gloria Sports Arena	26 Ekim 2015	Antalya	Altın
Avea Ahlatlibel Binası	22 Ekim 2015	Ankara	Altın
Ofisline Mobilya Fabrikasi	17 Ekim 2015	Sivas	Altın
Narlife C Block	6 Ekim 2015	İstanbul	Altın
42 Maslak Tower A	4 Ekim 2015	İstanbul	Altın

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler (Devamı)

Hilton Garden Inn - İstanbul Airport	25 Eylül 2015	İstanbul	Altın
Viagreen	14 Eylül 2015	Ankara	Altın
Bıkur Bab Plaza	10 Ağustos 2015	İstanbul	Altın
Consolidated Community Center	31 Temmuz 2015	Adana	Altın
Carrefoursa Maltepepark Office	22 Temmuz 2015	İstanbul	Altın
Tc Acıbadem Üniversitesi Myo	20 Temmuz 2015	İstanbul	Altın
Rosebud	8 Temmuz 2015	Kocaeli	Altın
Deloitte Maslak No/1 Office	24 Haziran 2015	İstanbul	Altın
Groupama Plaza	18.Mayıs.15	İstanbul	Altın
Ernst Young İstanbul Office	12.Mayıs.15	İstanbul	Altın
Alsar Maslak No 1	07.Mayıs.15	İstanbul	Altın
Mall Of İstanbul - AVM Ve Ofis	01.Mayıs.15	İstanbul	Altın
Palladium Tower	30 Nisan 2015	İstanbul	Altın
Orjin Maslak	24 Nisan 2015	İstanbul	Altın
Regnum Carya Resort Hotel Building	16 Nisan 2015	Antalya	Altın
Istanbul Bloom	16 Nisan 2015	İstanbul	Altın
Soyak Mavisehir Optimus First	26 Şubat 2015	İzmir	Altın
Soyak Mavisehir Optimus Altın	30.Mart 15	İzmir	Altın
Borusan Enbw Bandırma Res İdarı Binası	13.Mart 15	Balıkesir	Altın
Oryapark	4 Şubat 2015	İstanbul	Altın
Bogazici University Udim	3 Şubat 2015	İstanbul	Altın
Thy Teknik Habom	15 Ocak 2015	İstanbul	Altın
Levent 199	6 Ocak 2015	İstanbul	Altın
Tepe Betopan Factory	23 Aralık 2014	Ankara	Altın
Teknopark İstanbul Rd Building	6 Kasım 2014	İstanbul	Altın
Tupras Refinery Central Control Building	3 Aralık 2014	Kocaeli	Altın
Sertrans Hadımkoş Lojistik Merkezi	18 Kasım 2014	İstanbul	Altın
Brisa Academy	16 Kasım 2014	Kocaeli	Altın
Konya Stadium Building		Konya	Altın
Avea Genel Mudurluk Binası	13 Ekim 2014	İstanbul	Altın
Cebı Natura	2 Ekim 2014	İstanbul	Altın
Torium Avm	24 Haziran 2011	İstanbul	Altın
Eskisehir Bademlik SPA And Thermal Hotel	6 Ekim 2014	Eskişehir	Altın

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler (Devamı)

Sisecam Arge Building	2 Ekim 2014	İstanbul	Altın
Spine Maslak	26 Eylül 2014	İstanbul	Altın
Jll İstanbul Headquarters	22 Eylül 2014	İstanbul	Altın
Soyak Soho	7 Ağustos 2014	İstanbul	Altın
Ozyegin Uni Second Academic Building	6 Ağustos 2014	İstanbul	Altın
Torun Tower	11 Temmuz 2014	İstanbul	Altın
Coca-Cola Icecek As Elazig Plant	10 Temmuz 2014	Elazığ	Altın
Turk Traktor-Social Facility	12 Haziran 2014	Sakarya	Altın
Turk Traktor-Warehouse/Assembly Building	12 Haziran 2014	Sakarya	Altın
Profilo Plaza Abc	6 Haziran 2014	İstanbul	Altın
Tupras Rd Management Building	28.Mayıs.14	Kocaeli	Altın
Ted Ronesans Koleji	28.Mayıs.14	İstanbul	Altın
Tc Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi	20.Mayıs.14	İstanbul	Altın
Sıf Regional Administrative Office	07.Mayıs.14	Ankara	Altın
Palladium Antakya	01.Mayıs.14	Antakya	Altın
Basaksehir Belediyesi Teknoloji Merkezi	18 Nisan 2014	İstanbul	Altın
Khazanah Nasional İstanbul Office	19 Şubat 2014	İstanbul	Altın
Avea Umraniye Teknoloji Merkezi	6 Şubat 2014	İstanbul	Altın
Andromeda Altın Residence Atasehir	21 Kasım 2013	İstanbul	Altın
Renaissance İstanbul Bosphorus Hotel	6 Temmuz 2013	İstanbul	Altın
Hilton Garden Inn İstanbul Altın Horn	30.Mayıs.12	İstanbul	Altın
Gelal Socks Factory	28 Ağustos 2013	Çankırı	Altın
Work Inn Hotel	19 Haziran 2013	Kocaeli	Altın
Alacati Macrocenter	15 Nisan 2013	İzmir	Altın
Altensis Office	4 Şubat 2013	İstanbul	Altın
Ronesans Mecidiyekoy Ofis	5 Kasım 2012	İstanbul	Altın
Ozyegin University Student Center	14 Şubat 2013	İstanbul	Altın
Gama Building	4 Kasım 2012	Ankara	Altın
Ozyegin University Engineering Building	14 Şubat 2013	İstanbul	Altın
Bodrum Mayıs M Migros	31 Ocak 2013	Muğla	Altın
Olive Plaza	23 Şubat 2012	İstanbul	Altın
Tekfenoz Levent Office	20 Nisan 2011	İstanbul	Altın

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler (Devamı)

Method Research Company	13.Mart 12	İstanbul	Altın
Metlife İstanbul Headquarters	12 Eylül 2012	İstanbul	Altın
Wilo Pump Orhanlı Location	21 Temmuz 2011	İstanbul	Altın
Schneider Electric Transformer Factory	12 Eylül 2011	Kocaeli	Altın
Sabancı University Nanotechnology Center	28 Ekim 2011	İstanbul	Altın
Bırsım Eng Prdctn-Admin Building	22 Haziran 2012	İstanbul	Altın
Nidakule Goztepe	27 Eylül 2012	İstanbul	Altın
Bogazıcı University 1st Male Dormitory	4 Ekim 2012	İstanbul	Altın
Tekfen Bomontı Apartments	26 Kasım 2012	İstanbul	Altın
Kavacık Ticaret Merkezi	1 Kasım 2011	İstanbul	Altın
Siemens Gebze Ptd Building	28 Eylül 2009	Kocaeli	Altın
Turkish Engine Center	29 Temmuz 2010	İstanbul	Altın
Tekfenoz Kagithane Offices	12 Eylül 2012	İstanbul	Altın
Basf Dılovası Management Building	18 Temmuz 2011	Kocaeli	Altın
İzmir Adnan Menderes Airport Terminal	24 Aralık 2015	İzmir	Gümüş
Sutluce Choice Hotel	2 Aralık 2016	İstanbul	Gümüş
Vıncsan Uretim Tesısı ve İdarı Bına	29 Ağustos 2016	Kocaeli	Gümüş
Aralıkathlon Antalya	5 Ağustos 2016	Antalya	Gümüş
Halk Reit Eskisehir Panorama Terraces	25 Kasım 2015	Eskişehir	Gümüş
Google İstanbul Office Level 5	28 Eylül 2015	İstanbul	Gümüş
Unıq İstanbul	18 Eylül 2015	İstanbul	Gümüş
Halk Reit Eskişehir Panorama Tower	11 Eylül 2015	Eskişehir	Gümüş
Ever Ramada Encore Hotel	18 Ağustos 2015	İzmir	Gümüş
Park Yasam Atasehir-B Block		İzmir	Gümüş
Park Yasam Atasehir-A Block		İzmir	Gümüş
Agu Sumer Yerleskesı İdarı Ve Yeni Bına	11 Haziran 2015	Kayseri	Gümüş
Replace Asf Admin Bldg 2621	27 Nisan 2015	Ankara	Gümüş
Kagithane Polat Office	10 Nisan 2015	İstanbul	Gümüş
Butterfly Garden And Insect Museum	12.Mart 15	Konya	Gümüş
Dumankaya Flex Kurtkoy	6 Kasım 2014	İstanbul	Gümüş
Unılever Tas Konya Ice Cream Plant	11 Temmuz 2014	Konya	Gümüş
Grundfos Turkey Gebze Facility	15 Kasım 2013	Kocaeli	Gümüş
Uskudar Municipality Convention Centre		İstanbul	Gümüş

Tablo 4.1. Türkiye'de LEED Sertifikalı Projeler (Devamı)

Cci Isparta		Isparta	Gümüş
Ziraat Bank Tower 1		İstanbul	Gümüş
Ziraat Bank Tower 2		İstanbul	Gümüş
Gelal Socks Social Facility	28 Ağustos 2013	Çankırı	Gümüş
Celikel Taysad Factory	5 Şubat 2013	İstanbul	Gümüş
Yıldız Holding Yıldız Binası	3 Ocak 2013	İstanbul	Gümüş
Philips Head Office	2 Ekim 2009	İstanbul	Gümüş
Unilever Head Office	11 Eylül 2009	İstanbul	Gümüş
Li Fung Centre	17 Temmuz 2011	İstanbul	Gümüş
Kfc - Torium	4 Eylül 2012	İstanbul	Gümüş
Kfc-Bostancı	14 Kasım 2011	İstanbul	Gümüş
Soyak Holding Headquarters	12 Ağustos 2011	İstanbul	Gümüş
Baylo Suites	7 Haziran 2011	İstanbul	Gümüş
Mavisehir Eğitim Kurumu	18 Temmuz 2016	İzmir	Sertifikalı
Nef 03 Office	16 Haziran 2016	İstanbul	Sertifikalı
Modern Saraylar B Blok-2	21 Temmuz 2015	Antalya	Sertifikalı
Modern Saraylar C Blok	21 Temmuz 2015	Antalya	Sertifikalı
Modern Saraylar A Blok-2	21 Temmuz 2015	Antalya	Sertifikalı
Modern Saraylar A Blok	21 Temmuz 2015	Antalya	Sertifikalı
Modern Saraylar B Blok	21 Temmuz 2015	Antalya	Sertifikalı
Imes Sheraton	2 Haziran 2015	İstanbul	Sertifikalı
Tbmm Başkanlık Resmi Konutu	16 Nisan 2015	Ankara	Sertifikalı
Cıhangır Koleji Bahcesehir Kampusu	12.Mart 15	İstanbul	Sertifikalı
Acıbadem Altunizade Hospital		İstanbul	Sertifikalı
Set Plaza A Block		İstanbul	Sertifikalı
Cımsa Head Office		Eskisehir	Sertifikalı

**Kaynak:** URL-5

Yukarıdaki tabloda LEED sertifikası olan binalar yer almaktadır. Alt başlıklarda LEED Sertifikasını en yüksek puanla alan örneklere yer verilmiştir.

#### 4.1.1. Eser Holding Merkez Ofisi

Türkiye'de ilk platin LEED sertifikası alan yapı özelliği Eser Holding Merkez Ofisi'nin elinde bulunmaktadır. 14 Şubat 2011 tarihinde proje sertifikası alınmıştır.



Eser Holding Merkez Ofisi Ankara Çankaya'da bulunmakta olup toplam 7.500 m<sup>2</sup> kapalı alana sahiptir.

Toplam 110 puan arasından 92 puan alarak Eser Holding Merkez Ofisi platin sertifikaya sahip olmuştur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Eser Holding Merkez Ofisi LEED Puanı

<b>Değerler</b>	<b>Puan</b>
Sürdürülebilir arazi	25/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	24/35
Malzeme ve Kaynaklar	8/14
İç Ortam Kalitesi	13/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	92/110

Çevredeki sosyal alanların ulaşım mesafesi dikkate alınarak gelişim yoğunluğu planlanmıştır. Bireysel araç kullanımının azaltılması amacıyla yürüme mesafesinde otobüs durakları mevcuttur. Bisiklet park yeri toplam çalışanların % 6,25'ine karşılık gelecek şekilde yapılmıştır. Toplam park yeri kapasitesinin % 8,16'sı düşük emisyonlu araçlar için ayrılmıştır. Toplam inşaat arazisinin % 51,8'ini yeşil alanlar oluşturmaktadır. Toplam park alanının % 94'ü yeraltına yapılmış olmasıyla ısı adası etkisi en aza indirilmiştir. Kullanılmış olan malzemelerin güneş ışığı yansıtma indeksi yüksektir. Projede yapılan su tasarrufu % 59 oranındadır. Yağmur suyu planı yapılmış olup arazi üzerine düşen yağmur suları peyzaj sulamasında kullanılmak üzere toplanmaktadır. Çift kademeli rezervuarlar, susuz pisuarlar, gri su arıtma sistemi, debi ayarlı musluklar ve yağmuru suyu toplama sistemlerin yerleştirilmesi sayesinde bu projede su kullanımı en az seviyeye indirilmiştir. Enerji harcaması konusunda normal bir binaya nazaran % 40 düzeyinde bir tasarruf sağlanmaktadır. İnşaat boyunca ortaya çıkan atıkların % 88'inin geri dönüşüme kazandırılması sağlanmıştır. Ashrea Standardına nazaran %30 daha çok havalandırma sağlanmaktadır (URL-6).



Şekil 4.2. Eser Holding Merkez Ofisi (URL-7)



Şekil 4.3. Eser Holding Merkez Ofisi, Su Armatürleri ve PV Paneller (URL-32)

#### 4.1.2. ÇİMSA Yemek Salonu

21 Şubat 2016'da ÇİMSA Yemek Salonu platin LEED sertifikası alan yapıların arasında kendine yer bulmuştur. Eskişehir'de bulunan ÇİMSA Yemek Salonu platin sertifikayı toplam 110 puan arasından 82 puan alarak kazanmıştır. Binanın kapalı alanı toplam 1.000 metrekaredir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. ÇİMSA Yemek Salonu LEED Puanı

<b>Değerler</b>	<b>Puan</b>
Sürdürülebilir arazi	19/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	24/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	14/15
Yenilik ve Tasarım	5/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	82/110

Bina yapımı esnasında oluşan hafriyatın geri dönüşümü %78 oranında sağlanmıştır. Projede gün ışığı modellemeleri ile % 61 enerji tasarrufu yapılırken yüksek su verimli armatürler ve düşük hacimli rezervuarlarla da % 54 oranında su tasarrufu sağlanmıştır. Yağmur suyu planı yapılmış olup arazi üzerine düşen yağmur suları peyzaj sulamasında kullanılmak üzere toplanmaktadır. Eskişehir Fabrikası klinker üretim fırınlarındaki atık ısı binanın ısınması amacıyla kullanılmaktadır. Yemekhane binası içinde tüm mekânlara doğal ışık ve taze hava sağlanabilmektedir. Tüm ağaçların proje öncesinde rölevesi alınarak tamamının korunması sağlanmıştır. Bunun yanında projede yağmur suyu planı mevcuttur (URL-30).



Şekil 4.4. ÇİMSA Yemek Salonu (URL-9)

#### **4.1.3. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası**

15 Şubat 2016'da Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası platin LEED sertifikasına sahip yapılar arasına girmiştir. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası Ankara'da bulunmakta olup toplam 110 puan arasından 89 puan alan proje platin sertifikaya sahip olmuştur. Binanın kapalı alanı toplam 8.000 metrekaredir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	19/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	31/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	13/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	89/110

Normal emsal binalara nazaran projede iç hava kalitesi, gri su sistemi, gün ışığı kontrolü, aydınlatma otomasyonu %30 daha fazla sağlanmıştır. Ayrıca arazi üzerine düşen yağmur suları peyzaj sulamasında kullanılmak üzere toplanmaktadır. Ses ve ısı yalıtımı şeffaf dış cephe yüzeylerinde 6+16+4+16+4 düzenindeki üçlü camlar ile sağlanmaktadır. Tasarlanan “Solar Wall” sistemi binanın güney cephesinde bulunmaktadır. Bunun yanında planlandığı üzere projede şeffaf PV panelleri kullanılmaktadır. Çatının düzenlemesi, gezilebilen yeşil çatı olarak yapılmıştır. Tamamıyla güneş panelleri ile fabrika çatısının donatılması da bu projede bulunmaktadır. PV’lerden üretilen 950 000 kWh/yıl değerindeki elektrik enerjisi dikkate alındığında Prokon Ekon Yönetim Binası sıfır fosil enerji kullandığı ortaya çıkmaktadır, bu bağlamda Türkiye’de ilk olma özelliği de taşımaktadır. İç mekânlarda yalnızca, yerel kaynaklardan üretilmiş, geri dönüşümlü, doğal ve sertifikalı malzeme içeren malzeme ve kaynak kullanılmıştır. Isıtma ve soğutma sistemi olarak 3 borulu, ısı geri kazanımlı su kaynaklı VRV sistemi kullanılmıştır. Binada taze hava esasına dayalı ortamlardaki CO<sub>2</sub> seviyesine göre çalışan VAV kutuları ile klima santrallerinde geleneksel sistemlere göre % 75 oranında tasarruf sağlanmıştır. Projede aydınlatma otomasyonu vardır, duruma göre gün ışığı, varlık ve zamanlama sensörleri ile kontrol sistemi uygulanmaktadır. Bunun yanında projede yağmur suyu planı da bulunmaktadır (URL-10).



Şekil 4.5. Prokon-Ekon Şirketler Grubu Merkez Binası (URL-11)



Şekil 4.6. Prokon-Ekon Merkez Binası Güney Cephesi Şeffaf PV Panelleri (URL-11)

#### 4.1.4. 42 Maslak Office Binaları

Platin LEED sertifikasına 42 Maslak Office 2 ve 42 Maslak Office 3 ayrı ayrı sahip olmuştur. 28 Aralık 2013'te 42 Maslak Office 2'ye 80 puan, 16 Ekim 2014'te ise 42 Maslak Office 3'e 84 puanla platin sertifika verilmiştir (Tablo 4.5) (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. 42 Maslak Office 2 LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	24/26
Suyun verimli kullanımı	6/10
Enerji ve atmosfer	27/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	9/15
Yenilik ve Tasarım	4/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	80/110

Tablo 4.6. 42 Maslak Office 3 LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	24/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	27/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	7/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	84/110

Sertifika alınmasına projelerin yeşil bina özelliği, doğaya saygılı olmasıyla birlikte, düşük tutulan işletme maliyetleri ve aidatları da büyük katkıda bulunmuştur. Enerji tüketimi, ısısal konfor, güneş ışığı gibi simülasyona dayalı analizlerin tasarım süreci ve inşaat malzemesi seçimi konusunda yol göstermesi, yağmur suyu akışı simülasyonlarıyla yağmur suyu yönetim senaryolarının geliştirilmesi (Binanın altında

yüksek kapasiteli yağmur suyu tankları yer almaktadır), ısıtma ve soğutma ekipmanlarının seçimi konusunda yaşam döngüsü maliyetlendirmesi yaklaşımı benzeri düzenlemeler 42 Maslak Ofis projelerinde yapılmıştır. Projenin dış cephelerinde bulunan güneş koruma elemanları ile güneş kontrolü sağlanmış. Seçilen camların ışık geçirgenlikleri falza olmasına rağmen ısı geçirgenlikleri en az düzeydedir. Projede iç mekanda yüksek tavan kullanımı gün ışığının içeriye alınmasına katkı sağlamıştır. Otomatik açılıp kapanan pencereler sayesinde ise iç mekanların sürekli taze hava almaları sağlanmıştır. Ayrıca enerji verimliliğinin düşmemesi için pencereler yarım açılır şekilde tercih edilmiştir. Projede daire otomasyonu kullanılmaktadır. Tüm sistemler hem dairelerin girişindeki panellerden hem de akıllı telefonlardan kontrol edilebiliyor. Tüm ısıtma ve soğutma ekipmanlarını denetleyen bir otomasyon sistemi de projede yer almaktadır. Projede asansörler yüksek hızda çalışmakta ve çalışma esnasında bir miktar enerji de üretebilmektedir. Peyzaj alanının tüm aydınlatmaları LED armatürlerle yapılmış ayrıca, ofislerde ve konutlarda gün ışığı sensörleri bulunmaktadır. Pasif mimari önlemler alınan projelerin bina sistemlerinde en son teknoloji kullanılmıştır (URL-12).





Şekil 4.7. 42 Maslak Office (URL-12)



Şekil 4.8. 42 Maslak Office, Otomasyonlu Isıtme ve Soğutma Sistemleri (URL-33)

#### **4.1.5. Gaziantep Yeşil Ev**

20 Temmuz 2015'te Gaziantep Yeşil Ev platin LEED sertifikasına sahip olan yapılar arasına girmiştir. Gaziantep'te Gazi Mahallesinde bulunan Gaziantep Yeşil Ev projesi toplam 110 puandan 86 puan alarak platin sertifikanın sahibi olmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Gaziantep Yeşil Ev LEED Puanı

<b>Değerler</b>	<b>Puan</b>
Sürdürülebilir arazi	18/26
Suyun verimli kullanımı	8/10
Enerji ve atmosfer	33/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	11/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	86/110

”Yeşil Ev Projesi” kapsamındaki bina Gaziantep Üniversitesi ve Büyükşehir Belediyesi’nin iş birliği ile hazırlanmış olup, kendi enerjisini üreten çevreci teknoloji olma özelliğine sahiptir. Projede yer alan uygulamalar arasında yeşil çatılar, ısı yalıtım uygulamaları, sürdürülebilir yağmur suyu kullanımı ve akıllı bina uygulamaları bulunmaktadır. Yüksek yalıtım tabakaların (kabuk sistemi) kullanıldığı binada hedeflenen normal bir eve oranla % 80 daha az enerji tüketimidir. Projede ısıtma enerjisi tüketimi sifıra yakın olup, yeşil çatı ve akıllı bina uygulamaları da bulunmaktadır. Proje doğal aydınlatmaya uygun şekilde tasarlanmış, su kaynaklı ısıtma sistemi kullanılmıştır. Bina içerisinde ce peyzaj alanında aydınlatma elemanı olarak led tercih edilmiştir.



Şekil 4.9. Gaziantep Yeşil Ev (URL-13)



Şekil 4.10. Gaziantep Yeşil Ev, Güneş Enerjisi Sistemi (URL-34)

#### **4.1.6. Rönesans Küçükyalı Office Park**

Rönesans Küçükyalı Office Park 26 Mayıs 2015 (Rönesans Küçükyalı Office Park A-B Blok) ve 2 Haziran 2015 (Rönesans Küçükyalı Office Park C Blok) tarihlerinde platin LEED sertifikasını almaya hak kazanmıştır. İstanbul Maltepe'de bulunan Rönesans Küçükyalı Office Park projesinden Rönesans Küçükyalı Office Park A-B Blok toplam 110 puandan 80 puan alırken, Rönesans Küçükyalı Office Park C Blok ise 82 puan alarak platin sertifikayı almıştır (Tablo 4.8) (Tablo 4.9).

Tablo 4.8. Rönesans Küçükalyalı Office Park A-B Blok LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	25/26
Suyun verimli kullanımı	8/10
Enerji ve atmosfer	22/35
Malzeme ve Kaynaklar	7/14
İç Ortam Kalitesi	8/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	80/110

Tablo 4.9. Rönesans Küçükalyalı Office Park C Blok LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	25/26
Suyun verimli kullanımı	8/10
Enerji ve atmosfer	22/35
Malzeme ve Kaynaklar	7/14
İç Ortam Kalitesi	10/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	82/110

LEED puanı açısından Rönesans Küçükalyalı Office Park A-B Blok, dünya üzerinde Core & Shell yapılarının içinde ilk % 9'luk dilimdedir. Enerji kullanımında Rönesans Küçükalyalı Office binaları % 32'lik bir tasarruf yapmaktadır. İç ve dış aydınlatmanın tamamıysa LED ürünlerle sağlanmıştır. % 75 oranında inşaat malzemesi geri dönüştürülmüştür. Projede mümkün olduğunda yerel inşaat malzemeleri tercih edilmiştir. Bina iç malzemelerinin oluşturulduğu materyalinse % 20 oranında geri dönüşümü yapılabilmektedir. Yaklaşık % 50 seviyesinde yerli ve sertifikalı ahşap ürün kullanılmıştır. Geleneksel binalara nazaran iç mekan su kullanımında % 40'a yakın tasarruf yapılmıştır. Yağmur suyu planının da yapılmasıyla projede bahçe sulamasında yağmur suyu kullanılmaktadır. Bütün bu ortak özelliklerin yanında güneş ışığının % 75 düzeyinde kullanılması ve ofislerin %

90'ının açık manzarası olmasıyla Rönesans Küçükyalı Office Park C Blok ise diğer bloklar ile ayrılmaktadır (URL-31).



Şekil 4.11. Rönesans Küçükyalı Office Park (URL-14)



Şekil 4.12. Rönesans Küçükyalı Office Park, Şerit Havalandırma Menfezleri (URL-35)

#### 4.1.7. Müteahhitler Birliği Binası

29 Mayıs 2014'te Müteahhitler Birliği Binası platin LEED sertifikasını almaya hak kazanmıştır. Ankara Birlik Mahallesi'nde bulunan Müteahhitler Birliği Binası toplam 110 puandan 81 puanla platin sertifikayı almıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Müteahhitler Birliği Binası LEED Puanı

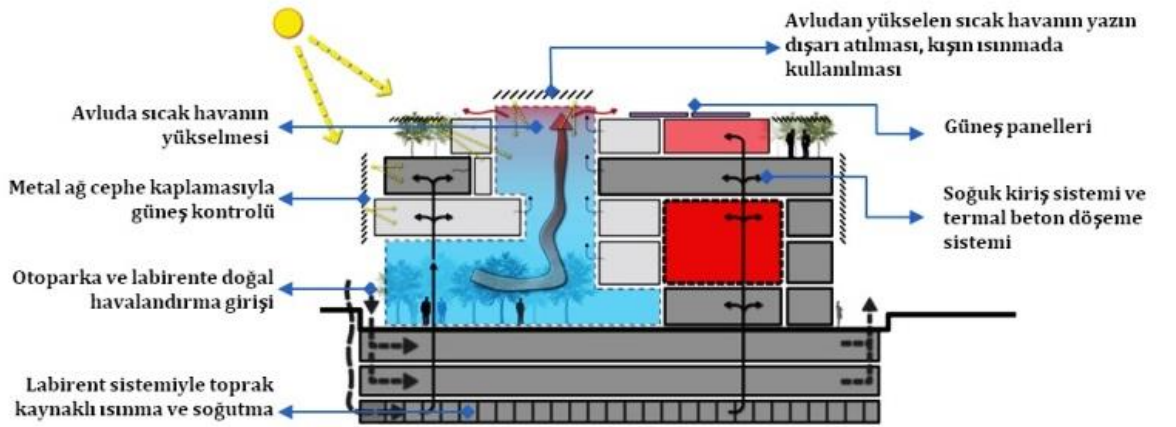
Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	22/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	19/35
Malzeme ve Kaynaklar	8/14
İç Ortam Kalitesi	13/15
Yenilik ve Tasarım	5/6
Yerel ncelik	4/4
Toplam	81/110

Termal labirent sistemi yapının en dikkat çekici ve en öne çıkan özellikleri arasındadır. Bu sistem gündüz/gece arasında meydana gelen sıcaklık farkını kullanmak suretiyle enerjiden önemli lde tasarruf sağlar. Binanın cephesinde paslanmaz çelikten üretilen aę sistemi kullanılmıştır. Bu sayede güneş alan yüzeylerde fazla ısınmanın önüne geçilmekte ve binanın aldığı gün ışığının verimli kullanılması sağlanmaktadır. Bina iklimlendirmesi açısından enerji tasarrufunu sağlayan soğuk kirif sistemi ve soğutmayı sağlayan betonarme döşeme içi borular, sıcak suyun elde edilmesinde kullanılmakta olan güneş kolektörleri, su tasarrufunu sağlayan vitrifye elemanları, yağmur suyunun bahçe sulamasında ve tuvaletlerde kullanılması için toplanması benzeri ekolojik sistemlere yer verilmiştir. Fotovoltaik panellerle yapının enerji ihtiyacının %5'ine yakın bir kısmı karşılanmaktadır. Binanın önemli ekolojik unsurları arasında gökyüzünde ışık kirliliğini azaltan dış aydınlatma tasarımı ve gün ışığına ve harekete duyarlı aydınlatma seviye otomasyonu bulunmaktadır. Peyzaj tasarımı için su tüketimi az olan endemik bitkilere yer verilmiştir. Yeşil atı sisteminde kullanılan sulama gerektirmeyen

bitkiler sayesinde su tasarrufunun sağlanmasının yanında yaz aylarında binanın ısınma gereksinimi azaltılarak enerji tasarrufu da yapılmaktadır (Ekoyapı, 2014).



Şekil 4.13. Muteahhitler Birliği Binası (URL-15)



Şekil 4.14. Muteahhitler Birliği Binası, Mimarı Tasarımı (URL-36)

#### 4.1.8. Erke Green Academy

Erke Green Academy 6 Eylül 2013'te platin LEED sertifikasına sahip olan yapılar arasına girmiştir. İstanbul Çamlıca/Kısıklı'da bulunan Erke Green Academy toplam 110 puandan 82 puanla platin sertifikayı almaya hak kazanmıştır. Projenin toplam inşaat alanı 400 metrekaredir (Tablo 4.11).



Tablo 4.11. Erke Green Academy LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	21/26
Suyun verimli kullanımı	8/10
Enerji ve atmosfer	33/35
Malzeme ve Kaynaklar	5/14
İç Ortam Kalitesi	10/15
Yenilik ve Tasarım	5/6
Yerel Öncelik	3/4
Toplam	82/110

1980’li yıllarda inşa edilmiş olan bir yapının renove edilmesiyle Erke Green Academy oluşturulmuştur. Gerek yeşil bina kriterlerine, gerek mimari konseptte, gerekse enerji tasarrufuna en uygun malzemeler seçilerek uygulanmıştır. Enerji stratejileri; ısıtma ve soğutma, aydınlatma, priz, havalandırma ve kullanım sıcak suyu enerji tüketim verileriyle PV panel enerji üretim verilerinin ayrı ayrı ölçülüp izlenmesi ile geliştirilip tasarruf sağlanmaktadır. İç mekan hava kalitesi CO<sub>2</sub> sensörlerine bağlı şekilde çalışmakta olan havalandırma sisteminin tesis edilmesiyle üst düzeyde tutulmuştur. Su tasarrufu ve kaçak kontrolü, su tüketim verilerinin izlenmesiyle sağlanmıştır. ‘Pasif ev’ standartları ve uygulamaları bina enerji verimliliği çalışmasında örnek alınmıştır. Enerji verimli LED armatürlerle aydınlatma sağlanmıştır. PV panellerin alternatif enerji kaynağı şeklinde kullanıldığı bina yıllık 9.000 kWh elektrik üretimini gerçekleştirmektedir. Bu miktar toplam enerji ihtiyacının yaklaşık % 20’sidir (EkoYapı, 2014).



Şekil 4.15. Erke Green Academy (URL-16)



Şekil 4.16. Erke Green Academy, Havalandırma ve İklimlendirme Üniteleri (URL-16)

#### 4.1.9. BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları

BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları 18 Ağustos 2011'de platin LEED sertifikası almaya hak kazanmıştır. Kocaeli Gebze'de yer alan BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları toplam 110 puandan 83 puanla platin sertifikanın sahibi olmuştur. Projenin toplam kapalı alanı 5.000 metrekaredir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları LEED Puanı

Değerler	Puan
Sürdürülebilir arazi	24/26
Suyun verimli kullanımı	10/10
Enerji ve atmosfer	18/35
Malzeme ve Kaynaklar	8/14
İç Ortam Kalitesi	13/15
Yenilik ve Tasarım	6/6
Yerel Öncelik	4/4
Toplam	83/110

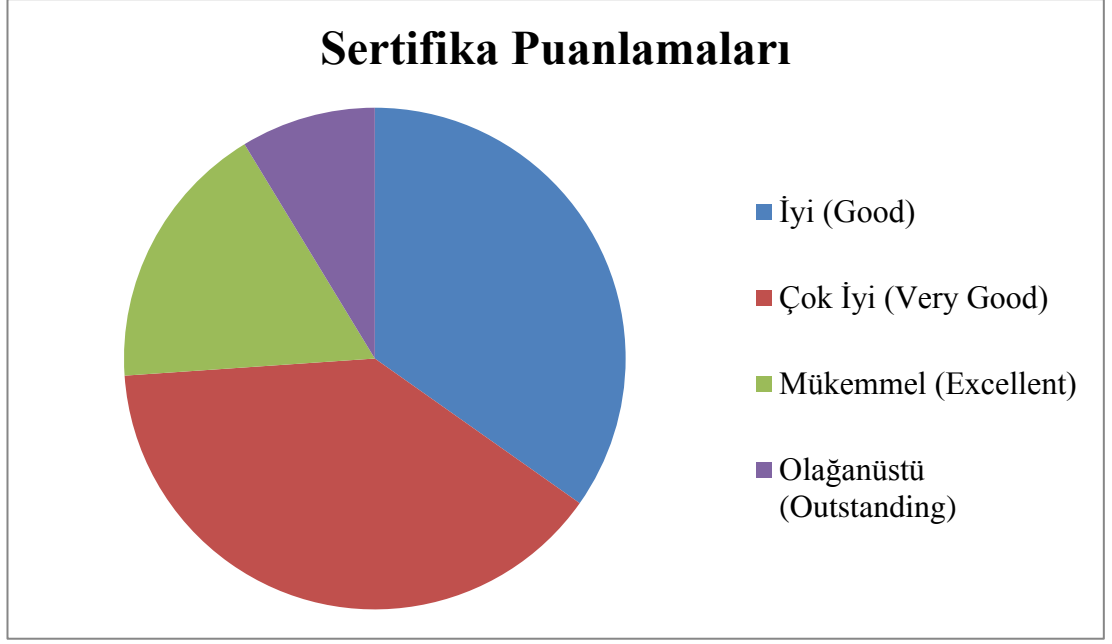
Basf Yapı Kimyasalları Laboratuvar projesi Türkiye'nin ilk LEED Platin sertifikalı endüstriyel binasıdır. Bu proje dahilinde ön plana çıkan uygulamalar arasında yağmur suyunun toplanarak geri kullanımı, enerji verimli HVAC sistemleri, yüksek performanslı izolasyon sistemleri bulunmaktadır. Ayrıca insan sağlığına ve konforuna da önem verilerek projede zararlı VOC emisyonları düşük BASF ürünleri kullanılmıştır (URL-17).



Şekil 4.17. BASF Yapı Kimyasalları Laboratuvarları (URL-17)

#### **4.2. Türkiye'deki BREEAM Sertifikalı Yeşil Binalar**

Türkiye'de de BREEAM sertifika sistemi uygulanmakta ve sertifika verilmektedir. Bu noktada Türkiye'de BREEAM Sertifikalı binalar ile ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir. 36 proje Türkiye'de BREEAM sertifikası almıştır (www.greenbooklive.com). BREEAM sertifika sistemine göre Türkiye'de LEED sertifika sisteminin daha ön planda olduğu söylenebilir.



Şekil 4.18. BREEAM Sertifikalı Proje Sayısı

Türkiye'de sertifika almış veya almaya hak kazanmış 36 proje bulunduğu Şekil 4.1'de görülmektedir. Sertifika alan projelerden 9 tanesi Çok İyi (Very Good), 8 tanesi İyi (Good), 4 tanesi Mükemmel (Excellent), 2 tanesi Olağanüstü (Outstanding) ve yine 2 tanesi Geçer (Pass) sertifika seviyesinde sayılmaktadır. Bu projelerden 11 tanesi devam etmekte olup BREEAM sertifikasını almayı hak etmiş henüz sertifikasını almamış projelerdir.

Aşağıdaki tabloda BREEAM sertifikasını almış projelerin tam listesine yer verilmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Türkiye'de BREEAM Sertifikalı Projeler

Proje	Puan	Şehir
Kanyon Facility Management And Marketing	Outstanding % 89	İstanbul
Carrefour Bursa Avm	Outstanding % 87.8	Bursa
Schneider Electric	Excellent % 77.15	
İş Kuleleri Kule 1	Excellent % 74.20	İstanbul
Akbatı Avym	Excellent % 71.8	İstanbul
Piri Reis Üniversitesi_A Block	Excellent % 70.30	İstanbul
Marmarapark Gayrimenkul A.Ş.	Very Good % 68.93	İstanbul
Piri Reis Üniversitesi Campus_Udem Block	Very good % 67.69	İstanbul
Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Bir.Tek.End. Meslek Lisesi	Very good % 65.18	Bursa
Tarsu Shopping Mall	Very good % 63.57	Mersin
Ece A.Ş.	Very good % 58.45	Eskişehir
Kuveyt Türk Banking Center	Very good % 57.79	Kocaeli
Sabancı University Nanotechnology Research & Application Center	Very good % 56	İstanbul
Küçükçekmece Municipal Building	Very good % 56	İstanbul
Onatca Toyota	Very good % 55.20	Adana
Ytong Catalca Factory	Good % 51.29	İstanbul
Akbatı Shopping Mall & Residences	Good % 49.52	İstanbul
Anthill Residence	Good % 46.5	İstanbul
Proplan Akasya Office	Good % 46.43	İstanbul
Abdi İpekçi Street No:41 Retail Building	Good % 45.59	İstanbul
Büyükhanlı Plaza	Good % 45.59	İstanbul
Manisa Magnesia Avm	Good % 45.56	Manisa
İnci Akü Manisa Fabrikası	Good % 45.52	Manisa
No 161/1 Retail Building	Pass % 36.90	İstanbul
Unfpa	Pass % 34.29	İstanbul

**Kaynak:** URL-18

Yukarıdaki tabloda BREEAM sertifikası olan binalar yer almaktadır. Alt başlıklarda BREEAM Sertifikasını en yüksek puanla alan örneklere yer verilmiştir.

#### **4.2.1. Kanyon**

2016'da Kanyon, BREEAM olağanüstü (% 89) sertifikasını almıştır. Sağlıklı ve modern bir yaşam tarzı sunan, karışık kullanıma sahip, yenilikçi bir merkez şeklinde bilinen proje İstanbul'un merkezinde bulunmaktadır. Proje 25 kat içinde toplam ofis alanı 30.000 m<sup>2</sup> olup arazi açısından 1.200 metrekarelik bir alana kurulmuştur. Kanyon'un ISO 14001 belgesi de bulunmaktadır. Akıllı enerji ve su yönetimi yapılmakta olan binada böylelikle yaklaşık % 45 oranında bir enerji tasarrufu yapılmaktadır. Aydınlatma ledler ile sağlanmakta olup sıcak suyun yaklaşık % 35'i güneş enerjisinden sağlanmaktadır. Peyzaj sulaması yağmur suyunun biriktirilmesiyle yapılmaktadır. Ayrıca tuvaletlerde ve bahçe sulamasında kullanılmak üzere gri su ve yağmur suyu depo alanları projede yer almaktadır. Bu sayede suyun %75'inin tekrar kullanımı sağlanmaktadır. Aynı zamanda binada akıllı CO<sub>2</sub> yönetimi bulunmakta olup havalandırma bu sisteme göre otomatik çalışmaktadır. Atık kontrolü yapılmaktadır. Ayrıca inşaatta kullanılan malzemelerin geri dönüşümü yüksektir. Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında projede zararlı uçucu organik bileşik içermeyen malzemelerin kullanılmasyla sağlıklı ve konforlu bir ortam sağlanmıştır (URL-19).



Şekil 4.19. Kanyon, İstanbul (URL-19)



Şekil 4.20. Kanyon, İç Mekan Peyzaj Alanı (URL-37)



#### 4.2.2. Carrefour Bursa Avm

Varlık yönetiminin en yüksek derecesi olan olağanüstü (% 87.8) ve varlık performansında mükemmel seviyesinde BREEAM sertifikasını almış olan CarrefourSA Bursa AVM bu sertifikayı yüksek çevre mükemmelliği kriterlerine ulaşma amacıyla 1 yıllık bir çalışmanın sonucunda almayı hak etmiştir. AVM, EnerjiSA'nın sağlamış olduğu yeşil enerji tedarikinin yanında Bursa Carrefour AVM karbon kâğıtlarını kullanmak suretiyle karbon emisyonunu sıfıra indirmektedir. Çevresel yük getirmeden atık yönetim politikası önlemleri geri dönüştürülebilir, evsel ve tehlikeli atık bertarafı amacıyla uygulanmaktadır. Yemek alanlarında oluşan yemek artıklarının yerel hayvan barınaklarına gönderilmesiyle yemek artıkları kaynağa dönüştürülmekte ve böylelikle çevresel atık yükünün azaltılması sağlanmaktadır. Ulaşım hususunda müşteri servis imkânlarının da yerel toplu taşımaya ek şekilde mevcut olduğu yapıda, bisiklet parklarının oluşturulmasıyla, kullanıcıların karbon salınımsız temiz ulaşım amacıyla alanlar ve imkânlar sağlanmış olmaktadır. Projede engelli kullanıcıların bina yakın çevresine ulaşmaları ve bina içerisindeki imkânlara erişimleri ve kullanımları hususunda yerel ve uluslararası her türlü standart esas alınıp gerekli uygulamalara yer verilmiştir. Aydınlatma, taze hava termal ve akustik konfor uygulamaları mevcuttur. Tüm aydınlatmaların LED kullanılarak yapıldığı projede peyzaj sulama sisteminin damla sulamaya dönüştürülmesiyle, yağmur suyuyla sulama yapılmaktadır (URL-20).



Şekil 4.21. Carrefour Bursa Avm (URL-21)



Şekil 4.22. Carrefour Bursa Avm, Doğal Aydınlatma ve İç Mekan Peyzaj Alanı (URL-38)

#### 4.2.3. Schneider Electric

In-use kategorisinde sertifika (Excellent % 77.15) alma hakkına sahip olan ilk fabrika binası olma özelliği taşıyan Schneider Electric Manisa Fabrikası, benzer üretim yapan fabrikalarla karşılaştırıldığında daha az enerjiye ihtiyaç duymakta ve kaynakları daha verimli kullanmaktadır. Benzerlerine göre işletme giderleri de düşük olan bina daha uzun kullanım ömrüne sahiptir. Mükemmel sertifikasını enerji,

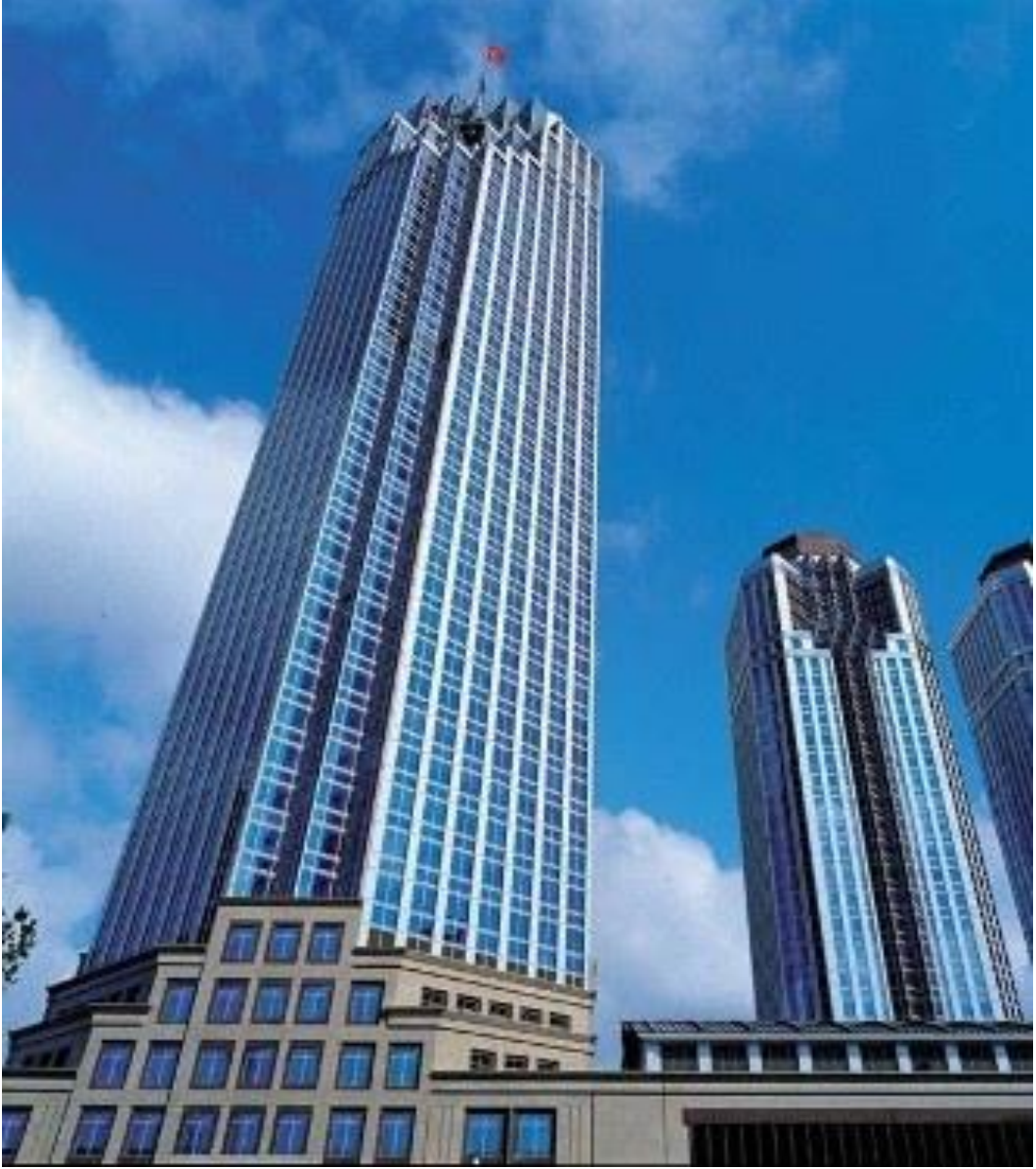
altyapı, endüstri ve bina otomasyonu sistemleri hususunda üst düzey tasarruf sağlamasıyla almıştır. Projede atık su yönetimi, geri dönüşüm ve yağmur suyu kullanımı yapılmakta olup emsallerine nazaran % 40 civarında tasarruf yapılmaktadır (URL-20).



Şekil 4.23. Schneider Electric, Manisa Fabrikası (URL-22)

#### 4.2.4. İş Kuleleri Kule 1

Yeşil bina sertifikasına sahip olan ilk Türk bankası olma özelliğini T.C. İş Bankası elinde bulundurmaktadır. BREEAM In-Use Sertifikasını Türkiye İş Bankası, Genel Müdürlük Binası, İş Kuleleri; Kule 1 iki kategoride; bina performansı sertifikasını ve bina yönetim performansı sertifikasını, (mükemmel % 74.20) seviyesinde alarak çevre dostu bir bina olduğunu kanıtlamıştır. Enerji verimliliği, atık yönetimi, iç ortam hava kalitesi, su tasarrufu, bina kullanıcılarını bilinçlendirmek, CO<sub>2</sub> salınımının azaltılması gibi hususlarda projede düzenlemelerin yapılmasıyla sertifikaya sahip olunmuştur. Çevresel verimliliği artırmanın yanında İş Bankası Kule 1 içerisinde yapılan tüm çalışmalar, kurumsal verimliliği de artırmasıyla; Türkiye İş Bankası dâhilinde kurumsal sosyal sorumluluk açısından bir taahhüt göstergesi niteliğindedir (URL-20).



Şekil 4.24. İş Kuleleri Kule 1 (URL-20)

#### **4.2.5. Akbatı Avym**

Akbatı Avym BREEAM sertifikasını almaya iki kez hak kazanmıştır. İlk olarak yapılan çalışmalarla Akbatı AVYM BREEAM Good sertifikası alma hakkı kazanmış, daha sonra çalışmaları ve uygulamaları üzerinde düzenlemeler yaparak tekrar BREEAM'e başvuru yapmıştır. Proje enerji, su, atık, malzeme, kirlilik, sağlık ve iç hava kalitesi, arazi kullanımı, ulaşım ve ekoloji konularındaki düzenlemelerini en üst düzeye çıkararak bu defa BREEAM Excellent (% 71.8) sertifikasına layık görülmüştür. Projenin sürdürülebilirlik kriterleri tasarım aşamasından kullanım

aşamasına dek tüm süreçte göz ardı edilmeyerek bu kriterlere göre mimari, mekanik ve elektrik sistem tasarımları ve uygulamaları yapılarak 2013'te sertifikayı alabilmiştir. Otomasyona bağlı sayaçlarla projede enerji tüketim miktarı yüksek olan elektrik ve mekanik sistemlerle tüm kiralanabilir alanların enerji tüketimlerinin sürekli şekilde takibi yapılmaktadır. Bunun yanında konutlarda seçilen beyaz eşyalar A+ ve üstü sınıflardadır. Su tüketimi düşük armatürler de su tüketiminin azaltılması amacıyla tercih edilmiştir (URL-23).



Şekil 4.25. Akbatı Avım (URL-24)

#### 4.2.6. Piri Reis Üniversitesi A Blok

Piri Reis Üniversitesi Ana Kampüsü ve sonrasında yapılacak olan tüm yapılarında da sürdürülebilir yaşam ve enerji tasarrufu ilkelerinin, temel ilke olarak uygulanacağı belirtilmiştir. İşveren ve mimari ekip yeşil kampüs tanımını en başından beri benimsemektedir. Sürdürülebilir yapı prensipleri tasarım kriterleri bunun için belirlenip uygulanmıştır. İlk yatırım maliyeti, verimlilik ve geri dönüş hesapları üniversite vakfı, mühendislik ekipleri ve yeşil bina danışmanlarınca dikkate alınarak yeşil bina sertifikası BREEAM'in "very good ve Excellent dereceleri hedeflenmektedir. Kampüste BREEAM sertifika sürecinde olan çok sayıda bina mevcuttur. BREEAM sertifikasyon süreci kampüs içinde A blok için tamamlanmış ve BREEAM Excellent (% 70.30) derecesiyle sertifikaya sahip olunmuştur. Enerji ve

su tasarrufu, atık yönetimi ve geri dönüşüm çalışmalarına diğer projelerde olduğu gibi bu projede de yer verilmektedir. Kampüsün elektrik ihtiyacının %45'i doğalgazla çalışmakta olan trijenerasyon sistemiyle sağlanmakta, soğutma ve ısıtma ihtiyacının % 50'si de elektrik üretimi esnasında ortaya çıkan enerjiyle karşılanmaktadır. Deniz suyunun tatlı suya çevrilmesiyle tüm kampüsün kullanım suyu sağlanmaktadır. Hem tüm ıslak hacimlerin ve yangın su depolarının hem de trijenarasyon merkezinin ihtiyacı olan su denize döşenen borularla sağlanmaktadır. Tuvalet klozetlerinde ve peyzaj sulamasında ise yağmur suyu ve gri sular kullanılarak ek tasarruf yapılmaktadır. Isıtma-soğutma, aydınlatma ve elektrik harcamaları da bina otomasyonu ile minimum seviyelere indirilmektedir (URL-19).



Şekil 4.26. Piri Reis Üniversitesi A Blok (URL-25)

## SONUÇ

Bu çalışma kapsamında Türkiye'de bulunan LEED ve BREEAM yeşil bina sertifikası almış olan binalarla alakalı bilgi verilmiştir. Uluslararası seviyede çok sayıda ülkede yeşil bina değerlendirme sertifikasyon sistemi olarak LEED ve BREEAM aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Sürdürülebilir binaların yapılmasıyla, ekolojik çevrenin korunumunun sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi her iki sertifikasyon sisteminin ortak amacını oluşturmaktadır.

Türkiye'de BREEAM'e nazaran LEED'in daha ön planda olduğu söylenebilir. Öyle ki Türkiye'de LEED sertifikasına sahip 147 proje mevcutken, BREEAM sertifikasına sahip olan 25 proje bulunmaktadır. 376 kayıtlı proje LEED sertifikası alma amacıyla projelerini geliştirirken, bu sayının BREEAM sertifikası için 11 projeye sınırlı kalmaktadır.

2015 ve 2016 yılları içinde sertifika alan ya da alma çabasında olan projeler daha önceki yıllara nazaran hemen hemen iki kat daha fazla sayıdadır. Günümüzde sürdürülebilir mimarinin öneminin ve sağladığı yararların daha çok kişiye ulaşması ile birlikte bu konudaki çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda proje sertifika danışmanlık firmaları 2016 yılına oranla bu yıl sertifika alması beklenen projelerin daha fazla olmasını beklemektedir.

LEED ve BREEAM yeşil bina sertifika sistemlerinin farkları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Temelde birbirine çok benzeyen LEED ve BREEAM bir kaç detayla birbirinden ayrılmaktadır. Denetleme yetkisi iki sertifikasyon sisteminin en büyük farklılığıdır. LEED'de yalnızca USGBC denetleme yetkisine sahipken, BREEAM bu yetkiyi bağımsız BREEAM Denetçisi firmaya ya da şahıslara vermiştir. Ancak

danışmanların kullanılmasına imkan veren düzenlemeler her iki sistemde de bulunmaktadır.

BREEAM 1990'da kurulmuş iken, LEED faaliyete 1998 yılında başlamıştır. Sertifika sistemleri açısından ele alındığında BREEAM geçer-iyi-çok iyi-mükemmel-olağanüstü gibi seviyelere sahipken, LEED değerlendirmesini Gümüş-Altın-Platin şeklinde yapmaktadır. BREEAM sertifikası alınırken ödenen ücretlere nazaran LEED için ödenen ücretler oldukça yüksektir. Ancak LEED tarafından danışmanlık ücreti platin sertifikası almayı hak etmiş projelere geri ödenmektedir. Değerlendirme sonuçlarına itiraz amacıyla LEED sisteminde ücret istenirken BREEAM'de herhangi bir ücret talep edilmemektedir.

Sürdürülebilir mimari kriterleri yenilemesi LEED'de yalnızca gerek görüldüğünde yapılırken, BREEAM'de yenileme her yıl yapılmaktadır. LEED'in Türkiye'de daha fazla tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden birinin bu durum olduğu belirtilmektedir.

BREEAM tasarım ve inşaat sonrasında olmak üzere iki tip sertifika verirken LEED inşaat tamamlandığında tek bir sertifika vermektedir.

LEED ve BREEAM birçok konuda ortak değerlendirme yapmalarına karşın değerlendirme metotları bakımından farklılıklara sahiptirler. Örnek olarak enerji tasarrufu hakkında LEED tarafından direkt olarak binanın enerji harcama potansiyelinin saptanması istenmekte iken, BREEAM tarafından bu CO<sub>2</sub> salınımlarına bağlanmaktadır. Genel anlamda bakıldığında LEED'in binada yaşamakta olan kişilerin sağlığı ve konforu ile biraz daha fazla ilgilendiği, BREEAM'in ise daha ziyade binalar tarafından çevreye yapılan zararların en aza indirilmesini hedef almış olduğu söylenebilmektedir. BREEAM çevre odaklıyken, LEED insana odaklanmıştır.

Her iki sistem de bazı olumsuz yanlara sahiptir. LEED ve BREEAM'de referans gösterilmekte olan standartlardan bazıları Türkiye'de daha az bilinirliğe ve uygulanabilirliğe sahiptir. Her iki sistemde de enerji tasarrufu konusunda referans standart ASHRAE 90.1 olmasına rağmen, Türkiye'de kullanılmadığı için bu konuda tecrübeli biri güçlükte bulunmaktadır. Proje dokümanlarının alakalı yerlerinin LEED ve BREEAM değerlendirmesinin yapılabilmesi açısından İngilizce'ye çevrilmelidir.



Türkiye’de bazı puanların alınması konusunda karşılaşılabilecek muhtemel kanunsal ya da prosedürel zorluklar mevcuttur. Ülkedeki yenilenebilir enerji santralleri tarafından karbon emisyonlarından tasarruf edilen miktarların ülke içerisinde satılabilmesi LEED’deki saha dışındaki yenilenebilir enerji puanının alınması açısından gereklidir. Bu uygulama ülkemizde henüz yaygınlaşmamıştır. LEED ve BREEAM tarafından projelere getirilecek ekstra maliyetin hesaplanması kolay değildir. Proje yatırımcısı tarafından verilecek kararlara göre LEED veya BREEAM açısından projede yapılmış olan uygulamaların pek çoğu puan kaynağı olabileceği üzere aksi şekilde puan kaybına da sebebiyet verebilir. Bundan dolayı bir yatırımcı bakımından binasına LEED ya da BREEAM sertifikası almak, sertifika ücretlerinin dışında hiçbir ekstra maliyete neden olmazken; diğer bir yatırımcı açısından binanın LEED ya da BREEAM’e uyarlanması maliyetleri bütçenin çok üzerine çıkabilir.

Dünya üzerinde bulunan çok sayıda projeye Türkiye’de sertifikaya sahip olan binalardan bazıları yarışabilir konumdadır. Bu araştırma kapsamında her iki sertifika sisteminde de üst düzey puana sahip olan projelerin incelemesi detaylı bir biçimde yapılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Ambrose GD, Salomonsson D, Burn S (2002). *Piping Systems Embodied Energy Analysis*.
- Başkaya F (2005). *Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Düşüşü*, Ankara: Maki Yayınları.
- Baumschlager C (2009). *Mimarlık Kalıcıdır Konferansı*, 6 Mart 2009, İstanbul.
- BREEAM (2012). [http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM\\_Brochure.pdf](http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_Brochure.pdf), Erişim Tarihi: 10 Aralık 2016
- BREEAM, BRE Global (2009). *BREEAM – The Environmental Assessment Method for Buildings Around The World*.
- Budak Ş (2000). *Avrupa Birliği ve Türkiye Çevre Politikası*, İstanbul, Böke Yayınları.
- Candemir B, Beyhan B, Karaata S (2012). *İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri*. Ankara: TUSIAD.
- Citherlet S, Defaux T (2005). *Energy And Environmental Comparison Of Three Variants Of A Family House During Its Whole Life Span, Laboratory of Solar Energetic and Building Physics (LESBAT)*. Applied University of West-Switzerland (HES-SO/EIVD), CH-1401 Yverdonles-Bains, Switzerland.
- Clayton MH, Radcliffe NJ (1997). *Sustainability: A System Approach*, London: Eartscan Publication.
- Cole RJ (2003). *Building Environmental Assessment Methods: A Measure of Success*. ISBN 1-886431-09-4.
- Cook J (2001). Ekolojinin Mimarisi, *Donüşüm Dergisi*, 10; 52-57.
- ÇEDBİK. *GREEN STAR*, [www.cedbik.org](http://www.cedbik.org), Erişim Tarihi: 10 Aralık 2016.
- Çelebi G (2002). Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltatik Panellerin Kullanım İlkeleri. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der.* 17(3); 25-33.
- Çelebi G (2003). Environmental Discourse and Conceptual Framework For Sustainable Architecture, *G.Ü. Journal of Science Dergisi*, S.16(1) s/205-216

- Çelik E (2009). *Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Çelik Y (2006). Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı ve Sağlık. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 9(1), 20-37.
- Ding GKC (2008). Sustainable Construction : The Role of Environmental Assessment Tools. *Journal of Environmental Management*, 86, 451- 464.
- Ekoyapı (2014). *10 Seçilmiş Yeşil Ofis Projesi*. <http://www.ekoyapidergisi.org/700-10-secilmis-yesil-ofis-projesi.html>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- Erten D (2009). Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifika Sistemi Breeam ve Ulusal Enerji Metodolojisi, 29. *Enerji Verimliliği Haftası*.
- Erten D (2011). *Yeşil Binalar, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları V*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Erten D, Eltrop L, Altınemberg J, Paladino T, Blyth G (2011). *Unepgreen Economy Report*. Buildings, Section-Pages 330-369- 2011.
- Erten D, Henderson K, Kobaş B (2009). Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye İçin Bir Yeşil Bina Sertifikası Oluşturmak İçin Yol Haritası, *Proceedings of Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V)*, Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology , İstanbul, 20-22 Mayısıs.
- Goodland R, Daly H (1996). Environmental sustainability: universal and nonnegotiable. *Ecological Applications* 6: 1002-1017
- Göksal T (2003). Mimaride Sürdürülebilirlik Teknoloji İlişkisi: Günes Pili Uygulamaları, *Arredamento Mimarlık Dergisi*, S.154, s/76-80
- Güvenç B (2008). *Sürdürülebilirlik Bağlamında Ekolojik Tasarım Prensiplerinin Mimaride Uygulanabilirliğinin İrdelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karlı HU (2008). *Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Önerisi*. Sanatta Yeterlik Tezi. T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıçlı A (2012). *Binalarda Enerji Verimliliği : UBE Binası Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kıncay O (2010). *Yeşil Binalarda LEED Sertifikası*.

- Kobaş B (2011). *Oluşturulmakta Olan Türk Yeşil Bşna Değerlendirme Sisteminin Malzeme Kategorisi İçin Breeam ve Leed rneklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kurnaz N, Kayık M (2008). Küresel Isınma ve İşletmelerde Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğü, *VII. Anadolu İşletmecilik Kongresi*, 9-10 Mayıs, Çorum, Türkiye
- National Round Table on the Environment and The Economy*, Canada  
<http://www.sustreport.org/indicators/index.html>, Erişim Tarihi: 27 Nisan 2016
- Okumuş K (2002). *Turkey's Environment*, Hungry,REC-CEE.
- Olgun B, Kurtuluş O, Heperkan H (2010). Yeşil Binalar ve Leed. *Mühendis ve Makina*, 50(594): 72-77.
- Özçuhadar T (2007). *Sürdürülebilir Çevre İçin Enerji Etkin Tasarımın Yaşam Döngüsü Sürecinde*. Yüksek Lisans Tezi İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özmehmet E (2004). *Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları*, Yaşar Üniversitesi, İzmir.
- Özmehmet E (2005). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Öztürk A (2015). *Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Analizi*. Enerji Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Pearce DW, Barbier E, Anil M (1997). *Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World*. London: Edward Elgar Publishing.
- Saka İ (2011). *Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul'da Bir Ofis Binasının Leed Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schmitz-Günther T (1998). *Living Spaces, Sustainable Building & Design*, Könnemann, Cologne.
- Sev A (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. YEM Yayın, İstanbul
- Sev A, Canbay N (2009). Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji*, 329, 42-47
- SFI (2010). Requirements for the SFI 2010-2014 Program: Standards, Rules for Label Use. *Procedures and Guidance*, s.14.

- Sipahi S (2013). *Otel İç Mekânlarında Enerji Kullanımı Açısından Sürdürülebilirlik: Antalya Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tekfen Emlak Geliştirme Yatırım ve Ticaret Anonim Şirketi (2013). *Çevre Dostu Binalar*, [http://www.bomontiapartmanlari.com/leed\\_tr.pdf](http://www.bomontiapartmanlari.com/leed_tr.pdf), Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- Tok N (2013). *Yeşil Bina ve Sertifika Sistemleri (LEED – BREEAM)*, [http://www.winartproje.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179:leedbreeam&catid=45:teknik&Itemid=41](http://www.winartproje.com/index.php?option=com_content&view=article&id=179:leedbreeam&catid=45:teknik&Itemid=41), Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- Toprak D (2006). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Çevre Politikaları ve Mali Araçlar, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 12-37.
- Tsoi LC, Choi S (2003). *Monitoring of Solid Waste in Hong Kong, Waste Statistics for 2002*, Environmental Protection Department, Published By Facilities Planning Group, Environmental Protection Department
- Uluşahin A (2009). Enerji Gereksiniminde Bazı Gerçekler, Jeotermal Enerji ve Yasal Durum, *V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Diyarbakır, Bildiriler Kitabı, 155-160.
- URL-1 <http://www.willmottidixongroup.co.uk/assets/b/r/briefing-note-16-breeam-2.pdf>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-2 <http://www.ibec.or.jp>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-3 <http://www.dgnb-system.de>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-4 <http://www.usgbc.org>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-5 <http://www.usgbc.org/projects>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-6 <http://www.eseryesilbina.com>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-7 <http://www.altensis.com/wp-content/uploads/2011/02/eser.jpg>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-8 <http://gulnarkoruevleri.com/dis-mekan-gorselleri.php>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-9 [https://madeinturkeymagazine.com/wp-content/uploads/2016/06/Cimsa\\_Eski\\_sehir\\_Yemekhane\\_1.jpg](https://madeinturkeymagazine.com/wp-content/uploads/2016/06/Cimsa_Eski_sehir_Yemekhane_1.jpg), Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-10 <http://www.yesilbinadergisi.com>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016

- URL-11 <http://www.prokon.com.tr/upload/images/771-Prokon-Ekon-Genel-Merkezi-Headquarter-1-.jpg>, Erişim Tarihi: 11 Aralık 2016
- URL-12 <http://www.42maslak.com/>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-13 <http://stemelk.com.tr/images/referanslar/yesilev1.jpg>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-14 <http://www.ronesansbiz.com/kucukyali.html>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-15 [http://galeri3.arkitera.com/var/resizes/Haber/2014/04/24/AVCIARCHITECTS\\_TMB\\_BINA\\_10\\_2013\\_IMG\\_3054.jpg.jpeg](http://galeri3.arkitera.com/var/resizes/Haber/2014/04/24/AVCIARCHITECTS_TMB_BINA_10_2013_IMG_3054.jpg.jpeg), Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-16 <http://www.sisecamduzcam.com/tr/faaliyet-alanlarimiz/mimari-camlar/referans-projeler/erke-green-academy>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-17 <http://www.altensis.com/proje/basf-yapi-kimyasallari-laboratuvarlari/>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-18 <http://www.greenbooklive.com/search/buildingsearch.jsp?id=202&sectionid=0&partid=10023&projectType=&certNo=&productName=&companyName=&developer=&buildingRating=&certBody=&assessorAuditor=&addressPostcode=&countryId=7&postcode=&scale=100.0>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-19 <http://www.greenbooklive.com>, Erişim Tarihi: 12 Aralık 2016
- URL-20 <http://www.smartecodesign.com>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-21 <http://www.carrefourbursa.com/tr/galeri>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-22 [http://elektrikmedya.com/wp-content/themes/goodnews/framework/scripts/timthumb.php?src=http://elektrikmedya.com/wp-content/uploads/2013/05/sch\\_manisa\\_fabrikasi.jpg&h=275&w=599&zc=1](http://elektrikmedya.com/wp-content/themes/goodnews/framework/scripts/timthumb.php?src=http://elektrikmedya.com/wp-content/uploads/2013/05/sch_manisa_fabrikasi.jpg&h=275&w=599&zc=1), Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-23 <http://www.cevredostu.com>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- URL-24 <http://www.avmgezgini.com/upload/images/avm-fotografllari/AkbatiAvm-foto.JPG>, Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-25 [http://www.ekoyapidergisi.org/resimler/1425455899\\_ED005\\_p19\\_IMG\\_3523\\_OmerKanipak\(Yercekim\\_Photography\).jpg](http://www.ekoyapidergisi.org/resimler/1425455899_ED005_p19_IMG_3523_OmerKanipak(Yercekim_Photography).jpg), Erişim Tarihi: 18 Kasım 2016
- URL-26 <http://www.sustreport.org> Erişim Tarihi: 12 Kasım 2016
- URL-27 <http://www.arch.hku.hk> Erişim Tarihi: 12 Kasım 2016

- URL-28 <http://www.cevreonline.com>, Erişim Tarihi: 14 Kasım 2016
- URL-29 <http://www.epa.gov>, Erişim Tarihi: 14 Kasım 2016
- URL-30 <http://www.cimsa.com.tr>, Erişim Tarihi: 15 Kasım 2016
- URL-31 <http://www.gbig.org>, Erişim Tarihi: 16 Kasım 2016
- URL-32 [http://www.emo.org.tr/ekler/76441652bb56f52\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/76441652bb56f52_ek.pdf), Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-33 <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=35013>, Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-34 <http://www.gastroantep.com.tr/files/ekolojik-bina-projesi.pdf>, Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-35 <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=33976>, Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-36 <http://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/ozgun-mimari-tasarimsal-yaklasim/200>, Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-37 <http://www.breeam.com/index.jsp?id=582>, Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- URL-38 [http://smartecodesign.com/?page\\_id=1950](http://smartecodesign.com/?page_id=1950), Erişim Tarihi: 07 Mart 2017
- USGBC (2005). *LEED for New Construction & Major ReKasimations*. USGBC, Amerika.
- USGBC (2016). <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=124>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016
- Utkutuğ G, Çeviker A (2002). Yeşil Mimarlık. *Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki*, Kasım, 6-7.
- Yıldız F (2016). *Ofis Yapılarının Dış Cephe Kapsamında Sürdürülebilirliği*. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yünkü D (2012). *Yapıda Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi*. <http://www.akillisebekeler.com/yapida-yasam-dongusudegerlendirmesi/3/>, Erişim Tarihi: 17 Kasım 2016

## EKLER

### EK 1: BREEAM Sertifika Sistemi Puanlama Tabloları

Tablo 1. 2012 Yılına Göre BREEAM Sertifika Sistemi Puanlama Cetveli

Değerlendirme Kategorileri	Değerlendirme Kıstasları	Puan
Yönetim	Çevresel satın alma politikası	12
	Yapının çevresel etkilerinin yönetimi	
	Arazi yönetimi ve prosedürler	
Enerji	Karbon dioksit salınımı	19
	Düşük karbon teknolojileri kullanımı	
	Enerji alt ölçümleri	
	Yapı sistemlerinde enerji verimliliği	
Ulaşım	Yaya ve bisikletli olanakları	8
	Ulaşım kolaylıkları	
	Seyahat planları ve bilgisi	
	Toplu taşıma araçlarından faydalanabilme	
Kirlilik	Soğutucu ekipman kullanımı	10
	Su kirliliği ve sel riski	
	Azot oksit salınımı	
	Dış ışık ve gürültü kirliliği	
Malzeme	Geri dönüşüm	12,5
	Sorumlu kaynak yönetimi	
	Malzemelerin yaşam döngüsünün çevreye etkisi	
	Malzemelerin sağlamlığı	
Atık yönetimi	Dönüştürülmüş inşaat malzemesi kullanımı	7,5
	Atık yapıları	
	Geri dönüşüm olanakları	
Su	Su tüketimi	6
	Verimli ekipman kullanımı	
	Suyun geri dönüştürülmesi	
Sağlık ve konfor	Gün ışığı kullanımı	15
	Isısal konfor	
	Akustik	
	İç mekân hava kalitesi	



	Işık düzeyleri	
Alan kullanımı ve ekoloji	Yapı alanının seçimi	10
	Ekolojinin korunumu	
	Ekolojik değerlerin geliştirilmesi	
Yenilikler	Örnek performans düzeyleri	10
	BREEAM tarafından tanınan şirketlerin kullanımı	

**Kaynak:** URL-1

Tablo 2. Sürdürülebilir Arazi Kredi Analizi

Sürdürülebilir Arazi Şartları	Kredi
İnşaat sürecinde oluşan kirliliğin önlenmesi	Ön şart
Arazi seçimi	1
Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlantısı	5
Terkedilmiş endüstriyel alanların yeniden kullanılması	1
Alternatif ulaşım; toplu taşıma	6
Alternatif ulaşım; bisiklet park alanları ve soyunma odaları	1
Alternatif ulaşım; düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	3
Alternatif ulaşım; park kapasitesi	2
Arazi gelişimi; doğal yaşamın korunması ve geliştirilmesi	1
Arazi gelişimi; açık alanların artırılması	1
Yağmur suyu; miktar kontrolü	1
Yağmur suyu; kalite kontrolü	1
Çatısı olmayan yerlerde ısı adası etkisi	1
Çatısı olan yerlerde ısı adası etkisi	1
Işık kirliliğinin azaltılması	1
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>26</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 91

Tablo 3. Suyun Verimli Kullanımı Kredi Analizi

Suyun Verimli Kullanımı Şartları	Kredi
Su Kullanımının Azaltılması	Ön şart
Su Verimli Peyzaj	2-4
Gelişmiş Atık Su Teknolojileri	2
Su Kullanımının Azaltılması	2-4
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>10</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 97

Tablo 4. Enerji ve Atmosfer Kredi Analizi

Enerji ve Atmosfer Şartları	Kredi
Bina Enerji Sistemi Heyeti	Ön şart
Minimum Enerji Performansı	Ön şart
Soğutucu Yönetim Planı	Ön şart
Enerji Performansının Optimize Edilmesi	1-19
Sahada Yenilenebilir Enerji	7
Gelişmiş Heyet	2
Gelişmiş Soğutucu Yönetimi	2
Ölçüm ve Sağlama	3
Yeşil Güç	2
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>35</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 115

Tablo 5. Malzeme ve Kaynaklar Kredi Analizi

Malzeme ve Kaynaklar Şartları	Kredi
Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması	Ön şart
Bina Malzemelerinin Yeniden Kullanımı; duvar, zemin, çatı	3
Bina malzemelerinin yeniden kullanımı; iç mekanda strüktürel olmayan malzemeler	1
İnşaat atık yönetimi	2
Malzemelerin yeniden kullanımı; zemin kaplaması, bölücü panel, kapı, çerçeve, kabinet, mobilya vb.	2
Geri Dönüştürülebilir İçerikli Malzeme	2
Yerel Malzeme	2
Hızlı Geri Dönüştürülebilir Malzemeler	1
Sertifikalı Ahşap Kullanımı	1
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>14</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 123

Tablo 6. İç Ortam Kalitesi Analizi

İç Ortam Kalitesi Şartları	Kredi
Dış Ortam Hava Dağılımının İzlenmesi	1
Yüksek Düzeyde Havalandırma	1
İnşaat Sürecinde İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Yerleşim Öncesi İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Düşük Emisyonlu Malzemeler; Yapıştırıcı ve Dolgu Malzemeleri	1
Düşük Emisyonlu Malzemeler; Boya ve Kaplamalar	1
Düşük Emisyonlu Malzemeler; Zemin Kaplamaları	1
Düşük Emisyonlu Malzemeler; Kompozit Ahşap ve Lifli Ürünler	1
İç Ortamda Bulunan Kimyasal ve Kirleticilerin Kontrolü	1
Sistemlerin Kontrolü; Aydınlatma	1
Sistemlerin Kontrolü; Termal Konfor	1
Termal Konfor Tasarımı	1
Termal Konfor Kontrolü	1
Gün Işığı	1
Manzara	1
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>15</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 134

Tablo 7. Yenilik ve Tasarım Süreci Analizi

Yenilik ve Tasarım Süreci Şartları	Kredi
Tasarımda Yenilik	5
LEED Akredite Uzmanı	1
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>6</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 137

Tablo 8. Yerel Öncelik Analizi

Yerel Öncelik Şartları	Kredi
Yerel Öncelik	4
<b>Toplam Kazanılabilen Kredi</b>	<b>4</b>

**Kaynak:** Saka, 2011: 139

## ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Denizli’ de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Denizli’ de tamamladıktan sonra 2008 yılında lisans eğitimi için Viyana Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünde eğitimine başladı. Burada 3 sene mimarlık lisans eğitimi aldıktan sonra 2011 yılında Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümüne geçiş yaparak lisans eğitimini burada tamamladı. 2016 yılında Denizli’de Sena Başdil Mimarlık Ofisini kurdu. Halen Denizli’de kendi ofisinde çalışmalarını sürdürmektedir.

## Turnitin Orijinallik Raporu

leed breeam Sena Başdil tarafından



2016-17 güz dönemi tezleri (2016-17 güz dönemi yüksek lisans tezleri) den

- 02-Şub-2017 14:42 EET' de işleme konu
- NUMARA: 765668335
- Kelime Sayısı: 15565

Benzerlik Endeksi

%16

Kaynağa göre Benzerlik

Internet Sources:

%10

Yayınlar:

%0

Öğrenci Ödevleri:

%12

**kaynaklar:**

- 1 6% match (20-Haz-2016 tarihli öğrenci ödevleri)  
[Submitted to Istanbul Aydin University on 2016-06-20](#)
- 2 3% match (07-Eyl-2016 tarihli internet)  
<https://www.scribd.com/document/75640670/Yesil-Binalar>
- 3 1% match (17-Haz-2014 tarihli internet)  
[http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/4788913739f05cf\\_ek.pdf](http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/4788913739f05cf_ek.pdf)
- 4 1% match (02-Ara-2015 tarihli internet)  
<http://www.slideshare.net/msgul/5924-vyesilbinalar>
- 5 1% match (05-May-2016 tarihli öğrenci ödevleri)  
[Submitted to TechKnowledge Turkey on 2016-05-05](#)
- 6 1% match (31-Ağu-2016 tarihli internet)  
<http://www.thesisatmarket.com/gorus/yesil-bina-degerlendirme-sistemleri>
- 7 1% match (22-Haz-2016 tarihli internet)  
<http://www.yesilaski.com/yesil-bina-degerlendirme-sistemleri.html>
- 8 < 1% match (13-Haz-2014 tarihli internet)  
[http://www.bomontiapartmanlari.com/leed\\_tr.pdf](http://www.bomontiapartmanlari.com/leed_tr.pdf)
- 9 < 1% match (09-Oca-2017 tarihli internet)  
<https://yesilev.files.wordpress.com/2010/10/yesilbina-nedir.pdf>