



T.C.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşah ATA

DANIŞMAN

Doç. Dr. Gülден GÖK

AKSARAY, 2021

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 182301408 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Gülşah ATA tarafından hazırlanan “YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Gülden GÖK

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Doç. Dr. Hakan Çelebi

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fatma KUNT

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 28/12/2021

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Mehmet Ali HİNİS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Gülşah ATA

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, danışman hocam Doç. Dr. Gülten GÖK'e teşekkür ederim.

Lisans hayatımdan bu zamana kadar benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen Çağdaş GÖNEN Hoca'ma, akademik anlamda her şeyi öğreten, destek olan ablam İlkur ACAR ATA'ya, Alan çalışması sırasında Konya Tropikal Kelebekler Bahçesi Müzesindeki ilgileri ve değerli bilgileri için Yasin GÜNALTAY Bey'e, Konya Bilim merkezinde benimle ilgilenip bilgiler paylaşan Murat KIRGIZ Bey'e, Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Arş. Gör. Yelda KORKMAZ'a ve başta annem olmak üzere beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren, benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Gülşah ATA
Aksaray, 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Anlamı ve Önemi	2
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	2
2. YEŞİL BİNA KATI ATIK YÖNETİMİ VE LİTERATÜR VERİLERİ	3
2.1 Atık.....	3
2.2 Katı Atık.....	6
2.3 Atık Yönetimi	8
2.4 Katı Atık Yönetimi.....	11
2.5 Yeşil Bina.....	14
2.6 Yeşil Binalarda Atık Yönetim Uygulamaları.....	17
2.7 Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri	19
2.7.1 BREEAM (Çevresel Değerlendirme Metodu)	19
2.7.2 LEED	25
2.7.3 GREEN STAR	29
2.7.4 DGNB	32
2.7.5 SEEB-TR (Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar)	37
2.8 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması	37
2.9 Türkiye’de Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	38
2.9.1 B.E.S.T Konut Sertifika (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)	39
2.10 Türkiye’deki Leed Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	44
2.10.1 Aromsa Suat Bey Area:.....	46
2.10.2 Özaltın Hayat Konutları	46
2.10.3 İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Terminal Binası.....	47
2.10.4 Selçuklu Belediyesi Sporcu Seçme Ve Yetiştirme Merkezi	48
2.10.5 Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı	48
2.11 Türkiye’deki Bream Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	49
2.11.1 Anatolium Marmara	51
2.11.2 Toyota Plaza Onatça	51
2.11.3 İnci Akü.....	52

2.11.4 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Binası.....	52
2.11.5 Smart Plaza Kavacık	53
2.12 Türkiye’deki DGNB Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri.....	54
2.12.1 Quasar İstanbul.....	54
2.13 Dünyada Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	55
2.13.1 ABD RUSYA Büyükelçiliği Kançılırya Binası	56
2.13.2 Taşkent City Bank Binaları	57
2.13.3 ABD Sana Yemen Büyükelçilik Binası	58
2.13.4 ABD Filipinler Büyükelçilik Binası	58
2.13.5 Toyota Inland Empire Training Center	59
2.13.6 Japan Post Holdings Headquarter Project	60
2.13.7 UC Davis Medical Group Midtown Clinic	61
2.13.8 Cookfox Office.....	61
2.13.9 Sede Bankinter Avda. Bruselas 14.....	62
2.13.10 Tal Apparel - Hk Headquarters Phase 2.....	63
2.14 Yeşil Bina Sertifikası Leed’in Getirileri	64
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	65
3.1 Konya Bilim Merkezi.....	65
3.1.1 Konya Bilim Merkezi İle İlgili Genel Bilgi	65
3.1.2 Konya Bilim Merkezi’nin Leed Standartları Açısından İncelenmesi	69
3.2 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi.....	74
3.2.1 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi İle İlgili Genel Bilgi	74
3.2.2 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi Leed Standartları Açısından İncelenmesi	76
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	83
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	86
KAYNAKLAR	88
ÖZGEÇMİŞ.....	94

YÜKSEK LİSANS TEZİ
YEŞİL BİNALARDA KATI ATIK YÖNETİMİ

Gülşah ATA

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gülden GÖK

ÖZET

Günümüzde iklim değişikliğinin artmasındaki en önemli nedenlerden biri geleneksel olarak inşa edilen binalardır. Geleneksel binaların proje, inşaat ve işletme aşamasında oluşan karbon salınımı, harcanan enerji, su ve ortaya çıkan atıkların çevreye çok fazla zarar verdiği gözlenir. Bu binaların çevreye verdiği aksi tesirleri azaltabilmek için sürdürülebilir, doğaya duyarlı, doğada bulunan kaynakların en iyi sonuç verecek şekilde kullanıldığı yapılar tasarlanmak istenmiştir. Bu noktada yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil binalardaki temel amaç tüketimleri ve katı atık oluşumunu en aza indirmek, suyu ve enerjiyi daha verimli kullanarak insanların doğayla en verimli şekilde bütünleşmesini sağlamaktır. Yeşil bina tasarımları, atık oluşumunu minimize ederek ve geri dönüşümlü malzeme kullanarak sürdürülebilir kalkınmaya büyük ölçüde destek vermiştir. İnşaat sektöründeki atıkları hafriyat atıkları ve yapı yıkıntıları oluşturur. Bu noktada geri dönüşümlü malzeme kullanılması atık oluşumunu azaltır. Yapıların çevresel başarılarının yükselmesine destek vermek amacıyla yapı sektöründe milletlerarası ve milli çapta birden fazla yeşil bina sertifika sistemi ortaya çıkmıştır. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden en çok tercih edilen LEED ve BREAM sertifikasyon sistemleridir.

Bu çalışmada, LEED sertifikasına sahip Konya Bilim Merkezi ve Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi örneği katı atık yönetimi konu alınmıştır. Konya Bilim Merkezi ve Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesinde sıfır atık prensibine göre katı atıklar sınıflarına göre ayrılmış ve geri kazanımı sağlanarak döngüsel ekonomiye ve çevreye katkısı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Katı Atık Yönetimi, Yeşil Bina, Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri

Aralık, 2021; 94 sayfa

M.Sc. THESIS

SOLID WASTE MANAGEMENT IN GREEN BUILDINGS

Gülşah ATA

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

Supervisor: Assoc. Dr. Güliden GÖK

ABSTRACT

Today, one of the most important reasons for the increase in climate change is the traditionally built buildings. It is observed that carbon emissions, spent energy, water and wastes generated during the project, construction and operation phases of traditional buildings cause a lot of damage to the environment. In order to reduce the adverse effects of these buildings on the environment, it was desired to design sustainable, nature-sensitive structures where the resources found in nature are used in the best way possible. At this point, the concept of green building has emerged. The main purpose of green buildings is to minimize consumption and solid waste generation, to use water and energy more efficiently and to integrate people with nature in the most efficient way. Green building designs have greatly supported sustainable development by minimizing waste generation and using recycled materials. The wastes in the construction sector are excavation wastes and building debris. At this point, the use of recycled materials reduces waste generation. In order to support the improvement of the environmental achievements of the buildings, more than one international and national green building certification system has emerged in the construction sector. The most preferred green building certification systems are LEED and BREAM certification systems.

In this study, solid waste management is the subject of LEED certified Konya Science Center and Konya Tropical Butterfly Garden Museum. In Konya Science Center and Konya Tropical Butterfly Garden Museum, solid wastes were separated according to their classes according to the zero waste principle and their contribution to the circular economy and environment was determined by recycling them.

Keywords: Sustainability, Green Building, Solid Waste In Green Buildings, Green Building Certification Systems

December, 2021; 94 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Atık Yönetimi Basamakları	14
Şekil 2.2. Yeşil Bina Değerlendirme Kriterleri İle İlişkisi	16
Şekil 2.3. Aromsa Suat Bey Area binası.....	46
Şekil 2.4. Özaltın Hayat Konutları.....	47
Şekil 2.5. İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Terminal Binası	48
Şekil 2.6. Selçuklu Belediyesi Sporcu Seçme Ve Yetiştirme Merkezi	48
Şekil 2.7. Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı Binası	49
Şekil 2.8. Anatolium Marmara Binası	51
Şekil 2.9. Toyota Plaza Onatça Binası.....	52
Şekil 2.10. İnci Akü Manisa Fabrika Binası	52
Şekil 2.11. Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji binası	53
Şekil 2.12. Smart Plaza Kavacık Binası	53
Şekil 2.13. Quasar İstanbul	54
Şekil 2.14. ABD Rusya Büyükelçiliği Kaçılırları Binası	57
Şekil 2.15. Taşkent City Bank Binaları	57
Şekil 2.16. ABD Sana Yemen Büyükelçilik Binası	58
Şekil 2.17. ABD Filipinler Büyükelçilik Binası	59
Şekil 2.18. Toyota Inland Empire Training Center Binası	59
Şekil 2.19. Japan Post Holdings Headquarter Project Binası	60
Şekil 2.20. UC Davis Medical Group Midtown Clinic Binası	61
Şekil 2.21. Cookfox Office Binası	62
Şekil 2.22. Sede Bankinter Avda. Bruselas 14 Binası	63
Şekil 2.23. Tal Apparel - Hk Headquarters Phase 2 Binası	63
Şekil 3.1. Konya Bilim Merkezi Yerleşimi	65
Şekil 3.2. Konya Bilim Merkezi Ana Bina İç Mekân.....	67
Şekil 3.3. Konya Bilim Merkezi Planetarium Giriş ve İç Mekân	68
Şekil 3.4. Gözlem Kulesi Giriş	68
Şekil 3.5. Konya Bilim Merkezi Yeşil Alan.....	70
Şekil 3.6. Yağmur Suyu Kanalı	70
Şekil 3.7. Soğutma Kuleleri.....	71
Şekil 3.8. Rüzgâr Tribünü ve Güneş Paneli.....	71
Şekil 3.9. Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Sertifikası	75
Şekil 3.10. Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi üst görünüm, kelebek bahçesi ve üretim çiftliği, böcek müzesi, sinema salonu ve hediyelik eşya satış birimi	76
Şekil 3.11. Yeşil Alan.....	77
Şekil 3.12. KBBM Yüksek Verimli Rezervuar	78
Şekil 3.13. KBBM Soğutma Üniteleri	78
Şekil 3.14. KBBM Atık Toplama Alanı	79
Şekil 3.15. KBBM Nem ve Sıcaklık Kontrolü Sağlayan Cihazlar	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Büyükşehirlerde Kişi Başı Oluşan Ortalama Atık Miktarı.....	10
Çizelge 2.2. BREEAM Değerlendirme Ölçütleri	19
Çizelge 2.3. Breeam Sertifikasyon Metodu Puan Yüzdelерinin Alt Başlıkları	20
Çizelge 2.4. BREEAM sertifika süreci işlem adımları	24
Çizelge 2.5. BREEAM sertifika sisteminin düzeyleri	24
Çizelge 2.6. LEED sertifika süreci işlem adımları	25
Çizelge 2.7. LEED değerlendirme ölçütleri.....	26
Çizelge 2.8. LEED sertifika sisteminin düzeyleri.....	27
Çizelge 2.9. LEED Sertifikasyon kriterlerinin Puan Yüzdelерinin Alt Başlıkları	27
Çizelge 2.10. GREEN STAR sertifika süreci	30
Çizelge 2.11. GREEN STAR değerlendirme ölçütleri	31
Çizelge 2.12. GREEN STAR Sertifika Sisteminin Düzeyleri	31
Çizelge 2.13. DGBN Sertifikasyon Sisteminin Kategorileri	32
Çizelge 2.14. DGNB sertifika süreci	33
Çizelge 2.15. DGBN Sertifikasyon Sisteminin kategorileri	34
Çizelge 2.16. DGNB Sertifikasyon Sisteminin Değerlendirme Ölçütleri ve Alt Başlık	35
Çizelge 2.17. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması	38
Çizelge 2.18. B.E.S.T – KONUT SERTİFİKA değerlendirme kriterleri	39
Çizelge 2.19. B.E.S.T Konut Sertifika süreci basamakları	40
Çizelge 2.20. B.E.S.T Konut Sertifikası Değerlendirme Kriterleri Ve Puan Tablosu	41
Çizelge 2.21. B.E.S.T - KONUT derecelendirme sistemi puan tablosu	44
Çizelge 2.22. Türkiye’deki Leed Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	44
Çizelge 2.23. Türkiye’deki Bream Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	49
Çizelge 2.24. Türkiye’deki DGNB Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	54
Çizelge 2.25. Dünyadaki LEED Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri	55
Çizelge 3.1. LEED Sertifika Puanları	69
Çizelge 3.2. Konya Bilim Merkezi LEED Sertifika Puanları	72
Çizelge 3.3. LEED Sertifika Puanları	77
Çizelge 3.4. Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Sertifika Puanları.....	80
Çizelge 4.1. Konya Bilim Merkezi ve Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Kriterleri açısından karşılaştırılması ve aldıkları puanlar	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

B.E.S.T	Binalarda Ekolojik Ve Sürdürülebilir Tasarım
BRE	İngiltere Yapı Araştırma Kurumu
BREEAM	Environmental Assessment Method (Çevresel Değerlendirme metodu)
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DGNB	Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi Sistemi
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
GBCA	Avustralya Yeşil Bina Konseyi
GREEN STAR	Yeşil Yıldız
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEED NC	Leadership in Energy and Environmental Design- New Construction
SEEB-TR	Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu
USGBC	Amerikan Yeşil Bina Konseyi
YBBK	Yeşil Bina Belgelendirme Kurulu
WGBC	Dünya Yeşil Bina Konseyi
JSBC	Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu

1. GİRİŞ

Dünyada artan insan nüfusu beraberinde üretim ve tüketimin artmasına sebep olmuştur. Dünya nüfusundaki sürekli artış küresel ekonomik gelişme ve çevresel problemleri beraberinde getirmiş bu da çevre ve ekonomi arasında bir dengesizlik oluşmasına sebep olmuştur. 1972’de Stockholm’de yapılan Stockholm Konferansı, toplum ve ekonomik yapı arasındaki ilişkileri ve büyüme oranları farklı olan pek çok ülke “çevre” konusunda ilk kez toplanmışlardır. Konferans sonrasında, Stockholm Konferansı Bildirisi oy birliğiyle kabul edilmiş çevreye ilginin artmasıyla ekonomik büyüme ile sağlıklı çevre arasındaki olumsuz dengenin giderilebilmesi için bir çözüm üretme isteği doğmuştur. Doğum oranları, artan göç ve sanayileşme ile birlikte doğal kaynaklara olan talep artmıştır. Bu kaynaklara olan talebin artışı üretim ve tüketim faaliyetlerinin devamlılığı konusundaki şüpheleri gözler önüne sermiş, üretim ve tüketim oranının yükselmesine neden olmuş ve dolayısıyla oluşan atık miktarının çoğalmasına sebep olmuştur. Artan atık miktarı atıkların nasıl değerlendirileceği ve yönetileceğine ilişkin tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Bu konuda toplumların gelişmişlik düzeyinin devamlılığının sadece ekonomi temel alınarak ölçülmesi yerine ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri bir arada kapsayan daha detaylı bir değerlendirmeye gidilme amaçlanmıştır.

Günümüzde küresel ısınma ve çevre kirliliği giderek artmaktadır. Bu artış yüzünden doğanın bize sağlamış olduğu kaynaklar hızla tükenmekte ve canlıların yaşamlarında sıkıntıya neden olmaktadır (Özcan ve Temizbaş, 2010). Her alanda yaşanan bu zorlukların önlemek için bina sektörü devreye girerek kaynakların doğru kullanılması hedefiyle çevre dostu binaların yapılması görüşü gündeme getirmiştir. Bugün baktığımızda her alanda olduğu gibi konut sektöründe de çevrecilik kavramı önemsenmiştir.

Teknolojinin gelişmesiyle insanların çevrelerinde oluşan sorunlarla daha kolay başa çıkmaları sağlanmış ve bu durum yeni yaşam biçimlerinin oluşmasını beraberinde getirmiştir. Bu çabaların tek amacı insanların refah düzeyinin en üst seviyeye çıkarılmasıdır. Günümüzde insanlar ihtiyaçlarını maksimum düzeyde karşılayan konforlu, şartlara göre değişkenlik gösteren, çevre dostu ve teknolojik büyümeler doğrultusunda planlanan yapılara gereksinim duymaktadır. Teknolojik gelişmeler insanların yaşam kalitesini arttırmayı hedeflerken oluşturdukları çevre problemleri

sebebiyle insanların hayat kalitesini azaltmaya başlamıştır. Hızlı nüfus artışıyla birlikte oluşan plansız şehirleşme, yeşil alanların yok olması, küresel ısınma, hava kirliliği gün geçtikçe artmakta ve insan sağlığını tehdit etmektedir. İklimin değişmesi, çevre kirliliğinin artması, doğal kaynakların hızlı tüketilmesi gibi ekolojik problemler karşısında mimari dizaynda sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkartmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının temel amacı, doğal kaynakların uzun süre verimli kullanılmasıdır (Kılınçarslan vd., 2019). Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Sürdürülebilir binalar yani bir başka deyişle yeşil binalar doğaya ve kaynaklara zarar vermeyen, kaynak tüketimini azaltıp geri dönüşüme önem veren, doğayla uyumlu malzemelerden oluşan sürdürülebilir akıllı binalar teknolojiyi insanla doğa ilişkilerini uyumlu hale getirecek yaklaşımlar benimsenmelidir.

1.1 Çalışmanın Anlamı ve Önemi

İnşaat sektöründe katı atık zayıyatını harekete geçirmek ve/veya zayıyatı sonucunda ortaya çıkan elemanların tetkik edilmesi, ABD, İngiltere, Almanya, Finlandiya, Avustralya ve Japonya’da çok fazla tercih edilen yeşil bina değerlendirme sistemlerinin, değerlendirme kriterleri, puan aralıkları ve binaların sertifikalandırılmaları süreçlerinin Konya Bilim Merkezi ve Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesinde ulaşılan sonuçlar bu çalışmanın özgün yönüdür.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada amaç atık, katı atık (evsel katı atık, tehlikeli katı atıklar ve inşaat ve yıkım katı atıkları gibi), katı atık yönetimi, yeşil binalar, Dünya’da ve Türkiye’de kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi gibi birçok alt bölümlere ayrılarak fikir merkezli olacak şekilde yeşil bina sertifikalı bina örnekleri incelenmiştir. Kavramlar açıklanırken literatürden yararlanılmıştır. Tez kapsamında alan çalışması olarak Konya Bilim Merkezi ve Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi incelenmiştir.

2. YEŞİL BİNA KATI ATIK YÖNETİMİ VE LİTERATÜR VERİLERİ

2.1 Atık

Atık, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen çevre için zararlı her türlü maddedir. Başka bir deyişle üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu oluşan, fiziksel, kimyasal ve biyolojik nitelikli ortamın doğal özelliklerini değiştirebilecek, doğrudan veya dolaylı zararlara neden olabilen sıvı, katı ve gaz formundaki maddeleridir.

Atıklar; fiziksel, kimyasal, biyolojik çeşitli faktörler baz alınarak sınıflandırılarak, katı atıklar, sıvı ve gaz atıklar şeklinde alt başlıklara ayrılır. Başlıkları türlerine göre inceleyecek olursak;

Kâğıt Atık: Kullanım ömrünü tamamlamış her türlü kâğıt ve kartonları atık olarak kabul edebiliriz. Kâğıt atık geri dönüşüm döngüsünde hammadde olarak kullanılır ve ekonomik değeri yüksektir. Tek kullanımlık emici ve hijyen amaçlı kullanılan kâğıtlar sağlık açısından geri dönüştürülemedikleri için kâğıt atığı olarak değerlendirilmez (URL-1).

Plastik Atık: Plastik atıklar petrol, gaz ve kömür bileşenlerinden oluşur. Dünyada toplam petrolün yalnızca %4'ü plastik üretimi için kullanılır. Tüketicisi tarafından kullanımını tamamlayıp çöpe atıldığı zaman çözünmez, çürümez ve biyolojik olarak bozulmadan doğada uzun süre kalır. Bu da toprak ve su kirliliğine sebep olur. Plastik atıkları aynı olarak değerlendirmek ve aynı şekilde bertaraf edilebileceğini düşünmek yanlış bir yaklaşımdır. Örnek olarak; İçecek şişeleri ve İlaç şişelerinde kullanılan plastik türü Polietilen Tereftalat olup çoğunlukla geri dönüştürülebilirken, yoğurt kapları, margarin kutuları ve plastik şişe kapaklarında kullanılan plastik türü Polipropilen olup nadiren geri dönüştürülebilir (URL-2).

Ahşap Atık: Kullanım ömrünü tamamlamış veya üretim sırasında ortaya çıkan artık, ihtiyaç fazlası ahşaplar atık ahşaplardır. Ağaçlardan sağlanan malzemeler, evde kullanılan eşyalar, taşımacılık amaçlı kullanılan ambalaj ve inşaat yapımında kullanılan her türlü malzemeler olarak yaygın bir kullanım sahiptir. Gündelik hayatta kullanılan mobilya ve küçük ev aletleri ve kasalar ahşap atıklara örnek verilebilir. Ahşap atıklar geri dönüştürülmediği sürece çevre kirliliğine yol açar (URL-3).

Cam Atık: Kum, soda ve kireç taşından oluşan cam malzemeler yaşam süresini bitirdikten sonra atık olarak nitelendirilir. Cam şişeler, kavanozları, sürahi, bardak, pencere camları, araba camları atık camlara örnek verilebilir. Cam atıklar türlerine göre; düz cam (pencere camı) ve ambalaj camı (cam şişe) olarak ikiye ayrılır. Tüm atık camlar geri dönüştürülebilir. Fakat bazı camlar (floresanlar, ampuller, cam tesisi arıtma çamuru vb.) ağır metal ve tehlikeli gazlar bulundurdıkları için tehlikeli atık sınıfına girer. Hastanelerde tedavi amaçlı kullanılan ilaç şişeleriye tıbbi atık sınıfına girer. Bu atıkların tekrar dönüştürülebilmesi için ruhsatlı araçlarla toplanması ve tehlikeli veya tıbbi atık işleme ruhsatına sahip tesislerde işlenmesi gerekir. Yalnız Türkiye’de bu tarz camların işlenebilmesi için uzmanlaşmış bir fabrika mevcut olmadığından bu cam atıklar yönetmeliğe elverişli bir şekilde gömülmektedir. Tıbbi ve tehlikeli atık dışındaki atıklar geri dönüştürülebilir (URL-4).

Kompozit Atık: Kompozit ambalajlar minimum iki farklı malzemenin birleştirilmesiyle meydana gelir. Başka değişle plastik, kâğıt, metal, cam, ahşap gibi malzemelerin birarada kullanılmasıyla elde edilen malzemeler kompozit malzemelerdir. Süt kutuları, kâğıt, hazır çorba ambalajları, çay, çikolata ambalajı kompozit atığa örnektir. Oluşan kompozit atıklardan mendil, kâğıt, tuvalet kâğıdı elde edilebilir, mobilya yapımında parçalanıp sıkıştırılarak levha haline getirilebilirler. Ayrıca kalorifik değeri maksimum olduğundan dolayı çimento fabrikalarında enerji kazanım ve tasarrufu için ek yakıt olarak kullanılır (URL-5).

Bitkisel Atık Yağ: Bitkisel yağlar; zeytin, ayçiçeği, mısır, pamuk, soya vb. gibi yağlı bitki tohumlarından elde edilen yağlardır. Bu yağlar yiyeceklerde ve yemek pişirmek için kullanılır. Bitkisel yağın lavaboya boşaltılması lavabo ve kanalizasyon borularının tıkanmasına sebep olur. Boşaltılan atık yağ yaklaşık bir milyon litre içme suyunu kirletir. Kirlenen yeraltı suyunu iyileştirmek fazla maliyetli ve güçtür. Bu sebeple bitkisel atık yağların kaynağında azaltılması, ayrı toplanması ve tekrar kazanım işlemi yapılması gereklidir. 2015 yılında Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren bitkisel Atık Yağları Kontrolü Yönetmeliğinde; bitkisel atık yağlar sadece biyogaz ve biyodizel üretiminde kullanılabilir. Biyodizel Enerji Piyasası Denetleme Kurumu aracılığıyla belirlenen limitler çerçevesinde dizel akaryakıtlara eklenerek kullanılır (URL-6).

Organik Atık: Organik ya da biyo  z  n  r atık bitki ve hayvan kaynaklı karbon içeren atıklardır. Biyobozunur plastikler, gıda atıkları, k   t atıkları, insan atıkları, kanalizasyon ve mezbaha atıkları organik atıklara örnek verilebilir (URL-7). Organik atıklar biyolojik bozunmaya eğimli olduklarından tabiatta kontrols  z yok olabilirler bu da  evre ve sağlık sorunları yaratabilir. Bu y  zden çevreye minimum hasar verecek şekilde bertarafı zorunlu hale gelmiştir. Organik atıklar hem enerji üretimi için hem de tarımsal gübre (kompost) olarak kullanılabilmektedir. Organik k  enli katı atıkların oksijenli ve oksijensiz ortamda biyokimyasal yollarla ayrıştırarak organik gübreye d n   mesi işlemine kompost denir (URL-8). Biyogaz ise ahır hayvanları gübresinin oksijensiz alanda bozunmasıyla oluşan gazdır. Biyogazın yanıcılığı, içerisinde mevcut olan metan gazından kaynaklanır. Metan gazı orta seviyede ısıl değeri olan yanıcı bir gazdır. Bu y  zden organik atıklar özellikle biyogaz üretiminde oldukça kullanışlıdır (URL-9).

Elektronik Atık:  mr n   bitirmiş, onarılmayacak düzeyde hasar görmüş veya bozulmuş elektrikli veya elektronik nesnelere elektronik atık denir. Küçük ev araçları, aydınlatma donanımları (floresan, tasarruflu ampuller vb.), otomatlar (para, içecek otomatları vb.) elektronik atı a örnek olarak verilebilir. Elektronik atıkların bozunması sonucu çoğu toksin olan Kobalt, Baryum, Cıva vb. tehlikeli maddeler ortaya çıkar. Bu atıklar düzgün bir şekilde bertaraf edilmediği zaman bu maddeler insan ve  evre sağlığına önemli ölçüde zarar verir ve değerlendirilebilir atı ı yok etmiş oluruz. Bertaraf sırasında parçalama, kırma, sökme gibi işlemlerden geçerek içinde bulunan bakır, altın alüminyum gibi değerli metaller ve plastik ve metal geri kazanılır. Bu geri kazanılan ürünler beyaz eşya ve otomobil endüstrisinde hammadde olarak kullanılır (URL-10).

Atık Pil: Pil, doldurulamayan primer hücrelerin kimyasal tepkime sonucu ortaya çıkan enerjinin direkt d n   m   ile üretilen elektrik enerjisi olarak tanımlanır. Atık pil ise  mr n   t ketmi , gördüğü zarar sonucu kullanılmayacak halde olan pillerdir. Alkali piller, çinko karbon piller,  ar  edilebilir piller ve çinko hava pilleri atık pile örnek verilebilir (URL-11). Türkiye’de geri dönüşüm tesisi inşa edilmeden önce biriktirilen atık piller yer altında veya yer üstünde kurulmuş düzenli katı atık sahasında kontrollü bir şekilde bertaraf ediliyordu. 2009 yılında TUB TAK tarafından “Atık Pillerin Bertarafı Ve Geri Kazanım Teknolojilerinin Geliştirilmesi” isminde bir tasarım oluşturulmuştur. Bu tasarımın hedefi atık haldeki çinko-karbon veya alkali-mangan

sınıfı pillerin çeşitli fiziksel ve hidro-metalurjik süreçlerle tekrar kullanılabilir hale getirilmesidir. Bunun için Kocaeli’nde bir tesis kurulmuştur. Biriktirilen atık piller ilk olarak tesise getirilerek sınıflarına göre ayrıştırılır ve kırma işlemi gerçekleştirilir (URL-12). Ülkemizde sadece bir adet atık pil geri kazanım tesisi olması nedeniyle geri kazanılmak için ayrıştırılan atık piller Avrupa’daki tesislere gönderilir (Akpulat vd., 216).

Tehlikeli Atık: Üretici ve tüketici tarafından değersiz görülen bu nedenle elden çıkarılmak istenen sanayi yan ürünü veya evsel kökenli zararlı maddelere tehlikeli atık denir. Başka bir deyişle patlayıcı, oksitleyici, yüksek oranda tutuşabilen, toksik, kanserojen ve tehlikeli kimyasallarla temas etmiş her türlü maddeyi tehlikeli atık olarak tanımlayabiliriz (URL-13). Motor, makine, mineral ve benzeri atık yağlar, Eski piller ve aküler, civalı ve floresan ampuller, kartuş ve tonerler tehlikeli atığa örnek olarak verilebilir. Tehlikeli atıklar atık depolama tesisinde geçici olarak depolanır. Bu atıkların depolanması için T.C. Resmi Gazete ‘de 14.03.2005 yılında yayımlanan, 25755 sayılı Tehlikeli Atık Kontrolü Yönetmeliğinde söylendiği gibi ayda 1000 kilogram kadar atık oluşturan üretici, toplanan atık miktarı 6 bin kilogramı aşmamak kaydı ile valilikten onay alınmasına gerek olmadan atıklarını sahada en fazla 180 gün geçici depolayabilir bunun için valilikten izin alınmasına gerek yoktur. Fakat toplamda 6 bin kilogramı geçtiği takdirde valilikten izin alınması zorunludur. Tehlikeli atıkları değerlendirirken en iyi yol kaynaktan azaltma / önleme ile atık oluşumunu azaltmaktır. Tehlikeli atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda atıkların tamamının ya da içindeki kullanılabilir maddelerin geri kazanılması veya tekrar kullanılması için geri dönüşüm işlemi (örn. atık yağ geri kazanımı); fiziksel, kimyasal ya da biyolojik arıtma ile tehlikeli atıkları tehlikesiz ya da daha az tehlikeli atıklara dönüştürülmesi için arıtma işleminin kullanılması ve son olarak da geri dönüşüm ve arıtma işleminin uygulanmadığı durumlarda atık oluşumu kaçınılmaz olduğu için değerlendirilemeyen atıkları yakma ve depolama gibi metotlarla bertaraf işlemi uygulanır (URL-14) .

2.2 Katı Atık

Katı atık kavramı, kullanım süresi dolan, çevre koruması yönünden intizamlı bir şekilde bertaraf edilmesi kaçınılmaz katı maddeler adlandırdığımız maddelerdir. Başka deyişle; evsel, endüstriyel ve ticari etkinlikler sonucu oluşan, tüketici aracılığıyla tekrar kullanılamadığı (işlevselliğinin bittiği) gerekçesiyle atılan insan ve

evre sağlığı için sistemli şekilde uzaklaştırılmasına ihtiyaç duyulan maddeler olarak tanımlanabilir. Ülkemizde katı atık bileşenleri; %69,4 organik atık, %22,6 değerlendirilebilir katı atık, 14,1 ambalaj atığı, %19 diğer atıklardır (URL-15).

Katı atıklar, atık çemberi dâhilinde, üreilmeye başladıkları zamandan bertaraf anına kadar evre ve insanla direkt ve endirekt etkileşim içindedir. Uygun şekilde depolanmamış katı maddeler yeraltı ve yüzey sularının kirliliğine, mikroorganizmaların kontrolsüz çoğalması, bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasıyla insanlara fiziksel zarar vermekte ve görüntü kirliliğine neden olmaktadır. Katı atıklar genellikle ortaya çıktığı yerlere göre adlandırılırlar.

Evsel Katı atıklar: Belediye tarafından toplanan, evsel çöp depolama sahalarında ayrıştırılarak geri dönüştürülen, kompost olarak değerlendirilebilen veya yakılabilen değerlendirilemeyen kısmı bertaraf edilebilen evsel ve endüstriyel kökenli maddelerdir. Örnek olarak; evsel kökenli atıkları, ambalaj ve kâğıt atıklar, PET ve PVC ürünleri, tekstil atıkları verilebilir (URL-16) .

Tehlikeli Katı Atıklar: Bileşiminde insan ve evre sağlığı için potansiyel zarar taşıyan tarımdan endüstriden, petrol maden ve türevlerinden, arıtılmış veya arıtılamamış arıtma çamurlarından kaynaklanan atıklar tehlikeli atık olarak adlandırılır (URL-17). Atık yönetimi genel esaslarına göre, tehlikeli atıklar on iki sınıfa ayrılır. Bunlar patlayıcı, yakıcı, yüksek oranda tutuşabilen, toksik, kanserojen, aşındırıcı, havayla, suyla veya bir asitle temas ettiğinde zehirli veya çok zehirli gazlar ortaya çıkartan madde veya preparatlardır. Bu belirtilen karakterlerden bir yada biraçına sahip olan kirletici maddelerin bertarafı sırasında açığa çıkan madde ve preparatlar, tehlikeli atıklardır (URL-17).

Endüstriyel Katı Atıklar: Sanayi üretimi sırasında oluşan zararlı madde içermeyen katı atıklardır.

Kentsel Katı Atıklar (Ayrıcalıklı atıklar): Kentsel alanlardaki kültürel ve ekonomik her türlü faaliyetler (barınma, eğlence, ticari, kurumsal vb.) sonucu ortaya çıkan atıklar kentsel katı atıklardır. ABD evre Koruma Ajansı, kentsel katı atık tanımını sanayi atıkları, riskli ve yapı atığı kapsamayan, genel olarak çok fazla kullandığımız, çöp olarak gördüğümüz elden çıkartmak istediğimiz ambalaj atıkları, gıda atıkları,

elektronik ve ahşap ürünlerin ömrünün tükenmesi sonucunda ortaya çıkan katı atıklar olarak tanımlanmaktadır (Bilgili, 2020).

Tıbbi Katı Atıklar: T.C. Resmi Gazete 'de 25.01.2017 yılında yayımlanan, 29959 sayılı Tıbbi Katı Atıkların Kontrolü yönetmeliğine göre; ünitelerden kaynaklanan, iltihap, patolojik ve kesici-delici atıklar” tanımlanır. Tıbbi atıklar az miktarda olmalarına rağmen hava, su ve toprakta tutunarak çevresel dengeyi yıkma potansiyeline sahiptir. Zararlı atıklar sınıfında olan tıbbi atıkların taşınması, depolanması ve bertarafına ilişkin özel tedbirlerin alınması gerekir (Bilgili, 2020).

Tarımsal Katı Atıklar: Tarımsal ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucunda oluşan gübre, ot vb. organik nitelikli katı atıktır. Çıkan atık miktarı sosyoekonomik özellikler, coğrafya, iklim ve yeme alışkanlıklarına göre değişiklik göstermektedir (Bilgili, 2020).

İnşaat ve Hafriyat Katı Atıkları: İnşaat sektörü tarafından ortaya çıkan inşaat alanı temizleme, tahribat, yol çalışması, bakım gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan, bina yıkıntı ve kalıntıları sonucu ortaya çıkan katı atıklardır. Katı atıkların büyük bir miktarını oluşturan inşaat ve hafriyat atıkları kontrol edilememeleri sonucunda ekolojik dengeyi olumsuz etkiler (Bilgili, 2020).

Biyolojik Bozunur Katı Atıklar: Biyobozunur katı atıklar “park, bahçe ve evler ile lokantalar, satış noktaları, gıda üretim ve benzeri tesislerden kullanılabilir kaynaklanan oksijenli veya oksijensiz ortamda bozunmaya uğrayabilen atıklar” biçiminde tanımlanmıştır. Biyobozunur atıkları daha kısa bir ifadeyle insan faaliyetleri sonucu oluşan oksijenli ve oksijensiz ortamda bozunmaya uğrayan atıklardır (Bilgili, 2020).

Biyobozunmaz katı atıklar: Mikroorganizmalar tarafından parçalanamayan katı atıklardan oluşur. (plastik, metal, cam vb.) Biyobozunmaz katı atıklar geri kazanılır, geri dönüştürülür ve tekrar. Burada en önemli nokta bu sayede çevre sorunlarının çözümü ve sürdürülebilir kalkınmaya büyük ölçüde destek olmasıdır (Bilgili, 2020).

2.3 Atık Yönetimi

Atık yönetimi; T.C. Resmi Gazete’de 2015 yılında yayımlanan 29314 sayılı atık yönetimi yönetmeliğinde, atığın meydana gelmesinin engel olmak ve kaynağında

azaltılması, yeniden kullanılması, niteliğine göre ayrıştırılması, geçici depolanması, geri dönüşümü, bertarafı, bertaraf sonrası takibi ve denetim işlemlerini bir bütün olarak ele alan yönetim şekli olarak ifade edilmektedir. Atık yönetiminin çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olarak devam etmesi için en iyi yol mümkün olduğunca üretim ve tüketim süreçlerindeki atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması ve atık oluşumunun nedenlerini analiz ederek atık oluşumunun azaltılması, atığın meydana gelmesi halinde kaynağında farklı toplanıp tekrar kazanımının sağlanmasının hedeflenmesi gerekmektedir. Kısaca atık yönetiminde temel amaç sıfır atık prensibini benimseyerek çevre sorunlarının çözümü ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olup daha sürdürülebilir bir yaşam alanı sağlamaktır.

Atık yönetimi tarihsel gelişimine en başından itibaren baktığımızda 1970lerde atıkların sıkıştırılması ve yakılması gibi denetim yolu izlenmiş, 1980'lere geldiğimizde bu yol zararlı maddelerin çıkışını azaltacak şekilde bir yöntem geliştirilmiştir. 1990'larla beraber atıkların azaltılması, yeniden kullanımı, geri dönüşüm ve geri kazanımı gibi değişik metotlar atık yönetimine kazandırılmıştır. 2000'li yıllarda ise atık oluşumunun önlenmesine yönelik hedefler konulup uygulamaya geçilmiştir (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008).

Geçmiş yıllardan bugüne kadar Türkiye geneline baktığımızda her geçen gün atık üretimi artmaya devam etmekte ve bu artış sebebiyle sürdürülebilir yönetimin atıklar için gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Atık olarak nitelendirdiğimiz malzemelerin büyük çoğunluğunu cam, plastik, organik malzemeler, kâğıt ve metal atıklar oluşturmaktadır. Atıkların sürdürülebilir yönetiminin; atığın önlenmesi, yeniden kullanımı, geri dönüşüm ve yeniden kazanıma odaklanarak, atık yönetim hiyerarşisini yukarı taşıması gerekmektedir. Ülkemize baktığımızda kişi başına düşen toplam günlük atık niceliği 1,17 kg'dır (TÜİK, 2017). Büyük şehir bazına baktığımızda kişi başına düşen toplam günlük atık miktarının İzmir için 1,32 kg, İstanbul için 1,30 kg ve Ankara için bu miktarın 1,14 kg olduğunu söyleyebiliriz.

Dünya çevre günü Türkiye 2019 raporunda Büyükşehirlerde kişi başı toplanan ortalama atık miktarı Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Büyükşehirlerde kişi başı oluşan ortalama atık miktarı(URL-18)

Büyükşehirler	Kişi başı oluşan atık miktarı (kg/kişi-gün)
Adana	0,89
Ankara	1,14
Antalya	1,38
Aydın	1,44
Balıkesir	1,54
Bursa	1,11
Denizli	1,09
Diyarbakır	1,06
Erzurum	0,81
Eskişehir	1,04
Gaziantep	0,89
Hatay	0,91
İstanbul	1,30
İzmir	1,32
Kahramanmaraş	0,71
Kayseri	0,87
Kocaeli	1,00
Konya	1,06
Malatya	0,89
Manisa	1,34
Mardin	0,80
Mersin	1,21
Muğla	1,97
Ordu	0,96
Sakarya	1,13
Samsun	1,29

Çizelge 2.1. (Devamı) Büyükşehirlerde kişi başı oluşan ortalama atık miktarı

Şanlıurfa	1,01
Tekirdağ	1,37
Trabzon	0,79
Van	1,04
TÜRKİYE	1,17

Hızlı ekonomik büyüme, nüfus artışı ve gelişen teknolojiyle birlikte yaşam standartlarının artması atık üretiminin artışına sebep olmuştur. Atık yönetiminde amaç atık oluşumuna engel olan, azaltan ve atığı kaynak yerine kullanan bir geri dönüşüm çevresi oluşturmaktır. Sürdürülebilir çevrenin devamı maksadıyla farklı bir perspektif olan sıfır atık terimi hayatımıza girmiştir. Sıfır atık kavramını “kaynakların verimli yönetilmesi, atık oluşumunun engellenmesi veya azaltılması ve atığın meydana gelmesi halinde ise oluştuğu yerde ayrı toplanması ve geri dönüşümünü içeren yönetim prensibi” olarak tanımlanmaktadır (URL-19). İyi bir atık yönetim planı için, oluştuğu yerde ayrı toplanması, geçici depolama sahalarının inşa edilmesi ve atıkların bertaraf edilmesi basamaklarının uygulanması gerekir.

2.4 Katı Atık Yönetimi

Günümüzde evlerden okullardan, sanayi kuruluşlarından hastanelerden kısaca insanların yaşadığı tüm sosyal ve kültürel paylaşım alanlarından her gün tonlarca katı atık çıkmaktadır. Geçmişte ve günümüzde çöp kavramının içine sıkıştırılmak istenen katı atıklar yavaş yavaş günümüzde planlı ve programlı olarak yönetimi gereken ve bu yönetim yapıldığında tekrar kullanılabilir atıkların geri dönüştürülmesinin sağlanarak ekonomiye katkı sağlayan ve israfı önleyen sosyal bir kavram haline gelmiştir (URL-20).

Katı atıklar aslında dünya üzerinde üretilen atıklar içinde çok az yer kaplayan bir atık olarak görülür. Fakat insanların yoğun olarak bulunduğu yerleşim yerlerinde otaya çıktığı için daha çok ilgi gören bu yüzden önem göstermemiz gereken atıktır. Bu atıklar iyi yönetilmedikleri takdirde çok ciddi bir şekilde yerel yönetimlerin başına geçmişten bugüne sorun oluşturmaya devam etmektedir. Katı atıkları sorun olarak değerlendirdiğimizde atık çemberi süresince ortaya çıktığı zamandan son bertaraf

anına dek insan ve çevreyle doğrudan ve dolaylı olarak iç içe olduğunu görebiliriz. Özellikle yerleşim yerlerinde ki en büyük çevre sorununun çöpler olduğunu ve bu çöplerin biyolojik, kimyasal ve fiziksel nitelikte olduğunu düşünürsek çeşitli hastalıklara yol açarak çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyebildiğini ve deponi sahalarında oluşan sızıntı suları ve gazların olumsuzluklara sebep olduğu gözlemlenmektedir. Eski dönemlere baktığımızda atıkların büyük bir çoğunluğu organik atıkken sanayi devrimi sonrası atıkların içerisinde inorganik atıkların ciddi bir orana sahip olduğunu gözlemleyebiliriz. Sanayi devriminden sonra teknolojik sosyal ve ekonomik gelişmelerle hızla ilerleme gösteren al, üret ve at prensibi benimsenmiş ve bu durum sürekli tüketen bir toplum haline gelmemize ve bu yüzden doğal kaynakların tükenmesine ve çevre üzerinde geri dönüşü olmayan olumsuz sonuçlar doğurmaya sebep olmuştur. Bakıldığında kullanım ömrü sürekli kısalan ürünleri üretmek için enerji, toprak, malzeme ve su tüketiyoruz ve bu tüketimin sonucunda atık oluşumu artmış oluyor, bu artış hem ekonomik hem de doğal kaynakların tüketilmesi açısından büyük sorunlar ortaya çıkmasını sağlar. Kaynak kullanımının artması mevcut ekonomik modelin uzun vadede sürdürülebilir olmayacağını kanıttır.

Dünya’da katı atık yönetimi için yasalar ve düzenleyici hususlar, arazi mülkiyeti, halk sağlığı, standartlar, çevresel ve sosyal faydalar ve diğer konuları içerebilir. Her ülke kendine ait katı atık politikaları ve mevzuatlara sahiptir. Örnek verecek olursak; Avustralya’da ulusal atık politikası atık ve kaynak geri kazanımı için ulusal bir çerçeve sağlar. Aynı zamanda birlikte çalışmanın önemini vurgular ve herkesin - işletmeler, hükümetler, topluluklar ve bireylerin rol ve sorumluluklarını ana hatlarıyla belirtir. İlk Ulusal Atık Politikası 2009 yılında yayınlanmıştır. 2018 yılında ise güncellenen Ulusal Atık Politikası yayınlanmıştır. 2019 Ulusal Atık Eylem Planına baktığımızda; Atık ihracatını düzenlemek, 2030 yılına kadar kişi başına üretilen toplam atığı %10 azaltmak, 2030 yılına kadar tüm atıkların %80’ini geri kazanmak, Hükümetler ve endüstri tarafından geri dönüştürülmüş içeriğin kullanımını önemli ölçüde artırmak, 2030 yılına kadar çöp sahasına gönderilen organik atık miktarını yarıya indirmek ve 2025 yılına kadar sorunlu ve gereksiz plastikleri ortadan kaldırmak gibi hedefler konulmuştur (URL-21).

Avrupa Birliğine baktığımızda ise; atıkları çevreye duyarlı bir şekilde yönetmek ve içerdikleri ikincil malzemeleri kullanmak AB'nin çevre politikasının temel unsuru olduğunu görürüz. AB atık politikası, atıklardan mümkün olduğunca yüksek kaliteli

kaynaklar çıkararak döngüsel ekonomiye katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Avrupa Yeşil Anlaşması, modern, kaynakları verimli kullanan ve rekabetçi bir ekonomiye geçiş yaparak büyümeyi teşvik etmeyi hedeflemektedir. Atık Çerçeve Direktifi, AB'deki atıkların işlenmesi ve yönetilmesi için AB'nin yasal çerçevesidir. Atık yönetimi için “atık hiyerarşisi” adı verilen bir tercih sırası getirir. Belirli atık kategorileri özel yaklaşımlar gerektirir. Bu nedenle, kapsayıcı yasal çerçevenin yanı sıra, AB'nin farklı atık türlerini ele alan birçok yasası vardır (URL-22).

Türkiye’de atık mevzuatı 1983 tarihinde 2872 sayılı çevre kanunu ile hayatımıza girmiştir. Bu kanında atık terimi; herhangi bir etkinlik sonrasında çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler olarak tabir edilirken 2015 yılında yayımlanan 29314 sayılı Atık Yönetimi Yönetmeliğinde; üretici ve tüketici tarafından kullanıldıktan sonra çevreye bırakılan ve ya atılması mecburi olan herhangi bir madde olarak tanımlanır. Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planına baktığımızda; 2023 yılında oluşan atığın; % 35’inin geri kazanımı ve % 65’inin düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilmesi hedefi konulmuştur. Vahşi Döküm sahalarının iyileştirilmesi, İnşaat yıkıntı atıkları ve hafriyat toprağı yönetiminin ülke genelinde yaygınlaşmasını sağlamak, özel atıkların yönetiminde toplama ve geri kazanım verimini yükseltmek, Tehlikeli atıkların geri kazanım ve bertarafı için ek tesis yatırımlarının kazandırılmasını sağlamak hedeflenmiştir (URL-23).

Günümüzde atık yönetimindeki beşikten mezara tabirinin yerini beşikten beşiğe tabiri almıştır. Beşikte beşiğe dediğimiz tabir aslında sıfır atık prensibidir. Yaşadığımız çevresel sorunlar (iklim değişikliği, kuraklık vb.) karşısında sıfır atık prensibini benimseyip uygulamaya geçmenin çok büyük bir ihtiyaç olduğu ve hayatımızın olmazsa olmaz bir parçası olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Amaç hiçbir atığın çıkmaması ve bütün atıkların değerlendirilmesidir. Aslında düşündüğümüzde doğada atık yoktur kendi döngüsünde her şey geri dönüştürülüp tekrar kullanılabilir. Bu yüzden sürdürülebilir atık yönetimi önem kazanmıştır. Katı atık yönetiminde amaç atık miktarının azaltılması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanımın mümkün olmadığı katı atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesidir (ÇEDBİK,2019).

AB atık politikalarının temelini atık yönetim hiyerarşisi oluşturmaktadır. Hiyerarşiye baktığımızda en öncelikli seçenek atıkların üretim aşamasında önlenmesi ve atık miktarının azaltılmasıdır. Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım daha

sonrasında tercih edilen yöntemlerdir. En son seçenek olarak geri kazanımı mümkün olmayan atıkların çevre zarar vermeden bertaraf edilmesi veya yakılmasıdır. Atıkların bertaraf edilmesi çok fazla çok fazla tercih ettiğimiz bir yöntem değildir. Aşağıdaki Şekil 2.1’de atık yönetim hiyerarşisi verilmiştir.



Şekil 2.1. Atık yönetimi basamakları (Ercan, F.,2008)

Atıkların depolanmasında iki çeşit yöntem uygulanır. Bunlardan ilki düzensiz (vahşi) depolama, bir diğeri ise düzenli depolamadır. Düzensiz depolama (vahşi) atıkların rasgele bırakılarak yeraltı ve yer üstü su ve toprak kirliliğine ve kötü koku yayılmasına sebep olan alanlardır (Gökçe vd., 2015).

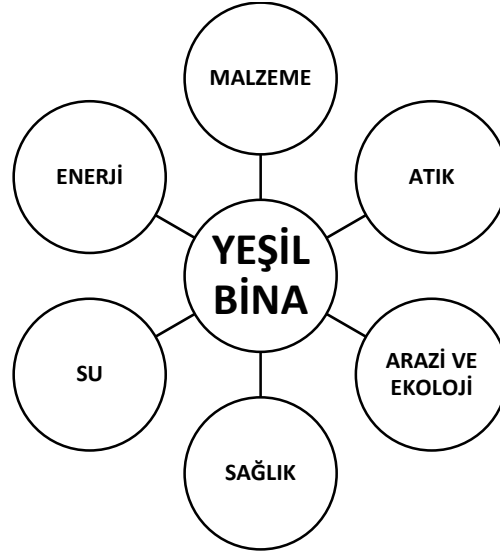
2.5 Yeşil Bina

Bu bölüm, yeşil binaların tanımı tarihçesi, değerlendirme sistemlerinin tanımı ve Dünyada Türkiye’deki yeşil bina sertifikalı bina örneklerinin incelenmesi ve LEED, BREEAM, DGBN, Green Star Sistemleri hakkında genel bilgi ve tezin hedeflediği çalışma hakkında bilgi içermektedir.

Doğal kaynakların giderek azaldığı, ekolojik dengenin bozularak küresel ısınma ve çevre kirliliğinin arttığı gözlenmekte ve bu durum dünyayı olumsuz etkilemektedir. Yeşil bina kavramının çıkış noktası bu olumsuz etkileri azaltarak gelecek nesillere daha sağlıklı, yaşanabilir bir dünya bırakmaktır. Yeşil bina kavramının hayatımıza girmesiyle en başta atık kontrolü, su verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı gibi konulardaki çalışmalar giderek artış göstermektedir. Yeşil binalar yapım aşamasında maliyetli gibi gözüküp pek tercih edilmese de daha sonrasında işletme aşamasında

diğer binalara göre daha ucuz ve kendini amorti edebilen doğa ile barışık binalar olup konforlu, sürdürülebilir, enerji tasarrufu sağlayan ve atık malzemelerin yeniden kullanılmasını sağlayan tasarruflu binalardır.

Günümüzde yaşam koşullarının sürekli yükselişe geçmesi, teknolojinin ve sanayinin giderek gelişmesi ve bununla birlikte iklimde meydana gelen değişiklikler çevre kirliliğinin artması, doğal kaynakların hızlı bitirilmesi gibi ekolojik sıkıntılar karşısında mimari tasarımda sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkartmıştır. Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Yeşil bina kavramı, doğal kaynakları az tüketen, atık oluşumunu minimize eden, kullanıcının konfor seviyesini en üst seviyeye çıkartmayı hedefleyip bunu yaparken çevreye en az zarar veren teknolojiyle insan ve doğa ilişkilerini uyumlu hale getiren yapılardır. Geleneksel binalarla yeşil binalar arasındaki farka baktığımızda binalar hammadde kaynağından başlayıp binanın ömrünün sona erdiği zamana kadarki yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu çevresel etkilerden en önemlisi günümüzde etkilerini çok fazla hissettiğimiz küresel ısınmadır. Binaların inşaatı veya onarımı, tasarımı, işletilmesi sırasında enerji, su ve malzeme tüketilirken, atıkların, hava, su ve gürültü kirliliğinin arttığı, büyük çaplı etkiler olarak doğal kaynakların hızlıca tükendiği ve insan sağlığına verdiği zararlar gözlenir. Bu çevresel etkileri en aza indirmek için sürdürülebilir tasarımlı binalar yapılmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu binalar halk sağlığı ve çevre üzerindeki negatif etkileri minimuma indirerek enerjinin, suyun ve diğer kaynakların verimli kullanılmasını sağlarken atıkların ve çevresel kirliliğin minimize edilmesini sağlar. Binaların sürdürülebilir bina olarak tasarlanıp kullanılması durumunda sürdürülebilir olmayan binalara göre enerji kullanımında, su tüketiminde, katı atık miktarında ve CO₂ emisyonlarında gözle görülür bir düşüş olduğu söylenebilir. Günümüzde yeşil binalara ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu artış yapıların enerji, su ve kaynak kullanımında, atık ve emisyon üretiminde azalma olması demektir. Şekil 2.2’de Yeşil Bina Değerlendirme kriterleri ile ilişkisi verilmiştir (Erten vd., 2011).



Şekil 2.2. Yeşil bina değerlendirme kriterleri ile ilişkisi

Endüstri devrimi insan ve hayvan gücüne dayalı üretimden makineleşmeye dayalı üretimin hakim olduğu bir döneme geçiştir. Bu dönem teknolojinin gelişmesiyle insan hayatını çok fazla etkilemiş ve insan hayatında tamamen değişim yaratan sonuçlar ortaya çıkartmıştır. Bu değişimlerle insanların çevrelerinde oluşan sorunlarla daha kolay başa çıkmaları sağlanmıştır. Bu sayede yeni yaşam biçimlerinin keşfedilmiştir. Çabaların tek amacı insanların yaşam düzeyinin en üst seviyeye çıkarılmaktır. İnsanlar, ihtiyaçlarını maksimum düzeyde karşılayan konforlu, şartlara göre değişkenlik gösteren, çevre dostu ve teknolojide ortaya çıkan ilerlemeye bağlı tasarlanan binalara gereksinim duyulmaktadır. Artan nüfus, kaynakların hızla azalış göstermesi, çarpık kentleşme insanların ihtiyaçlarını maksimum düzeyde karşılayan konforlu şartlara göre değişkenlik gösteren, çevre dostu ve teknolojik yenilikler baz alınarak tasarlanan binalara gereksinim duymamıza sebep olmuştur. 1930’lar da Amerika da başlayan yeşil bina teknolojileri, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma komisyonunda sürdürülebilir kalkınma fikri ortaya çıkmış ve sürdürülebilir kalkınma tanımını; günümüzün gerekliliklerini, ileriki nesillerin gereksinimlerini karşılama olanaklarını riske atmadan yerine getirme olarak tanımlamıştır. Teknolojik gelişmeler insanların yaşam kalitesini arttırmayı hedeflerken meydana getirdikleri çevre problemleri nedeniyle insanların hayat kalitesini azaltmaya başlamış yeşil alanların yok olması, küresel ısınma, hava kirliliği günden güne çoğalmakta ve insan sağlığını tehdit etmektedir. İklimin değişmesi, çevre kirliliğinin artması, doğal kaynakların hızlı tüketilmesi gibi çevresel problemler karşısında yapı dizaynında

sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkartmıştır (Esin ve Yüksek, 2009). Dolayısıyla akıllı bina kavramı sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değişmiş ve sürdürülebilirlik kavramı akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsuru olmuştur. Sürdürülebilir binalar yani bir başka deyişle yeşil binalar doğaya ve kaynaklara zarar vermeyen, kaynak tüketimini azaltıp geri dönüşüme önem veren, doğayla uyumlu malzemelerden oluşan sürdürülebilir akıllı binalar teknolojiyi insanla doğa ilişkilerini uyumlu hale getirecek yaklaşımlar benimsenmelidir.

Yeşil yapılar güneş enerjisi, gündüz ışıktan yararlanma ve toplu ulaşım imkânlarını kullanmaya özendirdiği için enerji verimliliği yükselerek zararlı emisyonların düşürülmesini sağlar. Toplanan yağmur suyu ve kullanılan suların yeniden bahçe sulamada kullanılması ile büyük oranda su tasarrufu sağlanmış olur. Yağmur suyu taşıma sistemi, geçirgen malzemeli bina yüzeyleri ve yeşil çatılar yapılarak taşmalar kontrol altına “alınır. İnşaat yapım ve yıkım sırasında çıkan atıklar katı atıkların çoğunluğunu oluşturur. Bu yüzden bu hedefleri ölçmek ve çevresel performansı değerlendirmek için bazı ülkeler bir araya gelerek uluslararası düzeyde kullanılan sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur. Sertifikasyon sistemleri çok uzun araştırmalar ve gözlemler sonucu ortaya çıkmıştır. Sistemler ilk olarak kendi ihtiyaçlarını karşılamak için oluşturulmuş daha sonrasında Dünya da geçerliliği olan sertifika sistemlerine dönüşmüştür. Yaygın olarak dünya da kullanılması göz önünde bulundurulmuş ve Dünya Yeşil Bina Konseyi üyesi pek çok ülke kanalıyla tanınan sertifika sistemleri mevcuttur. Bu sertifikalardan birincisi 1990’da İngiltere’de geliştirilen BREEAM sertifikasıdır. Bunu süreci 1998’de Amerika’da geliştirilen LEED sertifikası, 2001’de Japonya’da geliştirilen CASBEE, 2003 yılında Avustralya’da geliştirilen Green Star, 2008’de Almanya’da geliştirilen DGBN sertifikası takip etmektedir. 2007 yılından bu yana Türkiye’deki yeşil bina sertifika süreçlerine ÇEDBİK öncülük etmiş ve LEED, BREEAM, DGBN vb. ülkemiz için Ulusal Yeşil Bina Sertifikası geliştirilmeye başlanmıştır (URL-24). Buna ek olarak TSE Yeşil Bina sertifikasyon sistemleri de kullanılmaktadır. Bunlardan LEED, BREEAM ve DGBN en çok tercih edilen sertifika çeşitleridir.

2.6 Yeşil Binalarda Atık Yönetim Uygulamaları

Genellikle binalarda üç tip atık kirliliğinden söz edilebilir. Bunlardan ilki üretici faaliyetleri sonucu oluşan atıklar, üretimin olduğu alanı terk ettikten sonra kullanılan

maddeler ve son olarak kullanılan ve kullanılmayacak olan maddelerin atıklarıdır (Kider, 2006). Teknoloji ilerledikçe yeşil binalara daha çok ihtiyaç duyulacak ve bu teknolojiye ilerlemeyle atık yönetimi uygulamalarının daha çok ilerleme kaydedecektir. Bu ilerlemeler sayesinde verimli atık yönetimi sağlanacak bu sayede hava kirliliği ve taşıtlardaki egzoz emisyonların da azalma gözlenecektir. Atıkların yeterli olarak yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Gelişmiş ülkelerde atık yönetimi şehrin bütçesinin yarısı kadarını harcayabilir.

Yeşil binalarda yapılabilecek ilk uygulama akıllı atık yönetimidir. Akıllı atık yönetimi dediğimiz şey; ev ve sanayi atıklarının hacmini ve tehlikelilik özelliğini azaltarak insan ve çevreye zarar vermesini önlemektir. Bu sayede atık yönetiminin rehabilite edilmesi ve faydalı malzemelerin geri dönüştürülebilir.

Akıllı atık yönetim sistemi üç bölümden oluşur. Birinci bölüm Koordinasyon modülü, ikinci bölüm Rotalama ve son cihaz bağlantısı ve son bölüm Web sunucu tasarımcısıdır. Son cihaz sensör bağı alıcı- verici tarafından bağlanır ve çöp kovası verilerinin birinci bölüme aktarılması sağlanır. Cihazlar bilgisayar, telefon v.b uygulamalardan kontrol edilebilir. Sensörler, çöp konteynerlerinin doluluk yüzdeleri ölçer ve anlık olarak takip edinilebilmesini sağlar (Söylemez, 2018).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından sıfır atık projesi başlatılmış bu sayede ‘israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, oluşan atığın miktarının azaltılmasını, etkin toplama sisteminin kurulmasını, atıkların geri dönüştürülmesi’ hedeflenmiştir. 2017 yılında harekete geçilip uygulanmaya başlanmıştır. Bu kapsamda altılı ayırma kutuları konulup atıkların ayrı toplanması sağlanmıştır.

Binalarda geri kazanılabilir atıkların geri dönüşümü için depozito sistemi uygulanır. Organik atıkların ayrı toplanması bu atıkların değerlendirilmesi için kullanılan biyomethanizasyonda büyük öneme sahiptir. Bu sayede biyogaz elde edilmesi sağlanır.

Yeşil binalarda atık kutusuna bırakılan katı atıklar yeraltına kurulan bir sistemle ayrıştırılarak son katı atık toplama bölgesine gönderilir (URL-25).

İnşaat aşamasında hafriyat toprağı, yerine göre içinde değişik materyalleri bulundurabilir. İçeriğine göre bahçe adımında, depolama yerlerinin örtülmesinde ve gürültü engelleme duvarının yapımında kullanılır. İnşaat sırasında oluşan molozlar içinde toprak, sıva, beton, plastik, metal vb. bulundurur. Bu malzemeler molozlardan ayrıştırılarak tekrar kullanılır. Plastik atıkların içindeki metaller ayrıştırılarak eritilir ve granül haline getirilir. Sonrasında paketlenip satış işlemi gerçekleştirilir (URL-26) .

2.7 Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri

2.7.1 BREEAM (Çevresel Değerlendirme Metodu)

1990 yılında İngiltere’de geliştirilen Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntem ölçütlerine dayanarak oluşturulan ilk sertifikasyon sistemidir. BREEAM ortaya çıkarken sürdürülebilir kalkınmanın bileşeni olan çevresel kalkınma ilerleme noktası olarak alınmıştır. BREEAM sertifikasındaki en temel amaç yönetmelikleri baz alarak bunun daha üstünde kriterler oluşturmak ve sürdürülebilir yenilikçi binaların oluşturulması için destekte bulunmaktır. BREEAM yapılarının çevresel performansları on kategoride değerlendirilmektedir. Bu kategoriler ve bütün kategorilerle ilgili puanların yurtdışındaki yüzdeleri Çizelge 2.2’de özetlenmiştir (URL-27; Özdemir, 2012).

Çizelge 2.2. BREEAM değerlendirme ölçütleri (URL-27)

BREEAM Değerlendirme Ölçütleri	Puan (%)
Yönetim	12
Sağlık ve refah	15
Enerji	19
Ulaşım	8
Malzemeler	12,5

Çizelge 2.2. (Devamı) BREEAM değerlendirme ölçütleri

Atık	7,5
Su	6
Arazi kullanımı ve ekoloji	10
Kirlilik	10

BREEAM sertifikasyon metodunun puan yüzdeleri on başlıktan oluşmuş olup alt başlıkları her başlık kendi içinde alt başlıklara ayrılmıştır. Bu alt başlıklar Çizelge 2.3’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. BREEAM sertifikasyon metodu puan yüzdelerinin alt başlıkları (Ürük ve İslamoğlu, 2019)

KREDİLER	ANA-ARA BAŞLIKLAR	PUAN
YÖNETİM		
Man 1	İşletmeye Alma	3
Man 2	Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi	3
Man 3	Müteahhitlerin Çevresel Ve Sosyal İş Kuralları	3
Man 4	İnşaat Sahası Etkileri	3
		Toplam 12
SAĞLIK, KONFOR		
Hea 1	Gün ışığı	4
Hea 2	Görüş Alanı	2
Hea 3	Kamaşma kontrolü	2
Hea 4	Yüksek Frekanslı Aydınlatma	1
Hea 5	İç ve dış aydınlatma düzeyleri	1
Hea 6	Aydınlatma bölgeleri ve kontrolleri	1
Hea 7	Doğal havalandırma imkânları	1
Hea 8	İç mekân hava kalitesi	1
Hea 10	Termal konfor	1
Hea 11	Termal bölgeleme	1

Çizelge 2.3. (Devamı) BREEAM sertifikasyon metodu puan yüzdelerinin alt başlıkları

		Toplam 15
ENERJİ		
Ene 1	CO ₂ Emisyonlarının Azaltılması	11
Ene 2	Mevcut Enerji Kullanımının Alt Ölçümü	1
Ene 4	Dış Ortam Aydınlatma	1
Ene 5	Düşük ve Sıfır Karbon Teknolojileri	3
Ene 15	Enerji verimli Ekipman Tedariki	2
Ene 18	Serbest Havalandırma	1
		Toplam 19
ULAŞIM		
Tra 1	Kentsel donatılara yakınlık	1,5
Tra 2	Toplu ulaşım imkânının sağlamaması	1,5
Tra 3	Ulaşım alternatifleri	1
Tra 4	Yaya ve bisikletlilerin güvenliği	1
Tra 5	Azami otopark kapasitesi	1
Tra 6	Ulaşım bilgi noktası	1
Tra 7	Dağıtım ve manevra	1
		Toplam 8
SU		
Wat 1	Su Tüketimi	1
Wat 2	Su Sayacı	1
Wat 3	Ana su kaçaklarının tespiti	1
Wat 4	Sıhhi Tesisat suyunun kesilmesi	1
Wat 5	Sulama Sistemleri	1
Wat 6	Yerinde su arıtma	1
		Toplam 6

Çizelge 2.3. (Devamı) BREEAM sertifikasyon metodu puan yüzdelerinin alt başlıkları

MALZEME		
Mat 1	Malzeme şartnameleri	1
Mat 2	Sert peyzaj ve çevre duvarları	1
Mat 3	Cephenin yeniden kullanımı	3
Mat 4	Taşıyıcı sistemin yeniden kullanımı	3
Mat 5	Malzemelerin sorumlu kaynaklardan edinilmesi	1
Mat 6	Yalıtım	2
Mat 7	Dayanıklılık Süreklilik için tasarlamak	1,5
		Toplam 12,5
ATIKLAR		
Wst 1	İnşaat alanı atık yönetimi	1
Wst 2	Geri dönüştürülmüş agregalar	1
Wst 3	Geri dönüştürülmüş atıkların depolanması	1,5
Wst 4	Atık sıkıştırma/balyalama presi	1
Wst 5	Kompozit	1
Wst 6	Zemin kaplamalar	2
		Toplam 7,5
ARAZİ KULLANIMI VE EKOLOJİ		
Le 1	Arazinin yeniden kullanımı	3
Le 2	Bulaştırıcılarla kirletilmiş arazi	1
Le 3	Arazinin ekolojik değeri ve ekolojik özelliklerinin korunması	2
Le 4	Yapılaşmanın ekolojiye etkilerinin azaltılması	2
Le 5	Yapılaşmanın biyo-çeşitlilik üzerinde uzun dönem etkilerinin azaltılması	2
		Toplam 10

Çizelge 2.3. (Devamı) BREEAM sertifikasyon metodu puan yüzdelерinin alt başlıkları

KİRLİLİK		
Pol 1	Arazinin yeniden kullanımı	2
Pol 2	Soğutucu akışkan sızıntılarının önlenmesi	2
Pol 3	Soğuk hava depolarında kullanılan akışkanların küresel ısınma potansiyeli	1
Pol 4	Isı kaynaklarının NOx salımları	1
Pol 5	Su yatağı kirliliğinin azaltılması	1
Pol 6	Taşkın riski	1
Pol 7	Gece ışık kirliliğinin azaltılması	1
Pol 8	Gürültünün azalımı	1
		Toplam 10
İNOVASYON		
Inn 1	İnovasyon	10
		TOPLAM 10

BREEAM sertifika süreci için başvuran bir yapı proje süreci değerlendirme ve yapım sonrası değerlendirme olarak 2 kademeli sertifika süreci geçirir. Proje süreci değerlendirmede ara sertifika verilirken, yapım aşaması değerlendirmede nihai sertifika verilir (URL-28). Proje sertifikası edinmek amacıyla tasarımın BREEAM kriterlerine uygun olarak projelendirilmesi ve eksiklerin bildirilmesi gereklidir. Sertifikanın uygulanabilmesi için sonrasında yapı sertifikasına sahip olması gerekmektedir. Yapı sertifikası almak için ayrıntılı belgelenmesi gerekmektedir. Müracaat edilen her çalışma için binaların fotoğraflanması ve testlerinin uygulanması gerekmektedir (URL-29). BREEAM sertifikasyon süreci 5 adımda oluşur. İlk adım seçim aşamasıdır. Seçim aşamasında gerekli evraklar ve projelerle BREEAM sertifikası için başvuru yapılır. İkinci adım kayıt aşamasında müracaat edildikten sonra binanın hangi sınıfa ait olacağı belirlenir ve uygulanmaya geçilir. Üçüncü adım bildirim aşamasında BREEAM sertifikası ölçülendirme uzmanları tasarımla ilgili verileri ve belgeleri gözden geçirerek kriterlere uygun olup olmadığı araştırılır. Dördüncü adım inceleme aşamasında inceleme neticesinde BREEAM sertifika düzeyi

saptanır ve denetlemek için BREEAM'e yollanır. Son adım olan onay aşamasında değerlendirme yeterli ise yapı sertifikalandırılır. BREEAM sertifikasyon adımları Çizelge 2.4'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.4. BREEAM sertifika süreci işlem adımları

BREEAM Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Gerekli evrak ve projelerle BRE'ye başvuru yapılır.
2. Adım: Kayıt	Başvuru yapıldıktan sonra yapının hangi türe uygun olduğuna karar verilir ve çalışmalara başlanır.
3. Adım: Bildirim	BREEAM değerlendirme uzmanları projeye ait bilgileri ve kayıtları inceleyerek ölçütlere uygunluğu kontrol eder.
4. Adım: İnceleme	İnceleme işlemi sonunda BREEAM sertifika seviyesi belirlenir ve kontrol için BRE'ye gönderilir.
5. Adım: Onay	Değerlendirme uygun bulunursa bina sertifikalandırılır.

Breeam sertifika düzeyleri 30-45 puan arası geçer, 45-55 puan arası iyi, 55-70 puan arası çok iyi, 70-85 puan arası mükemmel ve 85 puan ve üstü olağanüstü olmak üzere beş gruba ayrılır. Bu sertifika seviyeleri Çizelge 2.5'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.5. BREEAM sertifika sisteminin düzeyleri

Sistem Düzeyleri	Puan (%)	Logo
Geçer (1 yıldız)	≥ 30	↔
İyi (2 yıldız)	≥ 45	↔↔
Çok iyi (3 yıldız)	≥ 55	↔↔↔
Mükemmel (4 yıldız)	≥ 70	↔↔↔↔
Olağanüstü (5 yıldız)	≥ 85	↔↔↔↔↔

(İngiltere dışı uygulamalarda BREEAM International kullanılmaktadır.)

BREEAM sertifikasına İngiltere dışında başvuru yapan diğer ülkelerin projelerinin uyarlanmasında mimarların yapının inşaatına başlanmadan önce BREEAM yetkilisi ile çalışma mecburiyeti getirilmiştir.

2.7.2 LEED

1998’de Amerika Yeşil Yapılar Konseyi tarafından çevresel sürdürülebilirlik kriterlerini oluşturmak için Amerika’ da geliştirilmiştir. LEED sertifikasının ana hedefi tüm insanlar ve kuruluşların çevre değerleri üzerinde dikkatini çekerek doğal çevreyi koruma amaçlı faaliyetler gösterip harekete geçmelerini sağlamaktır. LEED sertifikasının daha çok tercih edilme sebebi hem tasarım aşamasında hem de inşaat aşamasında sertifika için başvuru imkânı sunmasıdır (Kılıçarslan vd., 2019).

LEED sertifika süreci işlem adımları beş basamaktan oluşur. İlk aşama seçim aşamasıdır. Bu aşamada hangi sistemin uygun olup neyin kullanılması gerektiği kararlaştırılır. Bazen tasarım birden fazla LEED türüne uygunluk gösterebilir. İkinci aşama kayıt aşamasıdır. LEED aşaması yapının sertifika için başvuru yapması ile başlar. Başvuru formları yollanıp ve ücreti yapıldıktan sonra tasarım LEED’de ulaşılabilir hale gelir. Üçüncü aşama bildirim aşaması olup başvuru yapıldıktan sonra sertifika incelenmesi için ödeme yapılır. Ödemeler tasarımın çeşidi ve ebadına göre çeşitlilik gösterir. Dördüncü aşama inceleme aşamasıdır. Uygulama araştırma yapılması için bekleme aşamasına alınır. Araştırma süresi her tasarım çeşidi için farklılık gösterir. Son aşamada onay aşamasına geçilir. Bu aşamada sertifika onaylanmakta ya da itiraz edilebilmektedir. Araştırma neticesi çıkacak pozitif karar yapının LEED sertifikasına sahip olduğu anlamına gelir. İşlem adımları Çizelge 2.6’da özetlenmiştir (Bulut ve Gültekin, 2015).

Çizelge 2.6. LEED sertifika süreci işlem adımları

LEED Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türüne uygun olabilir.
2. Adım: Kayıt	LEED süreci kayıt işlemi ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödeme tamamlandıktan sonra proje LEED’ de çevrimiçi olarak erişilebilir olur.
3. Adım: Bildirim	Sertifika uygulamasına başvuru yapılır ve sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 2.6. (Devamı) LEED sertifika süreci işlem adımları

4. Adım: İnceleme	Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklıdır.
5. Adım: Onay	Sertifika kararı sonucu kabul edilebilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme sonucu çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir.

LEED yapılarının çevresel performansları sekiz kategoride değerlendirilmektedir. Bu kategoriler malzeme ve kaynaklar, sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, yer ve ulaşım, iç hava kalitesi, inovasyon ve yerel önceliktir. LEED değerlendirme ölçütleri ve puanları Çizelge 2.7’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.7. LEED değerlendirme ölçütleri

LEED Değerlendirme Ölçütleri	Puan (%)
Konum ve ulaşım	16
Sürdürülebilir araziler	10
Su verimliliği	11
Enerji ve atmosfer	33
Malzeme ve kaynaklar	14
İç ortam kalitesi	16
İnovasyon	6
Bölgesel öncelik	4

LEED sertifikasyon sistemi kategorilerden aldıkları puanlara göre düzeylere ayrılır. Bir yapı 40-49 puan arasında bir puan aldığında sertifika, 50-59 puan arası bir puan aldığında LEED Gümüş, 60-79 puan arası bir puan aldığında LEED Altın ve 80 puan ve üzeri aldığında LEED Platin sertifikasına sahip olur. Çizelge 2.8’de LEED sertifika sisteminin düzeyleri ve logoları verilmiştir.

Çizelge 2.8. LEED sertifika sisteminin düzeyleri

Sistem Düzeyleri	Sertifikalı	Gümüş	Altın	Platin
Puan (%)	40 - 49	50 - 59	60 - 79	80 ve üzeri
Logo				

LEED sertifikasyon sisteminin puan yüzdeleri on başlıktan oluşmuş olup alt başlıkları her başlık kendi içinde alt başlıklara ayrılmıştır. Bu alt başlıklar Çizelge 2.9’da özetlenmiştir.

Çizelge 2.9. LEED sertifikasyon kriterlerinin puan yüzdelerinin alt başlıkları (Ürük ve İslamoğlu, 2019)

SÜRDÜRÜLEBİLİR ARSA		
Kredi 1	Arsa Seçimi	1
Kredi 2	Yapı Çevresi Yoğunluğu	5
Kredi 3	Kirli Arazi İyileştirilmesi	1
Kredi 4.1	Alternatif Ulaşım – Toplu Taşıma	6
Kredi 4.2	Alternatif Ulaşım – Bisiklet Yerleri ve Soyunma Odaları	1
Kredi 4.3	Alternatif Ulaşım – Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar	3
Kredi 4.4	Alternatif Ulaşım – Otopark Kapasitesi	2
Kredi 5.1	Arsa Geliştirme – Habitat Koruma ya da Yenileme	1
Kredi 5.2	Arsa Geliştirme – Maksimum Açık Alan	1
Kredi 6.1	Yağmur Suyu Tasarımı – Miktar Kontrolü	1
Kredi 6.2	Yağmur Suyu Tasarımı – Kalite Kontrolü	1
Kredi 7.1	Isı Adası Etkisi – Çatı Harici	1
Kredi 7.2	Isı Adası Etkisi – Çatı	1
Kredi 8	Işık Kirliliği	1

Çizelge 2.9. (Devamı) LEED sertifikasyon kriterlerinin puan yüzdelerinin alt başlıkları

		Toplam 26
SU VERİMLİLİĞİ		
Kredi 1	Su Verimli Peyzaj	4
Kredi 2	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2
Kredi 3	Su Tüketimi Azaltma	4
		Toplam 10
ENERJİ ve ATMOSFER		
Kredi 1	Optimum Enerji Performansı	19
Kredi 2	Tesis-içi yenilenebilir Enerji	7
Kredi 3	Gelişmiş Test ve Devreye Alma	2
Kredi 4	Gelişmiş Soğutucu Yönetimi	2
Kredi 5	Ölçme ve Doğrulama	3
Kredi 6	Yeşil Enerji	2
		Toplam: 35
MALZEME ve KAYNAKLAR		
Kredi 1	Binanın Tekrar Kullanımı – Duvar, Döşeme ve Çatı	4
Kredi 2	İnşaat Esnası Atık Yönetimi	2
Kredi 3	Malzemenin Yeniden Kullanımı	2
Kredi 4	Geri Dönüştürülmüş İçerik	2
Kredi 5	Yerel Malzemeler	2
Kredi 6	Hızla Yenilenebilen Malzemeler	1
Kredi 7	Sertifikalı Ahşap	1
		Toplam 14
İÇ ORTAM KALİTESİ		
Kredi 1	Temiz Hava Takibi	1
Kredi 2	Arttırılmış Havalandırma	1

Çizelge 2.9. (Devamı) LEED sertifikasyon kriterlerinin puan yüzdelerinin alt başlıkları

Kredi 3.1	İnşaat Esnası İç Hava Kalitesi	1
Kredi 3.2	İnşaat Sonrası İç Hava Kalitesi	1
Kredi 4.1	Düşük Salımlı Malzemeler – Yapıştırıcı ve Astarlar	1
Kredi 4.2	Düşük Salımlı Malzemeler – Boya ve Kaplamalar	1
Kredi 4.3	Düşük Salımlı Malzemeler – Zemin Kaplamaları	1
Kredi 4.4	Düşük Salımlı Malzemeler – Kompozit Ahşap Ürünler	1
Kredi 5	Kimyasal ve Kirletici Kontrolü	1
Kredi 6.1	Sistemlerin Kontrolü – Aydınlatma	1
Kredi 6.2	Sistemlerin Kontrolü – Isıl Konfor	1
Kredi 7.1	Isıl Konfor – Tasarım	1
Kredi 7.2	Isıl Konfor – Onay	1
Kredi 8.1	Gün Işığı	1
Kredi 8.2	Görüş	1
		Toplam: 15
İNOVASYON ve YEREL ÖNCELİK		
Kredi 1	Tasarımda İnovasyon	5
Kredi 2	LEED Akredite Profesyonel	1
Kredi 3	Yerel Öncelik	4
		Toplam: 10
		GENEL TOPLAM: 110

2.7.3 GREEN STAR

2003 yılında Avustralya’da geliştirilmiştir. Green Star, BREEAM sertifikasıyla benzer özelliklere sahiptir (Sev, A., Canbay, N., 2009). Ana hedef binaların yaşam döngüsü neticelerini değerlendirmektir. Bu sertifika sistemi en başta ofisler için geliştirilmiştir.

Büroların dizaynları, var olan binaları ve iç mekânı değerlendirmeyi hedeflemiştir. Green Star başarı gruplarında LEED ve BREEAM de olduğu gibi enerji ve kaynak muhafazası ön plana çıkmıştır. GREEN STAR sertifika süreci işlem adımları beş basamaktan oluşur. İlk aşama seçim aşamasıdır. Seçim aşamasında GREEN STAR sistemine çevrimiçi proje kaydı yapılır. İkinci aşama kayıt aşamasıdır. Bu aşamada projenin dizayn, yapım, işletim aşamalarının sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olup olmadığını tespit etmek için birtakım belgeler istenir. Üçüncü aşama bildirim aşamasıdır. Hazırlanan belgeler sertifika alabilmek için GREEN STAR'a sunulur. Dördüncü aşama inceleme aşamasıdır. Sunumlar sürdürülebilir gelişim uzmanlarından oluşan bağımsız bir ekip aracılığıyla incelenir ve genel bir puan hesaplanır. Son aşamada ise üçüncü kişilerin onayı ile sertifika verilir. GREEN STAR sertifika süreci Çizelge 2.10'da özetlenmiştir.

Çizelge 2.10. GREEN STAR sertifika süreci (Bulut ve Gültekin, 2015)

GREEN STAR Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	GBCA sitesine çevrimiçi proje kaydı yapılır
2. Adım: Kayıt	Projenin tasarım, yapım, işletim evrelerinin sürdürülebilirlik ölçütlerine uygunluğunu göstermek için bazı belgeler istenir.
3. Adım: Bildirim	Hazırlanan belgeler sertifika alabilmek için GBCA'ya sunulur.
4. Adım: İnceleme	Sunumlar sürdürülebilir gelişim uzmanlarından oluşan bağımsız bir panel tarafından incelenir ve genel bir puan atanır.
5. Adım: Onay	Üçüncü şahısların da onayıyla sertifika verilir.

GREEN STAR sertifika sistemine göre binaların çevresel performansları dokuz farklı kriterde yorumlanmaktadır. Bu kriterler yönetim, iç ortam kalitesi, enerji, ulaşım, su, malzeme ve kaynaklar, arazi kullanımı ve ekoloji, salımlar ve inovasyondur. Çizelge 2.11'de GREEN STAR sertifika sistemi değerlendirme kriterleri ve aldıkları puanlar verilmiştir.

Çizelge 2.11. GREEN STAR değerlendirme ölçütleri (Bulut ve Gültekin, 2015)

GREEN STAR Değerlendirme Ölçütleri	Puan (%)
Yönetim	7
İç ortam kalitesi	18
Enerji	18
Ulaşım	10
Su	11
Malzeme ve kaynaklar	18
Arazi kullanımı ve ekoloji	6
Salımlar	9
İnovasyon	3

Green Star sertifikası minimum % 45 başarı elde ederek 4 yıldız, 5 yıldız ve 6 yıldız seviyelerine erişen yapılara verilmekte ve Green Star veri tabanına eklenebilmektedir. 10-19 puan 1 yıldız, 20-29 puan 2 yıldız, 30-44 puan 3 yıldız, 45-59 puan 4 yıldız, 60-74 puan Avusturalya'daki mükemmellik 5 yıldız ve 75 puan ve üzeri evrensel liderlik 6 yıldızdır. Çizelge 2.12'de Green Star sertifika sisteminin düzeyleri özetlenmiştir.

Çizelge 2.12. GREEN STAR sertifika sisteminin düzeyleri (Bulut ve Gültekin, 2015)

Sistem Düzeyleri	Puan (%)	Logo
1 yıldızlı	10-19 (En düşük uygulama)	
2 yıldızlı	20-29 (Orta derece uygulama)	
3 yıldızlı	30-44 (İyi uygulama)	

Çizelge 2.12. (Devamı) GREEN STAR sertifika sisteminin düzeyleri

4 yıldızlı	45-59 (En iyi uygulama)	
5 yıldızlı	60-74 (Avustralya'daki mükemmellik)	
6 yıldızlı	75 ve üzeri (Evrensel Liderlik)	

2.7.4 DGNB

2008 yılında Almanya Sürdürülebilir Bina Konseyi tarafından Almanya da oluşturulmuştur. Ana hedefi yapıların çevre dostu sürdürülebilir yeşil bina olarak tasarlanması ve değerlendirilmesidir. LEED ve BREEAM sertifikası baz alınmıştır. DGBN çevresel performansları on kategoride değerlendirilmektedir. Bu kategoriler yeşil ofis ve yönetim yapıları, Büro ve Yönetim Yapılarının tamiri, Ofis ve Yönetim Yapılarının modernize edilmesi, hâlihazırdaki ofis ve Yönetim Yapıları, Yeni Alışveriş Merkezleri, Yeni Endüstri Yapıları, Yeni Eğitim Yapıları, Yeni Konut yapıları, Yeni oteller ve şehir bölgeleridir. DGBN Sertifikasyon Sisteminin Kategorileri Çizelge 2.13’de özetlenmiştir (Bulut ve Gültekin, 2015).

Çizelge 2.13. DGBN sertifikasyon sisteminin kategorileri

DGBN Değerlendirme Ölçütleri
Yeni Ofis ve Yönetim Yapıları
Ofis ve Yönetim Yapılarının onarımı
Ofis ve Yönetim Yapılarının modernizasyonu
Mevcut ofis ve Yönetim Yapıları
Yeni Alışveriş Merkezleri
Yeni Endüstri Yapıları

Çizelge 2.13. (Devamı) DGBN sertifikasyon sisteminin kategorileri

Yeni Eğitim Yapıları
Yeni Konut yapıları
Yeni oteller
Kent bölgeleri

DGBN sertifika süreci işlem adımları beş basamaktan oluşur. İlk aşama seçim aşamasıdır. Bu aşamada tasarı sahibi DGBN ve DGBN denetçisi ile irtibata geçer. DGBN ve denetçi tasarımın sertifika sistemine uygunluğunu gözden geçirir. İkinci aşama kayıt aşamasıdır. Sistemde onaylanan tasarı sahibi DGBN ve DGBN denetçisi ile kontrat yapar ve online tasarı kaydı yapılır. Üçüncü aşama bildirim aşaması olup sistemin uyum taslağı kapsamında tasarı sahibi ister mevcut olan sistemi, isterse de geliştirilen yeni bir sistemi kullanma özgürlüğüne sahiptir. Ülkede kullanılan geliştirilmiş bir sistem varsa özgün hâlihazırdaki düzene dayalı yeni bir plan geliştirilir. Hâlihazırda bir sistem yoksa uluslararası ölçütlere istinaden ülkeye has ihtiyaçlar kapsamında taslak kıstaslar hazırlanır ve teknik komite tarafından onaylanır. Dördüncü aşama inceleme aşamasıdır. DGBN denetçisi tasarımın onay verilerek teslim edilmesinden sonra uyum denetimi yapar. Son aşamada onay aşamasına geçilir. Bu aşamada Denetim sonucu kabul edilen projeye sertifika verilir. İşlem adımları Çizelge 2.14’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.14. DGBN sertifika süreci (Bulut ve Gültekin, 2015)

DGBN Sertifika Süreci	
1. Adım: Seçim	Proje sahibi DGBN ve DGBN denetçisi ile bağlantıya geçer. DGBN ve denetçi projenin sertifika sistemine uygunluğunu kontrol eder.
2. Adım: Kayıt	Sisteme kabul edilen proje sahibi DGBN ve DGBN denetçisi ile sözleşme yapar ve online proje kaydı yapılır.
3. Adım: Bildirim	Sistemin uyum şeması kapsamında proje sahibi isterse var olan sistemi isterse geliştirilen yeni bir sistemi kullanabilir. Ülkenin belirli bir geliştirilmiş sistemi varsa özgün mevcut düzene dayalı yeni bir plan geliştirilir. Mevcut sistem yoksa uluslararası sürüme dayanarak ülkeye özgü gereksinimler kapsamında taslak ölçütler hazırlanır ve DGBN teknik komitesi tarafından onaylanır.

Çizelge 2.14. (Devamı) DGNB sertifika süreci

4. Adım: İnceleme	DGNB denetçisi projenin onay verilerek tesliminden sonra uyum denetimini yapar.
5. Adım: Onay	Denetim sonucu kabul edilen projeye sertifika verilir

DGNB yapılarının çevresel performansları yedi kategoride değerlendirilmektedir. Bu kategoriler arsa, süreçler, teknoloji, sosyokültürel ve fonksiyonel durum, ekonomi, ekolojidir. DGNB değerlendirme ölçütleri ve puanları Çizelge 2.15’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.15. DGBN sertifikasyon sisteminin kategorileri

DGBN Değerlendirme Ölçütleri	Puan (%)
Arsa	10
Süreçler	10
Teknoloji	22,5
Sosyokültürel ve fonksiyonel durum	10
Ekonomi	22,5
Ekoloji	22,5
Toplam	97,5

DGNB sertifikasyon sisteminin değerlendirme ölçütler altı başlıktan oluşmuş olup alt başlıkları her başlık kendi içinde alt başlıklara ayrılmıştır. Bu alt başlıklar Çizelge 2.16’da özetlenmiştir.

Çizelge 2.16. DGNB sertifikasyon sisteminin değerlendirme ölçütleri ve alt başlıkları
(Ürük ve İslamoğlu, 2019)

KREDİLER	ANA-ARA BAŞLIKLAR	PUAN
ARSA		
Sit 1.1	Konum riskleri	2
Sit 1.2	Site konumu koşulları	2
Sit 1.3	Kamu imajı ve sosyal koşullar	2
Sit 1.4	Ulaşım erişimi Belirli kullanım tesislerine erişim	2
Sit 1.5	Kamu hizmetleri için bağlantılar	2
		Toplam: 10
SÜREÇLER		
Pro 2.1	Kapsamlı proje tanımı	1
Pro 2.2	Entegre planlama Kapsamlı bina tasarımı	2
Pro 2.3	İhale aşamasında sürdürülebilirlik yönleri	1
Pro 2.4	Tesis yönetimi için belgeler	2
Pro 2.5	Şantiye / inşaat sürecinin çevresel etkileri	2
Pro 2.6	İnşaat kalite güvencesi / kalite kontrol önlemleri Sistematik devreye alma	2
		Toplam: 10
TEKNOLOJİ		
Tec 1.1	Yangın önleme	5
Tec 1.2	İç mekân akustik ve ses yalıtımı	5
Tec 1.3	Bina kaplama kalitesi	5
Tec 1.4	Teknik yapı sisteminin yedekleme kapasitesi	2
Tec 1.5	Temizlik ve bakım kolaylığı	2
Tec 1.6	Dolu, fırtına ve sel direnci Söküm kolaylığı ve geri dönüşüm	1
Tec 1.7	Kirlilik kontrolü Gürültü salım kontrolü	2,5
		Toplam: 22,5

Çizelge 2.16. (Devamı) DGNB sertifikasyon sisteminin değerlendirme ölçütleri ve alt başlıkları

SOSYO-KÜLTÜREL ve FONSIYONEL DURUM		
Soc 1.1	Isıl konfor	2
Soc 1.2	İç mekân hava kalitesi	2
Soc 1.3	Akustik Konfor	1,5
Soc 1.4	Görsel Konfor	2
Soc 1.5	Bina işletiminde kullanıcı etkisi	1
Soc 1.6	Açık alanlarda kalite	1
Soc 1.7	Güvenlik ve emniyet	1
Soc 1.8	Engelli erişilebilirliği	2
Soc 1.9	Taban alanının verimli kullanımı	2
Soc 2	Dönüşüm uygunluğu	2
Soc 2.1	Kamu erişimi	2
Soc 2.2	Bisiklet kolaylığı	1
Soc 2.3	Rekabet yoluyla tasarım ve kentsel planlama kalitesi	1
Soc 2.4	Kamusal sanat birleşimi	1
Soc 2.5	Site özellikleri	1
		Toplam: 22,5
EKONOMİ		
Eco 1.1	Bina ile ilgili yaşam döngüsü ve operasyon maliyeti	9
Eco 1.2	Belediyenin mali etkisi	4,5
Eco 2.1	Esneklik ve Kullanılabilirlik	4,5
Eco 2.2	Pazarlanabilirlik	4,5
		Toplam: 22,5

Çizelge 2.16. (Devamı) DGNB sertifikasyon sisteminin değerlendirme ölçütleri ve alt başlıkları

EKOLOJİ		
Env 1.1	Tasarımda Yaşam döngüsü değerlendirmesi	3
Env 2.1	Yerel çevresel etkiler	3
Env 2.2	Çevre dostu malzeme üretimi	7
Env 2.3	Birincil enerji talebi	5
Env 2.4	İçme suyu talebi ve atık su hacmi	3
Env 2.5	Arazi kullanımı	1,5
		Toplam: 22,5
		GENEL TOPLAM: 110

2.7.5 SEEB-TR (Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar)

2008 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi himayesinde Yapı Uygulama ve Araştırma Merkezi aracılığıyla 2014 yılında hazırlanıp tanıtımı gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir enerji aktif binaların değerlendirme kriterleri 11 başlık altında toplanmış olup bu kriterler; malzeme ve kaynak kullanımı, arazi kullanımı, atık yönetimi, enerji, su verimliliği, tasarım ve inşaat yönetimi, işletme ve bakım, kirlilik, uyarlanabilirlik, yangın güvenliği ve afettir. SEEB-TR değerlendirme sistemi ile ilgili detaylı bilgiye ulaşamamıştır.

2.8 Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Yeşil bina değerlendirme sistemleri; Breeam, Leed, Green Star ve DGBN sertifikasyon sistemleri açılım, tabi olduğu kurum, meydana getirildiği tarihi, uygulama ölçeği, güncellenme yoğunluğu, sertifika aşamaları ve uygulama düzeyi açısından Çizelge 2.17’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.17. Yeşil bina değerlendirme sistemlerinin karşılaştırılması (Ürük ve İslamoğlu,2019)

SERTİFİKASYON SİSTEMİ	BREEAM	LEED	Green Star	DGNB
AÇILIMI	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Yapı Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntemi)	Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik)	Green Star (Yeşil Yıldız)	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V (Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi Sistemi)
BAĞLI OLDUĞU KURUM	BRE (Building Research Establishment)	USGBC (U.S. Green Building Council)	GBCA (Green Building Council Australia)	GeSBC (German Sustainable Building Council)
OLUŞTURULMA TARİHİ	1990	1998	2002	2008
UYGULAMA ÖLÇEĞİ	Ulusal (İngiltere) - Uluslararası	Ulusal (Amerika) – Uluslararası	Ulusal (Avustralya)	Ulusal (Almanya) - Uluslararası
GÜNCELLEME SIKLIĞI	Yıllık	Gerektiği durumlarda	Yıllık	Gerektiği durumlarda
SERTİFİKA AŞAMALARI	Tasarım ve İnşaat Sonrası	Proje Bitiminde Tek Sertifika	Proje Bitiminde Tek Sertifika	Ön sertifika ve Proje bitimi
UYGULAMA DÜZEYİ	Bina veya Proje Tasarım Aracı	Bina veya Proje Tasarım Aracı	Bina veya Proje Tasarım Aracı	Bina veya Kentsel Bölgeler – Tasarım Aracı

2.9 Türkiye’de Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Son zamanlarda ülkemizde yeşil binalara olan teşvikin artması için 2007 yılında yasal düzenlemeler gündeme gelmeye başlamıştır. Gündeme gelen düzenlemeler sonucunda ülkemizde 2015 yılında çevre dostu binalar önem kazanmaya başlamıştır. Aralık 2014’de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından ‘Sürdürülebilir Yeşil Binalar ile Sürdürülebilir Yerleşmelerin Belgelendirilmesine Dair Yönetmelik’ yayınlanmıştır. Yayınlanan yönetmelikte amaç binaların çevreyi ve doğal kaynakları verimli kullanarak çevrede oluşan etkileri en aza indirip sürdürülebilir bina ve çevrenin ölçümleme ve belgelenme yöntemlerinin düzenlenmesi, belgelenme aşamasında iş, nitelik ve sorumluluklarının saptanmasına dair usul ve esasları düzenlemektir. Yeşil bina ile ilgili çalışmalar birbirinden farklı şekilde gerçekleşmiştir. Türkiye’de B.E.S.T-Konut sertifikası ve SEEB-TR (Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar) olmak üzere iki sertifika vardır (Bulut ve Gültekin, 2015)

2.9.1 B.E.S.T Konut Sertifika (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)

2007 yılında ÇEDBİK bünyesinde LEED, BREEAM ve DGBN vb. uluslararası sertifikaları temel alarak geliştirilmeye başlanmıştır. B.E.S.T konut sertifikası yeni binaları kapsar şekilde oluşturulmuştur. Sertifika kapsamında dokuz kriter bakılarak puanlama yapılır. Bu kriterler; bütünleşik yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı enerji kullanımı, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, konutta yaşam, işletme ve bakım, yeniliktir. Çizelge 2.18’de B.E.S.T – KONUT SERTİFİKA ölçümleme kriterleri özetlenmiştir (URL-30).

Çizelge 2.18. B.E.S.T konut sertifika değerlendirme kriterleri (URL-30)

B.E.S.T – KONUT sertifika kriterleri
Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi
Arazi kullanımı
Su Kullanımı
Enerji Kullanımı
Sağlık ve Konfor
Malzeme Ve Kaynak Kullanımı
Konutta Yaşam
İşletme ve Bakım
İnovasyon

B.E.S.T – Konut Sertifika süreci işlem adımları beş aşamadan oluşur. İlk aşama başvuru sürecidir. Bu süreçte başvuran kuruluş başvuru evraklarını YBBK (Yeşil Bina Belgelendirme Kurulu)’na iletir. İletilen evraklar incelenip onay verilirse sözleşme gönderilir. Onay verilmediğinde tekrar başvuran kuruluşa geri gönderilir. İkinci aşama Başvuru değerlendirme aşamasıdır. Hazırlanan sözleşme taraflarca incelenip onaya sunulur. Onaylandıktan sonra kayıt ücreti ödenir. Üçüncü aşama danışman aşaması olup tamamen isteğe bağlıdır. Başvuran kuruluş danışman talebini ÇEDBİK YBBK ‘na iletir. Onaylı danışman listesi içinden danışman seçilir. Dördüncü aşama proje değerlendirme aşamasıdır. Başvuran kuruluş kılavuzu gönderir. Başvuran kuruluş tasarım onayı için ilgili dosyayı YBBK’na gönderir. Gönderilen dosya ÇEDBİK YBBK tarafından üç aşamada değerlendirilip YBBK’na gönderilir. Gönderilen dosya

onaylanırsa tasarım ödemesi yapılır. Tasarım uygun yazısı yazılır. Son aşama belgelendirme aşamasıdır. Bu aşamada başvuran kuruluş tasarım dosyaları ve inşaat uygulama dosyaları olmak üzere iki dosya gönderir. ÇEDBİK YBBK'na gönderilen dosyalar üç değerlendirmeden geçtikten sonra YBBK'na gönderilir. Onaylanan dosyalar tasarım ödemesi yapıldıktan sonra B.E.S.T Konut sertifikası alır. Sertifika aşamaları Çizelge 2.19'da özetlenmiştir.

Çizelge 2.19. B.E.S.T konut sertifika süreci basamakları (URL-30)

B.E.S.T Konut Sertifika Süreci	
1. Adım: Başvuru Süreci	Gerekli evraklar incelenmesi için YBBK iletilir. İncelenen evraklar onaylanırsa sözleşme başvuran kuruluşa gönderilir.
2. Adım: Başvuru Değerlendirme	Sözleşme taraflarca incelenip onaylandıktan sonra kayıt ücreti ödenir.
3. Adım: Danışman aşaması(isteğe bağlı)	Başvuran kuruluş danışman talebi için ÇEDBİK YBBK a başvurulur. Onaylı danışman listesi içinden seçim yapılarak danışman atanır.
4. Adım: Projenin Değerlendirilmesi	Başvuru kılavuzu başvuran kuruluşa gönderilir. Başvuran kuruluş tasarım onayı ile ilgili dosyayı YBBK'na gönderir. ÇEDBİK YBBK'ya gönderilen dosya üç değerlendirmeden geçtikten sonra YBBK'na gönderilir. Onaylanan dosya için tasarım ödemesi yapıldıktan sonra tasarım uygunluk yazısı yazılır.
5. Adım: Belgeleme	Başvuran kuruluş tasarım dosyaları ve inşaat uygulama dosyalarını ÇEDBİK YBBK'na gönderir. 3 değerlendirmeden geçen dosyalar YBBK gönderilip onaylandıktan sonra tasarım ödemesi yapıldıktan sonra sertifika verilir.

B.E.S.T Konut sertifikasyon sisteminin kriterleri yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı, enerji kullanımı, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, konutta yaşam, işletme ve bakım, inovasyon başlıklarından oluşur. Her bölüm kendi içinde alt başlıklara ayrılp puanlanmıştır. B.E.S.T Konut Sertifikası değerlendirme ölçütleri ve puan tablosu Çizelge 2.20'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.20. B.E.S.T konut sertifikası değerlendirme kriterleri ve puan tablosu (URL-31).

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	ALINABİLECEK PUAN	TASARIM	İNŞAAT	TOPLAM PUAN
BÜTÜNLEŞİK YEŞİL PROJE YÖNETİMİ				
Ön koşul - Entegre Tasarım	ÖN KOŞUL	ÖN KOŞUL		9
Entegre Tasarım	1-2	2	-	
Çevreye Duyarlı Müteahhit	2		2	
İnşaat Atık Yönetimi	3	1	2	
Gürültü Kirliliği	2	1	1	
ARAZİ KULLANIMI				
Araziye Yerleşim	1-3	3	-	13
Afet Riski	3	2	1	
Yoğunluk ve Konut Yapısı İlişkisi	2	1	1	
Arazinin Yeniden Kullanımı	3	2	1	
Kentsel Donatılara Yakınlık	1-2	1	1	
SU KULLANIMI				
Ön koşul - Su Kullanımını Azaltma	ÖN KOŞUL	ÖN KOŞUL		12
Su Kullanımını Azaltma	1-6	6	-	
Su Kayıplarını Önleme	2	1	1	
Atıksu Arıtma ve Değerlendirme	1-2	1	1	
Yüzeysel Su Akışı	2	1	1	

Çizelge 2.20. (Devamı) B.E.S.T konut sertifikası değerlendirme kriterleri ve puan tablosu

ENERJİ KULLANIMI				
Ön koşul 1 - Kontrol, İşletmeye Alma ve Kabul	ÖN KOŞUL	ÖN KOŞUL		26
Ön koşul 2 - Enerji Verimliliği	ÖN KOŞUL	ÖN KOŞUL		
Enerji Verimliliği	1-15	15	-	
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	1-7	2	5	
Dış Aydınlatma	1	1	-	
Enerji Verimli Beyaz Eşyalar	1	-	1	
Asansörler	2	1	1	
SAĞLIK VE KONFOR				
Isıl Konfor	3	3	-	14
Görsel Konfor	1-3	3	-	
Taze Hava	3	1	2	
Kirleticilerin Kontrolü	2	-	2	
İşitsel Konfor	3	2	1	
MALZEME VE KAYNAK KULLANIMI				
Çevre Dostu Malzeme	3	-	3	14
Mevcut Bina Elemanlarından Yararlanılması	1-3	-	3	
Malzemenin Yeniden Kullanımı	1-3	-	3	
Yerel Malzeme Kullanımı	1-3	-	3	
Dayanıklı Malzeme	1-2	-	2	

Çizelge 2.20. (Devamı) B.E.S.T konut sertifikası değerlendirme kriterleri ve puan tablosu

KONUTTA YAŞAM				
Evrensel ve Kapsayıcı Tasarım	1-2	-	2	14
Güvenlik	1-2	1	1	
Spor ve Dinlenme Alanları	2	-	2	
Sanat	1	-	1	
Ulaşım	3	-	3	
Otopark Alanı	2	-	2	
Evden Çalışma	2	-	2	
İŞLETME VE BAKIM				
Atıkların Yerinde Ayrılması ve Kullanıcı Erişimi	2	1	1	6
Atık Teknolojileri	1	1		
Bina Kullanım ve Bakım Kılavuzu	1	1		
Tüketim Değerlerinin Takibi	2	2		
YENİLİKÇİLİK				
Yenilikçilik	1	1	-	2
Onaylı Danışman	1	1	-	
TOPLAM		54	56	110

B.E.S.T sertifikası, kategorilerden aldıkları puanlara göre derecelere ayrılır. Bir yapı 45-64 puan arasında bir puan aldığında Onaylı, 65-79 puan arası bir puan aldığında İyi, 80-99 puan arası bir puan aldığında Çok İyi ve 100-110 puan arası aldığında mükemmel derecesinde sertifikaya sahip olur. Çizelge 2.21’de B.E.S.T sertifika sisteminin dereceleri özetlenmiştir.

Çizelge 2.21. B.E.S.T konut derecelendirme sistemi puan tablosu (URL-32)

TOPLAM PUAN	DERECELER	SERTİFİKA
45-64	ONAYLI	
65-79	İYİ	
80-99	ÇOK İYİ	
100-110	MÜKEMMEL	

2.10 Türkiye’deki Leed Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri

Türkiye’de toplam 431 LEED sertifikalı binalar mevcuttur. Çizelge 2.22’de bu binalardan bazıları LEED sertifika sistemi, aldıkları puan, sertifika seviyesi, sertifika alınma tarihi, şehir ve Leed sertifika kayıt tarihi olarak incelenmiştir (URL-33).

Çizelge 2.22. Türkiye’deki Leed yeşil bina sertifikalı bina örnekleri

Proje adı	LEED Sertifika Sistemi	Toplam puan	Sertifika Seviyesi	Sertifika Alınma Tarihi	Şehir	LEED Sertifika Kayıt Tarihi
Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Binası	LEED & BREAAM(Very Good)	79	LEED / v2009 Altın	28.10.2011	Tuzla, İstanbul	-
INA DHL Kargo Terminal Binası	LEED v4 BD+C: WDC	61	Gold	1.27.2021	İstanbul	22.7.2019
Aromsa A Blok	LEED v4 BD+C: NC	84	Platinum	1.12.2021	Kocaeli	5.11.2019
THY-ULD Bakım ve Depo Alanları Tesisi	LEED v4 BD+C: NC	47	Certified	1.7.2021	İstanbul	9.7.2018
Calik Cotton Urfa-Warehouse	LEED-NC v2009	63	Gold	12.8.2020	Şanlıurfa	25.8.2016
TEKFEN İnşaat Arşiv Binası	LEED v4 BD+C: NC	84	Platinum	11.28.2020	Adana	19.2.2018

Çizelge 2.22. (Devamı) Türkiye’deki Leed yeşil bina sertifikalı bina örnekleri

PARK MOZAIK J BLOCK	LEED-NC v2009	67	Gold	10.12.2020	Ankara	8.10.2015
Eae Busbar Fabrikası Dılovası	LEED-NC v2009	66	Gold	18.9.2020	Kocaeli	25.6.2015
Eto Administrative Building	LEED-NC v2009	70	Gold	20.7.2020	Eskişehir	11.2.2016
T.C Garanti Bank Sivas Call Center	LEED-NC v2009	80	Platinum	20.5.2020	Sivas	18.2.2016
İzmir Karşıyaka AVM	LEED-CS v2009	60	Gold	19.5.2020	İzmir	28.3.2016
Türk Telekom Ankara	LEED-NC v2009	60	Gold	11.2.2020	Ankara	2.2.2016
Bursa City Hospital	LEED-HC v2009	68	Gold	1.7.2020	Bursa	10.5.2016
Akbank Data Center	LEED-NC v2009	60	Gold	11.4.2019	Kocaeli	1.4.2016
Elazığ City Hospital	LEED-HC v2009	63	Gold	22.12.2018	Elazığ	5.10.2016
ETU Mimarlık Mühendislik Fakülte Binası	LEED-NC v2009	52	Silver	9.4.2018	Erzurum	19.12.2012
Eto Conference Center And Headquarter	LEED-NC v2009	68	Gold	27.6.2018	Eskişehir	11.2.2016
Aksa Akrilik Genel Müdürlük Binası	LEED-NC v2009	65	Gold	14.9.2017	Yalova	6.6.2016
Unilever Vector Liquid Production	LEED-NC v2009	60	Gold	9.6.2017	Konya	11.11.2014
Konya Science Center	LEED-NC v2009	66	Gold	18.11.2014	Konya	27.11.2013
Tropical Butterfly Garden and Insect Museum	LEED-NC v2009	55	Silver	12.3.2015	Konya	14.6.2014

LEED sertifikalı binaların bazıları detaylı olarak incelenmiştir.

2.10.1 Aromsa Suat Bey Area:

Aromsa Suat Bey Area binası LEED v4 BD+C New Construction PLATIN sertifikasına sahiptir. Bahçe düzenlemesinde bitki biyoçeşitliliğine ve yerel bitki kullanımına önem verilmiş, verimli sulama ekipmanları tercih edilmiştir. Alanın tamamında yağmur suyu kontrollü kullanımı sağlanarak, elde edilen su bitkilerin tamamı sulanır.

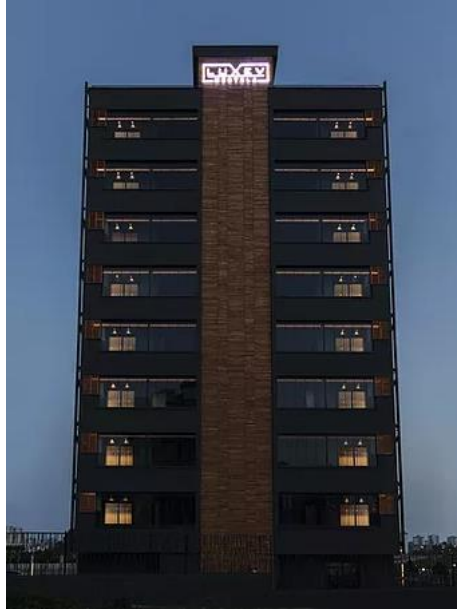
Binada kullanılacak yapı malzemeleri sürdürülebilir ve çevre dostu nitelikte olan malzemelerden oluşur. Kullanım süresi boyunca oluşan geri dönüşebilir formdaki atıkları diğer atıklardan ayırmak için her bölümde atık kutuları ve asıl toplama birimi mevcuttur. Bu önlemler sayesinde atık israfının önüne geçilmiş olur (URL-34). Şekil 2.3’de Aromsa Suat Bey Area binası gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Aromsa suat bey area binası (URL-34)

2.10.2 Özaltın Hayat Konutları

Mersin’in ilk LEED Gold Sertifikalı binası olma özelliğine sahiptir. Binada yüksek performanslı enerji-su verimli armatürler kullanılmıştır. Binada kullanılacak yapı malzemeleri sürdürülebilir ve çevre dostu nitelikte olan malzemelerden oluşur. Ayrıca binada termal konfor ölçümlemesi, bina içi ses yalıtım performansları, yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmıştır (URL-35). Şekil 2.4’de Özaltın Hayat Konutları gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Özaltın hayat konutları (URL-35)

2.10.3 İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Terminal Binası

İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Terminal Binası LEED Operation & Maintenance: Existing Buildings kategorisinde Altın (Gold) seviyesinde sertifika almaya hak kazanmıştır. Bina da yağmur suyu biriktirilip süzülerek depolarda toplanır. Toplanan su tarım da kullanılmaktadır. Bina da uygulanan atık yönetimi incelenerek iyileştirilmiştir. Geri dönüştürülebilir atıkların deponi sahalarına gitmesi yerine, geri dönüştürülerek tekrar kullanılması sağlanmış bu sayede doğal kaynakların korunması teşvik edilmiştir. Binanın dış aydınlatmasında ışık kirliliğini önleyen armatürler kullanılmış bu sayede hem sürdürülebilirlik hem de enerji verimliliği sağlanmış olur (URL-36). Şekil 2.5’de İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Terminal Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.5.İstanbul sabiha gökçen uluslararası havalimanı terminal binası (URL-36)

2.10.4 Selçuklu Belediyesi Sporcu Seçme Ve Yetiştirme Merkezi

Selçuklu Belediyesi Sporcu Seçme Ve Yetiştirme Merkezi Türkiye'nin en büyük spor akademisi olma özelliğine sahiptir. Bina LEED USGBC NC Gold sertifikasına sahiptir. Bina su ve enerji verimlidir. Aynı zamanda binada enerji verimli aydınlatma sistemleri kullanılmıştır. Bina içi yapılarda ses yalıtım performansları ve yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmıştır (URL-37). Şekil 2.6'da Selçuklu Belediyesi Sporcu Seçme ve Yetiştirme Merkezi binası gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Selçuklu belediyesi sporcu seçme ve yetiştirme merkezi (URL-37)

2.10.5 Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı

Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı 2019 yılında LEED kriterlerinden 66 puan alarak LEED 2009 Core and Shell Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina maksimum enerji verimliliği için entegre aydınlatma sistemi ile maksimum gün ışığından yararlanacak şekilde tasarlanmıştır. Çatı yağmur suyunu tanklara toplayan ve hem

sulama hem de sifon armatürlerinde yeniden kullanan yağmur suyu peyzaj alanlarında kullanılması sağlanmıştır. Ankara Yüksek Hızlı Tren Garında elektrikli araç şarj istasyonları ve bisiklet park yerleri de bulunmaktadır (URL-38). Şekil 2.7’de Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Ankara yüksek hızlı tren garı binası (URL-38)

2.11 Türkiye’deki Bream Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri

Türkiye’de toplam 518 BREEM sertifikalı binalar mevcuttur. Türkiye’de geçerli Bream sertifikaları; Bream Pass, Bream Good, Bream Very Good, Bream Excellent ve Bream Outstanding’dır. Bu binalar bazıları BREEM sertifika sistemi, sertifika seviyesi, sertifika alınma tarihi, şehir olarak incelenmiş ve Çizelge 2.23’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.23. Türkiye’deki Bream yeşil bina sertifikalı bina örnekleri (URL-39)

BİNA ADI	SERTİFİKA SEVİYESİ	TOPLAM PUAN (%)	SERTİFİKA TARİHİ	ŞEHİR
Rings Alışveriş Merkezi	BREEAM Pass	%36,7	11.12.2018	İstanbul
No 161/1 Ticaret Binası	BREEAM Pass	%36,90	09.01.2015	İstanbul
Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA) Doğu Avrupa ve Orta Asya Bölge Ofisi	BREEAM Pass	%34,29	03.08.2011	İstanbul
Ülker Bisküvi Sanayi AŞ- Gebze Şubesi	Good	%45,5	15.01.2019	Çayırova, Kocaeli
MANISA MAGNESIA AVM	Good	%45,56	07.11.2013	Yunussemre, Manisa
İnci Akü Manisa Fabrikası	Good	%52,5	10.11.2011	Merkez, Manisa
İnci Akü Manisa Fabrikası	Good	%45,52	20.03.2013	Merkez, Manisa

Çizelge 2.23. (Devamı) Türkiye’deki Bream yeşil bina sertifikalı bina örnekleri

KGK Plaza	Good	%48,72	01.12.2011	Beykoz, İstanbul
Sarıyer Belediye Binası	Very Good	%60,4	14.09.2020	Sarıyer, İstanbul
Toyota Plaza Onatça	Very Good	%52,20	01.02.2013	Merkez, Adana
TARSU Alışveriş Merkezi	Very Good	%63,57	23.07.2012	Tarsus, Mersin
Forum Kayseri	Very Good	%68,54	02.03.2012	Melikgazi, Kayseri
ADA Alışveriş Merkezi	Very Good	% 63,6	-	Sakarya
Anatolium Marmara	Very Good	%57,9	01.04.2019	Kartal, İstanbul
Gaziantep Büyükşehir Belediye Binası	Very Good	%63,8	-	Şahitkamil, Gaziantep
Gaziantep Büyükşehir Belediye Binası	BREEAM Excellent	%74,8	-	Şahitkamil, Gaziantep
ADA Alışveriş Merkezi	Very Good	% 63,6	11.12.2021	
ESPARK AVM	BREEAM Excellent	%72,2	-	Tepebaşı, Eskişehir
Anatolium	BREEAM Excellent	%72,8	-	Osmangazi, Bursa
Teraspark Alışveriş Merkezi	BREEAM Excellent	%70,6	-	Denizli
ECZACIBAŞI Ofis Binası	BREEAM Excellent	%70,3	-	Beşiktaş, İstanbul
ECZACIBAŞI Ofis Binası	BREEAM Excellent	%72,4	-	Beşiktaş, İstanbul
Marmara Park	BREEAM Excellent	%74,5	-	Esenyurt, İstanbul
İnci Akü Fabrikası	BREEAM Europe 2009 Industrial	-	2012	MOSB, Manisa
Kanyon Ofis	BREEAM Excellent	%80,0	07.12.2017	Beşiktaş, İstanbul
Kanyon Ofis	BREEAM Outstanding	%85,0	04.11.2017	Beşiktaş, İstanbul
Ankara Optimum AVM	BREEAM Outstanding	%85,5	-	Etimesgut, Ankara
Forum Mersin	BREEAM Outstanding	%89,8	-	Yenişehir, Mersin
Forum Mersin	BREEAM Outstanding	%85,4	-	Yenişehir, Mersin
Afyonkarahisar Ticaret ve Sanayi Odası	BREEAM Outstanding	%88,7	-	Merkez, Afyonkarahisar
Afyonkarahisar Ticaret ve Sanayi Odası	BREEAM Outstanding	%85,0	-	Merkez, Afyonkarahisar

BREEAM sertifikalı binaların bazıları detaylı olarak incelenmiştir.

2.11.1 Anatolium Marmara

Anatolium Marmara tasarım sürecinden itibaren BREEAM hedefleri benimsenerek inşaat süreci boyunca bu hedefler doğrultusunda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda 2019 yılında Anatolium Marmara binası BREEAM International 2013 New Construction ‘Very Good’ sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina enerji verimliliği, su verimliliği ve atık tüketiminin azaltılması konusuna önem vermiş bu sayede işletme maliyetini en aza indirerek yaşayanlara maddi anlamda destek olmuştur (URL-40). Şekil 2.8’de Anatolium Marmara Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Anatolium marmara binası (URL-40)

2.11.2 Toyota Plaza Onatça

Toyota Plaza Onatça 2013 yılında Adana’nın ve Türkiye’nin ilk BREEAM Post-Construction “Very Good” sertifikasına sahip bina olma özelliğine sahiptir. Aynı zamanda yapı ilk “A” sınıfı enerji kimlik belgesine sahip olma özelliği taşır. Bina enerji verimliliği ön plana alınarak tasarlanmıştır. Binanın iç aydınlatmasında tasarruflu armatürler kullanılmış, dış aydınlatması ise güneş saatine bağlı gerçekleşmektedir (URL-41). Şekil 2.9’da Toyota Plaza Onatça Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.9. Toyota plaza onatça binası (URL-41)

2.11.3 İnci Akü

İnci Akü Manisa Fabrika binası; Türkiye'nin ilk BREEAM sertifikalı bina olma özelliğine sahiptir. İnci Akü binası, BREEAM Europe 2009 ölçütlerine elverişli olarak projelendirilip inşa edilmiştir (URL-42). Şekil 2.10'da İnci Akü Manisa Fabrika Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.10.İnci akü manisa fabrika binası (URL-42)

2.11.4 Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Binası

Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji binası (Şekil 2.11), çevre dostu uygulamalara büyük önem vermektedir. Bina hem LEED Gold hem de BREEAM Very Good sertifikasına sahiptir. Bina uluslararası kriterlere göre tasarlanmış olup enerji verimli havalandırma sistemleri bulunmaktadır. Binanın aydınlatma sistemleri enerji verimliliğini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Binada çevre ile uyumlu malzeme kullanımına önem verilmiş ve yapım aşamasında minimum atık oluşumu için gereken

planlama yapılmıştır. Binada geri dönüşümün sağlanabilmesi için gerekli alanlar oluşturulmuştur. Yağmur suyunun biriktirilmesi ve tekrar dönüştürülmesi için su tasarrufu sağlayan armatürlerin kullanılmış ve sürdürülebilir peyzaj uygulamalarına önem verilmiştir(URL-43).



Şekil 2.11. Sabancı üniversitesi nanoteknoloji binası (URL-43)

2.11.5 Smart Plaza Kavacık

Smart Plaza Kavacık binası BREEAM Europe 2009 Good sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina Breeam Kriterlerine uygun olarak tasarlanmıştır(URL-44). Şekil 2.12’de Smart Plaza Kavacık Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.12. Smart plaza kavacık binası (URL-44)

2.12 Türkiye’deki DGNB Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri

Türkiye’de 2 tane DGNB sertifikalı bina mevcuttur. Bunlardan ilki İstanbul Liqueur Projesi, ikincisi ise Quasar İstanbul’dur. Bu yapılar Çizelge 2.24’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.24. Türkiye’deki DGNB yeşil bina sertifikalı bina örnekleri (URL-45)

Proje adı	Sertifika Seviyesi	Sertifika Tarihi	Şehir
İstanbul Liqueur Projesi	DGNB Pre-certificate Altın	01.01.2012	Şişli, İstanbul
Quasar İstanbul (Türkiye'nin ilk DGNB Sertifikalı Projesi)	DGNB Gold	17.10.2012	İstanbul

DGNB sertifikalı binalar detaylı olarak incelenmiştir.

2.12.1 Quasar İstanbul

2012 yılında DGNB ön sertifikasını Türkiye’de alan ilk proje olma özelliğine sahiptir. Bina 257 konuttan oluşmaktadır (URL-45). DGNB kriterleri kapsamında binanın enerji ve su kullanımı, sürdürülebilir alan, malzeme ve kaynak tüketimi ve iç ortam kalitesine göre değerlendirilmeye alınmıştır. Düşük su tüketen armatürler seçilmiş bu sayede su kullanımı en aza indirilmiştir. Peyzaj alanlarında verimli sulama sistemleri kullanılmış ve yerel bitkiler tercih edilmiştir. Binada kullanılan tüm malzemeler çevreye etkileri göze alınarak sağlanmıştır (URL-46). Şekil 2.13’de Quasar İstanbul binası gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Quasar İstanbul (URL-46)

2.13 Dünyada Yeşil Bina Sertifikalı Bina Örnekleri

Dünyada toplam 136604 LEED sertifikalı binalar mevcuttur. Çizelge 2.25’de bu binalardan bazıları LEED sertifika sistemi, aldıkları puan, sertifika seviyesi, sertifika alınma tarihi ve şehir olarak incelenmiştir.

Çizelge 2.25. Dünyadaki leed yeşil bina sertifikalı bina örnekleri (URL-47)

Proje adı	Sertifika Seviyesi	Puan	Sertifika Tarihi	Şehir
TAL Apparel - HK Headquarters Phase 2	LEED ID+C: Commercial Interiorsv3 - LEED 2009 - Platinum	85	26.10.2017	Hong Kong, Çin
Japan Post Holdings Headquarter Project	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	62	25.02.2019	Chiyoda-ku,Japonya
UC Davis Medical Group Midtown Clinic	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	70	19.12.2016	Sacramento,California, ABD
Steelcase Mexico worklife	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	61	11.12.2017	Mexico City,Meksika
UCDHS ASB Partial 2nd Flr West Remodel	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	64	31.01.2017	Sacramento,California, ABD
Nike Factory Store Bilu Center	LEED 2009 Commercial Interiors - Silver	54	30.12.2013	Rehovot,İsrail
Jones Lang LaSalle Madrid Office	LEED 2009 Commercial Interiors - Platinum	89	08.11.2018	Madrid, İspanya
Oceania 23 C	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	74	01.09.2015	Panama
COOKFOX Office	LEED 2009 Commercial Interiors - Platinum	81	10.05.2017	New York, ABD
Sede Bankinter Avda. Bruselas 14	LEED 2009 Commercial Interiors - Platinum	84	03.04.2018	Alcobendas, İspanya
Hogan Lovells - Los Angeles	LEED 2009 Commercial Interiors - Silver	57	12.07.2016	Los Angeles, California, ABD
Sede INS-Escazu	LEED v4 ID+C: Commercial Interiors - Gold	60	08.05.2018	Escazu, Costa Rica
HP Inc. 1 Depot Close	LEED 2009 Commercial Interiors - Platinum	85	06.10.2017	Singapur

Çizelge 2.25. (Devamı) Dünyadaki leed yeşil bina sertifikalı bina örnekleri

Town Lake Center 5th Floor Renovation	LEED 2009 Commercial Interiors - Silver	52	02.02.2016	Austin,Texas, ABD
UC Davis Silo South Renovation	LEED 2009 Commercial Interiors - Silver	57	30.05.2019	Kaliforniya, ABD
Huntington Hospital ED	LEED 2009 Commercial Interiors - Gold	61	01.08.2017	Huntington New York
Oficinas SBD-Colombia	LEED v4 ID+C: Commercial Interiors - Silver	55	30.08.2018	Medellin, Antioquia, Kolombiya
Ronald McDonald Charity House	LEED 2009 New Construction - Silver	53	25.02.2016	Nedlands, Batı Avustralya,
BHP Billiton - Project 171	LEED 2009 Commercial Interiors - Platinum	83	08.06.2015	Melbourne, Victoria, Avustralya
Anexo Legislatura Ciudad de Buenos Aires	LEED 2009 New Construction - Gold	65	13.01.2016	Ciudad Autonoma De Buenos Aires, Arjantin
Ghella Meeting Center	LEED v4 BD+C: New Construction - Platinum	81	08.07.2019	Roma, İtalya
Schneider Electric Technopole	LEED v4 BD+C: New Construction – Platinum	83	23.01.2019 (Ön başvuru)	Grenoble, Fransa
	LEED v4.1 Recertification - Platinum	91	01.02.2021 (Son onay)	

Yukarıda tabloda bulunan LEED sertifikalı binaların bazıları detaylı olarak incelenmiştir.

2.13.1 ABD RUSYA Büyükelçiliği Kançılarya Binası

Amerika Birleşik Devletleri, Moskova, Rusya Büyükelçiliği Kançılarya Binası proje ve inşaat aşamasında LEED kriterlerini karşılayarak LEED Gold v4 OM sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina Rusya'nın ilk LEED Gold sertifikalı binasıdır. Binanın projelendirilmesinden başlayarak binanın yüksek performansa sahip enerji ve su verimli olması hedeflenmiştir. Binanın yapı kabuğunun en uygun hale getirilmesi, bina

mekaniğinin ses yalıtımı ve termal rahatlığı için hizmetler verilmiştir (URL-48). Şekil 2.14’de ABD Rusya Büyükelçiliği Kançılarya Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.14. ABD Rusya Büyükelçiliği kançılarya binası (URL-48)

2.13.2 Taşkent City Bank Binaları

Özbekistan, Taşkent City Bank Yönetim Binası BREEAM Excellent sertifikasına sahiptir. Binanın projelendirilme anından başlayarak binada yüksek performansa sahip günışığı tasarımı sağlanmıştır. Binanın yapı kabuğunun en uygun hale getirilmiş, bina mekaniğinin ses yalıtımı ve termal rahatlığı için hizmetler verilmiştir (URL-49). Aynı zamanda bina gün ışığı modellemesi, yapı malzemesi performansı ve ısı adası etkisi azaltımına sahiptir. Şekil 2.15’de Taşkent City Bank Binaları gösterilmiştir.



Şekil 2.15. Taşkent city bank binaları (URL-49)

2.13.3 ABD Sana Yemen Büyükelçilik Binası

ABD, Sana, Yemen Büyükelçilik binası tasarım ve inşaat aşamalarında LEED kriterlerini sağlayarak LEED v2.2 Silver Sertifikası almaya hak kazanmıştır. Binada yağmur suyu toplanıp depolanmakta, su ve enerji verimli malzemeler kullanılmaktadır. Binanın yapı kabuğunun en uygun hale getirilmesi, bina mekaniğinin ses yalıtımı ve termal rahatlığı için hizmetler verilmiştir (URL-50). Şekil 2.16’da ABD Sana Yemen Büyükelçilik Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.16. ABD sana yemen büyükelçilik binası (URL-50)

2.13.4 ABD Filipinler Büyükelçilik Binası

ABD Filipinler Büyükelçilik binası tasarım ve inşaat aşamalarında LEED kriterlerini sağlayarak LEED Gold v3 BD+C Sertifikası almaya hak kazanmıştır. ABD Filipinler Büyükelçilik binası Filipinler Manila’nın İlk LEED Gold Sertifikalı Binasıdır. Bina yüksek performanslı enerji ve su verimli olarak tasarlanmıştır. Binanın yapı kabuğunun en uygun hale getirilmesi, bina mekaniğinin ses yalıtımı ve termal rahatlığı için hizmetler verilmiştir (URL-51). Şekil 2.17’de ABD Filipinler Büyükelçilik Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.17. ABD filipinler büyükelçilik binası (URL-51)

2.13.5 Toyota Inland Empire Training Center

Toyota Inland Empire Training Center, Toyota'nın ABD California merkezinde ilk LEED Gold sertifikasına sahip bina olma özelliğine sahiptir. 2010 yılında bina LEED kriterlerinden 57 puan üzerinden 34 puan alarak LEED-CI 2.0 Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina enerji ve su verimliliği yüksek olacak şekilde tasarlanmıştır. Geri dönüştürülebilir malzeme kullanılmaya özen gösterilmiştir(URL-52). Şekil 2.18'de Toyota Inland Empire Training Center binası gösterilmiştir.



Şekil 2.18. Toyota inland empire training center binası (URL-52)

2.13.6 Japan Post Holdings Headquarter Project

Japan Post Holdings Headquarter Project 2019 yılında LEED kriterlerinden 62 puan alarak LEED 2009 Commercial Interiors Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. Binanın tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilirlik ve çevresel çalışmalar göz önüne alınarak bir yol izlenmiştir. Toplu ulaşımın kolay olduğu bir yer seçilmiş bu sayede toplu taşıma kullanımı azaltılmış bu da CO₂ emisyonunun azalmasına neden olmuştur. Binada su verimli ekipmanlar mevcuttur. Su verimli ekipmanlar sayesinde LEED in belirlediği kriterin %50 altında kalmayı başarmış ve LEED kriterinden tam puan almıştır. Japan Post Holdings Headquarter Project binası LEED in ayrı toplanması gerektiği atıkları toplayarak atıkların geri dönüşümünü sağlar. İnşaat atıkları yönetim planı kapsamında Otemachi Place'in inşaat çalışmaları sırasında çıkan atıkların geri dönüşümünü arttırmak için yakma ve depolamama kararı almıştır (URL-53). Şekil 2.19'da Japan Post Holdings Headquarter Project binası gösterilmiştir.



Şekil 2.19. Japan post holdings headquarter project binası (URL-53)

2.13.7 UC Davis Medical Group Midtown Clinic

UC Davis Medical Group Midtown Clinic 2016 yılında LEED kriterlerinden 70 puan alarak LEED 2009 Commercial Interiors Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. UC Davis Medical Group'un Midtown Ayakta Bakım Merkezi, Sacramento'da bulunan mevcut kliniklerin toplanarak merkezi bir hasta bakım alanı sağlamıştır. Satıcılar, çeşitli inşaat ve yıkım atıkları için atık yönlendirme belgesi düzenleyerek atıkların %82 sine kadar düzenli depolama alanından uzaklaştırılarak bölgesel öncelikli LEED kriterini sağlamıştır. Enerji verimliliği, % 98 ENERGY STAR dereceli ekipman ve cihazlar tasarımı büyük öneme sahiptir, bu sayede puan tablosuna büyük katkı sağlar (URL-54). Şekil 2.20'de UC Davis Medical Group Midtown Clinic Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.20. UC davis medical group midtown clinic binası (URL-54)

2.13.8 Cookfox Office

COOKFOX OFFICE 2017 yılında LEED kriterlerinden 81 puan alarak LEED 2009 Commercial Interiors Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır. COOKFOX Architects, kendisini bina sakinlerinin sağlığını destekleyen entegre, çevreye duyarlı mimari olarak tasarlamıştır. Yüksek performanslı bina insanları yapılı çevrede doğaya bağlama misyonunun bir ifadesi olan üç bitkili terası birbirine bağlar. Yüksek kaliteli hava filtreleme, temiz hava dağıtımı, CO₂ izleme ve düşük VOC malzemelerinin kullanımı ve ayrıca stüdyonun doğal temizleme programı, toksin ve alerjen içermeyen, mümkün olan en iyi iç mekan hava kalitesine sahiptir. Bina aydınlatma sistemi, öncelik olarak gün ışığını baz alır ve sağlıklı sirkadiyen ritimleri desteklemek için mavi ışık

spektrumunu en aza indirir. Bina hem LEED Platinum hem de WELL Gold sertifikasına sahiptir (URL-55). Şekil 2.21’de Cookfox Office Binası gösterilmiştir



Şekil 2.21. Cookfox office binası (URL-55)

2.13.9 Sede Bankinter Avda. Bruselas 14

İspanya’da bulunan Sede Bankinter Avda. Bruselas 14 2018 yılında LEED kriterlerinden 84 puan alarak LEED 2009 Commercial Interiors Platinum sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bina enerji ve su tüketimi, emisyonlar ve hava kalitesi açısından verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından mükemmel bir örnek teşkil etmektedir. Kapsamlı bir yenilemeden sonra bina, işlevsellik, sürdürülebilirlik ve yenilikle kesişen çağdaş tasarım ile konumundan en iyi şekilde yarar sağlamaktadır. Tasarım düşük akışlı musluklar ve tuvaletler ile düşük su tüketimi; eksiksiz bir LED aydınlatma sistemi ile yüksek enerji verimliliği; yeni ve daha verimli klima santralleri ile iyileştirilmiş iç hava kalitesi; doğal bitki örtüsüne sahip yeşil alanların oluşturulması; her mekânda doğal ışık ve manzaraya izin veren cam cepheli açık ofis alanları; toplu taşıma ve olanaklara hızlı ve kolay yaya erişimi sağlar (URL-56). Şekil 2.22’ de Sede Bankinter Avda. Bruselas 14 Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.22. Sede bankinter avda. bruselas 14 binası (URL-56)

2.13.10 Tal Apparel - Hk Headquarters Phase 2

Hong Kong da bulunan TAL APPAREL - HK HEADQUARTERS PHASE 2 2017 yılında LEED kriterlerinden 85 puan alarak LEED 2009 Commercial Interiors Platinum sertifikası almaya hak kazanmıştır. Enerji ve su tasarrufu bu tasarımın odak noktasıdır. LEED gereklilikleri için binada su tüketimini azaltmak için düşük akışlı musluk ve sarnıçların kullanılmış, aydınlatmayı kontrol etmek için Lüks/Hareket sensörlerini kullanarak tüketim önemli ölçüde azaltılmış, Energy Star ekipmanının kurulumu ve sadece klima için enerji ihtiyacını azaltmakla kalmayıp aynı zamanda havayı PM1 standardında temizleyen son teknoloji Taze Hava Sisteminin kurulması sağlanmıştır (URL-57). Şekil 2.23' de Tal Apparel - Hk Headquarters Phase 2 Binası gösterilmiştir.



Şekil 2.23. Tal apparel - hk headquarters phase 2 binası (URL-57)

2.14 Yeşil Bina Sertifikası Leed'in Getirileri

LEED sertifikası binaların daha çevreci, sağlıklı ve ekonomik olması için tasarlanmıştır. Bu sayede atık miktarının azaltıldığı, enerji ve su verimliliğinin arttığı, çevreye daha az zarar veren binalar oluşmuştur. LEED sertifikalı binalar ile normal binaları karşılaştırdığımızda LEED sertifikalı binaların daha az enerji tüketip, fosil kaynakları en düşük seviyede kullandığı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin arttığı, aydınlatma ve soğutma giderlerinde tasarruf sağlandığı, daha az su tüketen, sulamaya daha az su harcayan düşük tüketimli tesisata sahip binalar olduğu gözlenir. Aynı zamanda bu binaların diğer binalardan farkı yüksek iç çevre kalitesine sahip olup insan sağlığına uygun tasarlanmış olmasıdır. Binanın hava kalitesi, aydınlatma sistemi ve bina akustiği üst düzeydedir. Düşük işletme giderlerine sahiptir. Isı adası etkisi oluşturmayıp ekolojiyi korumayı amaçlayan binalardır. Diğer binalardan ayıran en önemli özellik ise geri dönüştürebilir ve ekonomiye geri kazandırılabilir malzemeleri kullanarak katı atık yönetimin destekleyen(isteklendiren/özendiren) çevreci malzemelerden yapılmasıdır (Erten, 2017).

Bu çalışma kapsamında sürdürülebilir LEED Sertifikalı; Konya Bilim Merkezi, Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi yapıları incelenecektir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Konya Bilim Merkezi

3.1.1 Konya Bilim Merkezi İle İlgili Genel Bilgi

Konya Bilim Merkezi 2008 yılında TÜBİTAK Bilim ve Toplum Proje Destek Programının Bilim Merkezi kurulması için Büyükşehir belediyeleri arasında yaptığı yarışmayı Konya Bilim Merkezi kazanmış ve ‘‘TÜBİTAK Destekli İlk Bilim Merkezi’’ olmaya hak kazanmıştır. TÜBİTAK desteğiyle planlanan tasarı 100.000 m² alan üzerine inşa edilmiştir. Bina 26.000 m² kapalı alan, 13.500 m² açık otopark alan ve araç yolları, 12.000 m² gezinti yolları, 46.500 m² peyzaj alanına sahiptir. Bina aynı zamanda ülkemizde LEED NC Gold sertifikalı ilk ve tek bilim merkezi olma özelliğine sahiptir. 2014 yılının Nisan ayında hizmete açılmıştır. Aşağıdaki şekilde Konya Bilim Merkezi yerleşimi verilmiştir. Şekil 3.1’de Konya Bilim Merkezi Yerleşimi Google Maps te ana hatlarıyla gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Konya bilim merkezi yerleşimi (GoogleMaps)

Konya Bilim Merkezi, kendi aralarında geçişleri hatlarla olan, Seyir ve Gözlem Kulesi, Merkez Bina, Planetaryum olmak üzere 3 ayrı yapıdan oluşur. Merkez binada; 7 ana tematik başlık altında sergi alanları, eğitim atölyeleri, kongre salonları, kütüphaneler, lavabo mekânları, teknik servisler, idari birimler hediye satış birimi ve kafeterya mevcuttur (Şekil 3.2). Bilim merkezi, güneş panellerini ve rüzgâr enerji santraline sahiptir. Bu nedenle Bilim Merkezi Türkiye’de yapılan dikkate değer yeşil bina örneklerinden biridir (URL-58).

Ana Bina;

Giriş; Giriş katında; bekleme alanları, bilet gişeleri, vestiyer ve vestiyer dolapları, kahve ve içecek satış büfesi, kabul bankosu, kutlama, resepsiyon, tören gibi faaliyetlerin yapılabilmesi için gerekli düzenlemelere sahiptir.

Hediyelik Eşya Satış Birimi; Bilimsel oyuncaklar, kitaplar, deney setleri, bilim merkezini simgeleyen hediyelik ürünlerin satışının yapıldığı birimdir. Birim yapının kolay erişilebilen yerinde olup, bilet almaya gerek duymadan da gezilebilecek bir yerdir.

Sergi Alanları; Sergi yerlerinde yapılacak tüm sergiler etkileşimli nitelikte donatılmış yoğun ve hareketli bir yerdir.

Eğitim Birimleri; Eğitim Alanı yaklaşık 1000 metrekaredir. Eğitim alanı; 7 temel bölümden oluşur. Bunlar; Matematik ve Teknoloji Laboratuvarı, Fizik Laboratuvarı, Minik Mucitler Atölyesi, Tasarım Atölyesi, Amfi-Gösteri, Yaşam Laboratuvarı, Araştırma-Gösteri alanları mevcuttur.

Bilim Kütüphanesi ve Okuma salonları; Öğretim ve incelemelere ait kaynaklar ve başka değişik yayınları tanıtan bu kısım dijital bir kütüphane tasarlanıp, dijital bir veri tabanıyla binlerce bilimsel çoklu ortamı sunan bir birim olma özelliğine sahiptir.

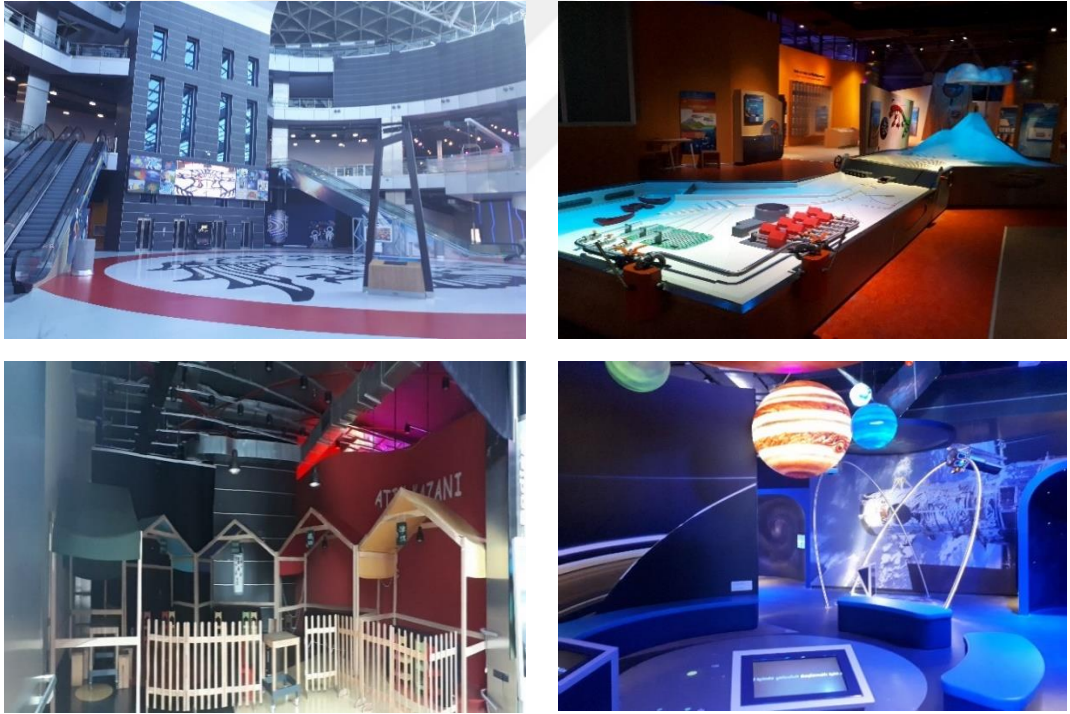
Genel Mekânlar; Genel mekânlar; lokanta-kafe mekânları, tıbbi müdahale mekânı, bebek bakım odası, ibadethane mekânları, teknik üretim bakım ve kurulum atölyeleri olmak üzere 6 ana bölümden oluşmaktadır. Restoran ve kafe mekânları; bilim merkezini ziyaret edecek olan kişilerin ziyareti esnasında mola vermek-ihtiyaçlarını gidermek için kullanabilecekleri gibi, bilim merkezinin bilet almadan kullanılabileceği bölümlerine ulaşım sağlanarak gerektiğinde dışarıdaki kullanacak olanların bu yerlerden yararlanmasına olanak sağlar. Atık kazanı; mikro yapılar, mumun kimyası, LEGO WeDo, kâğıt uçak, domino bölümlerinden oluşmaktadır. Tıbbi müdahale mekânı, bebek bakım odası, ibadethane mekânları kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılama imkânı sağlarken teknik bakım ve kurulum stüdyoları; bilim merkezine ait sergi ekipmanlarının, gerektiğinde dışarıdan yardım almaya gerek duymadan kendi bünyesinde tamir edilmesi, onarım görmesine imkân sağlayacağı, yeni gelecek olan

sergilerin açılıp kurulabileceği ve dizaynı bilim merkezinde yapılan sergilerin üretiminin yapılmasına olanak sağlanan mekânları içerir.

İdari Birimler; Bilim merkezinin idare ve çalıştırılmasıyla ilgili olan birimdir. İdari birim; müdür yardımcısı, sekreter, müdür, temizlik elemanları, memurlar vb. birimleri kapsamaktadır.

Konferans salonları; Konferans salonlarının, hem doğrudan bilim merkezindeki aktivitelere yönelik olarak ve hem de bilimsel ve kültürel amaçlı etkinlikler için dışarıdan kullanıcılara açık olan mekânlardır.

Üyelik Sistemli Özel İlgi Laboratuvarı ve Atölyesi; Kişilerin ilgileri yönünde üyelik sistemiyle faydalanabilecekleri incelemelerini ve çalışmalarını yapabilecekleri içerikli bir laboratuvar ve atölyelere sahip mekânlardır.



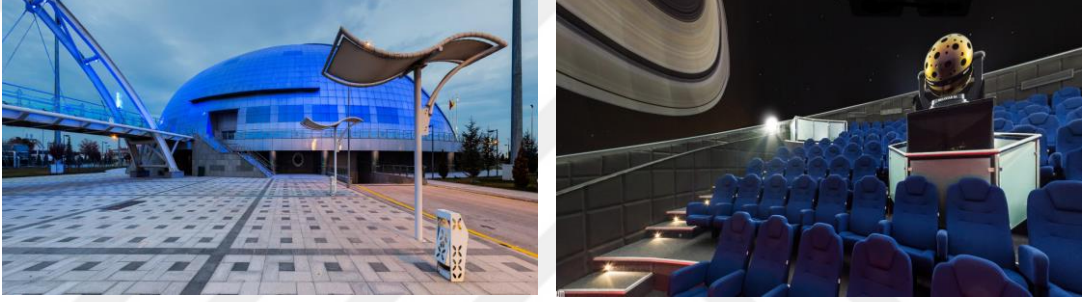
Şekil 3.2. Konya bilim merkezi ana bina iç mekân

Teknik Servisler - Depolar; Teknik servisler yapının elektrik-mekanik işletmesi, ısıtma, havalandırma merkezi, trafo, eşya deposu, jeneratör, dinlenme odası, rüzgâr enerji santrali ve güneş panelleri ile ilgili yerlerdir. Bu yerler özelliklerine göre uygun olan yapı blokları içine konumlandırılarak planlandırılmıştır.

Lavabo, WC, Temizlik Odaları vb.; Binadaki lavabo yerleri ve ziyaretçi yoğunluğu dikkate alınarak yapı içinde ve dışında gereken sayı ve yoğunlukta tasarlanmış yapılardır.

Planetarium

Planetarium veya gezegen evi, 100 kişi alabilme özelliğine sahiptir. Yapıda optik ve optomekanik sistemi mevcut, gökyüzü, gökcisimleri vb. görüntülerle hazırlanan görsellerin ve bilimsel içerikli filmlerin izlendiği, yıldızların, güneşin, gezegenlerin ve diğer gök cisimlerinin yapay görüntüsünün yansıtıcı ile tavana yansıtılarak gösterildiği salonlar mevcuttur (URL-59). Şekil 3.3’de Konya Bilim Merkezi Planetarium Giriş ve İç Mekân görselleri gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Konya bilim merkezi planetarium giriş ve iç mekân (URL-60)

Gözlem Kulesi

Gözlem kulesi 43 m yüksekliğe sahip olup, seyir terasıyla beraber 150m²’lik bir alana sahiptir. Gözlem kulesi içerisinde, gök cisimlerinin izlenebileceği açık ve kapalı mekânlar bulundurulur. Şekil 3.4’de Gözlem kulesi giriş görseli gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Gözlem kulesi giriş (URL-61)

3.1.2 Konya Bilim Merkezi'nin Leed Standartları Açısından İncelenmesi

Türkiye'nin ilk ve tek LEED NC Altın sertifikalı bilim merkezi olma özelliği taşımaktadır. Sertifikasyon sürecinde danışmanlığını USGBC üyesi olan ECOBUILD firması karşılamıştır.

LEED sertifikası dört kademedен oluşmaktadır. Bu kademeler 40-49 puan LEED sertifikalı, 50-59 puan LEED Silver, 60-79 puan LEED Gold ve 80 puan ve üstü puan LEED Platindir. Çizelge 3.1'de LEED sertifika puanları detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.1. Leed sertifika puanları

Puan	
40-49	ONAYLI(CERTIFIED)
50-59	SILVER
60-79	GOLD
80+ Points	PLATINUM

Konya Bilim Merkezi proje ve uygulamalardan 66 puan alarak LEED NC Gold sertifikası almıştır. LEED sertifika ölçütleri; sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi ve inovasyon ve bölgesel öncelik olmak üzere 6 ana başlıkta değerlendirilir (URL-62). Bu kriterler baz alınarak Konya Bilim Merkezi LEED kriterleri açısından verilen kararlar, bu kararlar doğrultusunda yapılan uygulamalar aşağıda anlatılmaktadır.

Sürdürülebilir Alanlar: Konya Bilim Merkezi çevreye duyarlı bir arazi üzerine kurulmuştur. Arazi için İklim koşullarına uygun bitki türleri seçilmiştir. Bu sayede peyzaj alanlarının ve bereketli tarım arazilerin korunması hedeflenmiştir. Ulaşım araçları sayısı arttırılarak bireysel araç kullanımı azaltılmaya çalışılmış bu da çevre kirliliğini (CO₂ emisyonu) ve fosil bazlı yakıt kullanımını azaltmıştır. Şekil 3.5'de Konya Bilim Merkezi Yeşil Alan görseli verilmiştir.



Şekil 3.5. Konya bilim merkezi yeşil alan

Yapının çatısı güneş ışınlarının büyük kısmını yansıtmakta olup bina %15 enerji tasarrufu sağlamaktadır. Çevre dostu olmayan bir binaya göre sera gazı salımı %39 daha azdır. Çatıda biriktirilen yağmur suyu yağmur kanalları ile ikiye ayrılarak bina içerisinde yeniden kullanılmak için depolanır (URL-63).

Su Verimliliği: Konya Bilim Merkezinde tasarruflu su tüketen basınçlı ve basınçsız rezervuarlar kullanılmıştır. Tasarruflu olmayan yapılara göre daha az su tüketimi sağlamaktadır. Alanda az su tüketen bitkiler tercih edilmiştir (URL-64). Şekil 3.6'da yağmur suyu kanal görseli verilmiştir.



Şekil 3.6. Yağmur suyu kanalı

Enerji ve Atmosfer: Normal (Çevreci olmayan) binalara göre üst düzey bir izolasyona sahiptir. Tüm enerji sistemleri çevreci olup en üst düzeyde verimlidir. Soğutma sistemi içerisindeki tüm kimyasallar küresel ısınmaya ve ozon tabakasına herhangi bir etkisi yoktur. Şekil 3.7'de Soğutma Kulelerinin görseli verilmiştir.



Şekil 3.7. Soğutma kuleleri

Bina güneş panelleri ve rüzgâr enerji santraline sahip olup kendi enerjisini kendisi üretmektedir. Güneş ışığını alması için uygun cephe tasarlanmış olup elektrik tüketiminin düşük olması sağlanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Rüzgâr tribünü ve güneş paneli

Malzeme ve Kaynaklar: İnşaat atık yönetimi planına göre doğal kaynakların ve çevrenin korunması için geri dönüştürülebilecek malzemeler toplanarak inşaat atıkları değerlendirilir. Çelik ve beton içerikli yapı malzemelerin %45 i geri dönüşümlüdür. Kullanılan malzemelerin tamamı Türkiye’de üretilmiş bu sayede malzemeleri taşıma sırasında yakıt tüketiminden kaynaklı çevre kirliliği önlenmiştir. Toplanan katı atıkların %75’i geri dönüştürülmektedir.

İç Hava kalitesi: Normal binalara göre havalandırmaları daha mükemmel hava sağlamakta bu sayede termal konfor düzeyi en yükseğe çıkmaktadır. Çevre ve insan sağlığı için kansere yol açan inşaat malzemesi kullanılmamıştır. Mekânın içinde

kullanılan Uçucu Organik Bileşenli yapıştırıcı ve boyalar az miktarda kullanılmıştır. Çizelge 3.2’de Konya Bilim Merkezi LEED Sertifika Puanları detaylı bir şekilde verilmiştir.

Çizelge 3.2. Konya bilim merkezi leed sertifika puanları

SÜRDÜRÜLEBİLİR ALANLAR		Ödül :22/26
SSp1	İnşaat faaliyetlerinde kirlenmesinin önlenmesi	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
SSc1	Saha seçimi	1/1
SSc2	Geliştirme yoğunluğu ve topluluk bağlantısı	5/5
SSc3	Önceden endüstri alanı olan araziye yeniden imar etmek(Brownfield redevelopment)	0/1
SSc4.1	Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi	6/6
SSc4.2	Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları	1/1
SSc4.3	Alternatif ulaşım - düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	3/3
SSc4.4	Alternatif ulaşım-otopark kapasitesi	2/2
SSc5.1	Saha geliştirme - yaşam alanını korumak veya eski haline getirmek	1/1
SSc5.2	Saha geliştirme - açık alanı en üst düzeye çıkarma	1/1
SSc6.1	Yağmur suyu tasarımı - miktar kontrolü	0/1
SSc6.2	Yağmur suyu tasarımı - kalite kontrol	0/1
SSc7.1	Isı adası etkisi – tavanlı(çatısız)	1/1
SSc7.2	Isı adası etkisi – çatı	1/1
SSc8	Işık kirliliğinin azaltılması	0/1
SU VERİMLİLİĞİ		Ödül : 10/10
WEp1	Su kullanımının azaltılması	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
WEc1	Su verimli peyzaj	4/4
WEc2	Yenilikçi atık su teknolojileri	2/2
WEc3	Su kullanımının azaltılması	4/4

Çizelge 3.2. (Devamı) Konya bilim merkezi leed sertifika puanları

ENERJİ VE ATMOSFER		Ödül : 18/35
EAp1	Bina enerji sistemlerinin temel devreye alınması	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
EAp2	Minimum enerji performansı	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
EAp3	Temel soğutucu yönetimi	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
EAc1	Enerji performansını optimize edilmesi	15/19
EAc2	Yerinde yenilenebilir enerji	0/7
EAc3	Gelişmiş devreye alma	0/2
EAc4	Geliştirilmiş soğutucu yönetimi	2/2
EAc5	Ölçüm ve doğrulama	1/3
EAc6	Yeşil güç	0/2
MALZEME VE KAYNAKLAR		Ödül : 5/14
MRp1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin depolanması ve toplanması	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
MRc1.1	Binanın yeniden kullanımı - mevcut duvarları, zeminleri ve çatının korunması	0/3
MRc1.2	Bina yeniden kullanımı - yapısal olmayan iç unsurların korunması	0/1
MRc2	İnşaat atığı Yönetimi	0/2
MRc3	Malzemelerin yeniden kullanımı	0/2
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	2/2
MRc5	Bölgesel malzemeler	2/2
MRc6	Hızla yenilenebilir malzemeler	1/1
MRc7	Sertifikalı ahşap	0/1
İÇ MEKÂN ÇEVRE KALİTESİ		Ödül : 4/15
EQp1	Minimum IAQ performansı	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
EQp2	Çevresel Tütün Dumanı (ETS) kontrolü	Gerekli(istemek)(REQUIRED)
EQc1	Dış mekan hava dağıtım izleme	0/1
EQc2	Artan havalandırma	0/1
EQc3.1	İnşaat IAQ Yönetim planı - inşaat sırasında	1/1
EQc 3.2	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim planı - kullanımdan önce	1/1
EQc 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri	1/1

Çizelge 3.2. (Devamı) Konya bilim merkezi leed sertifika puanları

EQc 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - boyalar ve kaplamalar	1/1
EQc 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler - zemin sistemleri	0/1
EQc4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - kompozit ahşap ve agrifiber ürünler	0/1
EQc5	İç mekan kimyasal ve kirlenici kaynak kontrolü	0/1
EQc6.1	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - aydınlatma	0/1
EQc6.2	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - termal konfor	0/1
EQc7.1	Termal konfor – tasarım	0/1
EQc7.2	Termal konfor - doğrulama	0/1
EQc8.1	Gün ışığı ve görünüm - gün ışığı	0/1
EQc8.2	Gün ışığı ve görünüm - görünüm	0/1
YENİLİK		Ödül: 5/6
IDc1	Tasarımda yenilik	0/1
IDc2	Profesyonel LEED Akredite	0/1
BÖLGESEL ÖNCELİKLİ KREDİLER		Ödül: 2/4
EAc1	Enerji performansını optimize etmek	1/1
EQc7.2	Termal konfor - doğrulama	0/1
SSc7.2	Isı adası etkisi - çatı	1/1
		TOPLAM:66/110

3.2 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi

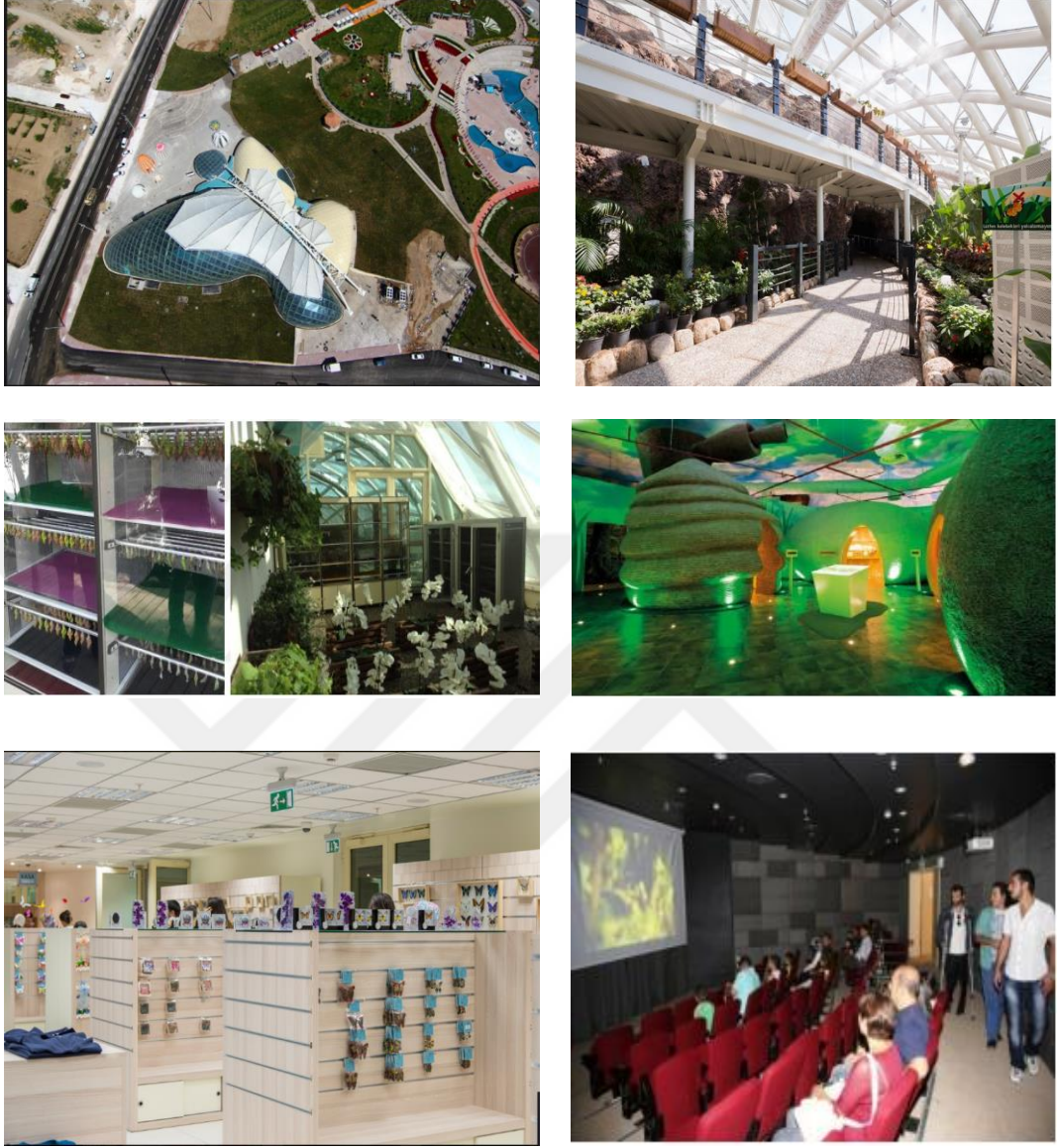
3.2.1 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi İle İlgili Genel Bilgi

Konya Selçuklu Belediyesi aracılığıyla 2013 yılında inşası başlayıp 2015 yılında kullanıma açılan Konya Tropikal Kelebek Bahçesi; Türkiye'nin ilk yapay Kelebekler Vadisi ve Avrupa'nın en büyük kapalı kelebek uçuş alanına sahiptir. Aynı zamanda Türkiye'nin LEED Sertifikalı ilk müzesi olmaya hak kazanmıştır. Şekil 3.9'da olduğu gibi binanın giriş kısmında ve kelebek bahçesinin girişinde LEED sertifikası sergilenmektedir.



Şekil 3.9. Konya tropikal kelebek bahçesi müzesi leed sertifikası

Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi şekilde görüldüğü gibi üç ana yapıdan oluşmaktadır. Bunlar; Kelebek Bahçesi Müzesi ve fonksiyonel lobisi, ofisleri, bir kafe ve alışveriş birimi, yapay kızak pisti ve amfi tiyatronun da dâhil olduğu spor tesisleridir. İnşa edilen bu yapıda tropik sera oluşturulmuş ve bu sera için 630 ton çelik ve 1500 cam kullanılmıştır. Kelebek Bahçesi içinde yapay bir mikro iklim oluşturulmuş ve hava sıcaklıklarını yaklaşık 26 ° C'ye) ve nemi yaklaşık % 85'e ayarlanmıştır. Aşağıdaki şekil 3.10'da Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi üst görünüm, kelebek bahçesi ve üretim çiftliği, böcek müzesi, sinema salonu ve hediyelik eşya satış birimi görselleri verilmiştir.



Şekil 3.10. Konya tropikal kelebek bahçesi müzesi üst görünüm, kelebek bahçesi ve üretim çiftliği, böcek müzesi, sinema salonu ve hediyelik eşya satış birimi

3.2.2 Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi Leed Standartları Açısından İncelenmesi

Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Gold sertifikalı bir proje olup sertifikasyon süresince danışmanlık faaliyetini USGBC üyesi olan ECOBUILD firması karşılamıştır. LEED sertifikası dört kademedен oluşmaktadır. Şekilde de görüldüğü gibi 40-49 puan LEED sertifikalı, 50-59 puan LEED Silver, 60-79 puan arası LEED Gold ve 80 ve üstü puan LEED Platindir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Leed sertifika puanları

PUAN	SERTİFİKA DÜZEYİ
40-49	ONAYLI
50-59	SILVER
60-79	GOLD
80+ Points	PLATINUM

Tropikal Kelebek Bahçesi proje ve uygulamalardan 55 puan alarak LEED NC Gold sertifikası almıştır. LEED sertifika ölçütleri; su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, sürdürülebilir araziler, iç hava kalitesi ve inovasyon olmak üzere 6 ana başlıkta değerlendirilir Bu kriterler baz alınarak Tropikal Konya Kelebek Bahçesi Müzesi LEED ölçütleri doğrultusunda yapılan uygulamalar aşağıda gösterilmektedir.

Sürdürülebilir Araziler: Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi çevreye duyarlı bir arazi üzerine kurulmuştur. Bina dışı peyzaj alanında İklim koşullarına uygun yerel bitki türleri seçilerek peyzaj tüketimi tüketiminin azaltılması hedeflenmiştir. Bu sayede yeşil alanların verimli kullanılması sağlanır (Şekil 3.11) (Yanar, 2015).



Şekil 3.11. Yeşil alan

Su Verimliliği: Yüksek su tasarruflu armatürler kullanılarak normal binalara göre %47 daha az su tüketimi sağlanır(Şekil 3.12).



Şekil 3.12. KBBM yüksek verimli rezervuar

Enerji ve Atmosfer: Normal (Çevreci olmayan) binalara göre üst düzey bir izolasyona sahiptir. Tüm enerji sistemleri çevreci olup en üst düzeyde verimlidir. Ulaşım araçları sayısı arttırılarak bireysel araç kullanımı azaltılmaya çalışılmış bu da çevre kirliliğini (CO₂ emisyonu) ve fosil bazlı yakıt kullanımını azaltmıştır. ASHRAE 90.1 2007 standardının referans bina kriterlerine göre %12 daha enerji verimlidir. Yapı bünyesinde bulunan soğutma, ısıtma ve havalandırma sistemlerinde CFC içermeyen soğutucu üniteler bulunmaktadır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. KBBM soğutma üniteleri

Malzeme Ve Kaynaklar: İnşaat atıklarının %79 u geri geri dönüştürülmüştür. Kullanılan inşaat malzemelerinin %27 si geri dönüşümlü malzemelerden, %40'ı ise tasarım bölgesine maksimum 800 km mesafede elde edilen bölgesel malzemelerden oluşur. Yapıda geri dönüştürülebilen malzemeler toplanarak depolanmaktadır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. KBBM atık toplama alanı

İç Mekân Çevre Kalitesi: Normal binalara Mekanik cihazlarla havalandırılan binada kullanıcı sağlığını ve konforunu sağlamak amacıyla yüksek verimli filtreler kullanılmıştır. Çevre ve insan sağlığı için kanserojen yapı malzemesi kullanılmamıştır. İç mekânlarda kullanıcı sağlığına zarar vermeyen düşük içerikli boyalar ve yapıştırıcılar kullanılmıştır. Kelebeklerin tropik yaşam koşullarını sağlamak için ortam sıcaklığını 28 °C ve yaz kış nem ortamını %80 de tutulması için özel tesisatlar gerekmektedir. Binanın iç hava işletim sistemi tarafından düzenli bir şekilde gözden geçirilmektedir. Şekil 3.15’de KBBM Nem ve Sıcaklık Kontrolü Sağlayan Cihaz görselleri gösterilmiştir.



Şekil 3.15. KBBM nem ve sıcaklık kontrolü sağlayan cihazlar

Tasarımda Yenilik - Bölgesel Öncelik: Konya Tropikal Kelebek Bahçesine bölgesel olarak baktığımızda Türkiye'nin yeşil bina kriterlerine de uygunluk gösterir. Çizelge 3.4'de Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Sertifika Puanları detaylı bir şekilde verilmiştir.

Çizelge 3.4. Konya tropikal kelebek bahçesi müzesi leed sertifika puanları

SÜRDÜRÜLEBİLİR ALANLAR		Ödül :22/26
SSp1	İnşaat faaliyetlerinde kirlenmesinin önlenmesi	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
SSc1	Saha seçimi	1/1
SSc2	Geliştirme yoğunluğu ve topluluk bağlantısı	5/5
SSc3	Önceden endüstri alanı olan araziye yeniden imar etmek(Brownfield redevelopment)	0/1
SSc4.1	Alternatif ulaşım - toplu taşıma erişimi	6/6
SSc4.2	Alternatif ulaşım - bisiklet depolama ve soyunma odaları	1/1
SSc4.3	Alternatif ulaşım - düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçlar	3/3
SSc4.4	Alternatif ulaşım-otopark kapasitesi	2/2
SSc5.1	Saha geliştirme - yaşam alanını korumak veya eski haline getirmek	1/1
SSc5.2	Saha geliştirme - açık alanı en üst düzeye çıkarma	1/1

Çizelge 3.4. (Devamı) Konya tropikal kelebek bahçesi leed sertifika puanları

SSc6.1	Yağmur suyu tasarımı - miktar kontrolü	0/1
WEc2	Yenilikçi atık su teknolojileri	2/2
WEc3	Su kullanımının azaltılması	4/4
ENERJİ VE ATMOSFER		Ödül : 4/35
EAp1	Bina enerji sistemlerinin temel devreye alınması	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
EAp2	Minimum enerji performansı	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
EAp3	Temel soğutucu yönetimi	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
EAc1	Enerji performansını optimize edilmesi	1/19
EAc2	Yerinde yenilenebilir enerji	0/7
EAc3	Gelişmiş devreye alma	0/2
EAc4	Geliştirilmiş soğutucu yönetimi	2/2
EAc5	Ölçüm ve doğrulama	1/3
EAc6	Yeşil güç	0/2
MALZEME VE KAYNAKLAR		Ödül : 6/14
MRp1	Geri dönüştürülebilir malzemelerin depolanması ve toplanması	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
MRc1.1	Binanın yeniden kullanımı - mevcut duvarları, zeminleri ve çatının korunması	0/3
MRc1.2	Bina yeniden kullanımı - yapısal olmayan iç unsurların korunması	0/1
MRc2	İnşaat atığı Yönetimi	2/2
MRc3	Malzemelerin yeniden kullanımı	0/2
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	2/2
MRc5	Bölgesel malzemeler	2/2
MRc6	Hızla yenilenebilir malzemeler	0/1
MRc7	Sertifikalı ahşap	0/1
İÇ MEKÂN ÇEVRE KALİTESİ		Ödül : 5/15
EQp1	Minimum IAQ performansı	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
EQp2	Çevresel Tütün Dumanı (ETS) kontrolü	Gerekli(istemek)(REQUI RED)
EQc1	Dış mekân hava dağıtım izleme	0/1
EQc2	Artan havalandırma	0/1
EQc3.1	İnşaat IAQ Yönetim planı - inşaat sırasında	1/1

Çizelge 3.4. (Devamı) Konya tropikal kelebek bahçesi leed sertifika puanları

EQc 3.2	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim planı - kullanımdan önce	1/1
EQc 4.1	Düşük emisyonlu malzemeler - yapıştırıcılar ve sızdırmazlık malzemeleri	0/1
EQc 4.2	Düşük emisyonlu malzemeler - boyalar ve kaplamalar	1/1
EQc 4.3	Düşük emisyonlu malzemeler - zemin sistemleri	0/1
EQc4.4	Düşük emisyonlu malzemeler - kompozit ahşap ve agrifiber ürünler	0/1
EQc5	İç mekan kimyasal ve kirletici kaynak kontrolü	1/1
EQc6.1	Sistemlerin kontrol edilebilirliği – aydınlatma	1/1
EQc6.2	Sistemlerin kontrol edilebilirliği - termal konfor	0/1
EQc7.1	Termal konfor – tasarım	0/1
EQc7.2	Termal konfor – doğrulama	0/1
Eqc8.1	Gün Işığı Ve Görünümler - Gün Işığı	0/1
YENİLİK		Ödül: 6/6
IDc1	Tasarımda yenilik	0/1
IDc2	Profesyonel LEED Akredite	0/1
BÖLGESEL ÖNCELİKLİ KREDİLER		Ödül: 2/4
EAc1	Enerji performansını optimize etmek	1/1
EAc2	Yerinde yenilenebilir enerji	0/1
EQc7.2	Termal konfor – doğrulama	0/1
MRc1.2	Bina yeniden kullanımı – iç yapısal olmayan elemanların bakımı	0/1
SSc6.1	Yağmursuyu tasarımı-miktar kontrolü	0/1
SSc7.2	Isı adası etkisi – çatı	1/1
		TOPLAM:55/110

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Konya Bilim Merkezini LEED sertifika kriterleri kapsamında yapılan uygulamaları ele alacak olursak; bilim merkezi çevreye duyarlı bir arazi üzerine kurulmuş ve iklim koşullarına uygun bitki türleri seçilmiştir. Binanın çatı ve diğer kısımlarda güneş ışınlarnı yansıtan malzeme kullanılmıştır. Bu sayede sera gazı salınımının normal kıyasla daha az olduğu gözlenir. Binada toplanan yağmur suyu iki ayrı depoda toplanmakta ve bina içerisinde tekrar kullanılmaktadır. Su tüketimi açısından bakacak olursak tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır bu sayede normal yapılara oranla çok daha az su tüketmektedir. Binada rüzgâr enerji santrali ve güneş paneli olup bina enerjisini kendi meydana getirmektedir. Yapıda soğutma sistemindeki tüm kimyasallar küresel ısınmanın bir nebze olsa azalmasına ve ozon tabakasının korunmasına sebep olmaktadır. Bilim merkezinde kullanılan malzemelerin %45 i geri dönüşümlü olup inşaat atık yönetimi planına göre dönüştürülebilen atıklar toplanarak değerlendirilir. Binada kullanılan malzemelerin tamamı Türkiye’de üretilmiş olup ülke ekonomisine büyük katkı sağlamakta aynı zamanda çevre kirliliğini en aza indirmektedir. Binanın işletme aşamasındaki atıklar sıfır atık kapsamında ayrı toplanmakta ve bu atıkların %75’i geri dönüştürülmektedir. Ayrı toplanan atıklar yeraltına kurulan bir sistemle ayrıştırılarak son katı atık toplama bölgesine gönderilir. Katı atık depolama sahasında oluşan gazlar toplanıp yakılarak elektriğe dönüştürülür. Organik atıklar anaerobik koşullarda karbondioksit ve metana çevrilir. İnşaat atıkları, beton atıkları ve taş tuğla atıkları işlenip tekrar inşaatlarda kullanılır. Bu aşamada inşaat atıklarından diğer atıklar ayrılır.

Gündelik hayatta oluşan atıkların bir kısmı atık kazanı etkinlik alanında çeşitli etkinlikler için değerlendirilir. Kâğıt atıkların bir kısmı origami sanatı olarak değerlendirilmiştir.

Konya Tropikal Kelebekler Bahçesi Müzesine baktığımızda; yeşil alan bakımından fakir ve verimli olmayan bir arazi üzerine inşa edilmiştir. Çevre düzenlemesinde iklime adapte olmuş bitkiler kullanılmıştır. Ulaşımı kolay bir alana kurulduğundan otomobillerin kullanılmasının azaltılması amaçlanmış çevre kirliliğinin önüne geçilmek istenmiştir. Isı adası etkisinin minimize etmek için çatı ve dış yerlerde güneş

ışınlarını yansıtan malzemeler kullanılmıştır. Bina kelebek şeklinde tasarlanmış geceleri aydınlatılmakta olup ışık kirliliği önleme kriterini sağlamamaktadır. Su verimliliği için tasarruflu su tüketen ekipmanlar kullanılmış ve peyzaj alanlarında daha az su tüketen, verimli bitkiler kullanılmıştır. Binanın cephesinden toplanan yağmur suları bitkilerin sulanmasında kullanılmaktadır. Bu sayede diğer binalara oranla %47 daha az su harcamaktadır. Bina soğutma sisteminde kullanılan tüm kimyasallar küresel ısınmaya engel olmakta ve ozon tabakası korunmaktadır. Binanın aydınlatılması için kullanılan LED aydınlatma armatürleri normal aydınlatmaya göre daha fazla enerji tasarrufu sağlamaktadır. Kaynakların verimli kullanılması ve çevreye zararın en aza indirilmesi için geri dönüştürülecek malzemeler (inşaat atık yönetimi planına göre) toplanarak geri dönüşümü sağlanır. Bu sayede % 79 oranında atıklar değerlendirilmiş olur. Toplanan atıklar yeraltına kurulan bir sistemle ayrıştırılarak son katı atık toplama bölgesine gönderilir. Katı atık depolama sahasında oluşan gazlar toplanıp yakılarak elektriğe dönüştürülür. Kullanılacak malzemenin temin edilmesinde %65 oranında geri dönüştürülebilir ve yerel malzemeler kullanılarak karbon salınımı ve çevre kirliliğinin azaltılması hedeflenmiştir. Tropikal kelebek bahçesi bölümlerinin yapımı sırasında inşaat molozu oluşur. Molozların içeriğinde; beton, alçı, fayans, sıva metal kâğıt vb. materyaller mevcuttur. Bunlar tekrar inşaat ya da diğer alanlarda kullanılır. Kullanılan camlar güneş ışığını içeri alarak bitkilerin ve kelebeklerin güneş enerjisinden faydalanması sağlanır. Bu camlar yurt dışından tedarik edilmekte olup yerel malzeme kullanım oranını düşürmüştür. Ayrıca malzemelerin temin edilmesi karbon salınımına neden olur. Binanın içinde kullanılan boya ve yalıtım malzemeleri uçucu organik bileşene sahiptir. Çalışma alanlarında kullanılan aydınlatma sistemleri denetlenmektedir. Yapının sekli dolayısıyla gün ışığı kriterini sağlamamaktadır.

Bilim Merkezi ve Tropikal Kelebekler Bahçesi Müzesi LEED kriterlerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmış olup Çizelge 4.1 de gösterilmektedir (Yanar,2017).

Konya Bilim Merkezi ve Kelebek bahçesi ve böcek müzesini LEED sertifikası kriterleri yönünden karşılaştırdığımızda puanlama açısından birçok fark olduğunu gözlemleyebiliriz.

Aşağıdaki çizelge 4.1’de kriterlere göre aldıkları puanlar verilmiştir.

Çizelge 4.1. Konya bilim merkezi ve konya tropikal kelebek bahçesi müzesi leed kriterleri açısından karşılaştırılması ve aldıkları puanlar

		PUAN	KONYA BİLİM MERKEZİ ALDIKLARI PUANLAR	TROPİKAL KELEBEK BAHÇESİ ALDIKLARI PUANLAR
	Sertifika Türü		LEED GOLD (2014)	LEED SİLVER (2015)
	Sertifika Puanı	110	66	55
	Sürdürülebilir Çevre/Araziler	26	22	22
	Su Verimliliği	10	10	10
	Enerji ve Atmosfer	35	18	4
	Malzemeler ve Kaynak Kullanımı	14	5	6
	İç Mekân Çevre Kalitesi	15	4	5
	Tasarımda İnovasyon	6	5	6
	Bölgesel Öncelik	4	2	2

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

LEED sertifikalı Konya Bilim Merkezi ve Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi katı atık yönetimi üzerine yapılan bu çalışmada Konya’da bulunan diğer binalara örnek olmak ve yeşil binalarda katı atık yönetiminin başarıya ulaşmasındaki yolda konunun öneminin anlaşılabilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada Konya Bilim Merkezi ve Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi için alan çalışması yapılmıştır. Alan çalışması sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Yeşil binalarda atık yönetimi açısından ele alındığında bu iki yapıda çıkan atıklara değinecek olursak sıfır atık projesi kapsamında altılı ayırma sistemi kullanılmaktadır. Altılı ayırma sisteminde Geri dönüştürülebilen metal, cam, kâğıt ve plastik atıkların hammaddesini yurt dışından alınıp işlendikten sonrasında kullanıma sunulması ve daha sonra çöp olarak gördüğümüz atıkların geri kazanımıyla aslında milli bir servet olduğu ve hem ekonomiye hem de doğaya çok fazla katkısı gözlemlenir. Atık minimizasyonu; atık oluşumunun önlenmesi, oluşan atığın zararının en aza indirilmesi ve yeniden kullanılması ile meydana gelebilir. Geri dönüşüm sonrası kalan atıklar; çeşitli işlemlerden geçerek farklı bir ürün oluşması ile yeniden kullanılabilir hale gelir (kompost işlemi) ya da enerji üretiminde kullanılabilir. Atık kutularında biriktirilen katı atıklar yeraltına kurulan bir sistemle ayrıştırılarak son katı atık toplama bölgesine gönderilir. Geri dönüştürülebilen plastik atıklar tarımda sera, atık su boruları, kutu, şişe vb. ürün olarak kullanılabilir.

Böylelikle geri kazanılan atıklardan hem hammadde maliyetlerinde hem de üretim maliyetlerinde önemli tasarruflar elde edilir. Yeşil binalarda inşaat aşamasında geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir malzemeler ve yerel malzemelerin kullanımı, işletme aşamasında ise atıkların türlerine göre ayrılıp geri dönüştürülmesi çevresel sorunların azalmasına, oluşan her atığın yeniden değerlendirilmesine ve bu sayede hammadde maliyetinin en aza indirilmesi ve kaynakların verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu noktada yeşil binaların sertifikasyon sistemlerinin tanıtılması ve teşvik edilmesi sağlanarak çevresel sorunların en aza indirilmesi ve hammadde maliyetini minimize ederek döngüsel ekonomiye katkı sağlaması hedeflenmiştir. Ortaya çıkan atıkların kaynağında iyi bir şekilde ayrıştırılması için sistem kurulmalı,

amacına uygun kullanılması ve tehlikeli atıkların ayrı biriktirilmesi konusuna daha çok özen gösterilmesi gerekmektedir.

Binalarda oluşan atıklar ayrıştırılarak toplanan atıklar kg başına satılarak ekonomik gelir elde edilip binanın ihtiyaçları için kullanılabilir. Aynı zamanda atıklarını düzenli ayrıştırmaya teşvik etmek için ödül, ceza sistemi uygulanmalıdır. Çıkan organik atıkların gerek evlerde, gerekse bina genelinde ayrıştırılarak toplanıp kompost yapılabilir. Bu yapılan kompost miktarına göre satılabilir ya da tarımda ya da çiçek yetiştirmede bitkilerin gelişimi için gerekli olan besin maddelerini kazandırır ve toprağın yapısal düzenini sağlanabilir. Katı atık depolama sahasında oluşan gazlar toplanıp yakılarak elektriğe dönüştürülür. Belediyeler tarafından anketler yapıp, okullarda ve benzeri yerlerde eğitim programları düzenlenmeli yeşil bina ve katı atık yönetimi hakkında bilinçlendirilme yapılmalıdır. Ulaşımın rahat yapılabileceği bir konumda olmaması olumsuzluk teşkil eder.

Sonuç olarak Konya'nın değişik bölgelerinde sürdürülebilir olarak planlanan LEED sertifikalı binalar yeni yapılacak binalar için sürdürülebilir ve geri dönüşümün önemi konusunda bulundukları bölgede bilinçlenme sağlamak için önemli bir ölçüt olmuştur. Hala bu konuda bazı eksikleri bulunmaktadır. Katı atıklara daha fazla önem verilerek israfın önlenmesi katı atıkların daha fazla değer verilmesi gerekliliği bakımından önemli bir adımdır. Konya Bilim Merkezi ve Tropikal Kelebek Bahçesi Müzesi LEED Sertifikası olması ve tanıtılması açısından atılan önemli adımlardan biri olarak sertifikalı binaların sayısının artmasıyla çevreye olan duyarlılığın ön plana çıkması ve daha sonraki yıllarda enerjiyi, suyu ve doğal kaynakları etkin kullanan, atık miktarının minimize edilmesiyle geri dönüşüme önem veren ekonomiye katkı sağlayan yapıların artması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akpulat, O., Ünal Sayman R. ve Şakı, M.Ö., 2016. Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği Belediye Uygulama Rehberi.
- Bilgili, M., 2020. Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları, Avrasya Terim Dergisi, 8, 2, 88 – 97.
- Bulut, B. ve Gültekin, B., 2015, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ÇEDBİK, 2019, B.E.S.T - Konut Sertifika Kılavuzu Yeni Konutlar, Versiyon 2.0, Türkiye.
- Çelik, E., 2009. Yeşil bina sertifika sistemlerinin incelenmesi Türkiye’de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Esin, T., Yüksek, İ., 2009. Çevre Dostu Ekolojik Yapılar. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Karabük, 2206- 2211.
- Ercan, F., 2008. Atık Yönetimi Mevzuatı, Atık Mevzuatı Sanayi Odası.
- Erten, D., Eltrop L, Goldemberg J, Paladino T, Blyth G, 2011. UNEP-GREEN Economy Report Buildings Section-Pages 330-369.
- Erten, D., 2017, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – V, Yeşil Binalar.
- Ergülen, A., Büyükkelik, A., 2008. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1, 2, 19-30.
- Gökçe, G.F., Kırık Aydemir, K. P., Hasanoğlu, P., Özbay, M., 2015. Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3, 258-271.
- Kılıçarslan Ş., Yasemin Şimşek Y., Uygun E., Makoğlu M., Cesur B., Tufan . Z., Turan U., 2019. Sürdürülebilir yapı malzemeleri açısından bina sertifikasyon sistemlerinin incelenmesi, International Journal of Sustainable Engineering and Technology, 3, 1, 1-14.
- Kider, C., 2006, Solid Waste Management And Waste Minimization Application For Beer Industry, Dokuz Eylül University Graduate School Of Natural And Applied Sciences, İzmir.
- Özcan, Ö., Temizbaş, A., 2010. İklimin değişmesi, çevre kirliliğinin artması, “Yeşil bina”, 1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, Ankara, 1243-1251.
- Özdemir, E., 2012. Mevzuat Ve Yeşil Bina Sertifikaları Bağlamında Yapı Malzemelerinin Seçimi Ve Türkiye İçin Gereklikler, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ,

Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sev, A., Canbay N., 2009. Dünya genelinde uygulanan yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, 329, 42-47.

Söylemez, A., 2018. Akıllı Kentlerde Atık Yönetimi ve Dünya'dan Akıllı Atık Yönetimi Üzerine Örnekler, Yasama Dergisi, Cilt , Sayı 37, 87 – 100.

Ürük, Z. F ve İslamoğlu A.K.K., 2019. Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 15,143-154.

Yanar, N.,2017. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin Konya bağlamında incelenmesi, 2nd International Sustainable Buildings Symposium, Ankara.

T.C. Resmi Gazete, Atık Yönetimi Yönetmeliği, Sayı : 29314, 2.04.15.

T.C. Resmi Gazete, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Sayı:25755, 14.03.2005.

T.C. Resmi Gazete, Tıbbi Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Sayı: 29959 , 25.01.2017.

URL-1<<http://www.ozencam.com.tr/Faaliyetler/159-kagit-atiklar-ve-geri-donusum.aspx> > , Erişim tarihi: 15.11.20.

URL-2 <<https://sifiratik.gov.tr/plastik-atik> > , Erişim tarihi: 11.11.20.

URL-3 <<https://sifiratik.gov.tr/ahsap-atik>> , Erişim Tarihi: 12.11.20.

URL-4 <<https://www.egecev.com.tr/cam-kumbarasi>> , Erişim tarihi: 15.11.20.

URL-5 <<https://sifiratik.gov.tr/kompozit-atik>> , Erişim tarihi: 15.11.20.

URL-6 <<https://sifiratik.gov.tr/bitkisel-atik-yag>> , Erişim tarihi: 15.11.20.

URL-7<<https://sifiratik.co/2018/08/31/organik-atik-hakkinda-bilmeniz-gerekenler/>> , Erişim tarihi: 15.11.20.

URL-8<<https://www.enerjiportali.com/organik-atiklar-ve-cevresel-sorunlari/>> , Erişim tarihi:17.12.20.

URL-9<<http://www.ecotec.com.tr/organik-atiklarin-geri-donusturulmesi>> , Erişim tarihi: 16.12.20.

URL-10<<https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/sifir-atik/1101-elektronik-atiklarin-geri-kazanimi>> , Erişim tarihi: 18.12.20.

URL-11 <<https://sifiratik.gov.tr/atik-pil> > , Erişim tarihi: 18.12.20.

URL-12 <<https://tap.org.tr/pil-atik-pil/sss/atik-pillerin-bertaraf-ve-geri-donusumu/>>

, Erişim tarihi: 19.12.20.

URL-13 <<http://www.mfa.gov.tr/tehlikeli-atiklar-ve-cevre.tr.mfa>> , Erişim tarihi: 23.12.20.

URL-14<<https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/cevre-aktuel/cevre-izinleri/158-tehlikeli-atik-geri-kazanimara-depolama-tesisi-lisans-slemleri>> , Erişim tarihi: 25.12.20.

URL-15
<<https://atauni.edu.tr/yuklemeler/2f65e2a0a55cd24de084798e12ee36a9.pdf>> , Erişim tarihi: 10.11.20.

URL-16<<https://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/atiklar-20180222082452.pdf>> , Erişim Tarihi: 11.11.20.

URL-17 <<https://sifiratik.nevsehir.edu.tr/tr/tehlikeli-atiklar>> , Erişim Tarihi: 15.11.20.

URL-18
<https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/10504079d7e9ced_ek.pdf?tipi=72&tur u=X&sube=0> , Erişim tarihi: 26.12.20.

URL-19 < <https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/sifir-atik-nedir>> , Erişim Tarihi: 28.12.20.

URL-20
<https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editordosya/Duzenli_Depolama_Tesis_Saha_Yon_ve_isletme_kilavuzu.pdf> , Erişim Tarihi: 08.01.21.

URL-21 <<https://www.awe.gov.au/environment/protection/waste/how-we-manage-waste/national-waste-policy>> , Erişim tarihi: 19.01.22.

URL-22 < https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling_en > , Erişim Tarihi: 19.01.22.

URL-23<https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonet-m--eylem_plan--20180328154824.pdf> , Erişim Tarihi: 19.01.22.

URL-24 <<http://www.cedbik.org/sayfalar.asp?KatID=3&KatID1=25&ID=28>> , Erişim Tarihi: 17.03.21.

URL-25 <http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK--4.pdf> , Erişim Tarihi: 11.01.21.

URL-26<https://toplumsalbakis.net/wp-content/uploads/2020/08/uygulama-%C3%B6rnekleleri_Sayi_77_eyl%C3%BCl-2017.pdf> , Erişim Tarihi: 14.01.22.

URL-27
<https://www.breeam.com/breeam2011schemedocument/content/resources/output/breeamgeneralprint/breeam_nondom_2011.pdf> , Erişim Tarihi: 14.01.22.

- URL-28 <https://www.breeam.com/breeam2011schemedocument/content/resources/output/breeamgeneralprint/breeam_nondom_2011.pdf> , Erişim Tarihi: 19.03.21.
- URL-29<<https://www.erketasarim.com/yesil-bina-danismanligi/breeam-sertifika-danismanligi/>> , Erişim Tarihi: 18.03.21.
- URL-30<[https://cedbik.org/static/media/content_images/files/B_E_S_T-KONUT%20SERT%C4%B0F%C4%B0KA%20KILAVUZU%20-2019-A%C4%9Fustos-V_2_0\(1\).pdf](https://cedbik.org/static/media/content_images/files/B_E_S_T-KONUT%20SERT%C4%B0F%C4%B0KA%20KILAVUZU%20-2019-A%C4%9Fustos-V_2_0(1).pdf)> , Erişim Tarihi: 21.03.21.
- URL-31< <https://cedbik.org/tr/sertifikali-projeler> > , Erişim Tarihi: 23.03.21.
- URL-32 <<https://www.altensis.com/proje/aromsa-suat-bey-area/>> , Erişim Tarihi: 23.03.21.
- URL-33<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/8c4fb471-74cb-4e4b-9d57-aa2d46994382>> , Erişim Tarihi: 24.03.21.
- URL-34<<https://www.altensis.com/proje/istanbul-sabiha-gokcen-uluslararası-havalimani-terminal-binasi/>> , Erişim Tarihi: 24.03.21.
- URL-35<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/f58999f4-d58a-4c1a-b6a5-267284954d5b>> , Erişim Tarihi: 06.04.21.
- URL-36 <<https://www.usgbc.org/projects/ankara-yuksek-hizli-tren-gari>> , Erişim Tarihi: 06.04.21.
- URL-37 <<https://cedbik.org/tr/sertifikali-projeler>> , Erişim Tarihi: 07.04.21.
- URL-38 <<https://www.altensis.com/proje/7696/>> , Erişim Tarihi: 07.04.21.
- URL-39<<https://www.altensis.com/en/project/toyota-plaza-onatca-ilk-breeam-post-construction-sertifikali-proje/>> , Erişim Tarihi: 08.04.21.
- URL-40 <<https://www.altensis.com/en/project/inci-aku-fabrikasi/>> , Erişim Tarihi: 08.04.21.
- URL-41<<https://www.altensis.com/en/project/sabanci-universitesi-nanoteknoloji-binasi/>> , Erişim Tarihi: 10.04.21.
- URL-42 <<https://www.altensis.com/en/project/smart-plaza-kavacik/>> , Erişim Tarihi: 10.04.21.
- URL-43<https://www.dgnb-system.de/en/projects/index.php?filter_Freitextsuche=&filter_Land=T%C3%BCrkei&filter_Bundesland=&filter_Standort=&filter_Jahr=&filter_Zertifizierungsgart=&filter_Nutzungsprofil=&filter_Zertifiziert_von_1=&filter_Verliehenes_Guetesiegel=&filter_Architekt=> , Erişim Tarihi: 12.04.21.

- URL-44 < <https://surdurulebilirkonut.com/project/quasar-istanbul-surdurulebilir-yesil-konut-projesi/> >, Erişim Tarihi: 13.04.21.
- URL-45 <<https://turkeco.com/quasar-istanbul-dgnb-sertifika-senerji-modelleme-lca/>> , Erişim Tarihi: 13.04.21.
- URL-46
<<https://www.usgbc.org/projects?Rating+System=%5B%22Commercial%20Interiors%22%5D>> , Erişim Tarihi: 13.04.21.
- URL-47<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/39fd9cca-3bc2-4a2f-be57-80776e65752d>> , Erişim Tarihi: 14.04.21.
- URL-48<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/7e22382c-43c7-47e3-9981-3dec2d33856a>> , Erişim Tarihi: 15.04.21.
- URL-49<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/85f36d8a-5ef9-41e7-8e45-52bb6ca1bd2b>> , Erişim Tarihi: 15.04.21.
- URL-50<<https://www.ecobuild.com.tr/projects/c4efbdfc-69f5-459f-828e-96f562e42122>> , Erişim Tarihi: 15.04.21.
- URL-51<<https://www.usgbc.org/projects/toyota-inland-empire-training-center>> , Erişim Tarihi: 16.04.21.
- URL-52<<https://www.krusinski.com/our-work/toyota-service-training-center/>> , Erişim Tarihi: 16.04.21.
- URL-53<<https://www.usgbc.org/projects/japan-post-holdings-headquarter-project>> , Erişim Tarihi: 16.04.21.
- URL-54<<https://www.usgbc.org/projects/uc-davis-medical-group-midtown-clinic>> , Erişim Tarihi: 17.04.21.
- URL-55 < <https://www.usgbc.org/projects/cookfox-office-0> > , Erişim Tarihi: 17.04.21.
- URL-56 < <https://www.usgbc.org/projects/sede-bankinter-avda-bruselas-14> > , Erişim Tarihi: 18.04.21.
- URL-57<<https://www.usgbc.org/projects/tal-apparel-hk-headquarters-phase-2>> , Erişim Tarihi: 18.04.21.
- URL-58 < <https://cedbik.org/> > , Erişim Tarihi: 19.04.21.
- URL-59<<https://www.kbm.org.tr/Default/PageDetails/11cdbc68-55cb-e611-80e9-005056950aeb>> , Erişim Tarihi: 05.07.21.
- URL-60<<https://www.kbm.org.tr/Default/Detail/00497941-8157-e511-80c4-005056954ffa>> , Erişim Tarihi: 05.07.21.

URL-61 <<https://bilimmerkezleri.tubitak.gov.tr/konyabilimmerkezi/sanaltur/tr.html> >
, Erişim Tarihi: 05.07.21.

URL-62 <<http://isbs2015.gazi.edu.tr/belgeler/bildiriler/955-961.pdf> > , Erişim Tarihi:
05.07.21.

URL-63<<https://www.kbm.org.tr/Default/PageDetails2/8bd81796-64ec-e611-80e9-005056950aeb/11cdbc68-55cb-e611-80e9-005056950aeb>> , Erişim Tarihi:
05.07.21.

URL-64<<https://www.kbm.org.tr/Default/PageDetails2/8bd81796-64ec-e611-80e9-005056950aeb/11cdbc68-55cb-e611-80e9-005056950aeb>> , Erişim Tarihi:
06.07.21.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Gülşah ATA

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2013-2014
(Yatay Geçiş)

Niğde Ömer HALİSDEMİR Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2014-2018

Yüksek Lisans: Aksaray Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, 2018-2022

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Yaz Stajı: Çimsa Çimento Fabrikası, Konya Büyükşehir Belediyesi Atık Su Arıtma Tesisi, Konya Büyükşehir Belediyesi İçme Suyu Arıtma Tesisi.

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Bildiriler

1. III. Uluslararası Şehir Çevre Ve Sağlık Kongresi ‘Yeşil Binalarda Katı Atık yönetimi: Konya Bilim Merkezi ve Konya Kelebekler Vadisi ve Böcek Müzesi örneği’