

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIM ANABİLİM DALI**  
**İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIM BÖLÜMÜ**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**YEŞİL BİNA SERTİFİKASYONLU KONUT PROJELERİNDE İÇ**  
**MEKÂN ÇEVRESEL KALİTESİNİN KULLANICI TARAFINDAN**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**

**AYBERK KAŐIF ÖKTEM**

**TEZ DANIŞMANI**

**DOÇ. DR. GÖZEN GÜNER AKTAŞ**

**ANKARA- 2020**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ayberk Kaşif ÖKTEM tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 15 /01/ 2020

**Tez Adı:** YEŞİL BİNA SERTİFİKASYONLU KONUT PROJELERİNDE İÇ MEKAN ÇEVRESEL KALİTESİNİN KULLANICI TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

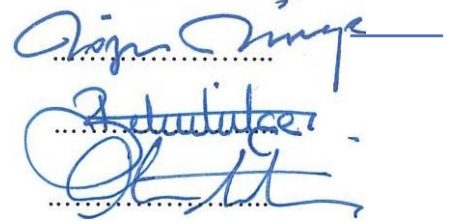
**Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı- Soyadı, Kurumu)**

**İmza**

Doç. Dr. Gözen Güner AKTAŞ (Tez Danışmanı)

Dr. Öğr. Üyesi Betül BİLGE ÖZDAMAR

Dr. Öğr. Üyesi Kurt Orkun AKTAŞ



**ONAY**

Prof. Dr. İpek KALEMCİ TÜZÜN  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Tarih: ... / ... / . . . . .

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

Tarih: 15 / 01 / 2020

Öğrencinin Adı, Soyadı: Ayberk Kaşif ÖKTEM

Öğrencinin Numarası: 21610296

Anabilim Dalı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

Programı: Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Doç. Dr. Gözen GÜNER AKTAŞ

Tez Başlığı: YEŞİL BİNA SERTİFİKASYONLU KONUT PROJELERİNDE İÇ MEKAN ÇEVRESEL KALİTESİNİN KULLANICI TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin, 24 / 12 / 2019 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %9'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:



ONAY

Tarih: 15 / 01 / 2020

Doç. Dr. Gözen GÜNER AKTAŞ

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Doç. Dr. Gözen GÜNER AKTAŞ ve ayrıca emeği geçen tüm değerli bölüm hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, hayatımdaki birçok başarıya imza atmamda çok emekleri olan, maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemeyerek beni her zaman sevgiyle destekleyen ailem; Babam GÜNGÖR ÖKTEM ve Annem ŐENİZ ÖKTEM'e sonsuz teşekkür ediyorum ve bu çalışmayı armağan ediyorum.

Ankara, 2020

Ayberk Kaşif Öktem

*Doğayla savaş halindeyiz. Eğer kazanırsak, kaybedeceğiz...*

*Hubert Reeves*

## ÖZET

### YEŞİL BİNA SERTİFİKASYONLU KONUT PROJELERİNDE İÇ MEKÂN ÇEVRESEL KALİTESİNİN KULLANICI TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öktem, Ayberk Kaşif

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Yüksek Lisans Programı

Danışman: Gözen GÜNER AKTAŞ

2020

Dünya üzerindeki doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, iklim değişiklikleri, küresel ısınmanın yarattığı olumsuz etkilerin tehdit haline gelmesi, son zamanlarda “Yeşil Bina” kavramı hakkındaki çalışmaları ve uygulamaları arttırmıştır. “Yeşil Bina” lar doğal kaynakların verimli biçimde kullanılarak projelendirilmiş, çevre dostu yapılardır. Bu yapıların sürdürülebilirlik özelliklerinin belgelendirilmesi, sürecin takibi, yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi aşamasında Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ortaya çıkmıştır. Dünya’da hali hazırda kullanılmakta olan birçok Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi bulunmaktadır. Bu sistemler arasında United States Green Building Council (USGBC) tarafından geliştirilen ve tüm dünya yapı sektöründe yoğun olarak kullanılan LEED Sertifika Sistemi, ülkemiz yapı sektöründe de sıkça tercih edilen bir sistem haline gelmiştir. Bu sistemler genel olarak, enerji verimliliği, su verimliliği, malzeme ve kaynak kalitesi, sürdürülebilir arsa gibi pekçok alanda belirlenen standartlar ve koşulların uygulama sırasında sağlanması halinde puanlamalar yapılmaktadır. Araştırma kapsamında, değişen koşullara bağlı olmakla beraber devamlı geliştirilen ve revize edilen LEED Sertifika İnşaat- Kabuk Sistemi V3 versiyonu uygulamaları ele alınmıştır. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ve Leed Sertifika Sistemi detaylı olarak açıklanmış ve LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi İç Mekân Kalitesi bazında değerlendirilmiştir. Örnek çalışma olarak seçilen Ankara’daki ilk LEED Gold Konut Projesi Sertifikalı Park Mozaik Konutları’ndaki uygulamalar analiz edilmiştir. Yapılan uygulamaların ve sertifika bağlamında sağlanan koşulların kullanıcı tarafından değerlendirilmesi açısından yeşil bina sertifikasyonlu konut projelerinde iç mekân çevresel kalitesinin kullanıcı tarafından değerlendirilmesi adlı anket çalışması yapılmıştır. Yapılan

araştırmalar ve analizler sonucunda yeşil binaların uygulama aşamasından itibaren Leed değerlendirme kriterlerinin, kullanıcılarla entegre olarak bir bütün halinde ele alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan kullanıcıların yeşil binalar ve sertifika sistemleri kriterleri konusunda daha fazla bilgi sahibi olarak bu sistemlerin çalışabilirliği ve kontrolü hakkında bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler: Yeşil Bina, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri, LEED, İ Mekn Kalitesi**

# **ABSTRACT**

## **EVALUATION OF INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY BY THE USER IN THE GREEN BUILDING CERTIFICATED RESIDENTIAL PROJECTS**

Öktem, Ayberk Kaşif

Department of Interior Architecture and Environmental Design

Supervisor: Gözen GÜNER AKTAŞ

2020

Unconscious use of natural resources around the world, climate change, the negative effects of global warming, become a threat and recently increased the studies and practices on the concept of “Green Building”. Green Buildings are environmentally friendly buildings designed by using natural resources efficiently. Green Building Certification Systems have emerged during the certification process follow-up, dissemination and promotion of sustainability characteristics of these structures. There are many Green Building Certification Systems use in the World currently. Among these systems, the LEED Certificate System which is developed by the United States Green Building Council (USGBC) and used extensively throughout the world construction sector is also frequently preferred in the construction sector of Turkey. Standards and conditions are met in many areas with scores such as energy efficiency, water efficiency, material and resource quality, sustainable land. Within the scope of the research, LEED Certificate Construction System V3 version applications which are continuously developed and revised depending on the changing conditions are discussed. Green Building Certificate Systems and Leed Certificate System were explained in detail and LEED Green Building Certificate System was evaluated on the basis of Interior Quality. The applications in the first LEED Gold Certified Residential Project Park Mosaic Residences in Ankara, which was selected as a case study, were analyzed. In order to evaluate the applications and the conditions provided in the context of the certificate by the user, a questionnaire has been made as evaluation of the indoor environmental quality by the user was conducted in green building certified housing projects. As a result of the researches and analyzes, it has been concluded that the Leed evaluation criteria should be



considered as a whole integrated with the users as of the implementation phase of the green buildings. On the other hand, users should be more informed about the criteria of green buildings and certification systems and be informed about the operation and control of these systems.

**Key Words: Green Building, Green Building Certification Systems, LEED, Indoor Quality**

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
BÖLÜM I. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı.....	4
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	6
BÖLÜM II. YEŞİL BİNALAR VE YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ.....	7
2.1. Yeşil Binalar, Yeşil Binaların Gelişimi ve Faydaları.....	7
2.2. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri.....	11
2.2.1. Green Star.....	16
2.2.2. EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies).....	16
2.2.3. Estidama- Pearl.....	17
2.2.4. DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).....	18
2.2.5. Living Building Challenge.....	19
2.2.6. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).....	20
2.2.7. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency).....	22
2.2.8. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	23
2.2.8.1 Malzeme ve Kaynaklar.....	33
2.2.8.2 Sürdürülebilir Arsa.....	34
2.2.8.3 Enerji ve Atmosfer.....	37
2.2.8.4 Su Verimliliği.....	39
2.2.8.5 İnovasyon ve Yerel Öncelik.....	39
2.2.8.6 İç Ortam Kalitesi.....	40
BÖLÜM III. LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMİNİN UYGULANMASI: PARK MOZAIK KONUTLARI.....	42

3.1. Park Mozaik Konut Projesinin İç Mekân Kalitesi Kriterleri .....	48
3.1.1 Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Performansı .....	49
3.1.2 Çevresel Tütün Duman Kontrolü .....	53
3.1.3 Dış Hava Dağıtım İzleme .....	56
3.1.4 Arttırılmış Havalandırma .....	57
3.1.5 İnşaat Yönetim Planı- İnşaat Sırasında .....	58
3.1.6 İnşaat Yönetim Planı- Oturumdan Önce .....	60
3.1.7 Düşük Emisyonlu Malzemeler- Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Maddeleri .....	62
3.1.8 Düşük Emisyonlu Materyaller- Boyalar ve Kaplamalar .....	63
3.1.9 Düşük Emisyonlu Materyaller- Döşeme Sistemleri.....	64
3.1.10 Düşük Emisyonlu Malzemeler- Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürünler .....	65
3.1.11 İç Mekândaki Kirletici ve Kimyasal Kaynak Kontrolü .....	67
3.1.12 Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği- Aydınlatma .....	70
3.1.13 Kontrol Edilebilir Sistemler- Termal Konfor.....	70
3.1.14 Termal Konfor- Tasarım .....	71
3.1.15 Termal Konfor- Doğrulama .....	73
3.1.16 Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı .....	73
3.1.17 Gün Işığı ve Manzaralar- Manzaralar .....	82
BÖLÜM IV. PARK MOZAİK KONUT PROJESİ İÇ MEKÂN KALİTESİNİN KULLANICILAR TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	86
BÖLÜM V. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	106
KAYNAKÇA.....	109

#### EKLER

EK 1: Anket Çalışması

EK 2: Ecobuild Yeşil Bina Programı Sertifikası

## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1 Türkiye’de LEED sertifikalı binalar .....	2
Tablo 2. Dünya’da LEED sertifikalı bina sayısı .....	24
Tablo 3. Türkiye’de LEED sertifikalı bina artışı .....	25
Tablo 4. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmesi .....	29
Tablo 5. Leed kredilerin listesi ve puanları .....	31
Tablo 6. Leed kredilerin listesi ve puanları .....	32
Tablo 7. İç Ortam Hava Kalitesi Puan Tablosu.....	41
Tablo 8. Park Mozaik Konutları LEED Puan Tablosu.....	43
Tablo 9. İç Ortam Kalitesi Puan Sistemi.....	48
Tablo 10. Termal Konfor Yaz Modu Genel Kullanıcı Memnuniyeti.....	72
Tablo 11. Termal Konfor Kış Modu Genel Kullanıcı Memnuniyeti.....	72
Tablo 12. Park Mozaik D Blok Bina Alan Tipleri Dökümü .....	75
Tablo 13. d: 0.05 İçin Hesaplanan Örneklem Büyüklükleri.....	88
Tablo 14. Anket Sonuçları Memnuniyet Düzeyi.....	107
Tablo 15. Anket Sonuçları Memnuniyet Düzeyi.....	108

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. LEED puan kriteri.....	27
Şekil 2. LEED puanlanama sistemi.....	28
Şekil 3. LEED Sertifika Kriterleri.....	30
Şekil 4. Park Mozaik Konutları.....	42
Şekil 5. Park Mozaik Konutları.....	44
Şekil 6. Park Mozaik Konutları.....	45
Şekil 7. Park Mozaik Konutları Yatay Bloklar .....	46
Şekil 8. Park Mozaik Konutları Yatay Bloklar .....	47
Şekil 9. Mekanik Sistemler Odası.....	51
Şekil 10. İnşaat Sırasında Egzoz ve Takviye Hava Tedarik Sistemleri .....	52
Şekil 11. Yalıtılmış Mekanik Kanallar.....	53
Şekil 12. Bina Girişlerinin Dışında Tütün kullanılabilien Sarı Çizgiyle Gösterilen Alan .....	55
Şekil 13. Apartman GirişlerindeTütün Kullanım Yasası.....	55
Şekil 14. Blower (basınç) Door Testi.....	56
Şekil 15. CO2 Ölçüm Cihazı.....	57
Şekil 16. Kapalı Mahallerde Havalandırma Otomasyon Sistemleri.....	57
Şekil 17. MERV 8 filtresi.....	58
Şekil 18. İç Mekânda Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri Kullanımı .....	62
Şekil 19. İç Mekânda Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri Bitiş Gösterimi.....	63
Şekil 20. Düşük Emisyonlu Boyalar ve Kaplamalar .....	64
Şekil 21. Döşeme Sistemleri .....	65
Şekil 22. İç Mekânda Kompozit Ahşap Ürünlerin Kullanımı.....	66
Şekil 23. İç Mekânda Agrifiber Yalıtım Malzemelerinin Kullanımı .....	66
Şekil 24. Bina Girişindeki Kirletici Önleyiciler.....	68
Şekil 25. Bireysel Kontrol Edilebilir Isıtma Sistemleri.....	71
Şekil 26. Gün Işığı Alan Hesaplama Görseli .....	74
Şekil 27. Park Mozaik Konutları D Blok Yapı Modelinin 3 Boyutlu Genel Düzeni.....	76
Şekil 28. Park Mozaik Konutları D Blok 2 Boyutlu Genel Düzeni .....	76
Şekil 29. Park Mozaik D Blok Zemin Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı. ....	77
Şekil 30. Park Mozaik D Blok Birinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı .....	77
Şekil 31. Park Mozaik D Blok İkinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı .....	78
Şekil 32. Park Mozaik D Blok Üçüncü Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı .....	78
Şekil 33. Park Mozaik D Blok Dördüncü Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı.....	78
Şekil 34. Park Mozaik D Blok Beşinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı .....	79
Şekil 35. Park Mozaik D Blok Zemin Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı .....	79
Şekil 36. Park Mozaik D Blok Birinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı .....	79
Şekil 37. Park Mozaik D Blok İkinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı .....	80
Şekil 38. Park Mozaik D Blok Üçüncü Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı .....	80
Şekil 39. Park Mozaik D Blok Dördüncü Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı.....	80
Şekil 40. Park Mozaik D Blok Beşinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı .....	81
Şekil 41. İç Mekânda Gün Işığı Dağılımı.....	81
Şekil 42. Plan düzlemi üzerinde 90 derecelik görüş hattı .....	83
Şekil 43. Park Mozaik Konutları Dış Mekân Görseli.....	83
Şekil 44. Park Mozaik Konutları İç Mekân Görseli.....	84
Şekil 45. Park Mozaik Konutları İç Mekân Görseli.....	84
Şekil 46. Park Mozaik Konutları Dış Mekân Görseli.....	85

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

BEA: Building Environmental Assessment

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method

BS: British Standards

CASBEE: Comprehensive Assessment System for Building Environmental

CIBSE: Yeminli İnşaat Mühendisleri Enstitüsü

CIT/MIT: Mikroorganizma Sayısı

ÇEDBİK: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği

DEC: Display Energy Certificate

DGNB: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

EDGE: Excellence in Design for Greater Efficiencies – Verimlilik için Tasarımda Mükemmellik

EN: European Standards

EPC: Energy Performance Certificate

HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning (Mekanik Havalandırma)

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design

Lux: Gün Işığı Aydınlık Seviyesi

RIBA: Royal Institute of British Architects

USGBC: U.S. Green Building Council

VLT: Işıık Geçirgenliği

VOC: Volatile Organic Compound – Uçucu Organik Bileşik

WFR: Gün Işığı Alanı Oranı

WGBC: World Green Building Council – Dünya Yeşil Binalar Derneği

# BÖLÜM I. GİRİŞ

## 1.1. Araştırmanın Amacı

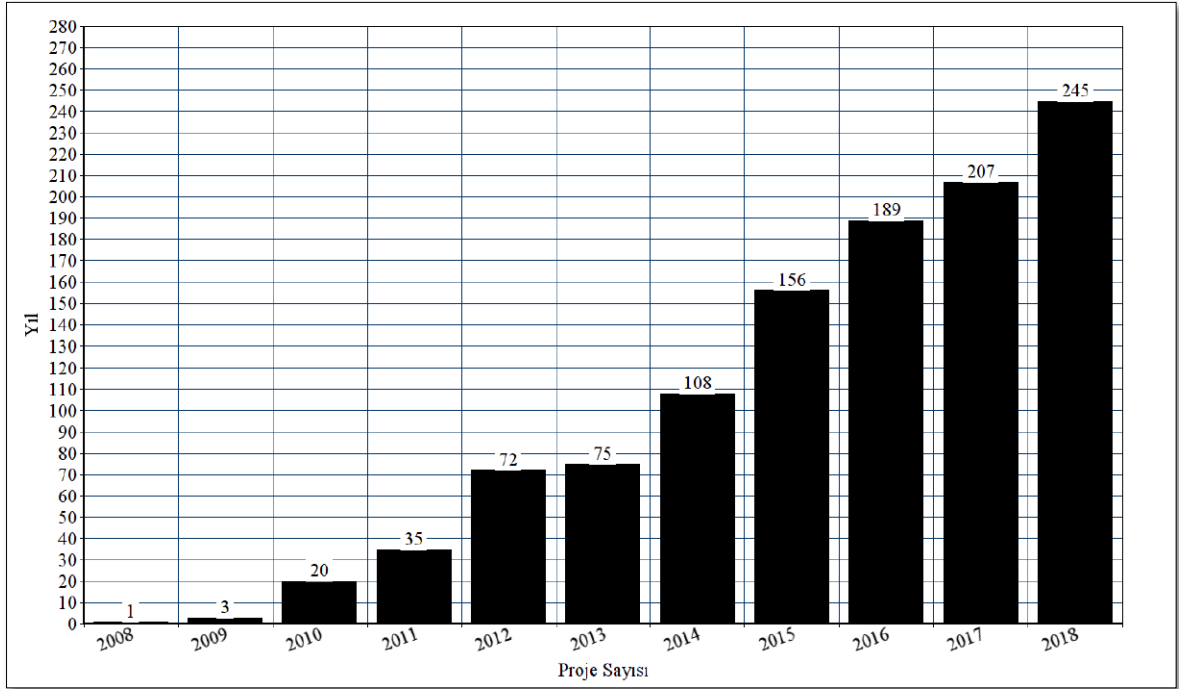
Sürdürülebilir yaşam kalitesinin, insanların en temel ihtiyaçlarından birisi olan barınma olayının günümüz inşaat sektörüne yansımaları, insanın yaşam döngüsü boyunca sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanmış olup çevreye ve insan sağlığına duyarlı yeşil bina kavramını gündeme getirmiştir (Erten, 2011). Yapıların kontekst dostu özelliklerinin belgelendirilmesi, yaygınlaşmasını ve teşvik edilmesini sağlayan yeşil bina sertifika sistemleri, son zamanlarda yeşil bina projelerinin daha fazla uygulanmaya başlamasıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerce desteklenen yeşil bina sertifikaları, sektörün önemli derecede bir dönüşüm geçirmesi açısından patetik bir araç olarak görülmektedir (Özmehmet, 2005).

Yeşil binaların yapım aşamasında, kontekst ve doğal kaynakların muhafazası, kaynakların verimli kullanımı, ekolojik sürdürülebilirliği ve bina maliyetlerinin yanında ekonomik sürdürülebilirliği ayrıca kullanıcının rahatlığı ve sosyal değerlere verilen önem ise sosyokültürel sürdürülebilirlik olarak ifade edilmektedir. Gelişmiş ülkelerin yanı sıra son zamanlarda Türkiye’de de yeşil bina hususunda farkındalaşma ve bilinçlenme başlamış olup birçok inşaat firması dünya genelinde yaygın olarak kullanılan yeşil bina sertifika sistemlerini ülkemizde ki projelerde uygulamaya başlamıştır (Sev, 2009).

Türkiye’de son zamanlarda oldukça yaygınlaşan (Tablo 1) ve Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilmiş olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) yeşil bina sertifika sisteminin Dünya’daki en yaygın sistem olmasının nedenlerinden bazıları; çok uluslu şirketlerce tercih edilmesi, kolay algılanabilir, kapsayıcılığı ve hızlı raporlanabilmesi diğer yeşil bina sertifika sistemlerine göre sertifika edinme sürecinin daha basit olmasının yanında marka değerinin diğer sertifika sistemlerinden daha yüksek olması şeklinde ifade edilebilir (ÇEDBİK, 2009).



Tablo 1 Türkiye’de LEED sertifikalı binalar (USGBC, 2018)



USGBC’nin 2 Ocak 2018 tarihinde yayınladığı raporda, Türkiye’de çalışması tamamlanmış, kullanıma açık halde olan, USGBC tarafından ilgili seviyede bir LEED sertifikasına sahip olan proje sayısı toplam 245 olarak açıklanmıştır. Sertifika süreci tamamlanan 245 projenin aldığı LEED seviyelere bakılacak olursa;

- LEED Platinum: 21
- LEED Gold: 169
- LEED Silver: 41
- LEED Certified: 14

USGBC’nin açıklanan raporuna göre, LEED sertifikası alan 245 projenin toplamda 6 milyon 65 bin 671 metrekare kapalı alana sahip olduğu belirtilmiştir. USGBC’nin açıkladığı raporda LEED sertifika çalışmaları devam eden proje sayısı ise 568 olarak açıklanmıştır. Bu sayının içinde henüz sisteme kayıt olan projeler, sertifika sürecinin sonuna gelmiş ancak henüz sertifikası onaylanmamış projelerde bulunmaktadır.

LEED yeşil bina sertifikalı projelerin Türkiye’de son zamanlarda yaygınlaşması sektörde olumlu olarak karşılanmaktadır. Ancak bu yaygınlaşma süreciyle birlikte birçok problem de ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin başında yeşil bina sertifikalı projelerde

bulunan özellikler mevzusunda sektörde oluşan belirsizliktir. Bu belirsizliklerin başlıca nedenleri arasında yeşil binalar ve yeşil bina sertifika sistemlerine ilişkin eğitim yetersizliği olarak ön görülmektedir. Öte yandan yeşil binaların gelişme süreci birçok açıdan olumsuz olarak etkilemektedir. Bu problemlerin analizi, tespiti ve çözüm üretilmesi aşamasında atılacak adımlar Türkiye’de yeşil bina kavramı adı altında gelişen ve gelişmekte olan projeler için faydalı olacaktır. “Yeşil bina” olarak nitelendirilen projelerde, projenin hangi kriterlere göre “yeşil” olduğu ve Türkiye’de sertifika koşullarının dürüstlikle sağlanıp sağlanmadığı hususunda münazaralar bulunmaktadır.

Bu tezin amacı; LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi bulunan konut projelerinde yaşamlarını sürdüren kullanıcıların, LEED Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi kategorisi altındaki koşullar ve gereklilikler baz alınarak yaptıkları değerlendirmeler analiz edilerek bu bağlamda LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi’nin, kullanıcılar tarafından geçerliliği konusundaki tartışmalara katkı sağlamaktır.

## 1.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu tez araştırmasında, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) uluslararası platformda kabul gören ve Amerikan referanslı olması etkisiyle de dünyada kabul edilebilirliği ve tanınırlığı en yüksek yeşil bina sertifikasyon sistemi olması nedeniyle incelenmektedir. (Richards, 2016) Dört ana bölümden oluşan tezin birinci bölümünde araştırmanın amaç, kapsam ve yöntemi anlatılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, yeşil bina kavramı ayrıntılı olarak tanımlanarak, dünyadaki tarihsel süreci, gelişimi ve faydaları anlatılmaktadır. Bununla birlikte sürdürülebilirliğin esas alındığı, uluslararası platformda kabul gören gönüllü yeşil bina sertifika sistemleri (BREEAM, EDGE, Green Star, DGNB, Living Building Challenge, CASBEE, Estidama Pearl ve LEED) ikinci bölümün devamında ayrıntılı olarak incelenmektedir. LEED sertifika sistemi Avrupa ve Türkiye’de uygulanan yeşil bina projeleri irdelendiğinde daha yaygın bir sistem olarak ön plana çıkmaktadır. LEED sertifikasyon sisteminin her yıl güncellenmesi ve farklı aşamalı versiyonları ortaya çıkmakla beraber tez kapsamında LEED 2009 versiyonu 3 Bina Tasarımı + İnşaat (BD+C) Çekirdek ve Kabuk sistemi baz alınarak araştırma yürütülmüştür.

Üçüncü bölümde USGBC tarafından hazırlanan LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction with Global ACPs kılavuzundan yararlanılarak; kriterler, önkoşullar, koşullar, değerlendirme süreçleri ve referans standartları açıklanmıştır.

Bu sistemin içerisinde ön koşullar ve krediler 7 kategoriye ayrılmaktadır;

- Sürdürülebilir Siteler
- Su Verimliliği
- Enerji ve Atmosfer
- Malzemeler ve Kaynaklar
- İç Mekân Kalitesi
- İnovasyon
- Bölgesel Öncelik

LEED sertifika sistemi Amerika tarafından geliştirilerek o coğrafyanın; yerel koşulları,

iklimi, mevzuat, standart ve ekonomisi ve inşaat yapım yöntemlerine göre kurgulanması nedeniyle Türkiye'ye uygulaması aşamasında birtakım zorluklarla karşılaşmaktadır. Türkiye'de kullanılan standartların birçoğu Avrupa Birliği standartlarından yararlanılarak uygulamaya konulmuştur. Bununla birlikte, LEED sertifika sistemini oluşturan mevzuat ve standartların, Türkiye'de uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi ve kullanıcıların bu uygulamalar hakkındaki görüş ve değerlendirmeleri konusunda çok az çalışma olması sebebiyle bu konu üzerinde araştırma yapılması tercih edilmiştir. (USGBC, 2009)

Dördüncü bölümde; Ankara Çayyolu'nda inşa edilen Park Mozaik Konutları Projesi'nde bulunan toplam 200 dairelik D-E-F-G-H Blokları, 12 Eylül 2018 yılında sertifikalandırılarak, Ankara'da ilk LEED Gold Sertifikalı proje olması nedeniyle saha çalışması olarak seçilmiştir. Saha çalışmasının yapıldığı dönemde toplamda 200 daire bulunan projede 128 dairede oturma bulunmaktadır. Projede uygulanan LEED Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi kategorisi altındaki koşullar ve gereklilikler tanımlanarak analiz edilmiştir.

### **1.3. Araştırmanın Yöntemi**

Bu alışma nitel ve nicel verileri içermektedir. Araştırmada öncelikle yeşil binalar ve yeşil bina sertifika sistemleri ile ilgili literatür araştırması yapılmış, konuyla alakalı yazılmış kitap, makale, tez ve elektronik kaynaklar taranmıştır. Literatür araştırmasında, konuya ilişkin yerli ve yabancı kurumların kaynaklarından faydalanılmıştır. Yasa ve yönetmelikler ile ilgili resmî kurumların; yeşil bina sertifikaları ile ilişkili en güncel bilgilerin edinilebilmesi için sistemlere ait URL adresleri kullanılmıştır. Ayrıca saha çalışması yapılırken, projede görev alan uzman kişilerle; proje müellifi, proje müdürü, LEED uygulama sorumlusu ve LEED danışman firması ile yapılan röportajlar ve elde edinilen kaynaklarla birlikte çalışma desteklenmiştir. Alan çalışmasında oturum sağlayan 96 kullanıcıyla 15 soruluk anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen veriler bilimsel yöntemlerle analiz edilmiştir.

## BÖLÜM II. YEŞİL BİNALAR VE YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ

### 2.1. Yeşil Binalar, Yeşil Binaların Gelişimi ve Faydaları

İnsanoğlunun zaman içerisinde gerçekleştirdiği birtakım aktiviteler sebebiyle doğal kaynakların giderek tükenmesi, bunun sonucunda dünyadaki doğal dengenin bozulması yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu dengenin bozulması sonucunda ortaya çıkan sorunlar günümüzde kendisini daha fazla hissettirmektedir. Dünya çapında iklim değişikliği, tabii yaşamın yok olması, su seviyesinin yükselmesi sonucunda tarım alanlarındaki azalma, dünya nüfusundaki hızlı artış, yüksek karbon salınımı, aşırı su ve enerji tüketimi, gibi faktörler gün geçtikçe artarak yakın gelecekte insanoğlunun bu sorunlarla daha şiddetli bir şekilde karşı karşıya kalacağı ön görülmektedir. Bu sorunlar ve çevresel etkiler karşısında önlem alınmadığı takdirde Dünya’da geri dönüşü olmayan birtakım değişikliklerin meydana gelmesi tahmin edilmektedir (Sev, A. & Canbay, N., 2009)

Dünya genelinde doğal kaynakların aşırı tüketimi, üretim faaliyetlerinin yetersizliği ayrıca gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki yükselen yaşam standartları, çevreye verilen en büyük zararlardan bazıları olarak görülmektedir. Teknolojik ve ekonomik gelişmeler, her ne kadar insanların yaşam kalitesini arttırsa da bu alanlarda sürdürülebilir olmayan yöntemler esas alındığında uzun vadede doğal dengenin yapısını bozmaktadır. Daha fazla hammadde arayışı, enerji ve mineral gibi doğal kaynakların kolay erişimi ve ucuz olması durumlarının doğurduğu çevresel kirlilik, doğal döngü üzerinde gittikçe artan derin bir etki yaratacağı araştırmalar sonucunda ortaya konulmaktadır (Hardoy, Mitlin, Satterthwaite, 1992).

Sürdürülebilir yeşil binaların inşaat aşamasında kullanılan ve yıkımı sırasında çevreye zarar vermeyen su, enerji, atık malzeme kaynakları maksimum verimlilikle kullanılan binalardır. Yeşil binaların temel hedefleri şu şekildedir (Erten, 2011);

- Değişen koşullara uyum sağlayabilen, esnek, uzun ömürlü bina tasarımları,
- Enerjinin maksimum verimlilikle kullanımı,

- Tüm kaynakların verimli olarak kullanımı,
- Atık seviyesinin minimum seviyede tutulması,
- Tatlı su kaynaklarının muhafazası,
- Çevre zararlı etkiler bırakacak çevre dostu olmayan malzeme kullanımından kaçınılması,
- İnsan sağlığına tehdit oluşturabilecek etkilerin minimuma indirilmesi,
- İnsan sağlığına uygun, iç mekân hava kalitesi oluşturulması,
- Biyolojik türlerin muhafaza edilmesi, şeklinde açıklanabilir.

İnsanoğlunun yaptığı binaların, doğal kaynakların tüketilmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi sonuçlara yol açan en büyük nedenler olduğu McGraw-Hill tarafından yürütülen bir araştırmada belirtilmiştir. Diğer taraftan, bu yapıların, Dünya genelindeki toplam karbon salımına oranı %40, hammadde kullanımına oranı %30 ve katı atık oranının da %30'una sebebiyet vermektedir. İlaveten, gelişmiş ülkelerdeki bina yapımları ve işletimleri esnasında tüketilen enerji, Dünya genelindeki toplam enerji tüketiminin neredeyse yarısına eş değer gelmektedir (McGraw-Hill, 2008).

En temel ihtiyaç olan barınma ihtiyacını binaların içinde geçiren insanlar, vakitlerinin çoğunu da binaların iç mekânlarında harcamaktadır. Bu nedenle binalardaki mekânlar, iç mekân kalitesi, tasarımı ve hava kalitesi gibi birçok açıdan önemli rol oynayan kategorilere göre değişkenlik gösterir. İç mekân kalitesinin yetersiz olduğu ve yanlış tasarlanmış mekânlarda insanın sağlığını ve üretkenliğini tehdit eden sorunların ortaya çıktığı yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kreiss'in 1990 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ofis binalarında yürüttüğü bir araştırmada çalışanların %24'ü hava kalitesinin kötü olmasından dolayı verimli çalışmadığını belirtmiştir.

Yeşil bina kavramının ortaya çıkmasında yapılan binaların çevreye ve insan sağlığına olan olumsuz etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır. Yeşil binalar, doğal kaynakların en verimli şekilde kullanılması için projelendirilmiş, sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanmış ve uzun zaman döngüsü boyunca insan ve çevre sağlığına duyarlı binalardır. Diğer taraftan yeşil binalar sürdürülebilir ve yüksek performanslı yapılar olarak adlandırılmaktadır. Yeşil binalar; verimli enerji kullanımı, etkin kaynak kullanımı, oluşan atıkların en az seviyeye indirilmesi, uzun ömürlü, değişken ve esnek koşullara uyumlu,

sağlık ve güvenlik risklerinin en aza indirildiği, sağlıklı iç mekân kalitesinin sağlandığı yapılar olarak açıklanmaktadır. (Arslan, 2015)

Yeşil bina kavramı ve yeşil binaların tercih edilmesi 1970’li yıllarda piyasaya entegre olmasına karşın 2000’li yıllarda artış göstermeye başlamıştır. 1975 yılında ASHRAE (Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) tarafından yayınlanan bildiriye, binalardaki enerji verimliliği ile ilgili olarak tasarım konusundaki standartları belirtmiş ve bu standartlarda bina özellikleri tanımlanarak zamanla birçok projede yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1990 yılında Dünya’da yaygın olarak kullanılan ilk gönüllü yeşil bina sertifika sistemi BREEAM (Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Methodu) yeşil bina sertifika sistemi Birleşik Krallık’ta ortaya çıkmış ve BRE (Bina Araştırma Kurumu) kurumu oluşturulmuştur. Ekoloji, insan sağlığı, yönetim, ulaşım, su, toprak kullanımı, atık ve kirlilik gibi diğer yeşil bina kavramları da ilk olarak bu sertifika içerisinde yer almıştır.

Diğer taraftan Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı tarafından 1992 yılında Energy Star isimli gönüllü yeşil bina sertifika sistemi oluşturulmuştur. Bu sertifika sistemi binalardaki elektronik aygıtların enerji verimliliğini kontrol ederek daha az enerji kullanımı ve enerjiyi daha verimli kullanarak bu cihazların yaygınlaşmasını amaçlamıştır. 1993 yılında devletten bağımsız olarak ve kâr amacı gütmeyen kurulan diğer bir organizasyon da Amerika Yeşil Binalar Derneği (USGBC)’dir. USGBC, yaptığı çalışmalar sonucunda 1998 yılında yeni bir yeşil bina sertifika sistemi oluşturarak LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) adını vermiştir. BREEAM sertifikasından türetilerek ortaya çıkan LEED, enerji verimliliği dışında BREEAM’e benzer kategoriler içermektedir. Şu anda Dünya genelinde etkin bir politika izleyen LEED Sertifika Programı en çok kullanılan yeşil bina sertifika sistemi haline gelmiştir. Yeşil binaların yaygınlaşmasından sonra birçok ülkede lokal şartlara uyumlu yerel yeşil bina sertifika sistemleri oluşturulmuştur. Aynı zamanda uluslararası anlaşmalar ve protokoller yoluyla bina enerji verimliliği yönetmelikleri geliştirilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde ASHRAE (Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) 90.1 enerji verimliliği standardına bütün yeni binaların uyum sağlaması zorunludur. Bu standart her üç senede bir yenilenerek kendi



standartlarını yükseltmektedir. Şu anda ASHRAE 90.1-2016 kullanılmaktadır. Bu standart içerisinde bina kabuğu, aydınlatma, havalandırma ve mekanik sistemler gibi konularda belirli zorunluluklar bulunmaktadır. Ayrıca, ABD’de LEED ve Living Building Challenge gibi yeşil bina sertifikasına sahip binalara çeşitli teşvikler bulunmaktadır. Bu teşvikler genelde yeni binalara vergi indirimi şeklinde olmaktadır.

Avrupa Birliği 2010 yılında Bina Enerji Performansı ve 2012 yılında Enerji Verimliliği Direktifi yayımlayarak temel bina enerji verimliliği mevzuatı oluşturmuştur. (Aktaş, 2011). Ayrıca, Binalarda Enerji Verimliliği konusunda Avrupa Ülkelerini bir araya getirmek amacıyla BUILD-UP platformu kurulmuştur. Oluşum içerisinde Avrupalı uzmanlar bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktadır (Aktaş, 2011).

Türkiye’de ise 2007 yılında Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği kar gütmeyen sivil bir örgüt olarak kurulmuştur. 2012 yılında Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği tarafından Türkiye’ye özel bir yeşil bina sertifikası çalışmalarına başlanmıştır. Bu sertifika sisteminin uygulanması ve yayılması amacıyla meslek örgütleri, üniversiteler ve bakanlıkların ortak çalışması devam etmektedir. Aynı zamanda Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi bünyesinde kurulan Yapı Uygulama ve Araştırma Merkezi’nin koordinasyonu ile Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar (SEEB-TR) sertifika sistemi oluşturma çalışmaları devam etmektedir. SEEB-TR’de 5 farklı bina tipi (konut, okul, ofis, hastane, otel) ve 3 farklı yapım şekli (yeni, yenilenen, mevcut) için sertifika tipleri tanımlanmıştır (ÇEDBİK, 2009).

Yeşil binaların tasarım ve yapım aşamasındaki ana fikir; mevcut binaların çevresel etkilerini en aza indirmek ve iç mekân hava kalitesini insan sağlığına en uygun şekilde entegre ederek insan sağlığını korumaktır. Binaların kullanım aşamasında harcanan enerji ve doğal kaynakların giderek azalarak ekosisteme ve biyolojik çeşitliliğin korunması, atık miktarının azaltılması, su ve hava niteliklerinin yeşil bina standartlarına getirilmesi, yeşil binaların çevreye olan faydalarını özetlemektedir. Ancak, Dünya’daki fosil kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesi; küresel iklim değişikliğine sebebiyet vermekle kalmayıp ülkelerin enerji güvenliği ile alakalı problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu yüzden enerji verimliliği, yeşil binalar için en önemli özellik olarak gösterilmektedir. Yüksek enerji verimliliği sadece bina sahibine değil yerel ve küresel enerji sorunun çözümünde büyük bir fayda sağlamaktadır. Bunun yanında binaların enerji giderlerini azaltarak kullanıcıya ekonomik anlamda fayda sağlamaktadır (Bengü, 2012).

Yeşil binaların tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden biri sağladığı ekonomik faydadır. Yüksek performansa sahip binalar işletme giderlerini azaltmakta ve böylece binaların değerinin artmasını ve uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, gayrimenkulde ki yüksek değer artışı sebebiyle yapılması tercih edilen projeler uzun vadede kullanıcıya yarar sağlamaktadır. Yeşil bina yapımı tercihi maliyet olarak %2 civarında artış gösterse de yaşam döngüsü boyunca 10 kata kadar tasarruf sağladığı görülmüştür (Kats, 2003). Finansal maliyetler hesaplandığında sağlık, düşük enerji tüketimi, düşük bakım maliyetleri, atık ve su giderleri, yüksek kullanıcı üretkenliği dikkate alınmaktadır. Yeşil binaların faydaları ve getirileri üzerine yapılan bir diğer araştırmada ise 12 LEED sertifikalı bina incelenerek alınan sonuçlar da bu yapıların daha yüksek enerji verimliliğine ve daha düşük işletme maliyetine ve sahip oldukları görülmüştür (Fowler& Rauch, 2008).

Yeşil bina hakkındaki yaklaşım kullanıcıların sağlık ve konforunu en yüksek seviyeye çıkarmakla beraber, toplumun yaşam kalitesini arttırmakta ve yerel altyapı üzerindeki yükü en aza indirmektedir. Bununla birlikte, bütün yeşil bina sertifika sistemleri bünyesinde gün ışığı kullanımı, yüksek iç hava kalitesi ve doğal havalandırma ile ilgili kriterler bulundurmaktadır. Bu kriterlere yönelik stratejiler yeşil bina kullanıcıların hastalık riskini en aza indirerek üretkenliğini arttırmaktadır. Ticari olmayan yeşil bina projelerinde yapılan kullanıcı memnuniyeti anketi sonucunda, yeşil bina kullanıcılarının iç mekân kalitesindeki ısı konfor ve hava kalitesi gibi kategorilerde daha fazla memnun olduğu belirlenmiştir (Abbaszadeh, 2005). Yapılan bir diğer araştırmaya göre ise yeşil ofislerde çalışanların verimliliği ve memnuniyeti yeşil bina olmayan diğer ofislere göre daha yüksektir (Lasalle, 2011).

## **2.2. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri**

Yeşil bina sertifika sistemleri bir binanın ne kadar “yeşil” olduğunu belirli ölçütler üzerinden değerlendiren bağımsız sistemlerdir. Sivil ya da devlet kuruluşları tarafından sektör temsilcileri ve bilim adamlarını içeren geniş çaplı bir ortak çalışma ile oluşturulan bu sistemlerin koyduğu ölçütler yeşil bina tasarımı ve yapımı konusunda sektöre yol gösterici bir araç olmaktadır. Bu metotla belirlenmiş ölçütler üzerinden tasarlanan binalar proje ekiplerinin yeşil bina amacına daha etkili bir şekilde ulaşmasını sağlamaktadır.

Sertifikalar genelde bağımsız organizasyonlar ya da devlet kurumları tarafından verilmektedir. Sertifikaların içeriği ve belirlenen verimlilik ölçütleri, ilerleyen yapı teknolojisi ve yenilenen zorunlu yönetmelikler ile paralel olarak gelişmektedir ve sertifika alınması için gereken performans seviyesi düzenli olarak artmaktadır (Erdede & Bektaş 2014).

Yeşil bina sertifika sistemleri binanın çevresel etkisini binanın yaşam döngüsünü dikkate alarak bütün açılardan ele almaktadır. Sertifikalarda; enerji ve su tüketimi, kaynak kullanımı, atık yönetimi, iç hava kalitesi, doğal hayat ve ekoloji, işletme ve bakımı, konum, yenilikçilik ve bazı sertifikalarda ekonomik ve sosyal etkiler sertifikalarda ele alınan konulardır. Konu başlıkları altında bulunan ölçütlerin projede uygulanma durumuna göre projeler değerlendirilir ve farklı seviyelerde sertifika almaya hak kazanır (Sev & Canbay, 2009).

Yeşil bina sertifika sistemlerinin sağladığı çevresel yararlar dışında ekonomik ve sosyal faydaları da bulunmaktadır. Yeşil bina sertifika sistemleri binanın yeşil özelliklerini kanıtlayan bağımsız bir merci olmasından dolayı binanın değerini ve pazarlama gücünü arttırmaktadır. Enerji verimliliği ile ilgili kriterler yapının işletim giderlerini düşürmektedir. Yeşil bina sertifika sistemleri inşaat sektörünün sürdürülebilir bir dönüşüm geçirmesine öncülük etmektedir. Yeşil bina sertifika sistemleri yayımladığı rehber kitaplar ve eğitimler sektörün bilinçlenmesinde rol oynamaktadır. Yeşil bina sertifika sistemlerinde belirtilen çevresel kriterlere uygun malzemelerin üretimi yaygınlaşmaktadır. İç hava kalitesi ile ilgili ölçütler barındıran yeşil bina sertifika sistemleri bina kullanıcılarının konforunu ve sağlığını arttırmaktadır. Ayrıca, kullanıcılar yeşil bina konusunda bilinçlenerek davranış biçimlerini geliştirmektedir (Alparslan, B., Gültekin, A.B. ve Dikmen, Ç.B. 2009).

Yeşil bina sertifika sistemleri geniş kapsamlarından dolayı enerji verimliliği yönetmelikleri ya da Energy Star, PassivHaus, Enerji Kimlik Belgesi gibi enerji verimliliği sertifikalarından farklıdır. WELL gibi tamamen yaşam kalitesi ve insan sağlığına odaklanmış standartlardan da ayrı tutulmalıdır. Yeşil bina sertifika sistemleri binaları daha kapsamlı olarak ele alır (Sev & Canbay, 2009). Yeşil bina sertifika sistemleri bir malzemeyi veya ürünü değerlendirmez. Sadece düzenli kullanıcıların bulunduğu sabit binaları değerlendirmektedir.

Günümüzde Dünya’da farklı yeşil bina sertifika sistemi bulunmaktadır. Birçok ülke yerel şartlara uygun olması amacıyla ulusal yeşil bina sertifika sistemini oluşturmuştur. ABD, İngiltere ve Almanya gibi ülkelerde oluşturulan sistemler ise uluslararası olarak yayılmıştır. Bu sertifikaların bilinirliği ve marka değerleri ulusal sertifikalara göre daha yüksektir ve dünya genelinde bu sertifikaların geçerliliği daha fazladır (Baştanoğlu, 2017).

Oluşturulan yeşil bina sertifika sistemlerinin yaklaşımları ve kapsamaları farklı olsa da belirli ortak konuları bulunmaktadır. Bunlar; arsa konumu ve kullanımı, enerji verimliliği, su korunumu, malzeme kullanımı, iç hava kalitesi, bakım ve işletmedir. Bu konular bütün sistemlerde ortak olarak bulunmaktadır. Bu konuların açıklamaları aşağıdaki gibidir:

- **Arsa Seçimi ve Kullanımı:** Bir binanın konum seçiminde, arsanın özellikleri ve arsanın kullanım biçimi arsa üzerine inşaa edilecek olan prejenin yeşil bina gerekliliklerini karşılayabilmesi açısından önemlidir. Arazi üzerinde var olan bir yapının yenilenmesi ve iyileştirilmesi durumunda mevcut bulunan altyapı sistemleri halihazırda hammadde kullanımını azaltacaktır. Daha az hammadde kullanımı yeşil bina sertifika sistemleri için gerekliliktir. Daha az ve ekonomik enerji tüketimi için seçilen arazinin güneş açısıyla olan ilişkisi büyük öneme sahiptir. Toplu taşıma ile ulaşılması daha rahat olan arazilerde, bireysel araç kullanımının azalması çevreye zararlı olan karbon salınımını seviyesini doğru orantılı olarak düşürecektir. Akıllı büyüme prensiplerine odaklı bir arazi seçimi; kamusal alanlara, ticari birimlere, kent meydanları ve parklara yakın olması fazla kaynak tüketimini ve dolaylı enerji kullanımını azaltacaktır. Kapsamlı bir planlama gerektiren arazi seçimi, peyzaj tasarımı, yerel biyolojik çeşitlilik ve yeraltı suları ulaşılabilirliği göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.
- **Enerji Verimliliği:** Enerjinin verimli olarak kullanılması yeşil bina sistemlerinin önemli özelliklerinden birisidir. Enerji tüketiminin azalması, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması, uluslararası enerji güvenliğinin sağlanması, sürdürülebilir ve sıfır enerji ile ayakta duran yeşil binalar yapılması enerji verimliliği hususunda önem arz eder. Kullanılan mekanik sistemlerdeki enerji yükünü hafifletmek için; doğal havalandırma, pasif ısıtma ve soğutma stratejileri ve mimari çözümlerden yararlanılmaktadır.

Güneş ışığından ideal olarak yararlanmak için güneş kontrol elemanları kullanılmaktadır. Ayrıca, projenin bulunduğu bina kabuğu termofiziksel ve optik değerleri uyuşan iklime uygun olacak şekilde seçilmelidir. Bölgesel iklim şartlarına uygun olarak tasarlanan yüksek verimliliğe sahip ısıtma ve soğutma ve sistemleri ekipmanları yüksek enerji verimliliği sağlanması açısından önemlidir. Aydınlatma konusundaki enerji verimliliğinin sağlanabilmesi için ilk olarak doğal aydınlatma daha sonrasında verimli aydınlatma aygıtları ve kullanıcı sensörleri kullanılmalıdır. Sürdürülebilir enerji verimliliği için; güneş panelleri, rüzgâr gülleri ve kendi kendine yetebilecek yenilenebilir enerji sistemleri uygulanmalıdır. Tüm bu uygulamalar dikkate alınarak sağlanan enerji verimliliği sonucunda gereksiz enerji tüketen sistemler tespit ve kontrol edilerek binanın değişen koşullar ve kullanım şartlarına uygun olacak şekilde mekanik sistemler optimize edilmelidir.

- **Su Korunumu:** Suyun verimli kullanımı ve yüksek miktarda geri dönüşümü yeşil bina sistemlerinde önemli yere sahiptir. Islak hacimlerde kullanılan susuz pisuarlar, çift kademeli klozetler, sensörlü lavabolar, su tüketimini büyük ölçüde azaltarak verimliliği maksimum düzeye çıkarır. Lavabolarda ve duşlarda kullanılan atık sular klozet ve pisuarlarda tekrar kullanılarak su korunumunu önemli ölçüde azaltmaktadır. Yağışın fazla olduğu bölgelerde yağmur suyu absorbe edilerek binada ve sulamada kullanılarak değerlendirilebilir. Bir diğer husus da bina kullanıcıları suyun korunumu ve tüketimi konusunda bilgilendirilerek yapılan su tüketimleri akıllı sayaçlar aracılığıyla takip edilebilir.
- **Malzeme Kullanımı:** Yeşil binaların yaşam döngüsü boyunca, binaların yapımında kullanılan malzemeler, zararlı çevresel etkilerden uzak ve sürdürülebilir malzemeler olmalıdır. Kullanılan malzemelerin hammaddelerinin çıkartılmasından başlayarak sırasıyla, üretim, ulaşım, uygulama aşamasında zararlı etkenlerden korunmalı ve malzemelerin geri dönüşümü konusundaki imkanları değerlendirilmelidir. Seçilen malzemelerin ulaşımı esnasında karbon salınımının azaltılması için yerel

malzeme seçimi bu süreçte önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, mevcut bina yenilenmesi veya iyileştirilmesi sırasında malzemelerin tekrar dönüştürülerek kullanılması daha az ve daha verimli malzeme kullanımı mümkündür. Yeşil bina sistemi stratejilerinden bir diğeri de binanın yapım ve yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan atık malzemelerin geri dönüştürülmesi ve ayrıştırılarak ilgili tesislere gönderilmesidir.

- **İç Hava Kalitesi:** Yeşil bina stratejilerinde mekânın iç hava kalitesi verimliliğinin yüksek derecede olması son derece önemlidir. Yaratılan iç ortam hava kalitesi temiz ve yeterli ölçüde sağlanmalı ve kontrol edilebilir olmalıdır. İnsan sağlığını tehdit eden VOC (Uçucu Organik Bileşik) tarzında kimyasal madde kullanımından kaçınılmalıdır. Ayrıca, iç ortamdaki ses yalıtımı artırılarak iyi düzeyde akustik performans sağlanmalıdır. İç mekânların gün ışığından yeteri kadar faydalanması ve dışarıyla olan engelsiz görüş bağlantısı, iç ortam kalitesini arttıran diğer faktörlerdir. Konfor düzeyinin daha iyi sağlanabilmesi açısından, iç ortamdaki havalandırma ve aydınlatma seviyelerinin kullanıcılar tarafından kontrol ederek denetlenmesi gerekmektedir.
- **Bakım ve İşletme:** Sürdürülebilir bir yeşil binanın amaçlandığı performans değerlerinin tüm yaşamı boyunca sağlanması önemli bir husustur. Düzenli olarak bakım ve kontrol yapılması, atık maddelerin geri dönüştürülerek tekrar kullanılması, atık yönetim planı oluşturulması, kullanılan veya yeni satın alınan donanımların yeşil bina ölçütlerine uygun olması, kullanılan kaynakların (su, enerji vb.) izlenerek verimliliğin kontrol edilmesi ve tüm bu konularda kullanıcıların bilgilendirilmesi bakım ve işletme sırasında yapılması gereken stratejilerdir. Bu stratejilerin uygulanabilirliği ve denetlenebilirliği konusunda bir uzman bulundurulmalı ve kira sözleşmeleri aracılığıyla zorunlu hale getirilmelidir.

Aşağıdaki kısımda Dünyada geçerliliği daha fazla bulunan ve yeşil bina konusunda öncü olan sertifika sistemleri anlatılmaktadır.

### **2.2.1. Green Star**

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) 2002 yılında kurulmuştur ve 2003 yılında Avustralya gönüllü yeşil bina sertifika programı olan Green Star'ı oluşturmuştur. Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Mevcut durumda 1440 Green Star sertifikalı bina bulunmaktadır. Türkiye'de Green Star sertifikalı bir proje bulunmamaktadır. BREEAM'e büyük benzerlik gösteren sertifikada yapının tasarımı ve inşaatı dokuz farklı kategori altında değerlendirilmektedir. Bu kategoriler; yönetim, iç mekân kalitesi, enerji, ulaşım, su, arsa kullanımı ve ekoloji, malzeme, emisyon ve inovasyondur.

Green Star sertifikası öncelikle yine binalar için geliştirilmiş daha sonra diğer sertifikalara benzer şekilde mevcut binalar, ticari iç mekânlar ve mahalleler için farklı sürümleri oluşturulmuştur. Sertifika almak isteyen projelere öncelikle ön değerlendirme yapılmaktadır. Ön değerlendirme GBCA denetçisi tarafından yürütülmekte ve eğer bu aşamayı geçerse proje sertifika sürecine girmektedir. Bu sürecin başında projenin bulunduğu konuma ve iklim özelliklerine göre kriterlerin ağırlık katsayıları düzenlenmektedir (GBCA, 2016).

Denetçi tarafından yürütülen sürecin sonunda binanın sertifika alabilmesi için 100 üzerinden en az 45 puan alarak 4 yıldız seviyesine ulaşması gerekmektedir. 60 puandan yüksek projeler 5 yıldız, 75 puandan yüksek projeler ise 6 yıldız almaya hak kazanmaktadır. Yeni yapılan binalarda sertifika binaya daimî olarak verilir ve bir geçerlilik süresi yoktur. Mevcut binaların yönetimi ile ilgili sertifika ise üç yıl boyunca geçerlidir (Gazioğlu, 2012).

### **2.2.2. EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)**

EDGE sertifika sistemi 2013 yılında IFC (Uluslararası Finans Kurumu) tarafından oluşturulmuştur. EDGE'in amacı yeşil bina yapımının ve sertifikalandırılmasını hızlı, kolay ve ucuz bir hale getirerek bina stokunun çoğunluğunu oluşturan gelişmekte olan ülkelerde yayılmasını sağlamak ve diğer sertifikalara göre daha büyük bir etki sağlamaktır. Bu nedenle izlediği metotlar diğer sertifikalara göre oldukça farklıdır.

EDGE, binanın enerji, su ve malzeme kullanımını değerlendirmektedir. Değerlendirme ücretsiz olarak sağlanan çevrimiçi bir yazılım aracılığıyla yapılmaktadır. Bu yazılım, binanın tasarımı ve elektromekanik özelliklerine göre sağlanan enerji, su ve malzeme tasarrufunu hesaplamaktadır. Ücretsiz ve kolay kullanımı sayesinde proje ekipleri tarafından rahatça kullanılabilir ve diğer sertifikalarda olduğu gibi bir danışmanla çalışılmasına gerek yoktur. Yazılım üzerinden girilen verilen EDGE sertifikalı denetleyici tarafından saha denetimi yapılarak kontrol edilmekte ve ona göre sertifika verilmektedir. Çoğu sertifikada bulunmayan saha denetimi ile sertifikanın güvenilirliği ön plana çıkmaktadır. Ayrıca danışmanlık ücreti olmaması ve sertifika ücretinin daha uygun olması bir avantajdır.

EDGE henüz sadece yeni yapılan konut, otel, ofis, hastane, ticari binaları kapsamaktadır. ESGE sertifika sisteminde tek tip sertifika vardır. Sertifika üzerinde projede sağlanan enerji, su ve malzeme verimliliği gösterilmektedir. Bu sayede binanın sağladığı iyileştirme açık bir şekilde gözükmemektedir ve sertifikalı binalar arasında karşılaştırma yapılabilir.

Sadece gelişmekte olan ülkelerde sertifika alınabilir. 2016 yılına kadar 32 bina EDGE sertifikası almıştır. Fakat hızla yayılması beklenmektedir. Şimdiye kadar sertifika alan projeler Vietnam, Hindistan, Kosta Rika, Endonezya, Gana, Çin, Filipinler, Meksika, Brezilya, Bulgaristan ve Lübnan'dadır. Türkiye'de henüz EDGE sertifikalı bir bina bulunmamaktadır (EDGE, 2017).

### **2.2.3. Estidama- Pearl**

Estidama, anlam olarak Arapça sürdürülebilirlik kelimesinden gelmektedir ve Abu Dabi Bölge Planlama Konseyi (UPC) tarafından oluşturulmuş bir sürdürülebilirlik programıdır. Abu Dabi'nin 2030 görüşü kapsamında oluşturulmuş Estidama, Orta Doğu bölgesindeki en prestijli ve yaygın programdır. Program; kültürel, sosyal, ekonomik ve çevresel gelişme ile ilgili kriterler barındırmaktadır.

Estidama programı kapsamında yeni binalar, mevcut binalar, konutlar ve mahalleler için Pearl yeşil bina sertifika sistemi geliştirilmiştir. 2008 yılında yayımlanan sistem; binanın tasarımı, yapımı ve kullanımını sırasındaki etkileri değerlendirmektedir. Su



korunumu, enerji, malzeme, yaşanabilir ortam, doğal sistemler, entegre gelişim ve yenilikçi proses kategorileri altında değerlendirme yapılmaktadır. LEED ve BREEAM'den esinlenerek yerel şartlara göre tasarlanan sistem, 177 puan üzerinden değerlendirilmektedir. Sadece önkoşulları yerine getiren binalar 1 inci, 60 puan üzeri 2 inci, 85 puan üzeri 3 inci, 115 puan üzeri 4 inci ve 140 puan üzeri 5 inci seviyesinde sertifikalandırılmaktadır. 2010 yılında Birleşik Arap Emirlikleri'nde bütün yeni binaların ve konut sitelerinin 1 inci seviyesinde sertifika alması; hükümet binalarının ise 2 inci seviyesinde sertifika alması zorunlu tutulmuştur (Estidama, 2010).

Pearl sertifikasının kategori ağırlıkları Birleşik Arap Emirlikleri ve Orta Doğu bölgesinin şartlarına göre şekillenmiştir. Enerji ve su korunumu ile ilgili krediler diğer sertifikalara oranla daha yüksek bir yüzdeye sahiptir. Sertifikaların yönetimi, ilgili uzman sertifikasına sahip kişiler tarafından yapılmaktadır. Sertifika alımı, bütün eğitimler ve hizmetler Estidama'nın internet sitesi üzerinden devlet tarafından ücretsiz olarak sağlanmaktadır. Sertifikanın zorunlu olmasıyla beraber 2016 yılına kadar 11300 bina Pearl sertifikası almıştır. Bunların 10700'ü müstakil konutlardan oluşturmaktadır. Sertifika alan binaların büyük çoğunluğu 1 ya da 2 inci seviyesindedir (UPC, 2016).

#### **2.2.4. DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)**

Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi sene 2008 de kurulmuştur ve şimdi 1200'den fazla üye kuruluşu faaliyet göstermektedir. DGNB, sektör temsilcilerinin ve akademisyenler beraber çalışması sonucu olarak bu konsey aracılığıyla oluşturulmuş olan yeşil bina sertifika sistemidir. DGNB'nin misyonu sürdürülebilir binaların tüm ülkelerde gelişmesini sağlamak maksatıyla kapsamlı ve uyumlu bir sistem meydana getirmektir. Bu sistem diğerlerine nazaran daha kapsamlıdır ve hayat döngüsü yaklaşımı ile binaların sosyal ve ekonomik özellikleri ve bunun yanı sıra çevresel etkilerini de değerlendirmektedir. Ayrıca bu sistem, diğer yeşil bina sistemlerine nazaran daha yeni ve bunun yanında daha zor olmasından ötürü henüz çok yaygınlaşmamıştır. Lakin, ele aldığı ölçütler ile öncü niteliği taşıyan bir sertifika sistemidir.

Dünya'da 1280 tane DGNB sertifikalı bina bulunmaktadır ve bunların çoğu Almanyadadır. Türkiye'de ise henüz sadece 1 adet bulunmaktadır. Avrupa Birliği

standartları genelde DGNB'nin atıfta bulunduğu standartlar arasındadır. Ancak, başvuru yapıldığı zaman her ülkenin koşullarına uygun olacak şekilde sertifika sistemini düzenlemektedir. Bu sayede yerel koşullara uyum ve beraberinde başarı sağlanması amaçlanmaktadır.

DGNB sisteminde binalar altı adet kategori altında değerlendirilir. Bunlar; çevre, ekonomi, teknik, yönetim, arsa, sosyokültür ve fonksiyondur. Proje puanlaması, projeye başlanıldığı zaman belirlenen bütünleşmiş sürdürülebilir tasarım kriterlerinin uygulanması üstünden yapılır. Sertifikada sırası ile bronz, gümüş, altın ve son olarak platin seviyeleri bulunmaktadır.

DGNB'nin sertifika prosesi sertifikalı profesyonellerin projeye katılmasını zorunlu tutmaktadır. DGNB denetleyicisi kabul edilmiş olan bu profesyoneller hem projenin denetimini sağlamakta hem de projeye yön vererek danışmanlık hizmetinde bulunmaktadırlar. Son olarak, denetleyiciler tarafından hazır hale getirilmiş olan rapor konseye sunulur ve sonrasında onaylanır. (DGNB, 2017).

### **2.2.5. Living Building Challenge**

Living Building Challenge sistemi, Kanada Yeşil Binalar Derneği ile Amerikan Yeşil Binalar Derneği'nin (USGBC) ortak çalışması sonucu 2006 yılında Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü aracılığıyla oluşturulmuştur.

Living Building Challenge sisteminin Amerika'da yaygın olarak kullanılan LEED sertifika sisteminden en büyük farklarından biri ölçülen performansa dayalı olması ile birlikte daha detaylı ve kapsamlı olmasıdır. Bunun yanı sıra, binanın tasarım aşamasında amaçlanan performansı değil, reel performansı izlenmektedir. Bu sebeple Amerika'da yeni kuşak yeşil bina sertifika sistemi olarak ön görülmektedir.

Sertifika sisteminin farklı türleri mevcuttur. Bunlar; yeni binalar, altyapı, renovasyon ve mahalledir. Diğer sertifika sistemlerinden farklı olarak ürünler için de sertifika alabilir. Her bir tipolojiye özel birtakım kurallar belirlenir ve değerlendirme yapılır. Değerlendirme

kategorileri; konum ve arsa, su, enerji, mutluluk ve sağlık, malzemeler, estetik ve eşitliktir.

Sertifika seviyeleri üç çeşittir. Bunlar; Living, Petal ve Net Zero Energy'dir. Living Certification için bina türüne göre atanan tüm kriterlerin sağlanması gerekmektedir. İkinci çeşit olan Petal için 7 kategoriden 3 tanesinin sağlanması gerekmektedir. Son olarak üçüncü çeşit olan Net Zero Energy sahip olabilmek için ise on iki aylık süre zarfında binanın net enerji tüketiminin sıfır olması gerekmektedir.

Living Building Challenge sistemi, öncelik olarak Kanada'da ve Amerika'da yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak Avrupa ve Avustralya'da da sertifikaya sahip projeler bulunmaktadır. şu anda dünyada 250'den fazla sertifikalı proje mevcuttur. Türkiye'de ise henüz bulunmamaktadır (Yaşayan Gelecek Enstitüsü, 2017).

#### **2.2.6. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)**

BREEAM gönüllü yeşil bina sertifika sistemi, Birleşik Krallık Bina Araştırma Kurumu (BRE) aracılığla 1990 yılında meydana getirilmiştir. BREEAM'in odak noktası binaların iç mekân kalitesi ve çevresel etkilerini değerlendirmektir. Bu sistem, yeşil bina değerlendirmesini kapsamlı ve detaylı olarak yapan ilk sistemdir ve bununla birlikte düzenli olarak güncellenmektedir.

BREEAM'den ilham alınarak meydana getirilmiş birçok yeşil bina sertifikası bulunmaktadır (Gazioğlu, 2012). BREEAM'in farklı çeşitte modülleri vardır. Bunlar; yeni binaların tasarım ve inşaati, mahalle geliştirme, mevcut binaların iyileştirmesi ve yönetimidir. Dünya'da en çok BREEAM sertifika sistemi tercih edilmiş ve 70 ülkede uygulanmıştır. Yaklaşık olarak 13 bin adet BREEAM sertifikalı proje bulunmaktadır. Ancak en yaygın kullanımı Avrupa'dadır, Avrupa dışında ise ender olarak uygulanmıştır. Avrupa'da %80'i BREEAM sertifikalı olan yeşil binalar bulunmaktadır. Hollanda, İspanya, İsveç, Norveç ve Almanya'da BREEAM ülkelere özel şemalar oluşturmuştur. Diğer ülkelerde ise müracaat yapıldıktan sonra projenin türüne ve konumuna göre özelleşmiş BREEAM Bespoke (İsmarlama) adında şema hazırlanmaktadır. Türkiye'de

yaygınlaşması amacıyla BREEAM Ticari Binalar 2009 kılavuzu ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Türkiye'de 49 tane BREEAM sertifikalı proje bulunmaktadır. Bu projeler arasında ofisler, alışveriş merkezleri, konutlar ve üniversite binaları bulunmaktadır (BREEAM, 2016).

BREEAM projeleri 10 adet kategori altında incelenmeye alınmaktadır. Bu kategoriler sağlık ve refah, yönetim, enerji, ulaşım, malzeme, su, atıklar, kirlilik ve inovasyon, arsa kullanımı ve ekolojidir. Her kategori içerisinde geniş çaplı anketler ve bilimsel araştırmalar sonucunda oluşturulmuş ölçütler vardır ve her bir ölçütün belirli ağırlık puanı bulunmaktadır. Bazı ölçütlerse sertifika alınması için zorunlu tutulmaktadır. Bu ölçütler ve ağırlıkları projenin türüne ve bulunduğu ülkeye ve konuma göre farklılık göstermektedir. Böylelikle bölgesel farklılıklar gözetilerek objektif ve gerçekçi bir değerlendirme yapılması sağlanmaktadır. Projenin BREEAM sertifikası alması için bu ölçütlerin en az %30'unu yerine getirmesi gereklidir. Sonuç olarak, projede yerine getirilen ölçütlerden hesaplanan ve toplanan puanların seviyesine göre proje, BREEAM sertifikası almaya hak kazanmaktadır. Bu seviyeler;

- %30-44 Geçer (Pass)
- %45-54 İyi (Good)
- %55-69 Çok iyi (Very Good)
- %70-84 Mükemmel (Excellent)
- %85 Olağanüstü (Outstanding)

Bir projenin BREEAM sertifikası alma süreci BREEAM denetçisi unvanına sahip profesyoneller tarafından yürütülmektedir. BREEAM denetçisi, projede aktif olarak yer alarak projede uygulanan ölçütleri denetlemektedir ve BRE'ye raporlamaktadır. Yeni binalarda binanın gerçek tüketim değerleri değil, tasarım aşamasında çeşitli araçlar ile öngörülen performansı belirlenir ve projenin inşaatı bittiğinde sertifika almayı hak kazanır. BRE tarafından raporun değerlendirilmesi sonucunda proje sertifika almaya hak kazanmaktadır. Türkiye'de 33 BREEAM denetçisi bulunmaktadır (BREEAM, 2016).

BREEAM sertifika sistemini diğer sertifika sistemlerine göre ön plana çıkaran özellikleri; kapsamlı ve ayrıntılı bir değerlendirme yapması, bölgesel koşullara göre şekillenmesi, bunun

yanında Avrupa’da oldukça yaygın kullanılıyor olması ve denetçi tarafından faal olarak denetim yapılmasıdır. BREEAM sertifikası sisteminin sektörde dezavantaj olarak nitelendirilen özelliği ise ayrıntılı değerlendirme sebebiyle dokümantasyon prosesinin proje ekipleri için zorlayıcı bir durum oluşturmasıdır.

### **2.2.7. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)**

AT & Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE), ilgili bakanlığa bağlı Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve kâr amacı gütmeyen bir sosyal toplum kuruluşu olan Japonya Yeşil Bina Konseyi (JaGBC)’nin iş birliği ile 2004 yılında geliştirilmiştir. CASBEE hem insanların yaşam standartlarının kalitesini arttırmak hem de binaların çevre ve kaynaklar üzerine yarattığı yükü en aza indirmek amacıyla tekil ev ölçeğinden şehir ölçeğine kadar değişik ölçeklerde düzenlenmiştir. CASBEE sistemi de DGNB sistemine benzer olacak şekilde yaşam döngüsü analizi üzerine tasarlanıp kurulmuştur ve BREEAM, LEED gibi sertifika sistemlerinde daha kapsamlı bir yapıya sahiptir. Şu anda CASBEE sertifika sistemi yerel ve ulusal yönetimler tarafından teşvik edilmektedir. Japonya’da 2016 yılı sonu itibarıyla 450’den fazla bina CASBEE sertifika sistemini almaya hak kazanmıştır (CASBEE, 2017).

CASBEE, mimari tasarım süreciyle uyumlu, ilk olarak tasarım öncesinde başlayıp, sonra, tasarım ve tasarım sonrası kademelerde devam edecek şekilde geliştirilmiştir. CASBEE, kaynak verimliliği, enerji etkinliği, yerel çevre ve yapı için çevre adı altında olmak üzere dört kategoriye ayrılmıştır.

CASBEE değerlendirme süreci, diğer sertifika sistemlerine göre oldukça değişik bir yaklaşımla yürütülmektedir. “Yaşam kalitesi ve çevresel etki ayrı olarak değerlendirilir ve aralarındaki oran üzerinden bina skoru oluşturulur. Yaşam kalitesi “Q” ile ifade edilir ve özel mülk dahilinde bina kullanıcılarının yaşam konforundaki iyileşmeyi ölçer. Belirli ölçütlere göre 100 üzerinden değerlendirilir. Çevresel etki ise “L” ile ifade edilir ve belirli ölçütler üzerinden mülk dışına taşan olumsuz etkileri ölçer. L de 100 üzerinden ifade edilir ve rakam ne kadar küçükse çevresel etkinin o kadar az olduğunu ifade eder. CASBEE skorunun belirlenmesi için Q/L değeri alınarak Yapının Çevresel Etkinliği (BEE) bulunur. Değerlendirme sonucunda BEE

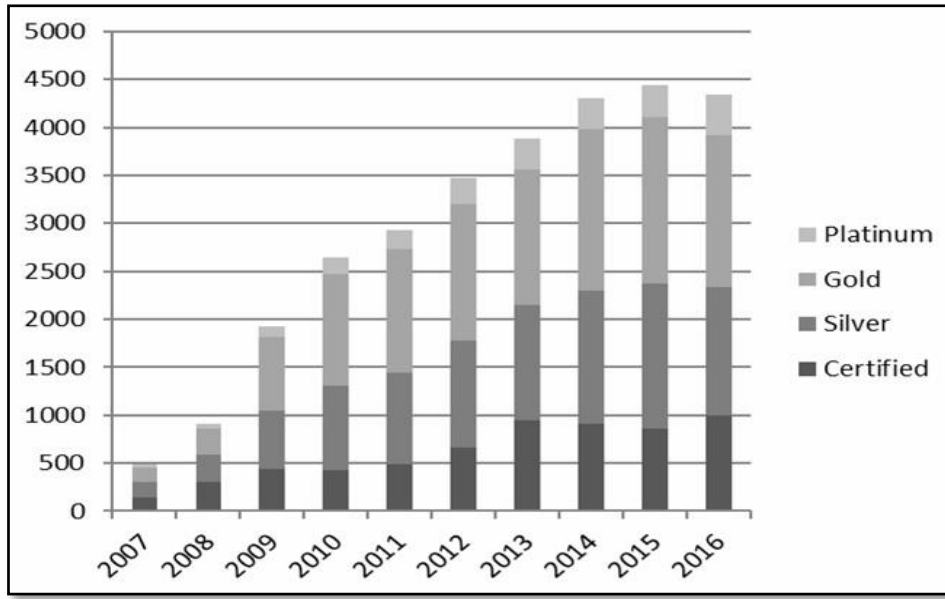
değeri 3'ten büyükse S (üstün), 1.5-3 arası A, 1-1.5 arası B+, 0,5-1 arası B- ve 0,5'ten küçükse C (zayıf) skoru verilir” (Gazioğlu, 2012).

CASBEE sisteminde sertifikalı profesyoneller, proje üzerinde uygulanan stratejileri denetlemektedir. Bunun yanı sıra, CASBEE Akredite Profesyonel sertifikasına sahip olan kişiler projelere danışmanlık hizmeti verebilmektedir.

### **2.2.8. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)**

LEED, USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Derneği) tarafından 1998 yılında kurulmuştur ve uluslararası olarak en çok kabul gören yeşil bina sertifika sistemidir. LEED, sektör temsilcileri ve akademisyenlerden oluşan bir grup tarafından oluşturulmuş bir programdır. Programın amacı, yapı sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, binaların yaşam döngüsü süresince oluşturdukları çevresel etkilere dikkat çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. USGBC, sertifika sisteminde bulunan her konu hakkında kendi bünyesinde ve sektör gönüllülerinden oluşan ekipler barındırır ve bu ekipler sürekli olarak sertifikanın geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır. Her yeni versiyonda çevresel gerekliliklerin seviyesi arttırılarak yönetmeliklerin ve sektör pratiğinin üzerine çıkmak hedeflenmiştir. 2016 yılında Versiyon 4 yayımlanmıştır ve şu anda geçiş aşamasındadır. Gelecekteki versiyonlarda amaç sektörün ilerlemesi ile beraber çıtaayı çevreye sıfır hatta pozitif olarak etki eden binaların sertifikalandırılmasıdır. Şu anda Dünya’da 50 bine yakın LEED sertifikalı bina bulunmaktadır. Tablo 2’de her yıl Dünya’da LEED sertifikası alan proje sayısı gösterilmektedir. Tabloda da görüldüğü gibi Altın ve Gümüş seviyesinde alınan sertifikalar daha yaygındır. 2007 yılında sertifika alan proje sayısı 500 iken daha sonra büyük bir artış göstererek son dört senede her yıl başına yaklaşık 4000 proje sertifikalandırılmıştır. Bu artışın sebepleri yeşil bina konseptinin ve LEED’in uluslararası alanda giderek yaygınlaşması ve ABD’de LEED sertifikalı binalara sağlanan teşviklerin arttırılması olarak özetlenebilir.

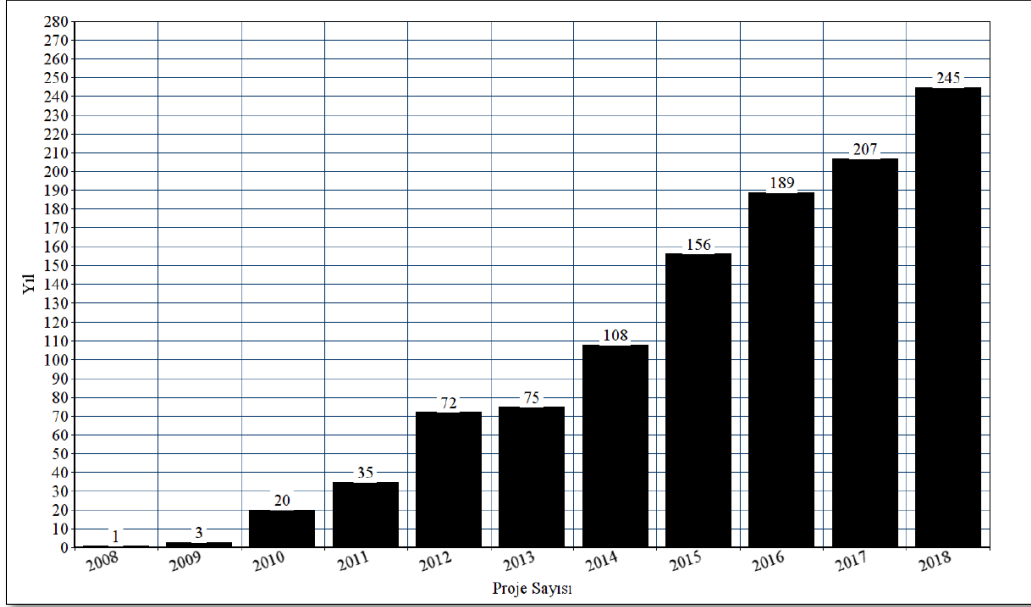
Tablo 2. Dünya’da LEED sertifikalı bina sayısı (USGBC, 2016)



Türkiye’de ise LEED sertifikalı proje sayısı Ocak 2017 itibariyle 171’dir, henüz sertifika almamış ama kayıt olmuş proje sayısı ise 306’dır (Çedbik, 2017). Tablo 3’de her yıl Türkiye’de LEED sertifikası alan proje sayısı gösterilmektedir. Türkiye’de ilk LEED sertifikası 2008 yılında almıştır. Daha sonraki yıllarda sertifikalı proje sayısı artsa da bu yıllar içinde değişkenlik göstermektedir.

LEED almak üzere kayıt olmuş proje sayısının şu anda 50 bin civarında olduğu düşünüldüğünde ileride LEED’in daha çok yaygınlaşacağı öngörülebilir. Diğer ülkelere kıyasla Türkiye’de alınan sertifikaların çoğunlukla Gold ve Platinum seviyesinde olduğu gözükmemektedir. Certified (Sertifikalı) ve Silver kategorisinde alınan sertifikalar azınlıktadır. Türkiye 2015 yılı itibariyle Dünya’da en çok LEED sertifikasına sahip 9. ülke olmuştur (USGBC, 2015).

Tablo 3. Türkiye’de LEED sertifikalı bina artışı (USGBC, 2018)



Avrupa’da ise Ocak 2017 itibariyle 353 LEED sertifikalı proje bulunmaktadır. En çok Almanya ve İsveç’te LEED sertifikasının yaygınlaştığı gözükmektedir (USGBC, 2017). Almanya Dünya’da en çok LEED sertifikasına sahip 6. ülkedir. Bu iki ülkenin de kendine ait sertifika sistemleri olmasına rağmen LEED sertifika sistemi yaygın olarak tercih edilmektedir.

LEED, tüm proje tiplerinde yapıların tasarımı, yapımı ve işletmesi konularını ele alabilecek esneklikte sertifika tiplerine sahiptir. Her sertifika tipi, kendi kategorisine özgü gereklilikleri barındırır. Projeye uygun sertifika tipinin seçilmesinin ardından, tasarım ve işletme kararları sertifika tipinin ilgili kredisine göre alınacaktır. Beş farklı değerlendirme sistemi bulunmaktadır:

- **Yeni binalar ve kapsamlı renovasyon:** Bu sertifika tipi genel olarak bütün yeni binaları ve bina kabuğu ve mekanik sistemlerinde değişiklik yapılan kapsamlı renovasyonları kapsamaktadır. Bu sertifika binanın ilk tasarım ve inşaatına odaklanmaktadır.
- **Mevcut binalar:** İnşaatı bitmiş ve kullanımda olan bütün binalar bu kategoride sertifika alabilmektedir. Bu sertifika tipi daha çok binanın yönetimi, bakımı ve süregelen satın almalar üzerine odaklanmıştır. Binada herhangi bir değişiklik



yapılması şart olmayabilir.

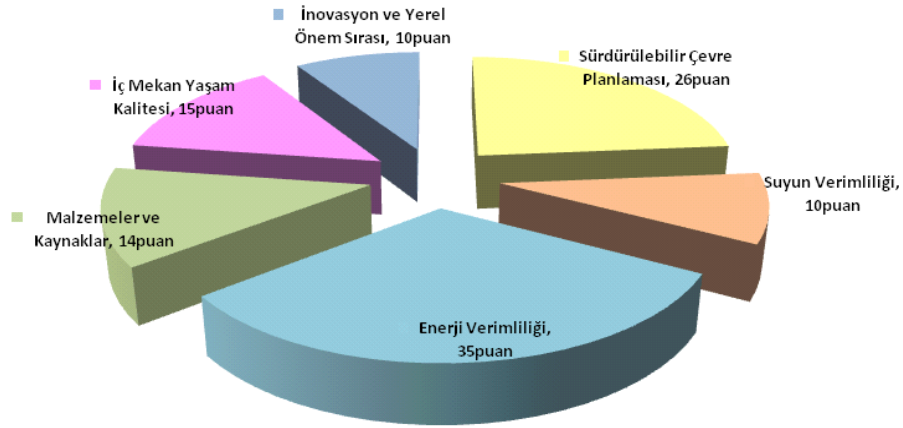
- **Ticari iç mekânlar:** Bu kategoride sadece iç mekânlar değerlendirilmektedir. Genelde mevcut binalarda bulunan kiracılar kendi alanlarında yaptıkları yerleşim için bu sertifika tercih etmektedir.
- **Konutlar:** Altı kata kadar bütün konut projeleri bu sertifika tipine uygundur. Konut birimlerine özel durumları içeren bir değerlendirme sistemidir.
- **Yeni yerleşke ve mahalleler:** Mevcut ya da yeni yerleşke ve mahalleler için bu sertifika uygundur. Yerleşke içerisinde farklı kullanımlar bulunabilir. Yerleşkede bulunan binalar teker teker ele alınmamaktadır, yerleşkenin planlanması ve geliştirme sürecini değerlendirir.

Her sertifika tipi, ilgili kategori ve kredilerden oluşmaktadır. Her kategoride, projelerin sağlamak zorunda olduğu ön koşullar ve puan alınan krediler mevcuttur. İlgili sertifika tipinin gerektirdiği kategorilerden alınan toplam puan, alınacak sertifika seviyesini belirlemektedir. Kategoriler aşağıdaki gibidir:

- **Sürdürülebilir Arsa:** Projelerin, mevcut durumda yapılaşmış, altyapısı, kaynakları ve geçitleri hali hazırda mevcut olan yerlere yakın konumlarda inşa edilmelerini teşvik etmektedir. Tercih edilen konumun çeşitli toplu ulaşım sistemlerine yakın olmasını amaçlamaktadır. Mevcut durumda yapılaşmamış arazilerdeki yapılaşmanın önüne geçmeyi amaçlar, bir binanın eko-sistemler ve su yolları üzerindeki olumsuz etkisini minimize eder, bölgeye uygun peyzajı teşvik eder ve akıllı ulaşım çözümlerini ödüllendirir, yağmur suyu kaçışını kontrol eder ve erozyonu azaltır, ışık kirliliğini, ısı adası etkisini ve inşaattan kaynaklı kirlilikleri azaltmayı amaçlamaktadır.
- **Su Verimliliği:** Bu kategorinin hedefi, yapının içinde ve dışında suyun daha akıllıca kullanılmasıdır. Su verimliliği; vitrifiye seçimleri, su tedbiri alınmış peyzaj, gri su kullanımı gibi uygulamalarla sağlanmaktadır.
- **Enerji ve Atmosfer:** Bu kategori; işletmeye alma, enerji kullanımı kontrolü, verimli tasarım ve inşaat, verimli cihazlar, sistemler ve aydınlatmalar, yenilenebilen ve temiz kaynaklı enerjiler ve diğer yenilikçi stratejiler gibi geniş

çeşitlilikte enerji stratejilerini desteklemektedir.

- **Malzeme ve Kaynaklar:** Bu kredi kategorisi, sürdürülebilir ürün ve malzemelerin seçilmesini teşvik etmektedir. Atıkların azaltılmasını, yeniden kullanımlarını, geri dönüşümlerini destekler ve mekân için hava kalitesinin iyileştirilmesini amaçlamaktadır.
- **İç Ortam Kalitesi:** Kredi, iç mekân hava kalitesini iyileştirmenin yanında, doğal gün ışığı ve manzaranın maksimum oranda erişilebilir olması, ısı kontrol imkanlarını ve akustiği geliştirmeyi hedefler. Bu sayede bina kullanıcılarının daha verimli çalışması ve sağlık sorunlarının önlenmesi amaçlanmaktadır.
- **İnovasyon:** Sürdürülebilir tasarım stratejileri ve ölçütleri her geçen gün evrimleşmekte ve gelişmektedir. Piyasaya yeni teknolojiler giriş yapmaktadır ve bilimsel araştırmalar tasarım stratejilerini etkilemektedir. Bu kategorinin amacı yenilikçi sürdürülebilir özelliklerin ve uygulamaların binalarda kullanımının ödüllendirilmesidir.



Şekil 1. LEED puan kriteri (<https://www.usgbc.org>, 2019)

LEED, projeyi 110 puan üzerinden değerlendirmektedir ve alınan puan sayısına göre sertifika seviyesi belirlenmektedir. Dört farklı sertifika seviyesi vardır:

- LEED Certified (Sertifikalı): 40–49 puan
- LEED Silver (Gümüş): 50–59 puan

- LEED Gold (Altın): 60–79 puan
- LEED Platinum (Platin): 80 puan ve üzeri



Şekil 2. LEED puanlanama sistemi (<https://www.usgbc.org>, 2019)

Profesyoneller, ilgili eğitim ve sınavlardan sonra LEED Green Associate ya da Accredited Professional unvanına hak kazanabilir. Fakat LEED sertifikasında BREEAM’de olduğu gibi denetleyici profesyoneller bulunmamaktadır. Projenin sertifika yönetimi çevrimiçi bir sistem ile yapılmaktadır. Proje ile ilgili bütün dokümanlar ve kredilerin sağlandığına dair şartlar bu sisteme yüklendikten sonra bu dokümanların değerlendirmesi USGBC tarafından yapılır.

Aşağıdaki tabloda, Dünya’da geçerlilik düzeyi daha fazla olan yeşil bina sertifikaları LEED, BREEAM, Green Star, Living Building Challenge, CASBEE, DGNB, EDGE ve Estidama Pearl ile ilgili bilgiler derlenmiştir. Çizelgenin oluşturulmasında Gazioğlu’ndan (2012) faydalanılmış ve sertifika sistemleri ile ilgili güncel bilgiler yazar tarafından tamamlanmıştır.

Tablo 4. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmesi (Gazioğlu, 2012)

		BREEAM	LEED	GREEN STAR	CASBEE	LIVING BUILDING CHALLENGE	DGNB	ESTIDAMA - PEARL	EDGE
TARİH - ÜLKE		1990 İngiltere	1998 Amerika	2003 Avustralya	2004 Japonya	2006 Amerika	2008 Almanya	2008 Birleşik Arap Emirlikleri	2013 Amerika
KURUM		BRE	USGBC	GBCA	JSBC	ILBI	DGNB	UPC	IFC
DEĞERLENDİRME KATEGORİLERİ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yönetim</li> <li>- Sağlık ve refah</li> <li>- Enerji</li> <li>- Ulaşım</li> <li>- Su</li> <li>- Malzeme</li> <li>- Atıklar</li> <li>- Arsa kullanımı ve ekoloji</li> <li>- Kirlilik</li> <li>- İnovasyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sürdürülebilir arsa</li> <li>- Su verimliliği</li> <li>- Enerji ve atmosfer</li> <li>- Malzeme ve kaynaklar</li> <li>- İç ortam kalitesi</li> <li>- İnovasyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yönetim</li> <li>- İç ortam kalitesi</li> <li>- Enerji</li> <li>- Ulaşım</li> <li>- Su</li> <li>- Arazi kullanımı ve ekoloji</li> <li>- Malzeme</li> <li>- Emisyon</li> <li>- İnovasyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enerji etkinliği</li> <li>- Kaynak verimliliği</li> <li>- Yerel çevre</li> <li>- Yapı için çevre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arsa ve Konum</li> <li>- Su</li> <li>- Enerji</li> <li>- Sağlık ve Mutluluk</li> <li>- Malzemeler</li> <li>- Eşitlik</li> <li>- Estetik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çevre</li> <li>- Ekonomi</li> <li>- Sosyokültür ve fonksiyon</li> <li>- Teknik</li> <li>- Yönetim</li> <li>- Arsa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su korunumu</li> <li>- Enerji</li> <li>- Malzeme</li> <li>- Yaşanabilir ortam</li> <li>- Doğal sistemler</li> <li>- Entegre gelişim</li> <li>- Yenilikçi süreç</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enerji</li> <li>- Su</li> <li>- Malzeme</li> </ul>
MEVCUT TÜRLERİ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- İç mekanlar</li> <li>- Konutlar</li> <li>- Mahalle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar ve kapsamlı renovasyon</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- Ticari iç mekanlar</li> <li>- Konutlar</li> <li>- Yeni yerleşke ve mahalleler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar ve kapsamlı renovasyon</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- Ticari iç mekanlar</li> <li>- Mahalle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- Konutlar</li> <li>- Bölgesel ölçek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar</li> <li>- Renovasyon</li> <li>- Mahalle</li> <li>- Altyapı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- Konutlar</li> <li>- Mahalle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar</li> <li>- Mevcut binalar</li> <li>- Konutlar</li> <li>- Mahalle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeni binalar (Konut, otel, ofis, hastane, ticari)</li> </ul>
SERTİFİKA SEVİYELERİ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geçer</li> <li>- İyi</li> <li>- Çok iyi</li> <li>- Mükemmel</li> <li>- Olağanüstü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sertifikalı</li> <li>- Gümüş</li> <li>- Altın</li> <li>- Platin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 yıldız</li> <li>- 5 yıldız</li> <li>- 6 yıldız</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C</li> <li>- B-</li> <li>- B+</li> <li>- A</li> <li>- S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petal Certification</li> <li>- Living Certification</li> <li>- Net Zero Energy Certification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bronz</li> <li>- Gümüş</li> <li>- Altın</li> <li>- Platin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 inci</li> <li>- 2 inci</li> <li>- 3 inci</li> <li>- 4 inci</li> <li>- 5 inci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tek seviye</li> </ul>
PROJE SAYISI	Dünya	13000	49500	1440	450	250	1280	11300	32
	Türkiye	49	171	0	0	0	1	0	0

**Leed Sertifika Sisteminin Kriterleri:** LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi farklı kategoriler altında bulunan önkoşul, koşul ve kredilerden oluşmaktadır. Her kredinin belirli bir puanı bulunmaktadır. Binanın kredi puanı alabilmesi için LEED referans kitabında ayrıntılı olarak açıklanan kredi şartlarını sağlaması gerekmektedir. Kredilerin gereklilik şartları sağlanıldığı takdirde tam puan alınmakta, gerekli şartlar sağlanamadığı takdirde ise puan alınmamaktadır. Bazı kategorilerin altında bulunan kredilerde ise binanın ilgili performansına yönelik kademeler bulunmaktadır. Uygulama oranına denk gelen kademeye göre kredi puanının belli bir kısmı alınmaktadır. LEED kategorileri ve kredileri LEED referans kitabı (USGBC, 2009) kaynak olarak kullanılarak bu bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Şekil 3 ve Tablo 5-6'da görülen kredilerin listesi ve puanları bulunmaktadır.



Şekil 3. LEED Sertifika Kriterleri (Semtrio, 2019)

Tablo 5. Leed kredilerin listesi ve puanları

<b>Kategori / Kredi İsmi</b>		<b>Puanı</b>
<b>Sürdürülebilir Arsa</b>		<b>26</b>
Onkoşul 1	Inşaat Esnası Kirlilik Kontrolü	
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
<b>Su Verimliliği</b>		<b>10</b>
Onkoşul 1	Su Tüketimi Azaltma – %20	
Kredi 1	Su Verimli Peyzaj	4
Kredi 2	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2
Kredi 3	Su Tüketimi Azaltma	4
<b>Enerji ve Atmosfer</b>		<b>35</b>
Onkoşul 1	Temel Test ve Devreye Alma	
Onkoşul 2	Minimum Enerji Performansı	
Önkoşul 3	Temel Soğutucu Yönetimi	
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
<b>Malzeme ve Kaynaklar</b>		<b>14</b>

Tablo 6. Leed kredilerin listesi ve puanları

Onkoşul 1	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması	
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
<b>İç Ortam Kalitesi</b>		<b>15</b>
Onkoşul 1	Minimum İç Hava Kalitesi	
Onkoşul 2	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	
Kredi 1	Temiz Hava Takibi	1
Kredi 2	Arttırılmış Havalandırma	1
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
<b>İnovasyon ve Yerel Öncelik</b>		<b>10</b>
Kredi 1	Tasarımda İnovasyon	5
Kredi 2	LEED Akredite Profesyonel	1
Yerel Öncelik		4
<b>Toplam Puan</b>		<b>110</b>

### 2.2.8.1 Malzeme ve Kaynaklar

Toplamda 14 puan olan bu kategori, inşaat sırasında kullanılan malzemelerin korunması ve inşaat malzemelerinin üretim aşamasındaki teknikleri ve kullanılan malzemelerden dolayı ortaya çıkan atıkların dönüşümüne ilişkin kredileri içermektedir. Malzeme ve Kaynaklar kategorisinin önkoşulları ve kredileri aşağıda açıklanmaktadır:

- **Önkoşul 1: Geri Dönüştürülebilir Atıkların Geri Dönüşümü**

Binanın kullanımı sırasında ortaya çıkan atık maddelerin geri dönüştürülebilmesi için, her katta kolayca ulaşılabilir olan geri dönüşüm kutuları sağlanmalıdır. Bu kutular; cam, metal, kâğıt ve plastik için olmak üzere bina içerisinde ya da dışarısında toplanabilecek bir alan bulunmalıdır. Toplanan atıkların geri dönüştürülebilmesi için geri dönüşüm tesislerine gönderilmesine yönelik pşlan hazırlanmalıdır.

- **Kredi 1: Binanın Tekrar Kullanımı – Duvar, Döşeme ve Çatı – 4 puan**

Bu kredinin amacı, restore edilen veya yenilenen yapılarda kullanılacak olan malzemelerin tüketiminin azaltılmasıdır. Öncelikli olarak mevcut binaların korunumu ve en az derecede değişiklik yapılarak kullanıma devam edilmesi hedeflenmektedir. Var olan yapının çatı, döşeme ve çatı yüzey alanlarının %55- %95 arasında korunması gerekmektedir. Bu krediden tam puan almak için korunan alanın en yüksek yüzdede korunumu gerekmektedir.

- **Kredi 2: İnşaat Esnası Atık Yönetimi – 2 puan**

İnşaat yapımı sırasında ortaya çıkan demir, çelik, ahşap, hurda gibi atık malzemeler inşaat sahası içerisinde ayrılan özel alanlarda toplanarak geri dönüşüm tesislerine iletilerek düzenli olarak raporlanmalıdır. Ayrıca ortaya çıkan atıkların %75' i geri dönüştürülerek tekrar kullanıma uygun olmalıdır.

- **Kredi 4: Geri Dönüştürülmüş İçerik – 2 puan**

İnşaat malzemesi üretim süreci sırasında ortaya çıkan atık maddelerin yeniden imale dahil edilmesi veya kullanımı tamamlanmış hurda maddelerin üretimine dahil edilerek geri



dönüştürülmüş malzeme üretilmektedir. İnşaat sırasında kullanılacak olan malzemelerin %20'si geri dönüştürülen madde barındırmalıdır.

- **Kredi 5: Yerel Malzemeler – 2 puan**

Bu krediyle birlikte inşaat sahasına götürülecek olan malzemelerin ve hammaddelerin taşınması sırasında meydana gelen karbon salınımını azaltmaktır. Yapıda kullanılacak olan malzemelerin ve hammaddelerin üretiminin olduğu konumlar yapıya 800 kilometreden az mesafeden olmalıdır. Ayrıca yapıda kullanılan malzemelerin en az %20'si yerel malzeme olmalıdır.

- **Kredi 6: Hızla Yenilenebilen Malzemeler – 1 puan**

Kendisini kısa süre (10 yıl) içerisinde yenileyebilen hammaddelerden üretilmiş yapı malzemeleri (bambu, mantar, linolyum) kullanılarak kaynak kullanımının azaltılması hedeflenmektedir. Yapı inşaatının maliyet olarak en az %2,5'i bu malzemelerden oluşmalıdır.

- **Kredi 7: Sertifikalı Ahşap – 1 puan**

Bu kredinin amacı, yapının inşaatı sırasında kullanılan ahşap ürünlerin ağaçların kesilmesi ve doğanın yok olması nedeniyle engellemek ve çevreye karşı sorumlu orman yönetimi standartları oluşturmaktır. Yapıda kullanılacak olan ahşap veya ahşap bazlı maddelerin, FSC (Forest Stewardship Council) doğaya karşı sorumlu ve sürdürülebilir yöntemleri kullanan sertifika türüne sahip olması ve maliyet olarak %50'sini kapsamaması gerekmektedir.

### **2.2.8.2 Sürdürülebilir Arsa**

Toplamda 26 puan içeren sürdürülebilir arsa kategorisi, yapının çevreyle olan ilişkisini, konumunu ve mekânsal tasarımını değerlendirmektedir. Aşağıda sürdürülebilir arsa kategorisine ilişkin önkoşullar, krediler ve bunlara ait açıklamalar yer almaktadır:

- **Önkoşul 1: İnşaat Faaliyet Kirlilik Kontrolü**

Bu önkoşulla birlikte hedeflenen amaç, yapının oluşumu sırasında meydana gelen çevre kirliliği en az seviyeye indirmek, arazi harfiyatından kaynaklanan toprak erozyonunu

engellemek, altyapı inşası süresince yeraltı su yollarını korumak ve toz birikimini ve oluşumunu azaltmaktır. Bu nedenle erozyon ve sedimantasyon kontrol planı hazırlanarak inşaat esnasında uygulaması yapılır. Bu kategori bir önkoşul olduğu için tüm projelerde uygulanması zorunludur.

- **Kredi 1: Arsa Seçim Değerlendirmesi – 1 puan**

Projenin inşaa edileceği arsanın seçimi projenin çevresini de etkilemektedir. Bu nedenle inşaa edilecek olan yapı veya yapıların; tarım arazisi, sel yatağı, tarihi arsalar, sulak alanlar ve park alanları gibi özel statüde bulunan arsaların yakınlarında yapılmaması gerekmektedir.

- **Kredi 2: Yapı Çevresi Yoğunluğu- 5 puan**

Mevcut altyapısı bulunan şehir merkezleri gibi yoğun alanlarda yapılaşma sağlanarak, yapılaşma olmayan yeşil alanların korunması hedeflenmektedir. Projenin yakın çevresindeki yapılaşmanın inşaat alanının arsa alanına oranı en az 1,5 kat olmalıdır.

- **Kredi 3: Kirli Arazinin İyileştirilmesi- 1 puan**

Projenin inşaa edileceği arazide eğer kirli endüstriyel atıklar veya ağır metaller içeren kimyasallar varsa, bunlar temizlenerek arazide güvenli bir kullanım amaçlanmaktadır.

- **Kredi 4.1: Alternatif Ulaşım- Toplu Taşıma – 6 puan**

Bu krediyle birlikte hedeflenen amaç; ulaşım nedeniyle meydana gelen zararlı çevresel etkileri toplu taşıma ile ortadan kaldırmaktır. Projeye en az 400m yürüme mesafesinde otobüs durağı veya 800 m yakınlıkta raylı taşıma sistemleri olmalıdır.

- **Kredi 4.2: Alternatif Ulaşım- Soyunma Odaları ve Bisiklet Alanları- 1 puan**

Bu kredinin amacı bisiklet kullanımını arttırmak ve kullanıcılara gerekli tesislerin sağlanmasıdır. Bu nedenle kullanıcıların bisiklet bağlama yerleri ve soyunma- duş odası bulunmalıdır.

• **Kredi 4.3: Alternatif Ulaşım- Düşük Salımlı ve Yakıt Verimli Araçlar- 3 puan**

Bu kredinin amacı, çevreye zararlı etkisi olan ulaşım araçlarının kullanımını azaltarak yeşil araç olarak nitelendirilen elektrikli ve hibrid araçlar kullanılmasına teşvik verilmesidir.

• **Kredi 4.4: Alternatif Ulaşım – Otopark Kapasitesi – 2 puan**

Bu kredinin amacı preoqedeki otopark sayısını azaltarak bireysel otomobil kullanımını azaltmaktır. Ayrıca minimum otopark sayısından daha çok otopark alanları yapılmasının önlenmesi ve bina girişlerine en yakın yerlerdeki otoparkların %5'i paylaşımlı olmalıdır.

• **Kredi 5.1: Arsa Geliştirme – Habitat Koruma ya da Yenileme – 1 puan**

Bu kriterle birlikte hedeflenen, projenin yapılacağı arsadaki toplam arsa alanının o yöreye özgü %20 özgün doğal bitki örtüsüne sahip olmalıdır.

• **Kredi 5.2: Arsa Geliştirme – Maksimum Açık Alan– 1 puan**

Bu kredinin amacı proje arsasını kullanan yayaların doğayla etkileşiminin artması için toplam arsa alanının en az %20'si yeşil alan veya kullanılabilir sert zemin olmasının sağlanmasıdır.

• **Kredi 6.1: Yağmur Suyu Tasarımı – Miktar Kontrolü – 1 puan**

Bu kredinin amacı arsa alanı içerisinde yağın yağmur suyuyla birlikte toplanan kirli su ve maddelerin altyapıyla birlikte yer altı suları gibi temiz su kütlelerine karışmasını engellemektir. Ayrıca toplanan yağmur sularının yeşil alanlara yönlendirilerek tekrar kullanımını sağlanmalıdır.

• **Kredi 7.1: Isı Adası Etkisi –1 puan**

Aşırı yapılaşmadan dolayı kalabalıklaşan şehir merkezlerinin kırsal alanlara göre yaz aylarında daha sıcak olmasına ısı adası etkisi denmektedir. Bu etkiyi azaltmak amacıyla güneş yansıtıcılığı yüksek olan kaplama malzemeleri kullanılmalıdır.

• **Kredi 7.2: Isı Adası Etkisi – Çatı – 1 puan**

Isı adası etkisinden dolayı oluşan etkiyi azaltmak amacıyla binanın çatısında güneş yansıtıcılığı yüksek olan açık renk kaplama malzemeleri kullanılmalıdır.

- **Kredi 8: Işık Kirliliği – 1 puan**

Bu kriterler birlikte hedef, dış aydınlatma yüzünden oluşan ışık kirliliği gece yaşayan canlıların doğal yaşamlarına zarar verebilir. Bu nedenle gece ışık kirliliğini azaltmak amacıyla LEED standartlarına uygun minimum değerler kullanılmalı ve tüm dış aydınlatmalar tamamen yere dönük şekilde olmalıdır.

### **2.2.8.3 Enerji ve Atmosfer**

Toplamda 35 puan olan Enerji ve Atmosfer kategorisi LEED sertifika sisteminin en etkin kullanılması amaçlanan kategorisidir. Enerjinin verimli kullanılması, sürdürülebilir olması ve ozon tabakasının korunmasına yönelik koşullar ve krediler içermektedir. Bu kategoriye ait önkoşullar ve krediler şu şekildedir:

- **Önkoşul 1: Temel Test ve Devreye Alma**

Tasarım, inşaat ve olası işletme, koşullarının yatırımcının proje gereksinimlerine uygun olarak yapılmasını amaçlamaktadır.

- **Kredi-1: İleri Test ve Devreye Alma**

Yapının mekanik ve elektrik sistemleri ile cephesinin test ve devreye alınmasını kapsamaktadır.

- **Ön Şart-2: Minimum Enerji Performansı**

Bu önkoşul ve kredinin amacı, yapı sistemleri için enerji verimliliğini minimum düzeyde elde ederek aşırı enerji kullanımının çevresel ve ekonomik zararlarını azaltmak için uygulanır.

- **Kredi-2: Enerji performansının optimize edilmesi**

Proje yapım sürecinden sonra binaların aşırı enerji kullanımını ve çevresel- ekonomik zararları azaltarak verimli enerji performans seviyesini arttırmak amaçlanmaktadır.

- **Ön Şart-3: Yapı düzeyi Enerji Ölçümü**

Proje kapsamında hazırlanan enerji yönetim planının takibi ve enerji tasarrufu sırasında alınacak önlemleri ve fırsatları takip ederek projedeki enerji tüketiminin izlenmesi, takip edilmesi ve analizinin yapılması amacıyla uygulanmaktadır.

- **Kredi-3: İleri Enerji Ölçümü**

Bu kredinin amacı enerji yönetimini destekleyerek yapı ve sistem üzerinde enerji kullanımının takip edilmesi ve ekstra enerji tasarrufu yapmak için fırsatları belirlemek ve ayrıca elde edilen enerji verilerinin uzaktan erişimi, takibi ve raporlanabilmesi gerekmektedir.

- **Kredi 2: Tesis-içi Yenilenebilir Enerji – 1-7 puan**

Bu kredinin amacı, yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak çevreye zararlı olan atıkların azaltılmasıdır. Projenin tükettiği yıllık enerji miktarının en az %1'i yenilenebilir kaynak tarafından sağlanarak ekonomik ve çevresel yük azaltılmalıdır. Proje kapsamında kullanılan güneş enerji sistemleri ve elektrik sistemleri gibi yenilenebilir kaynakların kullanım oranı arttıkça alınan puan 1'den 7'ye kadar çıkmaktadır.

- **Kredi 5: Ölçme ve Konfirmasyon – 3 puan**

Bu kredinin amacı, yapının yaşamı boyunca tükettiği enerji miktarının disiplinli bir şekilde takip edilerek yapının ömrü boyunca devam etmesinin sağlanmasıdır.

- **Kredi 6: Yeşil Enerji – 2 puan**

Bu kredinin amacı, Green-E sertifikası bulunan rüzgâr enerji santrallerinden sağlanan

yenilenebilir kaynaklardan enerji temin edilmesidir.

#### **2.2.8.4 Su Verimliliği**

Su verimliliği kategorisinin sağlanması halinde 1 puan sağlanır, ayrıca toplamda 10 puan olan bu kategori, yapı ve yapının dış alanında (peyzaj) kullanılan su miktarının değerlendirilmesiyle ilgilidir. Su verimliliği kategorisiyle ilgili önkoşullar ve krediler aşağıda açıklanmaktadır:

- **Önkoşul 1: Su Tüketiminin Azaltılması -3 puan**

Bu önkoşulun amacı, yapının su tüketiminin en az %20 oranında azaltılarak su verimliliği sağlamaktır. Su verimliliğinin %30, %35 ve %40 oranında azaltılması sırasıyla 2, 3 ve 4 puan kazanılmasını sağlar.

- **Kredi 1: Peyzajda Verimli Su Kullanımı – 4 puan**

Bu kredinin amacı, peyzajda kullanılan bitkilerin yerel bitkiler olması ve en az derecede su harcanan bitki türlerinin kullanılması önemli ölçüde su verimliliği sağlar. Verimli sulama sistemleri, gri su kullanımı ve yağmur sularının verimli olarak kullanılması gibi stratejiler uygulanarak en az %50 oranında su tasarrufu sağlanmalıdır.

- **Kredi 2: Yenilikçi Atık Su Teknolojileri – 2 puan**

Bu kredinin amacı, kullanılan suların atık su olarak tekrar kullanılarak su tasarrufu sağlamaktır. Lavabo, duşlardan gelen gri suların ve yağmur sularının tekrar kullanımı önemli ölçüde su tasarrufu sağlar.

#### **2.2.8.5 İnovasyon ve Yerel Öncelik**

Toplamda 10 puan içeren bu kategoriye ait krediler aşağıda açıklanmaktadır:

- **Kredi 1: Tasarım İnovasyon – 5 puan**

Bu kredinin amacı, LEED sertifika sistemi tarafından değinilmemiş bir hususta farklı fikirler ve iyileştirmeler yapılmasıdır. Uygulanan her madde 1 puan olmak üzere toplamda 5 puan alınmaktadır.

- **Kredi 2: LEED Akredite Profesyonel – 1 puan**

Bu kredinin amacı, projenin tasarımının başlangıç aşamasından projenin bitiş sürecine kadar olan süreçte proje ekibinde LEED Akredite Programı hakkında Profesyonel personelin görev almasıdır.

- **Yerel Öncelik – 4 puan**

Bu kredinin amacı, projenin yapımının olacağı alanda çevresel sorunlar ve faktörler belirlenerek bu sorunlar hakkında ilgili çözümler üretilmesidir. LEED tarafından her ülke için belirlenen kredilerin uygulanması halinde ek 1 puan alınarak toplamda 4 puan alınmaktadır.

#### **2.2.8.6 İç Ortam Kalitesi**

İç ortam hava kalitesi kategorisi, yapının kapalı ortam çevresel kalitesini yükseltme amacı taşır. Büyük çoğunluğu kapalı ortamlarda geçirilen zamanın, insanlar için sağlıklı ve konforlu olarak tasarlanması önemlidir (Yellamraju & Sanka 2011). İç ortam hava kalitesi gereklilik ve kredileri, dış hava gözleme ve gelişmiş havalandırma imkânlarını, kullanıcılar tarafından kolayca kullanılabilen ışıklandırma sistemlerini ve ısı konforu sistemlerini destekler. Gün ışığından iyi düzeyde faydalanmak ve kullanıcıların dış manzaraya engelsiz ulaşımını teşvik edilen diğer kriterlerdendir (www.usgbc.org, 2009). Tablo 7’ de söz konusu ön şart ve krediler belirtilmiştir.

İnsanların zamanlarının %90’nının iç mekânlarda geçmesi iç ortam kalitesinin önemini şu şekilde belirtebilir;

- İç mekânların iyileştirilmesi ile birlikte, ofisler ve okullar gibi sürekli

çalışma alanlarında verimlilik artmaktadır ve devamsızlık azalmaktadır. Ayrıca hastanelerde taburcu olma süreleri kısalmaktadır.

- Doğal aydınlatmalar sayesinde verimlilik artmaktadır.
- Kullanıcıların dış ortamla olan bağlantısını kurarak verimliliği arttırarak daha sağlıklı ortam sağlanmaktadır.
- Termal konfor ve mekanik sistem seçimi önemli derecede enerji tasarrufu sağlayarak, kullanıcı memnuniyetini arttırmaktadır.
- İç ortamda kirletici kaynakları gidermek, azaltmak ve yönetmek mümkündür.
- Sağlıklı iç ortam kalitesi sağlanarak gelecek nesillerin de sağlıklı yetişmesine olanak sağlanır.

Tablo 7. İç Ortam Hava Kalitesi Puan Tablosu

İç Mekan Hava Kalitesi		Puan 15
Ön Koşul 1	Belli Düzeyde İç Mekan Hava Kalitesi Performansı	Gerekli
Ön Koşul 2	Pasif İçicilik Kontrolü	Gerekli
Kredi 1	Dış Hava Dağıtım İzleme	1
Kredi 2	Arttırılmış Havalandırma	1
Kredi 3.1	İnşaat Sırasında İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Kredi 3.2	Oturumdan Önce İç Mekan Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Kredi 4.1	Düşük Salımlı Malzemeler-Yapışkan ve Dolgu Macunları	1
Kredi 4.2	Düşük Salımlı Malzemeler-Sıva ve Boya	1
Kredi 4.3	Düşük Salımlı Malzemeler-Döşeme Kaplaması	1
Kredi 4.4	Düşük Salımlı Malzemeler-Karma Ahşap ve Agrifiber Ürünler	1
Kredi 5	İç Mekan Kimyasal ve Kirletici Madde Kontrolü	1
Kredi 6.1	Sistemlerin Denetlenebilirliği-Işıklandırma	1
Kredi 6.2	Sistemlerin Denetlenebilirliği-Sıcaklık Konforu	1
Kredi 7.1	Sıcaklık Konforu-Tasarım	1
Kredi 7.2	Sıcaklık Konforu-Doğrulama	1
Kredi 8.1	Gün Işığı ve Manzara-Gün Işığı	1
Kredi 8.2	gün Işığı ve Manzara-Manzara	1

İç ortam kalitesi kategorisinin içinde değerlendirilen insan sağlığı, iç hava kalitesi ve iç mekân konforu ile ilgili olan krediler toplamda 15 puan olup tezin üçüncü bölümünde yapılan saha çalışmasıyla birlikte detaylı olarak incelenmiştir.



## BÖLÜM III. LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMİNİN UYGULANMASI: PARK MOZAİK KONUTLARI

Park Mozaik Konut Projesi Ankara Çayyolu, Yaşamkent semtinde bulunmaktadır. LEED® USGBC NC Gold sertifika hedefli projelendirilerek Ankara'nın ilk LEED Gold sertifikalı konut projesi olma özelliği taşımaktadır. Konsept tasarımından itibaren, binaların yüksek performanslı olması hedeflenerek yeşil bina kavramına uygun olarak inşaa edilmiştir.



Şekil 4. Park Mozaik Konutları (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 17.10.2019)

Park Mozaik Konutları D-E-F-G-H Blokları (yatay bloklar), toplam 110 puan üzerinden değerlendirilen LEED Sertifika Sistemi'nden 12 Eylül 2018'de 62 puan alarak LEED Gold kategorisinde sertifikalandırılmıştır (<https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-dedefgh?view=scorecard>, 2019).

Tablo 8. Park Mozaik Konutları LEED Puan Tablosu

<b>LEED PUAN TABLOSU</b>	
<u>Sürdürülebilir Arsa</u>	24/26
<u>Su Verimliliği</u>	8/10
<u>Enerji ve Atmosfer</u>	4/35
<u>Malzeme ve Kaynaklar</u>	6/14
<u>İç Ortam Kalitesi</u>	11/15
<u>İnovasyon</u>	6/6
<u>Yerel Öncelik</u>	3/4
	<u>Toplam:62</u>

Bu sertifika binanın;

- Çevreye katı atık ve çevre kirliliği yönünden standart binaların verdiği zarardan daha az zarar vererek çevreci yönlerini ölçen,
- Ekonomik açıdan sağladığı kazançları ve tasarrufları puanlayan; daha az enerji ve daha az su tüketen,
- İnsanların yaşamlarını çok daha sağlıklı iç ortamlarda geçirmelerini hedefleyerek daha kaliteli hava ve içinde kanserojen madde içermeyen bina olmasını hedefleyen toplam 60 teknik konu başlığındaki performansları ile ölçer.

Park Mozaik Konutları LEED Gold hedefli bir proje olup tasarım aşamasında tüm projeler entegre ve bütüncül tasarım süreci ile şekillendirilmiş, inşaat aşamasında da alınan tüm kararların ve LEED Sertifikasyonu için hedeflenen tüm kredi başlıklarının gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 5. Park Mozaik Konutları (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 17.10.2019)

Proje genelinde uygulanan bazı başlıklar şu şekildedir;

- Projenin, tüm enerji tüketen sistemleri çevrecidir. Isıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri Türk ve Amerikan standartlarına (ASHRAE 90.1) göre en üst düzeyde verimliliğe sahiptir.
- Binaların çatıları güneş ışınlarının %90'ını yansıtmakta ve binayı ısıtmamaktadır.
- Tüm blokların yıllık enerji tüketimi yüksek hassasiyetli yazılım üzerinde modellenmiştir. Modelleme sonucuna göre proje yüksek verimli cihazlar ve yalıtımlı bina kabuğu sayesinde benzer konut binalarına kıyasla %15-20 daha az elektrik ve doğalgaz tüketmesi planlanmıştır.



Şekil 6. Park Mozaik Konutları D, E, F, G, H Blokları (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 18.10.2019)

- Ayrıca bina cephelerinde kullanılan izolasyon kalınlıkları ve camların güneş ışığını yansıtma değerleri standart inşaatlardan çok daha yüksek verimlilikte seçilmiştir.
- Blokların cam yüzey oranının yüksek olması nedeniyle cam seçimine özellikle dikkat edilmiştir. Kışın ısı kaybını en aza indiren ve yazın güneş ışınlarının %56'sını geri yansıtan ısı ve güneş kontrollü çift camlar kullanılmıştır.
- Projenin atmosfere sera gazı salımı (karbon emisyonları) diğer binalara göre %30-40 daha düşüktür.
- Proje yer alan tüm su tüketen ekipmanlar (lavabo ve eviye bataryaları, duş başlıkları ve klozet rezervuarları) yüksek verimlilikte ve az su tüketen modellerden seçilmiş olup, binaların toplam su tasarruf potansiyeli standart

ekipmanlı binalara göre en az %35-40 daha düşüktür.

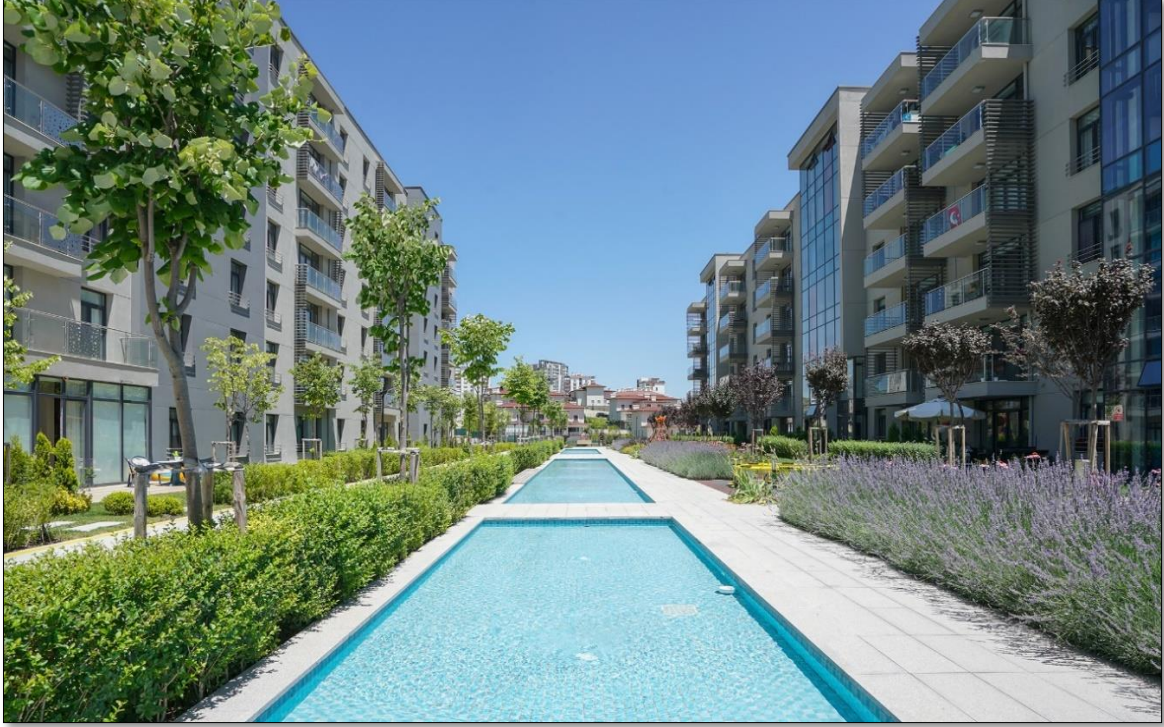
- Yeşil alanlarda su ihtiyacı az olan bitkiler kullanılmıştır. Bu sayede benzer projelere kıyasla peyzaj sulamasında %50 daha az su kullanılmaktadır.



Şekil 7. Park Mozaik Konutları Yatay Bloklar (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 18.10.2019)

- Projenin inşaatı sırasında ortaya çıkan atıkların %75'i geri dönüştürülmüştür. Bu sayede hammadde tüketiminin azaltılması sağlanarak gelecek kuşaklar için dünya kaynaklarının korunmasına katkıda bulunulmuştur.
- Tüm bloklarda geri dönüşümlü atıkların toplanması için özel odalar bulunmaktadır.
- Projede insan sağlığına zararlı yapı kimyasalları (boya, yapıştırıcı, kaplama, macun, vb) kullanılmamıştır.

- Yer döşemelerinde kullanılan ahşap lamine parkeler Sürdürülebilir Orman Tarımı'ndan elde edilen ve FSC sertifikasına sahip ahşaplardan üretilmiştir. FSC sertifikası ahşap üretiminde ahşabın elde edildiği ormanda ağaç nüfusunun korunduğunu belgelemektedir.



Şekil 8. Park Mozaik Konutları Yatay Bloklar (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 18.10.2019)

- Projede kullanılan tüm yapı malzemelerinin %70'i Türkiye sınırları içinde çıkarılan ve üretilen malzemelerdir. Yerel malzemelerin kullanılması ülke ekonomisine katkı sağlarken, malzeme nakliyesi ile oluşabilecek karbon emisyonlarının da önüne geçilmiştir.
- Projede elektrikli araçlar için şarj istasyonları mevcuttur. Ayrıca, düşük emisyonlu ve yakıt verimli araçlar için de öncelikli park yerleri ayrılmıştır.
- Cephe tasarımları gün ışığının iç mekânlara maksimum erişimine olanak vermektedir. Tüm yaşam alanları gün ışığından en üst seviyede faydalanmaktadır.

### 3.1. Park Mozaik Konut Projesinin İç Mekân Kalitesi Kriterleri

Araştırmanın bu bölümünde Park Mozaik Konutlarında LEED Yeşil Bina Sertifikası alan D-E-F-G-H binaları LEED İç Mekân Kalitesi kriterleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu bölümde USGBC'nin belirlediği standartlardan referans alınmıştır. Sağlanan kriterler ve puanlama sistemi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Tablo 9. İç Ortam Kalitesi Puan Sistemi (<https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-defgh?view=certifications>, 20.10.2019)

<b>İÇ ORTAM KALİTESİ</b>	<b>TOPLAM:11/</b>
Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Performansı	Gereklilik
Çevresel Tütün Duman Kontrolü	Gereklilik
Dış Hava Dağıtım İzleme	1/1
Arttırılmış Havalandırma	0/1
İnşaat Yönetim Planı- İnşaat Sırasında	1/1
İnşaat Yönetim Planı- Oturumdan Önce	1/1
Düşük Emisyonlu Malzemeler- Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Maddeleri	1/1
Düşük Emisyonlu Materyaller- Boyalar ve Kaplamalar	1/1
Düşük Emisyonlu Materyaller- Döşeme Sistemleri	0/1
Düşük Emisyonlu Malzemeler- Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürünler	0/1
İç Mekân Kimyasal ve Kirletici Kaynak Kontrolü	1/1
Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği- Aydınlatma	1/1
Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği- Termal Konfor	1/1
Termal Konfor- Tasarım	1/1
Termal Konfor- Doğrulama	0/1

Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı	1/1
Gün Işığı ve Manzaralar- Manzaralar	1/1

### 3.1.1 Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Performansı

**Önkoşul:** Minimum iç ortam hava kalitesi performansı binalardaki iç hava kalitesini artırmakla beraber kullanıcıların sağlık ve rahatlığını sağlayabilmek açısından belirlenen bir önkoşuldur. 0 puan olan bu önkoşulun amacı, iç mekânlarda oluşturulan mahallerin doğal veya mekanik havalandırma yoluyla, kirli hava problemlerinden dolayı oluşan sağlık sorunlarını engellemektir. ASHRAE (Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) 62.1–2007 standardına uygun olarak iç mekânda %30 daha fazla temiz hava oluşumu sağlanması durumunda önkoşul yerine getirilmektedir.

Bu durumu sağlayabilmek için iki farklı koşul öngörülmektedir:

- Mekanik olarak havalandırılan alanlar;

Seçenek 1: ASHRAE 62.1-2007 standartına göre, “Kabul Edilebilir İç Mekân Hava Kalitesi” için zorunlu havalandırma sistemi minimum gerekliliklerini yerine getirmek zorundadır.

Seçenek 2: Bu koşulu sağlamak için CEN standardı 15251: 2007’e göre minimum dış hava ihtiyaçlarını karşılamalıdır. İç hava kalitesi, termal konfor, iç çevre, bina enerji performansının tasarımı ve değerlendirilmesi için ve aydınlatma, havalandırma ve oda iklimlendirme sistemleri için asgari gerekliliklerin yerine getirilmesi zorunludur.

- Doğal olarak havalandırılan alanlar;

Doğal olarak havalandırılan alanlar için binaların ASHRAE Standardı 62.1-2007, doğal havalandırma hesaplarına uyulur. Eğer daha katı ülkesel standartlar varsa onlar uygulanır. Doğal havalandırmanın efektif olarak projelendirilmesi için CIBSE (Yeminli İnşaat Mühendisleri Enstitüsü) Uygulama kılavuzu standartları takip edilerek proje için etkili



bir strateji olduğu onaylanmalıdır.

Belirtilen bu koşullardan herhangi birinin uygulanması LEED sertifika programı iç mekân kalitesi minimum iç ortam hava kalitesi performansı önkoşulunu yerine getirebilmek için gereklidir.

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları Projesi'nde bu önkoşulun sağlanabilmesi için mekanik HVAC cihazları kullanılarak ASHRAE 62.1-2007 standartına göre, "Kabul Edilebilir İç Mekân Hava Kalitesi" sağlanmıştır. Projede kullanılan HVAC cihazları ve kanallar aşağıdaki prosedürler uygulanarak önkoşul yerine getirilmiştir:

Kanalların ve Klima Santrallerinin Yalıtılması: Montajı yapılmış fakat aktif kullanımda olmayan hava kanalları ve klima santrallerinin ağız açıklıkları bantlanmış plastik, bantlanmış karton veya uygun başka bir hava sızdırmaz muhafaza ile yalıtılmıştır. Yalıtım, kanallar veya cihazlar monte edilmeden önce veya monte edilir edilmez uygulanarak, hasar görmüş veya yeri değişmiş olanlar tespit edilerek düzenli kontrolleri yapılmaktadır. Ayrıca, hasar görmüş veya yeri değişmiş yalıtım malzemelerinin onarımı veya değişimi farkedildiği anda hemen yapılarak kayıp en aza indirgenmiştir. Diğer taraftan, kanal ve klima santrallerinin montajının yapıldığı yerlerde hava kirliliği yaratan inşaat işleri yapılmamıştır. Eğer kanal montajı yapılan bir yerde gözle görülür hava kirleticileri görüldüyse kanalların veya cihazların kirlenmesini önlemek amacıyla noktasal temizlik yapılmış veya başka tedbirler alınmıştır.



Şekil 9. Mekanik Sistemler Odası (Araştırmacı, 2018)

Mekanik Sistemlerin İnşaat Sırasında Kullanımı: Mekanik sistemlerin inşaat esnasında kullanımını sırasında aşağıdaki kontrol ve koruma önlemlerine tabi olunmuştur:

- Egzoz ve takviye hava tedarik sistemleri: Bir sistem inşaat esnasında çalıştırıldıysa inşaat tamamlandıktan sonra filtreleri değiştirilecektir.
- Merkezi havalandırma sistemleri inşaat esnasında çalıştırıldığında aşağıdaki koşullara tabi olacaktır;
  - a) Merkezi klima santrali ASHRAE 52.2-1999 gereğince en az MERV 8 derecesine sahip geçici bir filtreyle korunmuştur.
  - b) Dönüş hava kanallarını da içerecek şekilde filtre ihtiyacı olan dağıtım elemanları ASHRAE 52.2-1999 gereğince en az MERV 8 derecesine sahip geçici bir filtreyle korunmuştur.
  - c) Eğer filtreler uzun süreler boyunca kullanılacaksa periyodik olarak kontrol edilecek ve kirlendiğinde değiştirilecektir.
  - d) Dönüş tarafındaki tüm dağıtım bileşenleri; enerji geri kazanım ünitesi,

dönüş menfezleri, ısı pompası girişleri, transfer kanalları korunmaktadır.

- Tedarik kısmında bulunan dağıtım sistemi elemanlarının bazı kısımları kirlenmişse kirletici parçacıkların bina mahallerine yayılmasını engellemek amacıyla tedarik sisteminin tüm çıkışlarına kaba filtreler uygulanacaktır.



Şekil 10. İnşaat Sırasında Egzoz ve Takviye Hava Tedarik Sistemleri (Araştırmacı, 2018)

#### Filtre Değişirme ve Takip:

- Kanalların korunması amacıyla kullanılan MERV 8 filtreleri gerekli görüldükçe değiştirilecektir.
- İnşaatın tamamlanmasını takiben MERV 8 filtreler çıkarılacaktır. Tüm klima santrallerine yeni filtreler takılacaktır.
- Kullanılan tüm geçici filtre tiplerinin teknik föyleri dosyalanacak ve son teslimata dahil edilecektir.
- Filtre değişim çizelgesi (yer, zaman ve filtre tipini gösteren) kaydedilecek ve son Plan dokümantasyonuna dahil edilecektir.



Şekil 11. Yalıtılmış Mekanik Kanallar (Araştırmacı, 2018)

**Kanal Temizliği:** Kanal temizliği diğer tedbirlerin başarısız olması durumunda en son başvurulacak olan tedbirdir. Kanal temizliği gerektiğinde:

- Bu konuda uzman olan kişilerce, özel ekipmanlar kullanılarak ve yukarıda bahsedilen gereksinimler takip edilerek yapılacaktır.
- Eğer kanal kaplamalarının, kanalların veya ekipmanların başarılı bir şekilde temizlenemeyecek kadar kirlendiği tespit edilirse, tüm uygulamalar yenilerek değiştirilecektir.
- Eğer temizlemenin sonrasında inşaat hala devam ediyorsa, yalıtılması gereken tüm açıklıklar temizliğin ardından mümkün olan en kısa sürede yalıtılmalıdır.
- İnşaat esnasında yapılan tüm kanal temizliğini kaydedilerek, dosyalanmıştır.

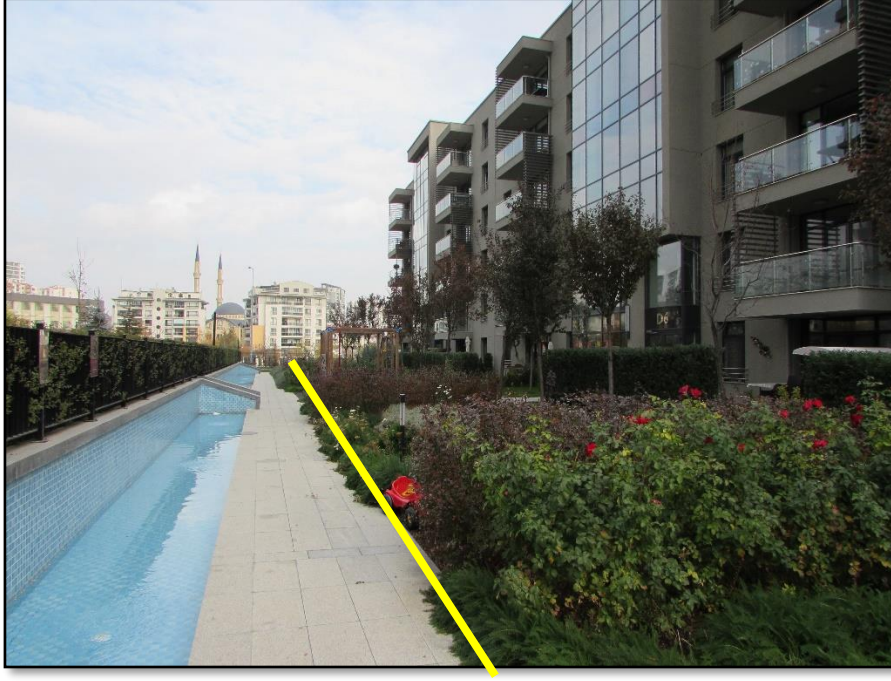
### 3.1.2 Çevresel Tütün Duman Kontrolü

**Kredi:** Bu kredi aynı zamanda gereklilik (önkoşul) olmakla beraber 0 puan esasına

göre değerlendirilir. Bina kullanıcılarının sigara dumanına maruz kalmasını engellemek ve bu durumdan kaynaklanacak olan sağlık sorunlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Bina içerisindeki kapalı alanlarda tütün kullanımını yasaklamak ve bina içerisinde veya bina dışından içeriye zararlı duman girişini engellemek amacıyla, pencere ve kapı ve gibi açıklıklara 7,5 metre mesafe içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalıdır. Duman ve diğer iç hava kirleticilerin yerleşim birimleri arasında transferini sağlayan kontrolsüz geçişler minimize edilerek duvar, tavan ve döşemelerdeki sızıntıların ve yerleşim birimlerine bitişik dikey shaftların (tesisat shaftları, çöp şutları, posta açıklıkları ve asönsör boşlukları dahil) yalıtılması gereklidir. Ayrıca tütün ve tütün ürünlerinin içilmez politikasını gösteren tüm bina girişlerinden 3 metre içinde tabelalar konulmalıdır.

Bir diğer gereklilik ise; 50 Pa basınçta metrekare başına saniyede 1,17 litre maksimum sızıntı olduğunu gösteren (yani, dış ve parti duvarlar, zeminler ve tavanlar dahil daireyi çevreleyen tüm yüzeyler) blower (basınç) door testi yapılmalıdır.

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları Projesinde bu önkoşulun sağlanabilmesi için kapalı alanlarda tütün kullanımı yasaklanmıştır. Ayrıca sigara içilmesine izin verilen balkonlar, bina girişlerden en az 8 metre uzaklıkta olup, ortak alanlara ve açık hava girişlerine açılan açılır pencereler ve kapılar dahil, dışarıda belirlenmiş alanlarda tütün kullanımını serbesttir. Belirlenmiş alanlarda tütün ve tütün ürünleri kullanımı ve bu ürünlerin kullanımının yasak olduğuna dair tabelalar yerleştirilmiştir. Yerleşim birimlerindeki tüm dış kapılar ve açılabilir pencereler şerit bantları kullanılarak zararlı duman sızıntısını en aza indirmeyi amaçlamıştır.



Şekil 12. Bina Girişlerinin Dışında Tütün kullanılabilien Sarı Çizgiyle Gösterilen Alan (Araştırmacı, 2019)



Şekil 13. Apartman GirişlerindeTütün Kullanım Yasağı (Araştırmacı, 2019)

Koridorlardaki hava kaçağını da en aza indirgeyebilmek için ortak koridorlara ulaşan konutlardaki tüm kapılar basınçlı hava ile temizlenerek yatay blok sızdırmazlık değeri 0,7 ach ve pasif ev standartı 0,5-0,6 ach olarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler gereklilikte belirtilen değerleri kapsamaktadır. Bu bağlamda yapılan uygulamalar önkoşulu sağlar niteliktedir.



Şekil 14. Blower (basınç) Door Testi (Ekho Sızdırmazlık, 2018)

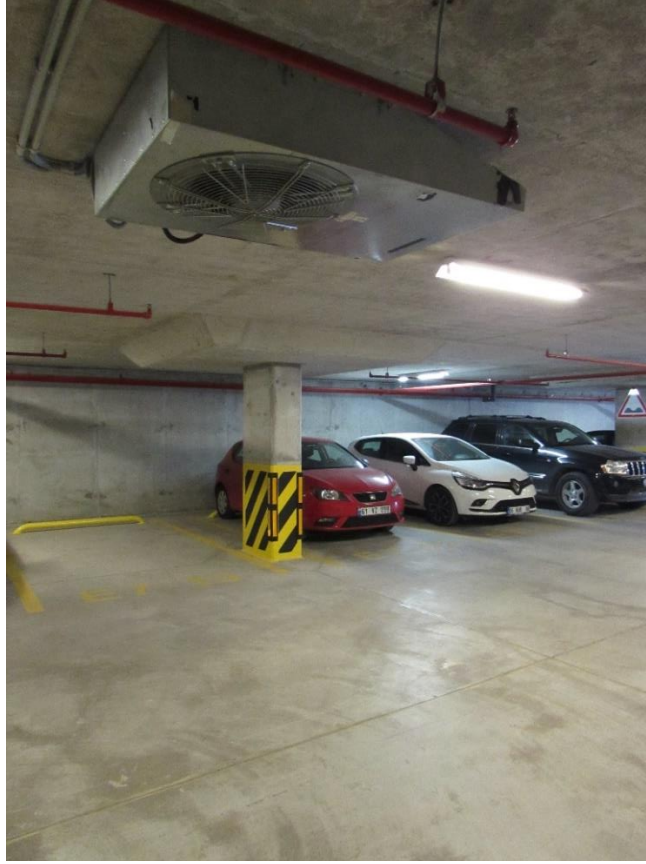
### 3.1.3 Dış Hava Dağıtım İzleme

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı kapalı alanlarda sağlanan temiz hava miktarının takibini sağlamaktır. Mekanik havalandırma sistemlerinin temiz hava girişlerindeki hava akışı tüm ortak alanlarda karbondioksit konsantrasyonlarının takibini yaparak 95 metrekare başına zeminden 1 ila 2 metre arasına yerleştirilen debimetreler ile kontrollü olarak ölçülmeli ve minimum değer sağlanamıyorsa bina yönetimine uyarı verilmelidir. Doğal havalandırma ile temiz hava sağlanan kapalı alanlarda ve insan yoğunluğunun fazla olduğu ortak alanlarda karbondioksit sensörü bulunmalıdır. Karbon dioksit miktarının artması durumunda otomasyon sisteminin uyarı vermesi ve mahal içerisinde önlem alınması gerekmektedir.

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları Projesinde iç mekânlarda ve ortak alanlarda temiz hava takibi sağlanabilmesi için her daireye debimetreler konularak hava takibi yapılmaktadır (Şekil 15). Herhangi bir nedenden ötürü minimum temiz hava değeri sağlanmıyorsa, havalandırma otomasyon sistemleri devreye girmektedir (Şekil 16). Diğer taraftan temiz hava değerleri sağlanmadı sırada bina yönetimi bu konuda uyarılarak gerekli tedbirler alınmaktadır.



Şekil 15. CO2 Ölçüm Cihazı (Ecobuild, 2019)



Şekil 16. Kapalı Mahallerde Havalandırma Otomasyon Sistemleri (Araştırmacı, 2019)

### 3.1.4 Arttırılmış Havalandırma

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı asgari iç hava ortam kalitesinde belirlenen iç mekânda hava kalitesinin sağlanabilmesi için gerekli olan oranların tüm bina kullanıcıları tarafından kullanılan ortak alanlarda %30 oranında taze hava oranının arttırılması



amaçlanmıştır.

Bu kredi sağlanamadığı için proje bu kategoride puan almamıştır.

### 3.1.5 İnşaat Yönetim Planı- İnşaat Sırasında

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı inşaat esnasında ortaya çıkan iç hava kalitesini etkileyen problemleri engelleyerek, işçilerin ve projenin tamamlanmasından sonraki süreçte bina kullanıcılarının sağlığının korunmasıdır. Mekanik havalandırma (HVAC) sistemlerinin ve bina içindeki havalandırma kanallarının kirlilikten korunarak yüksek miktarda toz açığa çıkaran inşaat sırasındaki aktiviteler esnasında önlem olarak zararlı kimyasal malzemelerin depolanmasına karşı önlem alınması gibi kriterlerin sağlanmasıdır.

**Uygulama:** İnşaat sırasında uygulanan yönetim planının amacı;

1. İnşaat çalışanlarının hava kirleticilerine maruziyetini en aza indirmek.
2. Hava kirleticilerinin bina sistemlerinde ve malzemeler üzerinde birikmesini engellemek.
3. İnşaattan kaynaklanan hava kirleticilerinin meskûn mahallere geçişinin engellenmesi.

Bu Plan dahilinde hava kirleticileri şu şekilde tanımlanmaktadır; parçacıklar, uçuşu organik bileşikler, formaldehit, yanmadan kaynaklı emisyonlar, havada bulunan bakteriler ve mikro-organizmalar, havada bulunan inorganik bileşikler, örneğin elektrik motorlardan yayılan ozon, dumansız yanma ve kaynak işleminde ortaya çıkan metal buharı ve temizlik ürünlerinden yayılan amonyak ve klor.



Şekil 17. MERV 8 filtresi (Ecobuild, 2018)

Mekanik sistemlerin inşaat esnasında kullanımında alınan önlemler şu şekildedir;

- Egzoz ve takviye hava tedarik sistemlerinin filtreleri değiştirilmiştir.
- Merkezi havalandırma sistemleri ASHRAE 52. madde gereğince en az MERV 8 derecesine sahip geçici bir filtreyle korunmuştur (Şekil 17).
- Dönüş hava kanallarını da içerecek şekilde filtre ihtiyacı olan dağıtım elemanları ASHRAE 52. madde gereğince en az MERV 8 derecesine sahip geçici bir filtreyle korunmuştur.
- Kullanılan filtreler uzun süre kullanıldığı için periyodik olarak kontrol edilmiştir ve kirlendiğinde değiştirilmiştir.

Tamamlanmış mahallerin inşaatı devam eden alanlardan kaynaklanan kirliliğinin önlenmesi için bir mahaldeki çalışma bittikten sonra bu mahal binanın diğer yerlerinde inşaatı devam eden alanlarda oluşan kirleticilerden korunmuştur. Geçitlerin kapatılması ile ilgili alınan önlemler şu şekildedir:

- Binanın tamamlanmış alanları ve inşaatı devam eden alanları arasındaki kapı ve pencereler kapatılıp kilitlemiştir.
- Kapatılan kapı ve pencereler gerekli olduğu takdirde bantla, plastik örtü ve/veya macunla yalıtılmıştır.
- Eğer bu iki yer arasında inşa edilmiş bir bariyer yoksa küçük olan mahali diğerinden ayıran geçici bir bariyer dikilerek geçici bariyerin kenarları sıkı bir yalıtım oluşturmak üzere kesintisiz bir şekilde bantlanmış ve silikonlanmıştır.
- Geçici bariyer iki mahal arasındaki basınç farklılığına dayanıklı olarak konulmuştur.

- Her iki mahale de açılan asansör ve merdivenlerin kata çıkış yerlerinde hava hücresi dehlizleri bulundurulmuş ve bu şekilde toz ve diğer kirleticilerin baca etkisiyle taşınması engellenmiştir.
- Tamamlanmış alanı inşaatı devam eden alandan bariyerle yalıtma işlemi tamamlandıktan sonra inşaatı devam eden alanın yukarıda bahsedilen egzoz teknikleri yardımıyla basıncı düşürülmüştür.
- İnşaatı devam eden alanın basıncı azaltılırken tamamlanmış alanın ise basıncı artırılmıştır.

Bu yönetim planı Amerika Yeşil Bina Konseyi LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi (İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı) Kredi Başlıklarının gerektirdiği tüm önlemleri içermektedir. Bu bağlamda proje bu kategoriden 1 tam puan almıştır.

### **3.1.6 İnşaat Yönetim Planı- Oturumdan Önce**

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı inşaatın bitiminden sonraki süreçte kullanıcıların rahatı ve refahını arttırmak için iç hava kalitesinin düzeltilmesi ve iç mekânların inşaat bitiminden sonra havalandırılarak temiz bir iç ortam hava kalitesi sağlamaktır. Bina kullanıma açılmadan önce tamamen temizlendikten sonra, 4300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> temiz hava sağlanana kadar havalandırma sistemleri çalışmalıdır veya önkoşul doğal havalandırma yöntemleri kullanılarak sağlanacak ise temiz hava oranları bir miktar karşılanmalıdır.

**Uygulama:** Oturumdan önce mekânların genel temizliği yapılarak, tozdan nemden ve pislikten arındırılmıştır. Temizliği yapılan mahaller, istenilen temiz hava değeri sağlanana kadar havalandırma sistemleri çalıştırılmıştır. İnşaatın tamamlanmasını takiben MERV 8 filtreler çıkartılarak tüm klima santrallerine yeni filtreler takılmıştır.

**Bakım ve Temizlik:** Aşağıdaki bakım ve temizlik önlemleri Plan'ın bir parçası olarak uygulanacaktır:

- Düzenli bir bakım ve temizlik programı başlatılacaktır. Temizlik önlemleri ve sıklığı mahalde üretilen kirleticilere göre seçilecektir.
- Uygun olduğunda, toz az kokulu ıslatma ürünleri ve süpürme gereçleriyle bastırılacaktır.
- Az kokulu temizlik ürünleri kullanılacaktır.
- Dökülen su ve solventler hemen temizlenecektir.
- Duvar oyukları, kapı üstleri, pervazlar ve klozetlerin arkası

Bitirme Uygulamaları: Gözenekli malzemelerin kirleticilerin depolanması için ‘alıcı’ olarak davranmasını ve ardından ıslak uygulanan yüzey bitirme ve diğer yüksek oranda gaz salan malzemelerden kirleticilerin salımını önlemek amacıyla yüzey bitirme uygulamaları sıralanmıştır.

Prosedürler:

- Halı ve halı karoları monte edilmeden 24 ila 72 saat öncesinde paketlerinden çıkarılacak ve akustik tavan karolarından (ve tavan karolarının monte edildiği yerlerden) uzakta havalandırılmış alanlarda muhafaza edilecektir. Halı montajında sadece düşük VOC’li yapıştırıcılar kullanılacaktır.
- Silikonlar, macunlar ve derz dolguları halı ve akustik tavan karolarının montajından önce uygulanacaktır.
- İç duvarların, alt yüzeylerin, kapıların, çerçevelerin, vb boyanması (rötuş dışında) halı ve akustik tavan karolarının montajından önce yapılacaktır.
- Halılar ve akustik tavan karoları monte edilmeden önce boyaların kuruması için en az 48 saat süre tanınacaktır. Sadece düşük VOC’li boya ve astarlar kullanılacaktır.
- Uygulanabilir olduğunda, silikon, macun ve derz dolgusu uygulanmadan önce alçı panel duvarlara astar boya çekilecektir.
- Özel mimari ahşap işleri şantiye dışında bitirilecek ve en az 48 saatlik bir iyileşme periyodundan sonra şantiyeye getirilecektir.

- Kumaş kaplı sistemler mobilya panelleri ve kapitone mobilyalar diğer tüm bitirme işlemleri ve hava ile yıkama (flush-out) tamamlandıktan sonra monte edilecektir.

Genel inşaat sahası, depolar ve ortak alanların genel temizliği yapılarak, periyodik ve sıklıkla bu alanların temizlenmesine özen gösterilmektedir. Bu bağlamda proje bu kategoriden 1 puan almıştır.

### 3.1.7 Düşük Emisyonlu Malzemeler- Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Maddeleri

**Kredi:** 1 puan olan bu kredi bina içerisinde kullanılan kimyasal ürünler zamanla havaya karışarak sağlık problemlerine neden olan uçucu organik bileşikler içermektedir. Bu kredinin amacı, uçucu organik bileşik değeri düşük yapıştırıcı ve astar ürünleri kullanılması ve böylece iç hava kalitesinin artırılmasıdır. Her ürün tipine göre belirlenmiş limit değerlerine uygun ürünler seçilmelidir.

**Uygulama:** Gözenekli malzemelerin kirleticilerin depolanması için ‘alıcı’ olarak davranmasını ve ardından ıslak uygulanan yüzey bitirme ve diğer yüksek oranda gaz salan malzemelerden kirleticilerin salımını önlemek amacıyla yüzey bitirme uygulamaları yapılmıştır.



Şekil 18. İç Mekânda Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri Kullanımı (Araştırmacı, 2018)

Projede kullanılan tüm membran yapıştırıcıları, cephe silikonları, yapıştırıcılar ve sızdırmazlık maddeleri sertifika programında belirtilen Uçucu Organik Bileşik (VOC) limitlerine uygundur. Bu bağlamda proje kategoriden 1 puan almıştır.



Şekil 19. İç Mekânda Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Malzemeleri Bitiş Gösterimi (Araştırmacı, 2019)

### 3.1.8 Düşük Emisyonlu Materyaller- Boyalar ve Kaplamalar

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, kullanıcıların rahatı ve iyiliği için zararlı koku, tahriş edici ve / veya zararlı iç ortam hava kirleticilerin miktarını azaltmak için uçucu organik bileşik değeri düşük boya ve kaplama ürünleri kullanılması ve iç hava kalitesinin artırılmasıdır. Her ürün tipine göre belirlenmiş limit değerlere uygun boya ve kaplama malzemeleri seçilmelidir.

**Uygulama:** Projede kullanılan iç cephe boyaları The European Parliament And Of The Council' de belirtilen VOC (Uçucu Organik Kimyasallar) limitlerine uygundur. Boya içeriğinde CIT/MIT (Mikroorganizma Sayısı), 15ppm'in altındadır. Sağlık açısından zararlı bileşen olan APEO, karbendazim ve türevlerini içermez içermez. Kullanılan renk pigmentleri ve renk sistemleri Uçucu Organik Kimyasallar (VOC) içermez. Azo-Pigmentleri ve Etilen-Glikol türevlerini içermez. Bu bağlamda proje bu kategoriden 1 puan almıştır.



Şekil 20. Düşük Emisyonlu Boyalar ve Kaplamalar (Araştırmacı, 2019)

### 3.1.9 Düşük Emisyonlu Materyaller- Döşeme Sistemleri

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, uçucu organik bileşik (VOC) değerlerine uygun zemin kaplama ürünleri kullanılarak kapalı mekânlardaki iç hava kalitesinin artırılmasıdır. Projede kullanılacak olan her ürün tipine göre belirlenen limit değerlerine uygun ürünler seçilmelidir. Projede seçilen taş, mermer gibi doğal ürünler krediye uygundur.

**Uygulama:** Projede kullanılan döşeme sistemleri; halı ve halı karoları, parkeler ve diğer malzemeler monte edilmeden 24 ila 72 saat öncesinde paketlerinden çıkartılarak ve akustik tavan karolarından (ve tavan karolarının monte edildiği yerlerden) uzakta havalandırılmış alanlarda muhafaza edilmiştir.

Döşeme sistemlerinin montajında sadece düşük VOC'li (uçucu organik bileşik yapıştırıcılar) kullanılmıştır. Projede kullanılan döşeme sistemleri; halılar ve akustik tavan karoları monte edilmeden önce boyaların kuruması için en az 48 saat süre tanınmıştır.



Şekil 21. Döşeme Sistemleri (Araştırmacı, 2019)

Sadece düşük VOC'li boya ve astarlar kullanılmıştır ancak projede kullanılan döşeme sistemleri VOC değerleri bu kategoriden puan almak için yeterli seviyede değildir. Bu bağlamda proje bu kategoriden puan alamamıştır.

### 3.1.10 Düşük Emisyonlu Malzemeler- Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürünler

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, uygulanan kompozit ahşap ve agrifiber ürünleri ve laminasyon yapıştırıcıları, ilave üre-formaldehit reçineleri içermemelidir. Piyasada bulunan kompozit ahşap ürünlerin çoğunluğu içeriğinde sağlık açısından zararlı üre-formaldehit olan reçine ile üretilmektedir. Bu kredinin amacı, insan sağlığına zararlı üre-formaldehit içermeyen kompozit ahşap ürünlerinin kullanılmasıdır.





Şekil 22. İç Mekânda Kompozit Ahşap Ürünlerin Kullanımı (Araştırmacı, 2018)

**Uygulama:** Projede kullanılan özel mimari ahşap işleri şantiye dışında bitirilerek en az 48 saatlik bir iyileşme periyodundan sonra şantiyeye getirilmiştir. Kompozit ahşap ve agrifiber ürünlerin VOC değerleri bu kategoriden puan almak için yeterli değildir. Bu bağlamda proje bu kategoriden puan alamamıştır.



Şekil 23. İç Mekânda Agrifiber Yalıtım Malzemelerinin Kullanımı (Araştırmacı, 2018)

### 3.1.11 İ Mekândaki Kirletici ve Kimyasal Kaynak Kontrolü

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, binadaki kullanıcıların potansiyel olarak tehlikeli parçacıklara ve kimyasal kirleticilere maruz kalmasını en aza indirmek ve binada oluşan ve havaya karışan zararlı kimyasal maddelerin ve kirleticilerin engellenmesidir. Kirleticilerin binalara girmesini en aza indirmek ve kontrol altına almak ve daha sonra düzenli olarak kullanılan alanların kirlenmesini azaltmak için aşağıdaki stratejiler uygulanmalıdır:

- Mekanik havalandırma sistemleri EN 779: 2002 standardına göre “F7” sınıfında hava filtresine sahip olmak zorundadır.
- Düzenli olarak kullanılan dış girişlerde binaya giren kir ve partikülleri engellemek için binaya giriş yönünde en az 3 metre uzunluğunda kalıcı giriş sistemi kullanılmalıdır. Kabul edilebilir giriş yolu sistemleri, kalıcı olarak monte edilmiş ızgaralar ve ızgaraların altında temizlemeye olanak sağlayan oluklu sistemler içermelidir. Ayrıca kirleticileri önlemek amacıyla kullanılan paspaslar yalnızca anlaşmalı bir servis organizasyonu tarafından haftalık olarak rutin bakımı yapıldığında kabul edilebilir.
- Tehlikeli gazların veya kimyasalların bulunabileceği alanlar; kapalı garajlar, temizlik ve amaşırhane alanları, fotokopi ve baskı odaları bodrum katlar gibi alanlarda oda kapıları kapalıyken bitişik alanlara göre negatif basınç oluşturmak için yeterince boşaltılmalıdır. Ayrıca bu alanların her biri için, kendi kendine kapanan kapılar kullanılmalıdır.

**Uygulama:** Mekanik havalandırma sistemlerinde EN 779: 2002 standardına göre “F7” sınıfında hava filtresi kullanılmıştır. İnşaat sırasında kirleticilerin işçiler ve ekipmanlarla iç mekânlara girişinin engellenmesi için geçici paspaslar ve ekipmanların kontrolleri yapılarak önlemler alınmıştır. İnşaat bittikten sonra ve oturumdan önce kullanılan paspaslar değiştirilmiş ve yer korumalarından oluşan ızgaralar monte edilmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. Bina Girişindeki Kirletici Önleyiciler (Araştırmacı, 2019)

Düzenli bir bakım ve temizlik programı başlatılarak temizlik önlemleri ve sıklığı mahalde üretilen kirleticilere göre seçilmiştir. Uygun olduğunda, toz az kokulu ıslatma ürünleri ve süpürme gereçleriyle bastırılmıştır. Az kokulu temizlik ürünleri kullanılmıştır. Dökülen su ve solventler hemen temizlenmiştir. Duvar oyukları, kapı üstleri, pervazlar ve klozetlerin arkası gibi gizli veya ulaşılması zor olan yerlerin temizliğine önem verilecektir.

Malzeme yüzeylerinde toz birikimini ve diğer kirleticilerin emici malzemeler tarafından emilimini en aza indirmek için önlemler alınan önlemler şu şekildedir:

- Malzemeler üreticinin tavsiyelerine göre kullanılmış ve depolanmıştır.
- Paketi açılmış malzemeler sıkıca paketlenmiştir.
- Kanal kaplaması, akustik karo, halı veya yalıtım gibi oldukça emici olan malzemeler iç mekânda orijinal paketlerinde veya kaplanmış ve yalıtılmış olarak muhafaza edilmiştir.

- Alçı panel gibi orta seviyede gözenekli malzemeler iç mekânda paketlenmiş olarak veya toz ve VOC salabilecek malzemelerden uzakta depolanmıştır.
- İskelet kerestesi mümkün olduğunca iç mekânda depolanarak dışarıda depolanacaksa su geçirmez bir kaplamayla kaplanmıştır.
- Cam, metal çerçeve, kanal ve ekipmanlar gibi yoğun malzemeler kaplanmış ve kuru tutulmuştur.
- Soğuk malzeme üzerinde yoğunlaşma oluşumunu önlemek amacıyla malzemenin toza veya diğer parçacıklara maruz kalmamasına dikkat edilerek, kirliliğe maruz kalan malzemenin montajından önce temizleme önlemleri uygulanmıştır.

Ayrıca, inşaat esnasında hava kirliliğini azaltmak için:

- Uygun oldukça benzinle çalışan ekipman yerine elektrikli ekipman kullanılmıştır.
- Uygun oldukça mazot yerine tüp gaz kullanılmıştır.
- Benzinli veya mazotlu ekipmanların egzozları hava girişlerinden uzakta olacak şekilde ayarlanmıştır.
- Yakıtle çalışan ekipmanlar kullanım arasındaki uzun periyotlarda kapatılmıştır.

İnşaatın tamamlanmasından sonra ve kullanımdan önce tüm hava sistemlerine temiz hava filtrasyon ortamı yerleştirilmiştir. Dış mekân havasını, kullanılan alanlara girmeden önce herhangi bir yerde temizlemek için partikül filtreleri veya hava temizleme cihazları sağlanmıştır. Filtrasyon ortamı ASHRAE Standart 52.2'ye göre minimum verimlilik raporlama değerinde (MERV) 13 veya daha yüksek olarak derecelendirilmiştir. Filtrasyon ortamı, CEN Standartında tanımlandığı gibi F7 Sınıfı veya üstünde kullanılmıştır.

İnşaatın tamamlanmasından sonra ve binanın kullanımdan önce tüm hava sistemlerine temiz hava filtrasyonu yerleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar kaynak kontrol kredisini sağlar niteliktedir ve proje bu kategoriden 1 puan almıştır.

### **3.1.12 Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği- Aydınlatma**

**Kredi:** 1 puan olan bu kredi bina kullanıcılarının, aydınlatmayı kendi tercihleri doğrultusunda kontrol etmesini sağlamaktır. Bireysel görev gereksinimlerine ve tercihlerine uyacak şekilde ayarlamalar yapabilmek için bina sakinlerinin %90'ı (minimum) için bireysel aydınlatma kontrolleri sağlanması gerekmektedir. Grup gereksinimlerini ve tercihlerini karşılayan ayarlamaları mümkün kılmak için tüm paylaşılan ortak alanlar için aydınlatma sistemi kontrolleri sağlanmalıdır.

**Uygulama:** Projede bireysel ve çoklu kullanıcıların olduğu alanlar belirlenerek bu alanlar için özel aydınlatma kontrolleri sağlanan tüm aydınlatma kontrolleri, en az üç aydınlatma seviyesi şeklinde tasarlanmıştır. Projede aydınlatma sistemlerinin kontrolü sağlanarak bu kategoriden tam puan alınmıştır.

### **3.1.13 Kontrol Edilebilir Sistemler- Termal Konfor**

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, bina kullanıcılarına bireysel ısı kontrol imkânı sunarak konforu arttırmaktır. Kullanıcıların en az %50'sinin kendine ait bir ısı kontrol imkânı bulunmalıdır. Tüm çoklu paylaşılan alanlar için bireysel kontroller olmadan grup termal konforları sağlanmalıdır. Bina kullanıcıları, termal konfor kontrollerini kendi yerel ortamlarında; hava sıcaklığı, ışımaya sıcaklığı, hava hızı ve nem faktörlerinden en az birini ayarlamak için kullanabilmelidirler. Termostatlar, bireysel havalandırma üniteleri, açılan pencereler ısı kontrolünün sağlanmasında etkilidir. Kredi gereksinimleri için, termal konfor tasarımı ve termal konfor kontrolü için gereksinimlerin her ikisinde karşılanmalıdır.



Şekil 25. Bireysel Kontrol Edilebilir Isıtma Sistemleri (Araştırmacı, 2019)

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları yatay bloklar doğal ve Mekanik olarak kısmen ya da tamamen havalandırılmaktadır. Kullanıcıların termal konforlarının sağlanması için öncelikle farklı mekânlardaki metabolik (Metabolic Rate) ve çıplak giyim seviyesi (Clothing Level) analiz edilerek bulunan değerler neticesinde kullanıcıların konforuna göre ayarlamalar yapılmıştır. Ayrıca kullanıcılar, termal sistemleri kendi ısı konforlarına göre ayarlayabilmektedir (Şekil 25). Bu bağlamda proje bu kategoriden yeterli puanı almıştır.

### 3.1.14 Termal Konfor- Tasarım

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı binanın ısıtma ve soğutma sistemi tasarlanırken bina kullanıcılarının konforunu sağlamak amaçlanmaktadır. ASHRAE 55 – 2004 standardına göre tasarlanan ısıtma, soğutma ve nem değerleri kullanıcıların yaptığı aktiviteye göre belirlenen metabolik hızlarına uygun olmalıdır.

**Uygulama:** Kişisel faktörler göz önüne alındığında, çalışma sıcaklığı, hava sirkülasyon hızı ve nem kombinasyonları gibi kriterler, kullanıcıdan kullanıcıya değişiklik

göstermektedir. Bu durumlardan kaynaklanan memnuniyetsizlikler kullanıcılarla yapılan değerlendirmeler sonucunda memnuniyetsizlik yüzdesi (Percentage of Dissatisfied) ısıtma ve soğutma modlarına göre sınırlandırılarak değerler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir;

Tablo 10. Termal Konfor Yaz Modu Genel Kullanıcı Memnuniyeti (Ecobuild, 2018)

Mekân Türü	Memnuniyetsizlik Yüzdesi(PPD)	Uygunluk
Yatak Odası	%9	Uygun
Salon	%6	Uygun
Mutfak	%9	Uygun
Koridor	%5	Uygun
Oturma (Çalışma) Odası	%6	Uygun
Banyo	%5	Uygun
Giyim Odası	%6	Uygun

Tablo 11. Termal Konfor Kış Modu Genel Kullanıcı Memnuniyeti (Ecobuild, 2018)

Mekân Türü	Memnuniyet Yüzdesi(PPD)	Uygunluk
Yatak Odası	%6	Uygun
Salon	%5	Uygun
Mutfak	%7	Uygun
Koridor	%6	Uygun
Oturma (Çalışma) Odası	%5	Uygun
Banyo	%5	Uygun
Giyim Odası	%5	Uygun

Sağlanan değerler her ayrı mekân tipi için belirlenen memnuniyetsizlik yüzdesi (Percentage of Dissatisfied) %10'dan düşüktür. Proje Termal Kontrol-Tasarım kategorisinin gerekliliklerini sağlar niteliktedir ve 1 puan almıştır.

### 3.1.15 Termal Konfor- Doğrulama

**Kredi:** Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği- Termal Konfor (7.1) kredisinden puan alınması durumunda bu krediye başvurulabilmektedir. 1 puan olan kredinin amacı, ısı konforunun bina kullanımını boyunca devam etmesini sağlamaktır. Kullanıcılara yönelik bir ısı konfor anketi hazırlanmakta ve bu anketin bina bitiminden 6 ile 18 ay içerisinde yapılmaktadır. Anket sonuçlarına göre Mekanik sistem ayarları değiştirilmelidir.

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları yatay bloklarında henüz yeni oturma başlaması ve ön görülen sürenin geçmemesi dolayısıyla kullanıcılara yönelik ısı konfor anketi yapılamamıştır. İleriki süreçlerde gerekli anketler ve dökümantasyonlar site yönetimi tarafından yapılarak Mekanik sistem ayarları bu konuda güncellenecektir.

### 3.1.16 Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, bina sakinlerine, günışığıyla birlikte binanın düzenli olarak kullanılan iç mekânlarla dış mekân arasında bağlantı sağlamaktır. Ayrıca binaya yeterli miktarda gün ışığı sağlanarak daha rahat ve sağlıklı bir iç ortam kalitesi oluşturulmasıdır. Bu önkoşulun gerekliliğini yerine getirebilmek için aşağıdaki seçeneklerden en az 1 tanesinin uygulanması gerekmektedir;

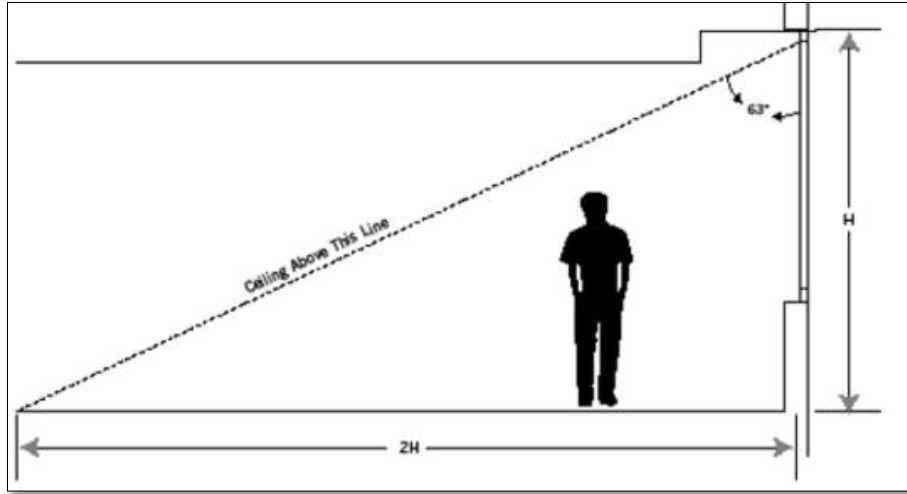
**Seçenek 1 Simülasyon:** Bilgisayar simülasyonu yoluyla yapılacak olan uygulamada, düzenli olarak kullanılan iç mekânların (salon, mutfak, yemek alanı, çalışma alanı, yatak odası) en az %75'inde (yüzde yetmişbeş), 21 Eylül sabah saat 9'da ve öğlen saati ile 3'te açık hava koşulunda, minimum 108 lux ve maksimum 5.400 lux gün ışığı aydınlık seviyesi sağlanmalıdır.

**Seçenek 2 Yerleşim:** Düzenli olarak kullanılan tüm alanların en az %75'i olan toplam günışığı bölgesi (aşağıdaki gereklilikleri karşılayan zemin alanı) elde etmek için yan ve / veya üst aydınlatma kombinasyonunu kullanılmalıdır. Yan aydınlatma bölgeleri için: Görünür ışık geçirgenliğinin (VLT) ve pencereden zemine kadar olan alanın çarpımı olarak hesaplanan bir değer elde edilmeli ve gün ışığı alanının oranı (WFR), 0.150 ve 0.180 arasında olmalıdır.

Hesaplamaya dahil edilen pencere alanı zeminden en az 80 cm yukarıda olmalıdır.



Bölümde, tavan camdan dik olarak ölçülen pencere kafasının yüksekliğinin iki kat yüksekliğinde dış duvardan camın dikine kadar uzanan bir noktaya kadar uzanan bir çizgiyi engellememelidir (Şekil 26).



Şekil 26. Gün Işığı Alan Hesaplama Görseli (<https://www.usgbc.org/node/1732569>, erişim tarihi:12.11.2019)

**Seçenek 3 Ölçüm:** İç mekân ışık ölçümleri kayıtları aracılığıyla, uygulanabilir alanlarda minimum 10 fc (108 lux) ve maksimum 500 fc (5.400 lux) aydınlatma seviyesi elde edilmelidir. Ölçümler 3 metrelik bir ızgara üzerinde yapılmalı ve bina kat planlarına kaydedilmelidir. Görsel görevleri engelleyebilecek yüksek kontrastlı durumlardan kaçınmak için parlama kontrol cihazları sağlanmalıdır. Bununla birlikte, parlama kontrolü için görüntü koruyan otomatik gölgeler içeren tasarımlar, sadece minimum 10 fc (108 lux) aydınlatma seviyesine uygunluk gösterebilir.

**Seçenek 4 Kombinasyon:** Yukarıdaki hesaplama yöntemlerinden herhangi biri, uygulanabilir alanlarda minimum gün ışığı aydınlatmasını belgelemek için birleştirilebilir.

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları yatay bloklarda gün ışığı simülasyonu yapılmıştır. Hazırlanan raporda, Park Mozaik Konut Kompleksinin D1 bloğu için bina gün ışığı analizini sunulmaktadır. Çalışma, Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı kredisi gereksinimlerine uygunluğunu göstermek için yapılmıştır.

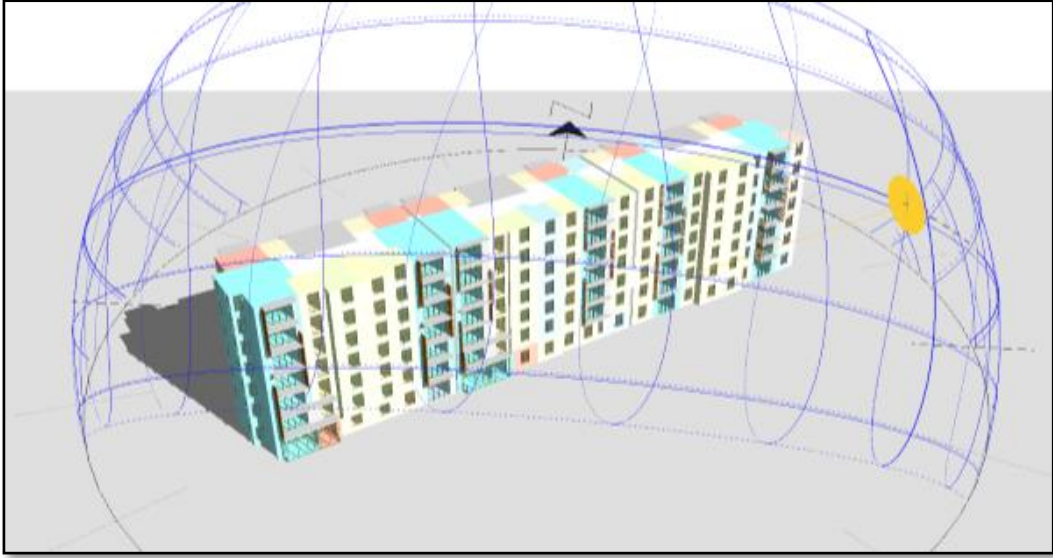
İncelenen yapı, Türkiye'nin Ankara şehrinde, 39.93 kuzey boylamında, 32.85 doğu

enleminde ve deniz seviyesinden 938 metre yükseklikte yer almaktadır. Bina iki ila beş yatak odalı çok aileli birimlerden oluşan konut tipi bir yapıdır. Tüm bina sapma tiplerinin dökümü ve test için gerekli alanların gösterimi tabloda sunulmaktadır (Tablo 12).

Tablo 12. Park Mozaik D Blok Bina Alan Tipleri Dökümü (Araştırmacı, 2019)

<b>Alan Kullanım Tipi</b>	<b>Alt-Alan Kullanım Tipi</b>	<b>Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı Gerekliklik</b>
Konut Alanı	Yatak Odası	Evet
	Salon	Evet
	Sirkülasyon/ koridorlar	Hayır
	Yemek Alanı	Evet
	Lavabo	Hayır
	Çalışma Odası	Evet
	Mutfak	Evet
	Kiler	Hayır
	Gömme dolaplar	Hayır
Servis Alanları	Tuvalet	Hayır
	Özel acil çıkış koridorunun çıkış merdiveni	Hayır
	Merdiven ve koridorlar	Hayır
	Ortak tuvaletler	Hayır
	Elektrik/ Mekanik Odalar	Hayır

Bina için bir model geliştirmek ve gerekli gün ışığı hesaplamalarını yapmak için EDSL TAS bina modelleme ve simülasyon yazılımı kullanılmıştır (Şekil 27). Elde edilen sonuçlardan, binanın düzenli olarak işgal edilen alanlarının %78'inden fazlasının, kredi gereklilikleri tarafından belirtilen şartlar altında 10-500 lux aralığında günışığı seviyeleri aldığı gözlemlenebilmektedir. Aydınlık seviyeleri, düzenli olarak kullanılan tüm alanlarda birkaç ızgara noktası için hesaplanmaktadır ve grafiksel çıktılarla birlikte sayısal sonuçlar elde edilmektedir.



Şekil 27. Park Mozaik Konutları D Blok Yapı Modelinin 3 Boyutlu Genel Düzeni (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)

Binanın üç boyutlu bir modeli, EDSL TAS yapı modelleme yazılımı kullanılarak mimari tasarım çizimlerine uygun olarak geliştirilmiştir. Bölgeler tasarıma uygun olarak mekânlara atanmıştır. Şekil 28’ te çeşitli gri tonlarıyla renklendirilmiş bölgeler, hesaplamalarda dışlanan, düzenli olarak işgal edilmeyen (kullanılmayan) alanları temsil etmektedir.

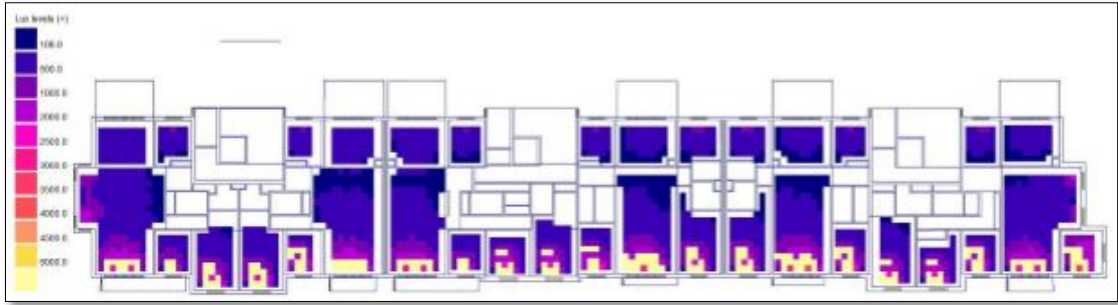


Şekil 28. Park Mozaik Konutları D Blok 2 Boyutlu Genel Düzeni (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)

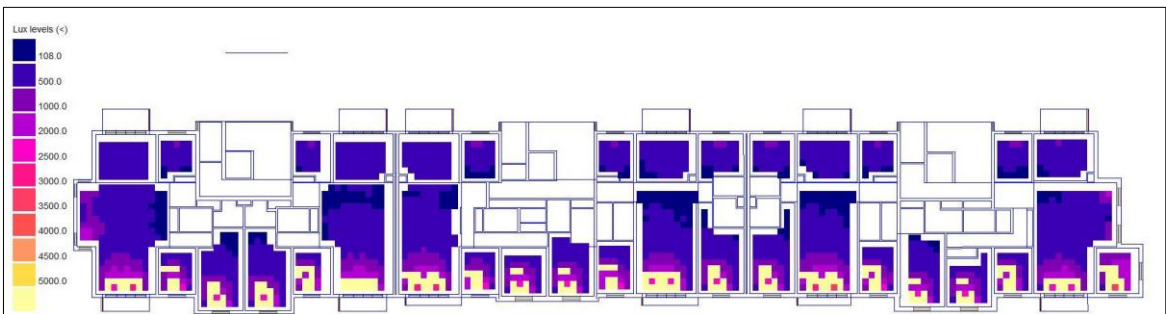
Aydınlık değerleri, her alanda, belirli bir çalışma seviyesinde, birbirinden ve bitişik duvarlardan uzakta kullanıcı tarafından belirlenen mesafelere sahip ızgara noktalarından hesaplanmaktadır. Bu çalışmada ızgaraların ebatları ve her duvardan uzaklığı 0,5 metre olarak kabul edilirken, hesaplamalarda 0,9 metre çalışma seviyesi kabul edilmektedir. Gün

ışığı hesaplamaları 21 Eylül saat 09:00 ve saat 15:00' da yapılmaktadır. Her alanda, her iki saatte bir 10-500 fc aralığında bir aydınlık seviyesine sahip olan alanın önkoşulda belirtilen değerlerle uyumlu olduğu kontrol edilmektedir. Binanın gelişmiş modeli için çeşitli gün ışığı simülasyonları yapılarak sayısal ve grafiksel değerler elde edilmiştir. 21 Eylül saat 09:00 ve 15:00 saatleri arasında iki farklı saatte geliştirilerek yapılan simülasyonlar iç mekânların gün ışığı dağılımı ve lüks değerlerini göstermektedir. (Şekil 29-40). Tüm katlar için benzer sonuçlar aşağıdaki görsellerde verilmektedir (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018).

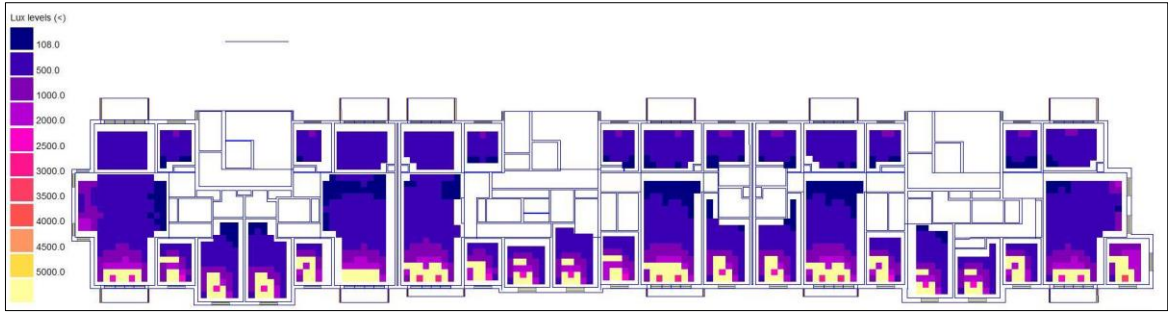
Park Mozaik D Bloğunda 21 Eylül saat 09:00'da yapılan simülasyonunun katlara göre gün ışığı dağılımı aşağıda gösterilmektedir:



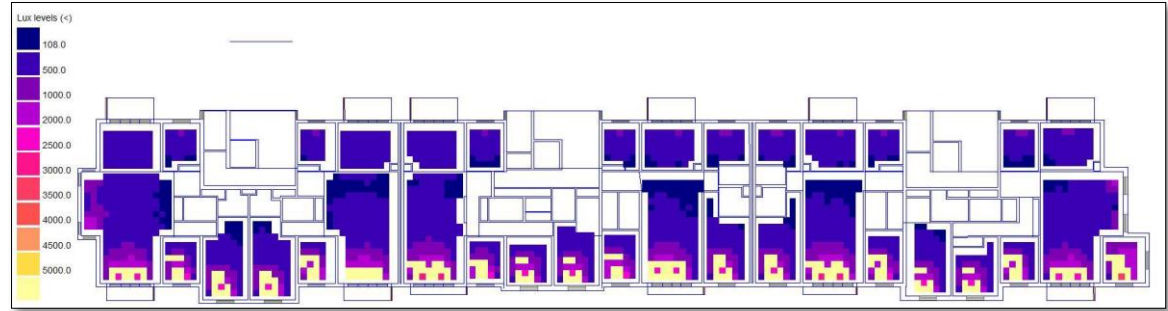
Şekil 29. Park Mozaik D Blok Zemin Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018).



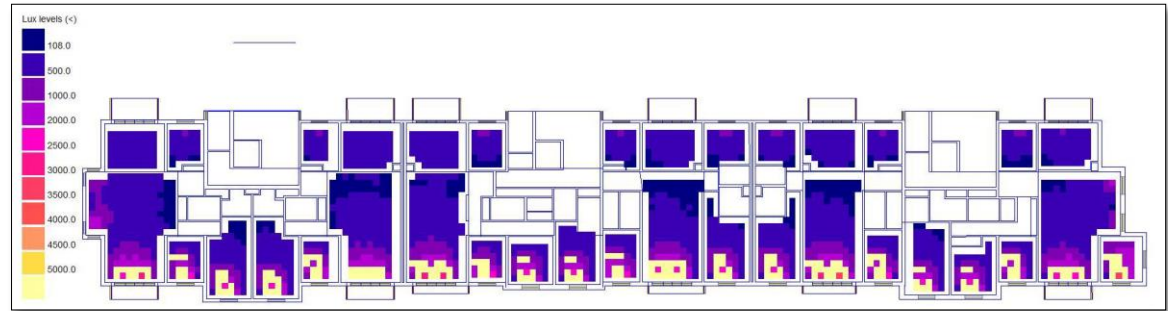
Şekil 30. Park Mozaik D Blok Birinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



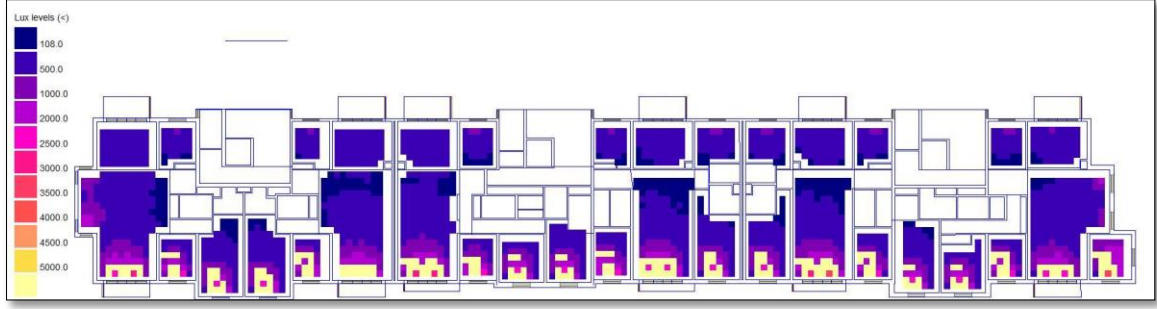
Şekil 31. Park Mozaik D Blok İkinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 32. Park Mozaik D Blok Üçüncü Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 33. Park Mozaik D Blok Dördüncü Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)

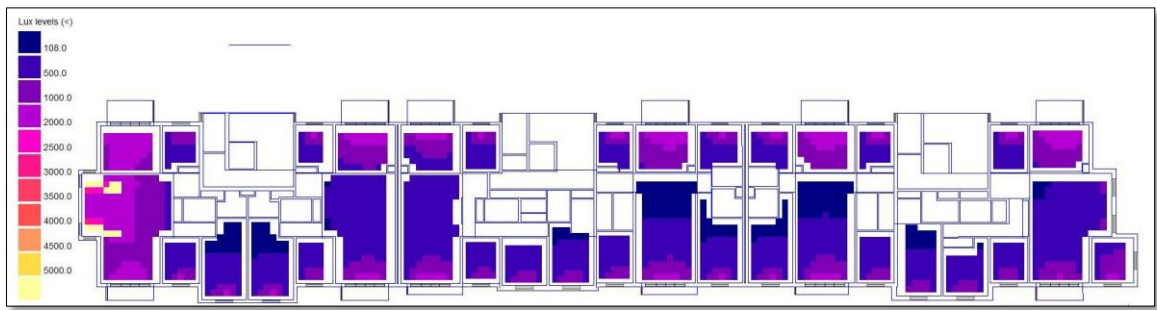


Şekil 34. Park Mozaik D Blok Beşinci Kat Planı 21 Eylül saat 09:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)

Park Mozaik D1 Bloğunda 21 Eylül saat 15:00'da yapılan simülasyonunun katlara göre gün ışığı dağılımı aşağıda gösterilmektedir:



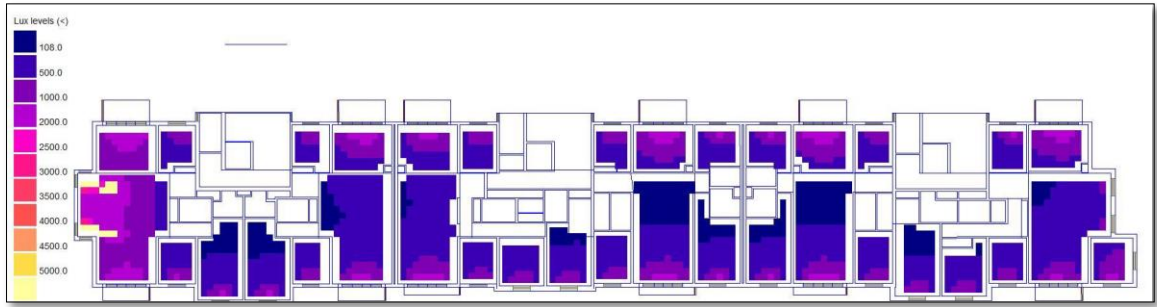
Şekil 35. Park Mozaik D Blok Zemin Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



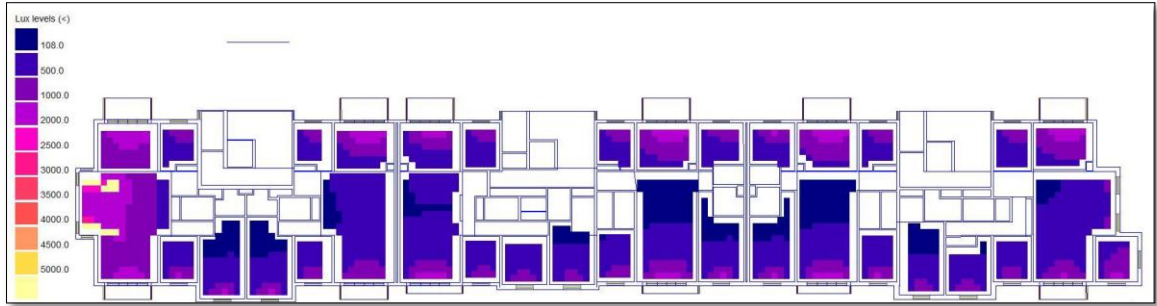
Şekil 36. Park Mozaik D Blok Birinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 37. Park Mozaik D Blok İkinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 38. Park Mozaik D Blok Üçüncü Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 39. Park Mozaik D Blok Dördüncü Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 40. Park Mozaik D Blok Beşinci Kat Planı 21 Eylül saat 15:00 Gün Işığı Dağılımı (Ecobuild Bina Gün Işığı Analiz Raporu, 2018)



Şekil 41. İç Mekânda Gün Işığı Dağılımı (Araştırmacı, 2019)

Park Mozaik Bloklarının düzenli olarak kullanılan iç mekânlarında uygulanan gün ışığı dağılımı simülasyonu 21 Eylül sabah saat 9'da ve öğlen saati ile 3'te açık hava koşulunda yapılarak, Gün Işığı ve Manzaralar- Gün Işığı kategorisi Seçenek 1-Simülasyon minimum 108 lux ve maksimum 5.400 lux'e kadar gün ışığı aydınlık seviyesini sağlar niteliktedir. Bu sayede proje bu kategoriden 1 puan almıştır.



### 3.1.17 Gün Işığı ve Manzaralar- Manzaralar

**Kredi:** 1 puan olan bu kredinin amacı, iç mekândan dışarıya doğru engelsiz, açık ve net görüş imkânı sağlayarak daha geniş ve sağlıklı bir iç ortam sağlamaktır. Düzenli kullanılan mahallerin en az %75'inde herhangi bir engel olmadan dış mekân görülebilir olmalıdır. Bina sakinlerinin düzenli olarak kullandığı alanların (salon, mutfak, oturma odası) %90'ında 0,8 metre ve 2,3 metre arasında tasarlanan açıklıklar ile dış ortama doğrudan bir bakış açısı sağlanmalıdır.

İç mekânlarda ki camların net görüş sağlaması için, cam seramikleri, fiberler, desenli camlar veya renk dengesini bozan katmanlı camlar ve buzlu camlar kullanılmamalıdır. Ayrıca mahallerin taban alanlarının %75'inin görüşlerinin aşağıda belirtilen gereklilikten en az ikisinin sağlanması gerekmektedir:

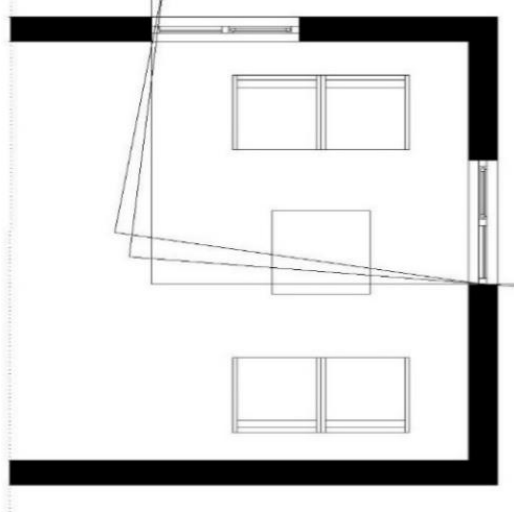
Görünüm Tipi 1: İç mahallerden dışarıya bakıldığında aşağıdakilerden en az ikisini içeren görüntüler olmalıdır:

- Flora, fauna veya gökyüzü,
- Hareket; yürüyen insanlar, sokaklarda sürüş gerçekleştiren otomobiller, suyun içinden geçen tekneler gibi aktiviteler,
- Cam dışından en az 7,5 metre uzaklıktaki nesnelere.

Kat yüksekliği değıştikçe dış görünümdeki görüntünün de değışmesi sonucu ortaya çıkan durumdan tasarım ekibi sorumludur ve tasarım değışiklikleri bu duruma göre belirlenmelidir.

Görünüm Tipi 2: İç mahallerde görüşün sağlandığı camların kafa yüksekliğinin üç kat fazla mesafesine kadar bulunan kalıcı iç engeller bulundurulmamalıdır.

Görünüm Tipi 3: En az 90 derece arayla farklı yönlerde cam görme hatları sağlanmalıdır. Plan düzleminde her konum içinde bulunan pencerelere iki görüş hattı çizilerek en az 90 derece olmalıdır. Bu sayede net bir görüş sağlanarak kullanıcıların rahat bir şekilde dış mekânla olan görsel ilişkiyi kurabilmelidir (Şekil 42).



Şekil 42. Plan düzlemi üzerinde 90 derecelik görüş hattı (<https://www.usgbc.org/node/1732592>, erişim tarihi: 08.11.2019)

**Uygulama:** Park Mozaik Konutları'nın iç mahallerinde Şekil 43'de görüldüğü gibi tasarlanan geniş pencere ve dış balkon kapıları gibi açıklıklar dışarıya doğru engelsiz, açık ve net bir görüş sağlamaktadır. Dış mekânla olan doğrudan ilişki sağlanması açısından yerden başlayarak yükselen açıklıklar tercih edilerek görüş alanı en üst düzeye çıkarılarak kullanıcılara ferah manzara sunulmaktadır.



Şekil 43. Park Mozaik Konutları Dış Mekân Görşeli (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 12.11.2019)

İç mekânlardaki camların net görüş sağlaması için görüşü engelleyen cam seramikleri, fiberler, desenli camlar veya renk dengesini bozan katmanlı camlar ve buzlu camlar kullanılmamıştır (Şekil 44).



Şekil 44. Park Mozaik Konutları İç Mekân Görsele (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 12.11.2019)

Projede farklı yönlerde birbirlerine dik 90 derecelik açılarla tasarlanan açıklıklar net görüş hatlarını oluşturarak geniş bir manzara kalitesi sağlamaktadır (Şekil 45).



Şekil 45. Park Mozaik Konutları İç Mekân Görsele (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 12.11.2019)

Park Mozaik Konutları'nın iç mahallerinden dışarıya bakıldığında gökyüzü, bitkiler ve yaşam alanları engelsiz olarak görülmektedir. Ayrıca dış mekânlardaki yürüme yolları, su alanları, yarı açık alanlar, oturma alanları görüş açısında olup manzara niteliğini taşır durumdadır. Bloklarda ki yüksekliğin 5 kat olması dış görünümdeki manzarayı az derecede etkilemektedir (Şekil 46). Yapılan uygulamalar manzaralar kategorisinin gerekliliklerini sağlar niteliktedir ve bu sayede proje bu kategoriden 1 puan almıştır.



Şekil 46. Park Mozaik Konutları Dış Mekân Görsele (<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/>, erişim tarihi: 13.11.2019)

## **BÖLÜM IV. PARK MOZAİK KONUT PROJESİ İÇ MEKÂN KALİTESİNİN KULLANICILAR TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Araştırmada saha çalışması ve anket çalışması yürütülmüştür. Ankara’da bulunan Park Mozaik Konutları ilk LEED Gold Sertifikalı konut projesi olması nedeniyle saha çalışması olarak seçilmiştir. Yürütülen anket çalışması etik kurallar çerçevesinde; Başkent Üniversitesi Yüksek Lisans Enstitüsü ve Park Mozaik Konutları Site Yönetimi tarafından gerekli izinler alınarak gerçekleştirilmiştir. 2018 yılında sertifikalandırılan projede toplam 200 daire ve saha çalışmasının yapıldığı dönemde 128 dairede oturma bulunmaktadır. Aşağıda belirtilen örneklem büyüklüğünün hesaplanması sonucunda 96 farklı dairede oturan kullanıcılarla birlikte gerçekleştirilen anket çalışması bire bir görüşmeler halinde yaklaşık 20 gün sürmüştür. Anket çalışması uygulanmadan önce deneme anketi yapılarak bu hususta kullanıcılar tarafından anlaşılmayan sorular kullanıcı yorumları çerçevesinde revize edildi.

Anket çalışmasının örneklem büyüklüğünün belirlenmesi konusunda örneklemin alındığı evreni temsil etmesi önemlidir. Yapılacak çalışmada belirlenecek olan örneklemin evrenin temsili konusunda yeterliliği bulunmadığı takdirde örnekleme hatası olur (Baştürk, S., & Taştepe, M., 2013). Örneklem evreninin genellenebilmesini güçlü kılabilmek için daha büyük çaplı örneklem seçilmesi gerekmektedir. Yapılan deneysel araştırmalarda, oluşturulan her grupta 15 denek olması sonuçların geçerliliğini sağlayabilmektedir. Bunun yanında, Betimsel araştırmalarda toplam örneklem sayısının en az %10’u alınmalıdır, daha küçük evren seçimlerinde ise en az %20’lik bir orana ihtiyaç duyulur. Korelasyon (ilgileşim) araştırmalarında en az %30, nedensel kıyaslamalarda ise her gruptan en 30’ar öge gereklidir. Örnek büyüklüğünün artması ile sonuçların güvenilirliği ve sağlamlığı konusunda doğru orantı vardır. (Gay, 1987; akt. Arlı ve Nazik, 2001, s.77).

Örneklem seçiminde temel unsur araştırma sonuçlarının doğruluğunun ve güvenilirliğidir. Bir örneklemin güven endeksi, örneklem ortalamalarının evren ortalamasına olan yakınlığı ile ilgilidir. Örneklemden hesaplanan ortalamanın, parametreye yakınlığı arttıkça, güvenilirlik endeksi de artar (Kaptan, 1983, s.136). Örneklem büyüklüğünün hususunda bazı formüller geliştirilmiştir. Bir araştırmacı, örneklemin alınacağı evreni, ilgili

özelliğın standart sapmasını kestirecek kadar tanıyorsa, kabul edilebilir hata payını kararlaştırabilir ve sonucun öngörülen hata aralığı içine düşme olasılığını veren güven düzeyini seçerek, örnekleme büyüklüğünü sayısal olarak saptayabilir (Sencer, M., & Irmak, Y., 1989).

Örnekleme büyüklüğünün saptanması için kullanılan formüllerden bazıları şu şekildedir (Özdamar, 2003, s.116-118):

N: Evren birim sayısı, n: Örnekleme büyüklüğü

P: Evrendeki X'in gözlenme oranı, Q (1-P): X'in gözlenmeme oranı

$Z_{\alpha}$  :  $\alpha = 0.05, 0.01, 0.001$  için 1.96, 2.58 ve 3.28 değerleri

d= Örnekleme hatası

$\sigma$ = Evren standart sapması

$t_{\alpha, sd}$ = sd serbestlik dereceli t dağılımı kritik değerleridir (sd=n-1).  $T_{\alpha, sd}$  kritik değerleri sd= n-1 → 5000 olduğunda  $Z_{\alpha}$  değerlerine eşit alınabilir.

1. Evren varyansı biliniyorsa ve sadece 1.tür hata dikkate alınarak örnekleme büyüklüğü;

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z_{\alpha}^2}{(N-1) \cdot d^2}$$

2. Evren standart sapması ( $\sigma$ ) bilinmiyorsa  $Z_{\alpha}$  yerine t dağılımının kritik değerleri olan  $t_{\alpha, sd}$  değerleri alınarak örnekleme büyüklüğü;

$$n = \frac{N \cdot s^2 \cdot t_{\alpha, sd}^2}{(N-1) \cdot d^2}$$

Eğer evren varyansı bilinmiyorsa  $\sigma$  yerine s,  $Z_{\alpha}$  ve  $Z_{\beta}$  değerleri yerine  $t_{\alpha, sd}$  değerleri kullanılır.

3. Araştırmada incelenecek değişken nitel değişken olduğunda normal yaklaşımla yukarıdaki formüller aşağıdaki gibi yazılır.

$$n = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{(N-1) \cdot d^2} \quad n = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot t_{\alpha, sd}^2}{(N-1) \cdot d^2}$$

4. Evren birim sayısı 10000'in üzerinde olduğu durumlarda yukarıdaki formüller aşağıdaki gibi uygulanır.

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2} \quad n = \frac{P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2}$$

Araştırma için kullanılacak olan örneklem seçimi konusunda araştırma için gerekli temel istatistik bilgilerden yararlanılması bu konuda daha sağlıklı bir araştırma yürütülmesini sağlar. Araştırmacılara bir kolaylık olması bakımından  $\alpha = 0.05$  için  $\pm 0.03$ ,  $\pm 0.05$  ve  $\pm 0.10$  örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerinden alınması gereken örneklem büyüklükleri hesaplanarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. Araştırmacı kendi özel durumuna göre örneklem büyüklüğünü hesaplarken gerekli formüllerden yararlanmalıdır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004, s.49-50).

Tablo 13. d: 0.05 İçin Hesaplanan Örneklem Büyüklükleri (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004, s.50)

Evren Büyük- lüğü	+0.03 örnekleme hatası (d)		+0.05 örnekleme hatası (d)			+0.10 örnekleme hatası (d)			
	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7
100	92	87	90	80	71	77	49	38	45
500	341	289	321	217	165	196	81	55	70
750	441	358	409	254	185	226	85	57	73
1000	516	406	473	278	198	244	88	58	75
2500	748	537	660	333	224	286	93	60	78
5000	880	601	760	357	234	303	94	61	79
10000	964	639	823	370	240	313	95	61	80
25000	1023	665	865	378	244	319	96	61	80

Tablo 13'e bakıldığında, seçilen evrendeki örneklem hatasının azaltılabilmesi için örneklem büyüklüğünün artırılması gerekmektedir. Diğer yandan seçilen hata payına göre belli bir değerden sonra örneklem büyüklüğünün artmasına gerek olmadığı söylenebilir.

Bu bilgiler ışığında; araştırmadaki anket çalışmasında, LEED sertifikası bulunan D-E-F-G-H bloklarında toplam kitlenin 128 olduğu dairelerde oturan kullanıcıların, örneklem büyüklüğü hesaplanarak anketin kaç kullanıcıyla yürütüleceği aşağıdaki formülde belirtilmiştir:

$$n = \frac{\frac{z^2 * p * (1 - p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * N}}$$

Buna göre; örneklem büyüklüğü (n) şu formüle göre hesaplanmaktadır;

$$n = [z^2 * p * (1 - p) / e^2] / [1 + (z^2 * p * (1 - p) / (e^2 * N))]$$

N: Evren birim sayısı,

n: Örneklem büyüklüğü

Z: 1.95 güvenilirlik değeri ( $\alpha$ ) 95%,

P: Evrendeki X'in (olayın) gözlenme oranı,

$\sigma$ = Evren standart sapması

Verilen değerler formülde yerine konulduğunda;

$$Z = 1.96, \quad P = 0.5, \quad N = 128, \quad \sigma = 0.05$$

$$n = [1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5) / 0.05^2] / [1 + (1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5) / (0.05^2 * 128))]$$

$$n = 384.16 / 4.00125 = 96.009996876$$

$$n \approx 96$$

Örneklem büyüklüğü (sınırlı popülasyon düzeltmesi ile) **96**'ya eşittir

Buna göre; araştırmada 128 dairede oturan kullanıcılarla birlikte yürütülen anket



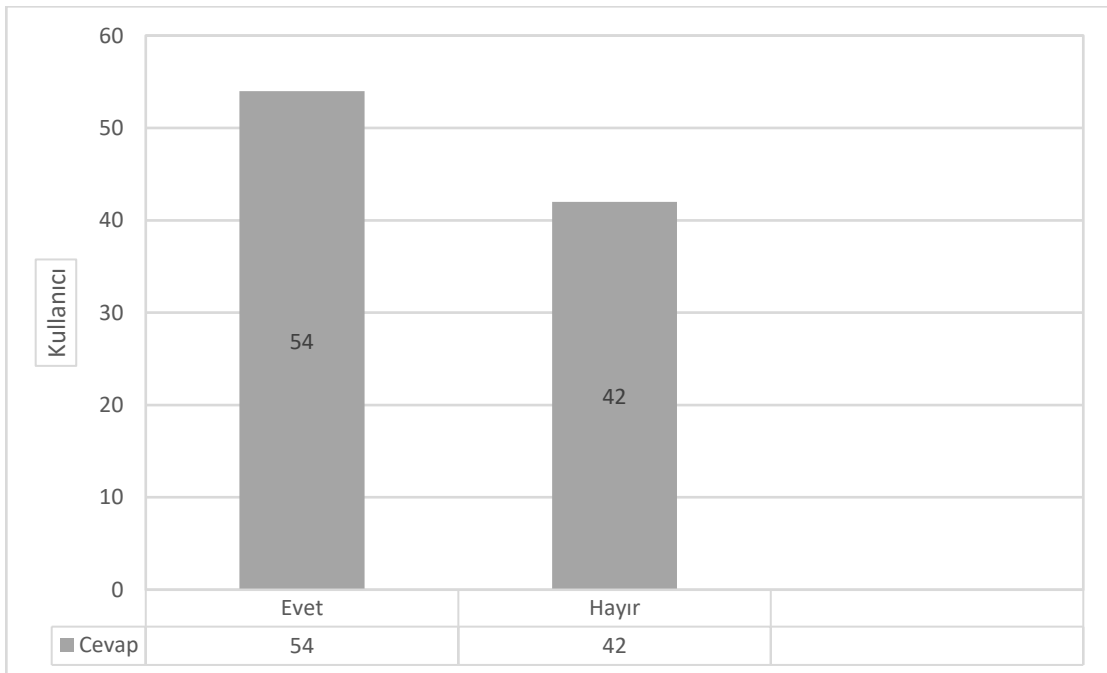
çalışmasında %95 güven seviyesi oluşturularak 96 kullanıcının LEED yeşil bina sertifika sistemi hakkındaki değerlendirmeleri aşağıdaki verilerin analizi kısmında açıklanmıştır.

- **Verilerin Analizi**

Araştırmada, Park Mozaik Konutları'nın 96 dairesinde oturan kullanıcılarla birlikte yürütülen “Yeşil Bina Sertifikasyonlu Konut Projelerinde İç Mekân Çevresel Kalitesinin Kullanıcı Tarafından Değerlendirilmesi” konulu anket çalışmasında, LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi Kriterleri'ni kapsayan sorular sorulmuştur. Bu kısımdaki anket çalışması için LEED ölçütleri bir önceki bölümde analiz edilerek birbirine yakın konudaki ve amaçtaki ölçütler bir araya getirilmeye çalışılmış ve ankette sorulan soru yapısı ve sayısının katılımcıların ilgisini sağlayacak düzeyde bırakılması hedeflenmiştir. Ankette sorulan sorular, cevaplar ve bulgular aşağıda açıklanmıştır:

- 1) “Yeşil Binalar” hakkında bilginiz var mı? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 1. soruya **54** kullanıcı evet, **42** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

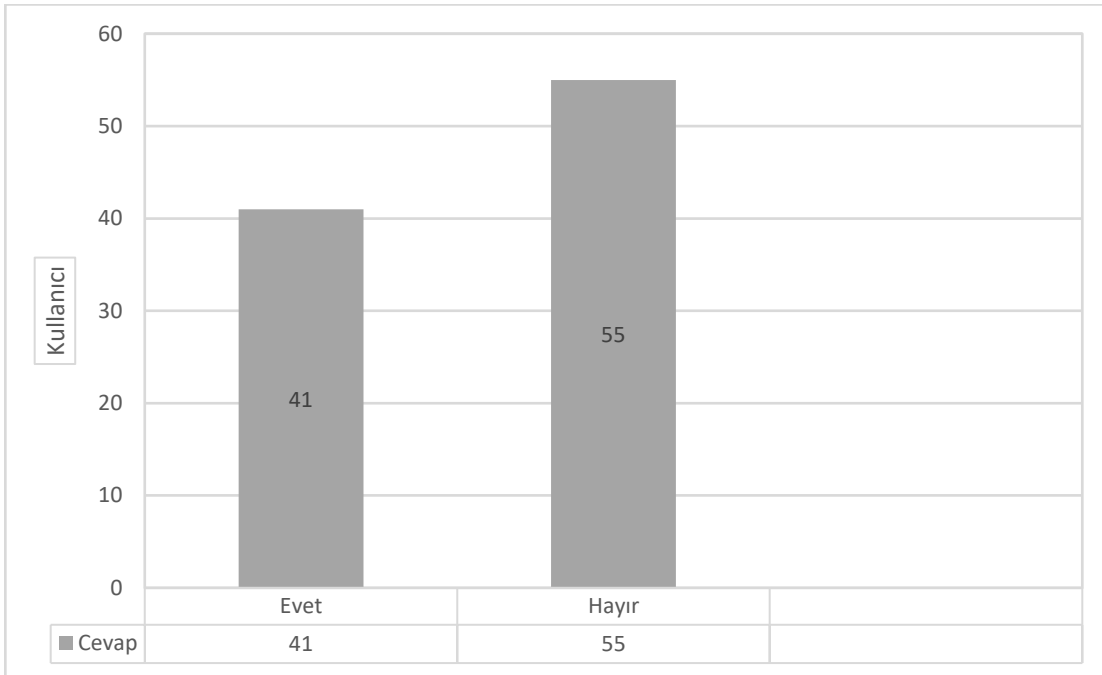


Bu sorunun sorulmasında ki amaç “Yeşil Bina” kavramının kullanıcılar tarafından

tanınma oranı hakkında genel bilgi edinmektir. 96 ayrı dairede oturan kişiyle yapılan anket çalışması sonucunda kullanıcıların %56'sının "Yeşil Bina" lar hakkında bilgisi vardır. Edinilen bilgi bu kapsamda bulgu niteliği taşımaktadır. Ayrıca Yeşil Bina Sertifika Sistemine sahip olan Park Mozaik Konutları'nda oturan kullanıcıların %44'ü Yeşil Bina projesinde oturmasına rağmen bu konuda herhangi bir bilgileri yoktur.

2) Park Mozaik Konutları'nda yaşamadan önce "Yeşil Bina" hakkında bilginiz var mıydı? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

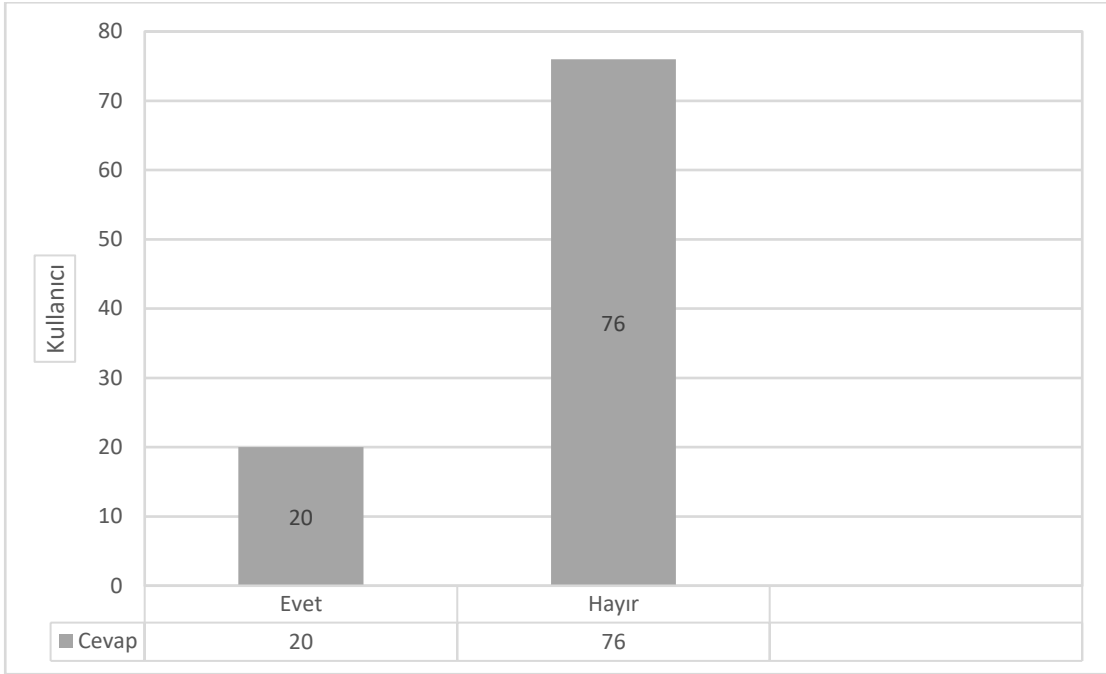
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 2. soruya **41** kullanıcı evet, **55** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu sorunun sorulmasıyla birlikte, kullanıcıların Yeşil Bina Sertifikalı bir projede oturmadan önce bu konu hakkında fikir sahibi olup olmadıklarını bilgi edinmek hedeflenmiştir. Buna göre kullanıcıların %57'sinin Park Mozaik Konutları'nda yaşamadan önce Yeşil Binalar hakkında bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Bu sayede kullanıcıların %13'lük bir kısmının bu konutlarda oturmaya başlamasıyla yeşil binalar hakkında bilgi sahibi olduğu anlaşılmıştır.

- 3) Park Mozaik Konutları'nda yaşamadan önce oturduğunuz ev "Yeşil Bina" mıydı? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 3. soruya **20** kullanıcı evet, **76** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

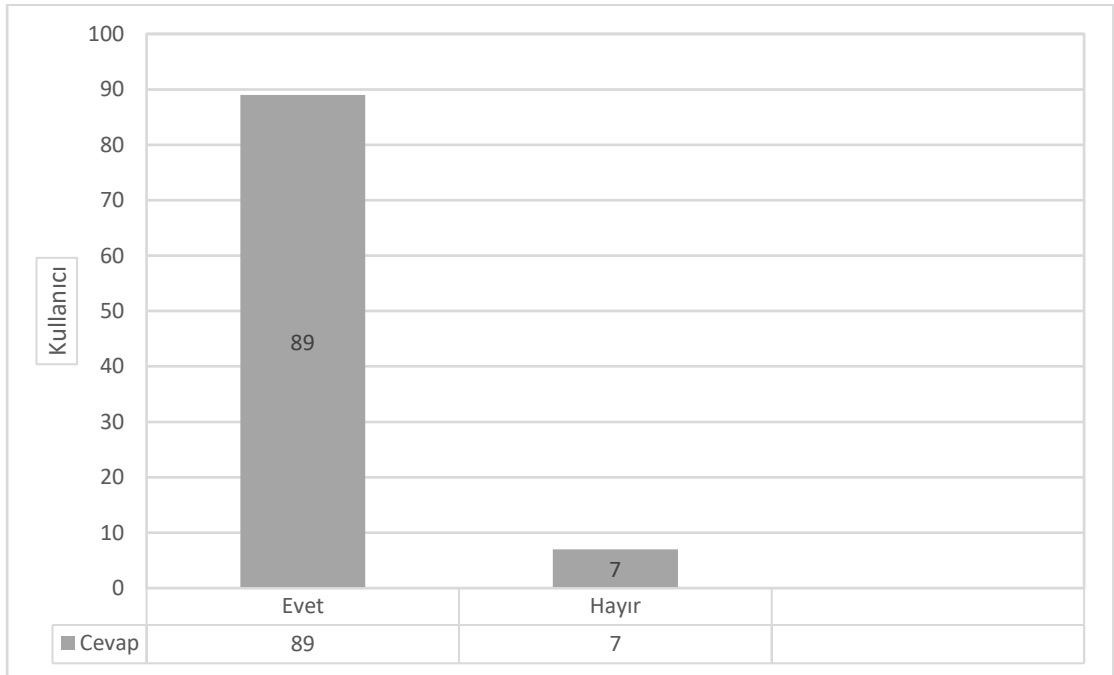


Kullanıcıların %79'unun Yeşil Bina Sertifikalı Park Mozaik Konutları'nda oturmadan önce herhangi bir Yeşil Bina Projesi'nde oturmadığı gözlemlenmiştir. Kullanıcıların %21'i ise Park Mozaik Konutları'nda oturmadan önce Yeşil Bina projesinde oturum gerçekleştirmiştir. Kullanıcıların %93'lük kısmı oturdukları konutun yeşil bina olmasını önemsediklerini bildirmiştir. Ancak 1. Soruda %44'lük kısmın "Yeşil Bina" hakkında bilgi sahibi olmaması kullanıcıların yeşil binaların işlevinden çok marka değerine verdikleri önemi göstermektedir.

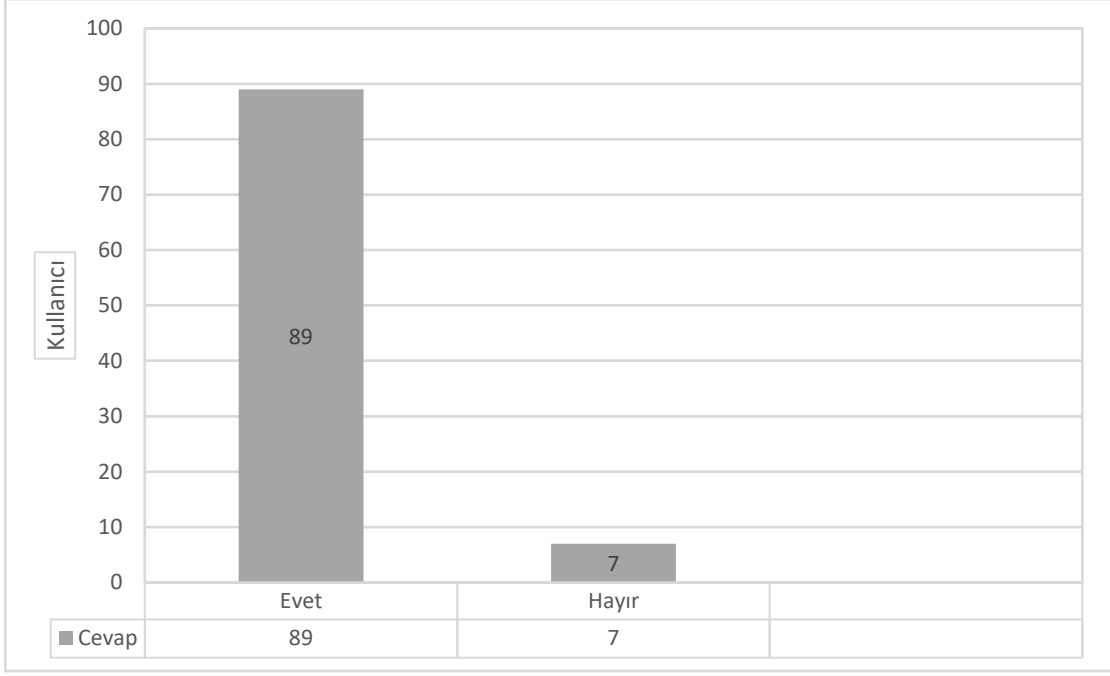
- 4) Oturduğunuz konutun "Yeşil Bina" olması sizin için önemli mi? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 4. soruya **89** kullanıcı evet, **7** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

Bu sorunun sorulmasıyla birlikte, kullanıcıların %7'si yaşadıkları konut “Yeşil Bina” Sertifikasına sahip olmasına rağmen, bu durumun onlar açısından önemli bir faktör olmadığı görülmüştür. Kullanıcıların %93'ü ise “Yeşil Bina” larda oturma gerçekleştirmenin önemli bir faktör olduğunu belirterek bu konuda bilinçli bir şekilde oturma gerçekleştirmişlerdir. Yeşil Binalarda oturma gerçekleştirmenin önemli olduğu vurgusunu yapan kullanıcıların büyük çoğunluğu, projedeki; enerji verimliliği, su tasarrufu, iç mekânlardaki konfor gibi etkenlerin büyük ölçüde yarar sağladığını dile getirmişlerdir.



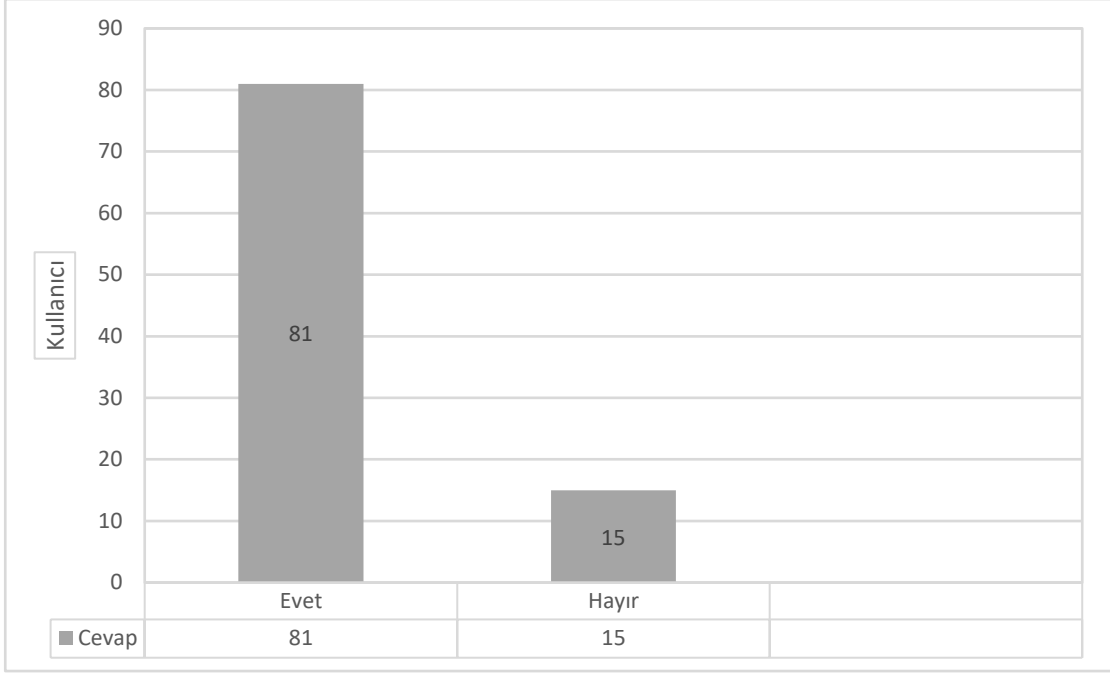
5) Oturduğunuz konutun “LEED Yeşil Bina Sertifikası” na sahip olduğunu biliyor musunuz? Sorununun yanıtı aşağıdaki gibidir;



Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 5. soruya **89** kullanıcı evet, **7** kullanıcı hayır cevabını vermiştir. Kullanıcıların %96'ü, oturum gerçekleştirecekleri projeye karar verirken “Yeşil Bina” lar ve LEED kriterleri hakkında bilgilendirilerek Park Mozaik Konutları’nda yaşamayı seçmişlerdir. Kullanıcılarla yapılan anket ve diyaloglardan anlaşıldığı itibariyle projenin satın alım sürecinde yapılan “Yeşil Bina” reklamlarının etkisiyle arttığı anlaşılmıştır.

- 6) Oturduğunuz konutun iç mekânını doğal veya Mekanik olarak havalandırarak temiz hava girişi sağlayabiliyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

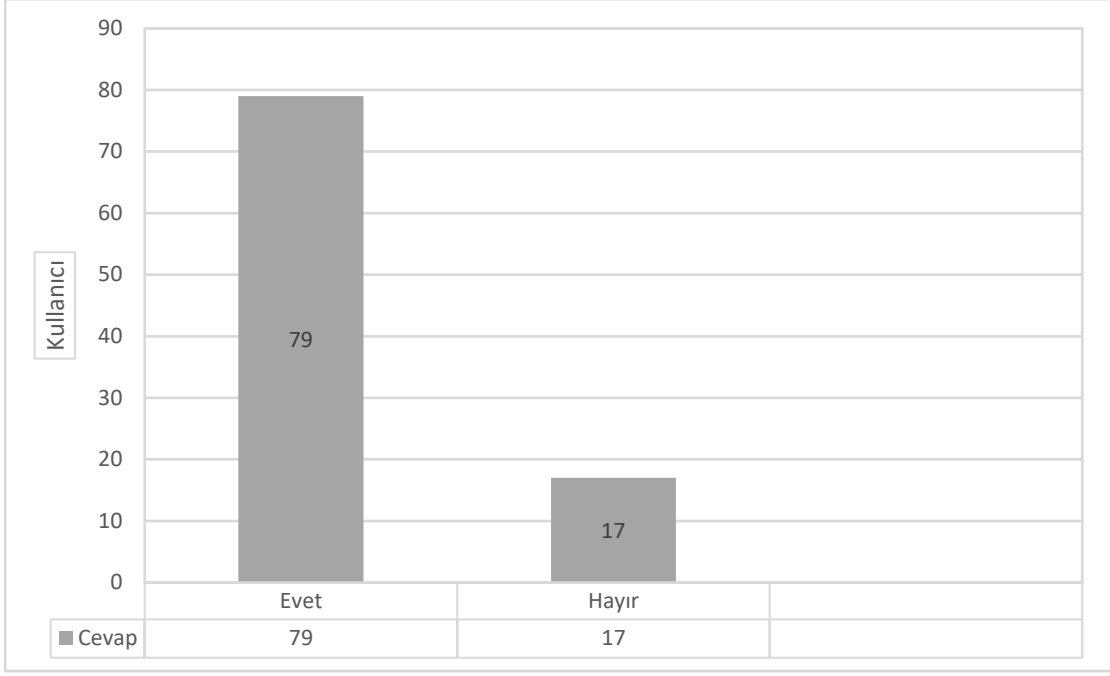
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 6. soruya **81** kullanıcı evet, **15** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Ortam Hava Kalitesi Performansı (Kısım 3.1.1) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Bu önkoşulun amacı, binadaki iç hava kalitesini artırarak kullanıcıların sağlık ve rahatlığının sağlanmasıdır. Bu bağlamda kullanıcıların %84'ü, Park Mozaik Konutları'nın iç mekânlarındaki havalandırma kalitesinden memnundur. Ancak kullanıcıların %16'sının ise iç ortamı doğal veya Mekanik yollarla havalandırma konusunda sorun yaşamaktadır. Kullanıcıların yaşadığı bu sorunlar genellikle başka dairede oturum sağlayan kullanıcıların mutfakta yemek yaptıkları sırada, yemek kokularının diğer dairelere etkin bir biçimde rahatsızlık vermesinden kaynaklandığı raporlanmıştır.

- 7) Oturduğunuz konutta ortak alanlardaki (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) havalandırma kalitesinden (doğal ve Mekanik havalandırma) memnun musunuz?  
Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

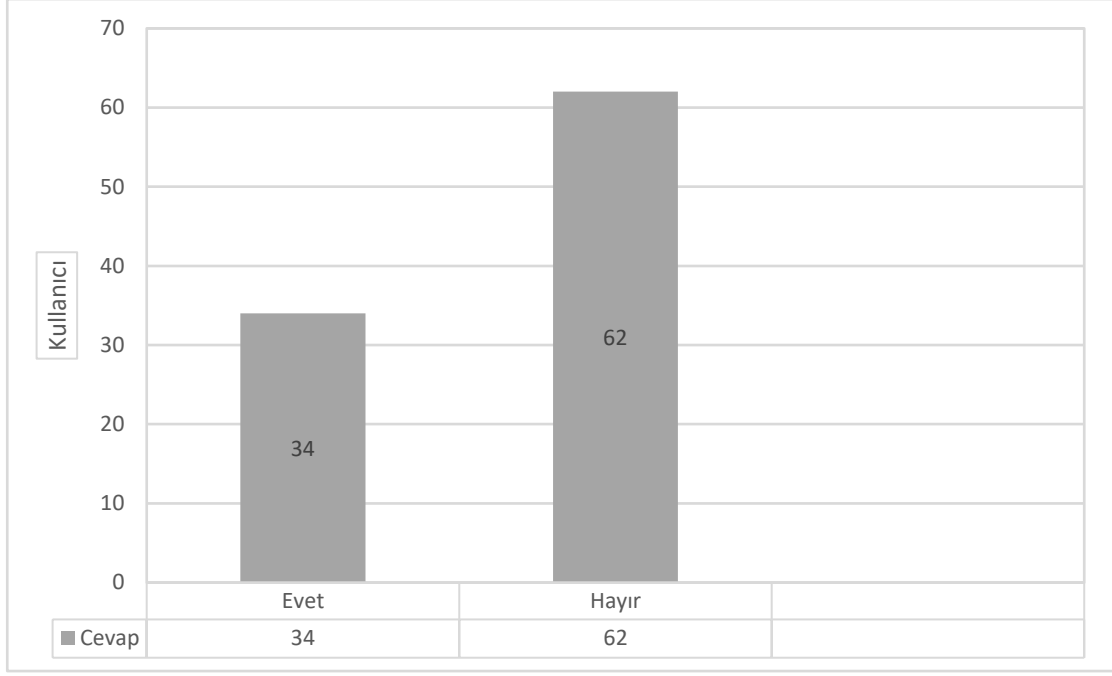
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 7. soruya **79** kullanıcı evet, **17** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Dış Hava Dağıtım İzleme (Kısım 3.1.3) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların %82'si, ortak alanlardaki (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) havalandırma kalitesinden memnunken %18'i bu alanlardaki havalandırma kalitesinden memnun değildir. Kullanıcıların bu konudaki memnuniyetsizlik sebebi, yasak olmasına rağmen bazı zamanlar ortak alanlarda tütün ve tütün ürünlerinin kullanılması olarak bildirilmiştir. Ayrıca anket yapımı sırasında yapılan görüşmelerde, kapalı otoparklarda yasak olmasına rağmen Lpg'li araçların park edilmesi, ortak kullanım alanlarında ki hava kalitesini düşürdüğü de kayıt altına alınmıştır.

- 8) Oturduğunuz konutun iç mekânında (balkon dahil) siz veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanılıyor mu? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 8. soruya **34** kullanıcı evet, **62** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

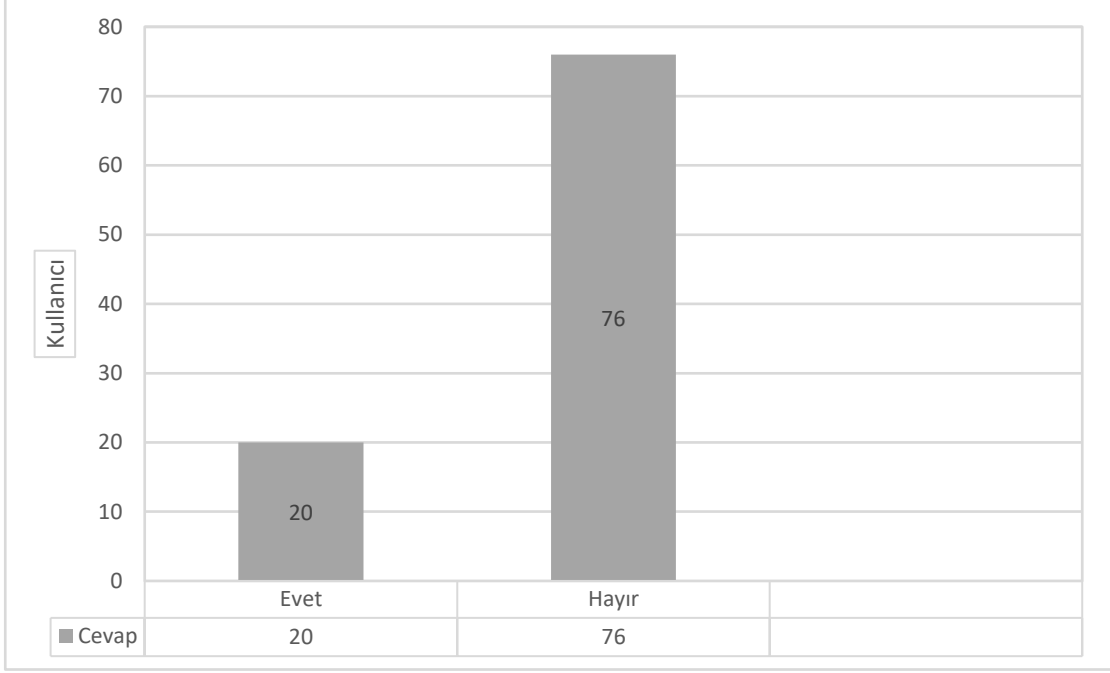


Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Çevresel Tütün Duman Kontrolü (Kısım 3.1.2) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların %65'i iç ortamda kendileri veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanılmadığını beyan ederek bu konudaki farkındalıklarını göstermişlerdir. Kullanıcıların %35'i ise önkoşulun belirlediği iç ortamda tütün ve tütün ürünleri kullanımı yasak olmasına rağmen kendileri veya bir başkası tarafından kullanılarak bu yasağın ihlal edildiği belirtilmiştir. Özellikle LEED'in önkoşul olarak bildirdiği tütün ve tütün ürünlerinin dumanına maruz kalma maddesine uyulması noktasında hiçbir kullanıcının zararlı olan dumana maruz bırakılmaması gerekmektedir. Anket sırasında kullanıcılarla girilen diyaloglarda bir kullanıcı eşinin yasak olmasına rağmen daire içerisinde sigara içtiğini ve tüm aile fertleri olarak bu duruma karşı olduklarını ancak engel olamadıklarını belirtmiştir. Bir diğer kullanıcı ise balkon kullanımı sırasında, çevre balkonlardan tütün dumanına maruz kaldıklarını ve bu duruma engel olamadıklarını belirtmişlerdir.

- 9) Oturduğunuz konutun ortak alanlarında (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) siz veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanılıyor mu? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;



Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 9. soruya **20** kullanıcı evet, **76** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



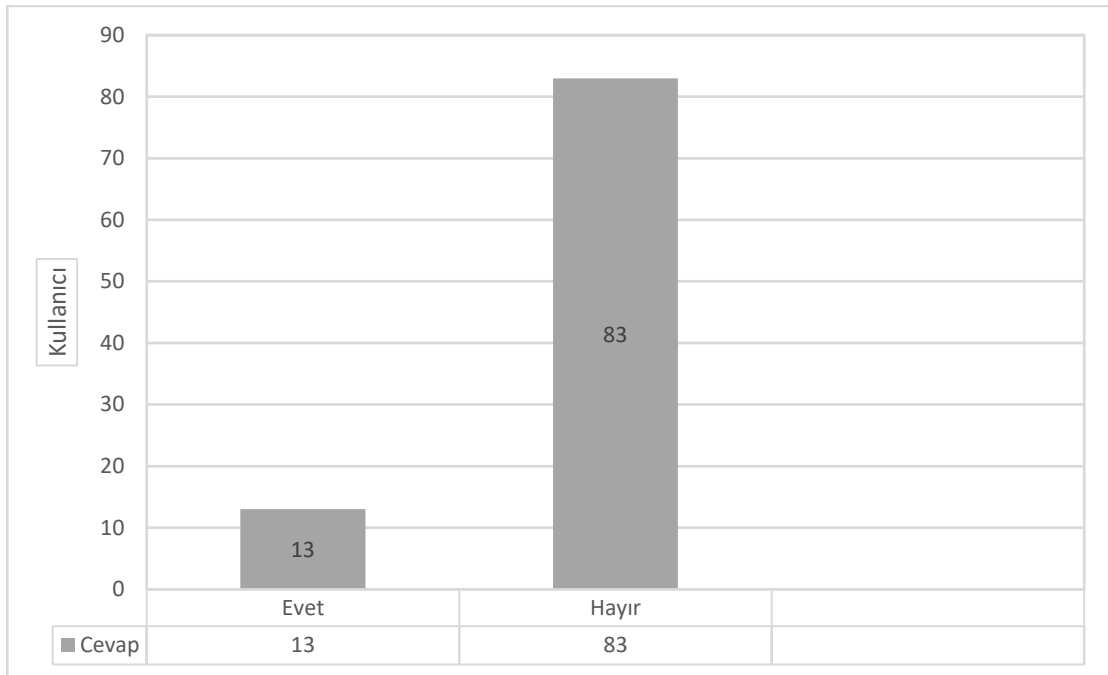
Bu soru, Çevresel Tütün Duman Kontrolü (Kısım 3.1.2) önkoşuluyla ilgili olan bir önceki sorunun devamı niteliği taşır. Bir önceki soruda sorulan iç mekân kavramı bu soruda ortak alanları ilgilendirmektedir. Bu bağlamda kullanıcıların %22'si ortak alanlarda (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) kendileri veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanıldığını belirtmiştir. Kullanıcıların %78'i ise ortak alanlarda tütün ve tütün ürünleri kullanılmadığını bildirmiştir. Kullanıcılardan bazıları yasak olmasına rağmen ortak alanlarda tütün ve tütün ürünlerinin kullanıldığını ve bu durumdan dolayı yaşadıkları mağduriyetten bahsetmişlerdir.

10) Oturduğunuz konutta dışarıdan gelen zararlı tütün ve tütün ürünlerinin dumanına maruz kalıyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 10. soruya **13** kullanıcı evet, **83** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

Bu soru, Çevresel Tütün Duman Kontrolü (Kısım 3.1.2) önkoşuluyla ilgili olan 8. Ve 9. sorularının devamı niteliği taşır. Önkoşulda belirtilen yapının dışından içeriye zararlı

duman girişini engellemek amacıyla yapının 7,5 metre mesafe içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalıdır kriterinin değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Bu bağlamda kullanıcıların %85'i yaşadıkları iç mekânlarda dışarıdan gelen tütün ve tütün ürünlerinin dumanına maruz kalmadığı görülmüştür. Kullanıcıların %15'i ise dış mekânda kullanılan tütün ve tütün ürünlerinin iç mekânda dumanına maruz kaldığını bildirmektedir. Anket sırasında kullanıcılarla yapılan görüşmelerde giriş katlarda oturan kullanıcıların, binadan 7,5 metre mesafeden sonra kullanılan tütün ve tütün ürünlerinin dumanına maruz kaldıklarını bildirmişlerdir.



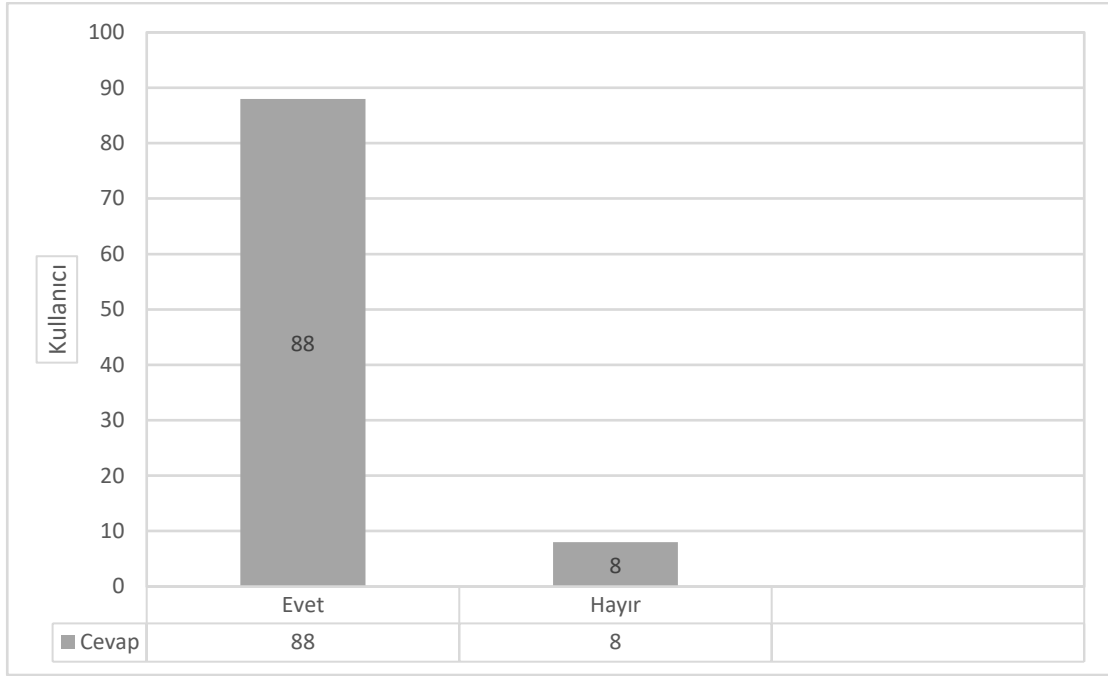
11) Oturduğunuz konutun iç mekânındaki malzeme kalitesinden memnun musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

- a) Boya ve duvar kaplama kalitesi
- b) Döşeme Sistemleri

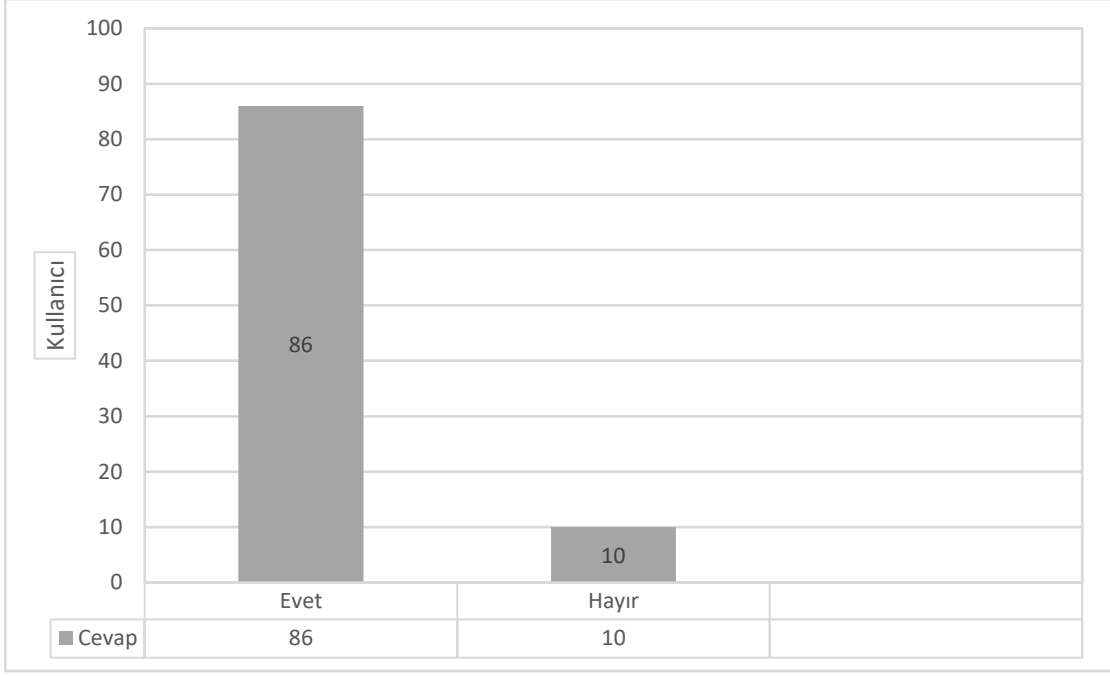
a) Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 11. Sorunun a kısmına **88** kullanıcı evet, **8** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.

Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Düşük Emisyonlu Malzemeler-Boyalar ve Kaplamalar (Kısım 3.1.8) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların rahatı ve sağlığı açısından

zararlı iç mekân hava kirleticilerin miktarının azaltılarak iç hava kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda kullanıcıların %90'ı iç mekânda kullanılan boya ve kaplama malzemelerinin kalitesinden memnundur. Kullanıcıların %10'u ise bu malzemelerin kalitesinden memnun olmadıklarını belirtmiştir.



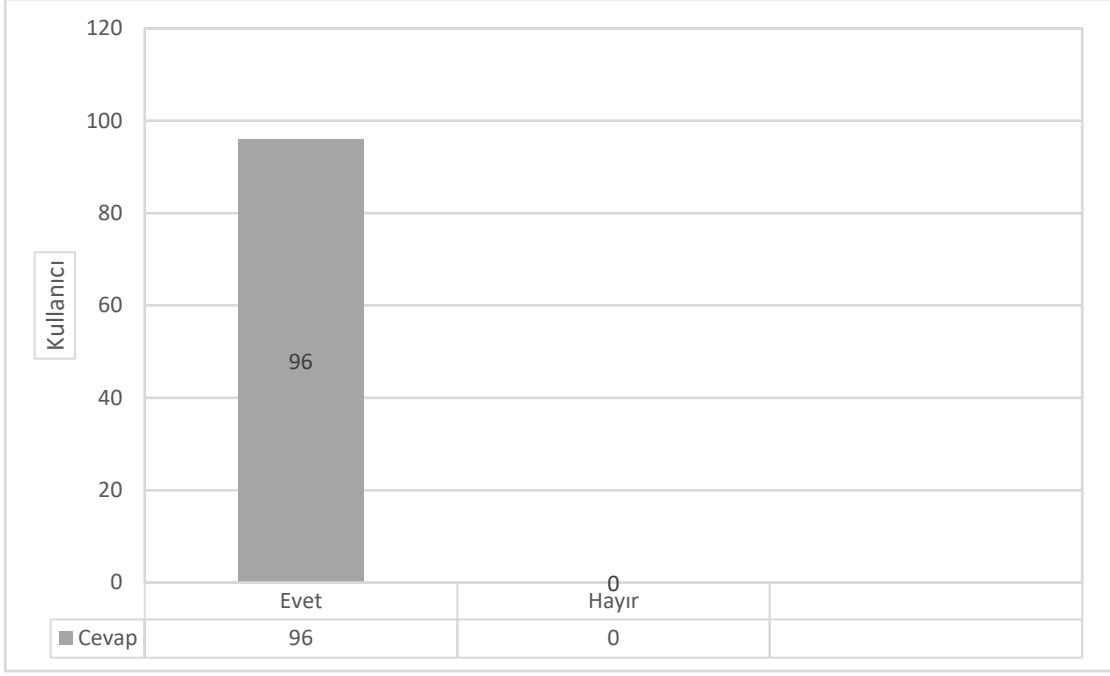
- b) Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 11. Sorunun b kısmına **86** kullanıcı evet, **10** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Düşük Emisyonlu Malzemeler-Döşeme Sistemleri (Kısım 3.1.9) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların, zararlı uçucu organik bileşik değerlerine maruz kalmaması için uygun zemin kaplama ürünlerinin kullanılması ve iç hava kalitesinin artırılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda kullanıcıların %88'i iç mekânda kullanılan döşeme sistemlerinden memnundur. Kullanıcıların %12'si ise bu malzemelerin kalitesinden memnun olmadıklarını belirtmiştir.

12) Oturduğunuz konutun iç mekânındaki ısıtma ve soğutma sistemlerini (klima, fanlar, kalorifer sistemleri vb.) kendi konforunuza göre kontrol edebiliyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

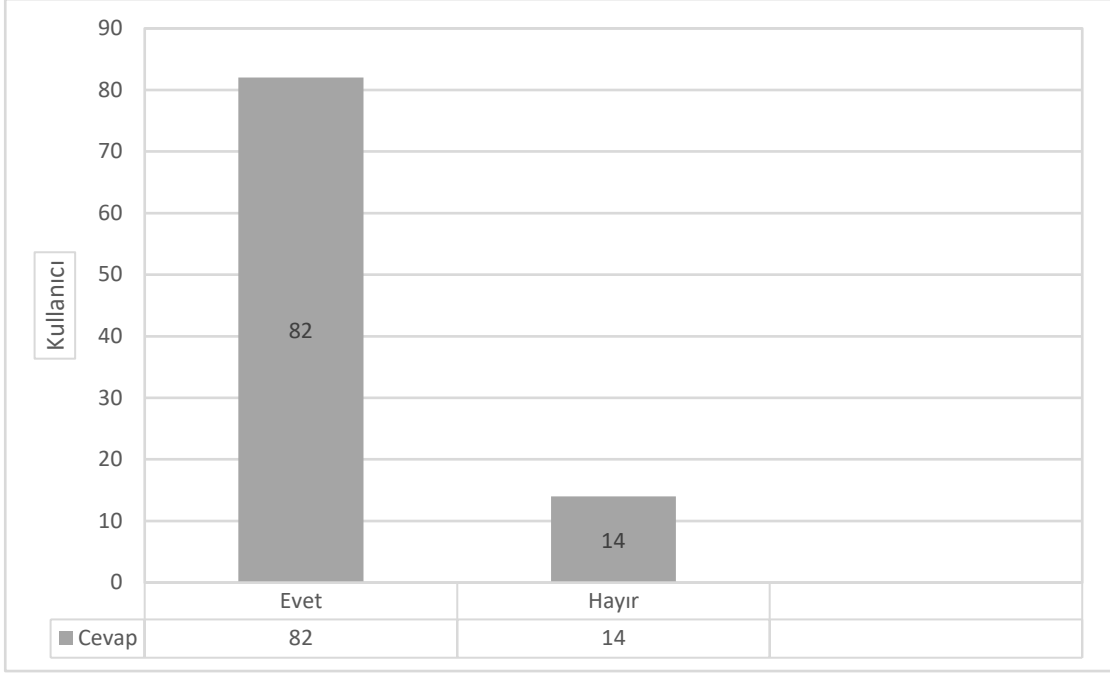
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 12. soruya kullanıcıların tamamı (96) evet cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Termal Konfor (Kısım 3.1.13) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların bireysel ısı kontrolü sağlayarak konforu arttırmak amacıyla sorulan soruya %100 evet cevabı verilmiştir. Bu durum kullanıcıların tamamının iç mekânındaki ısıtma ve soğutma sistemlerini kendi konforları doğrultusunda kontrol ettiklerini göstermektedir.

13) Oturduğunuz konutun iç mekânındaki aydınlatma sistemleri yeterli mi ve kendi konforunuza göre kontrol edebiliyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

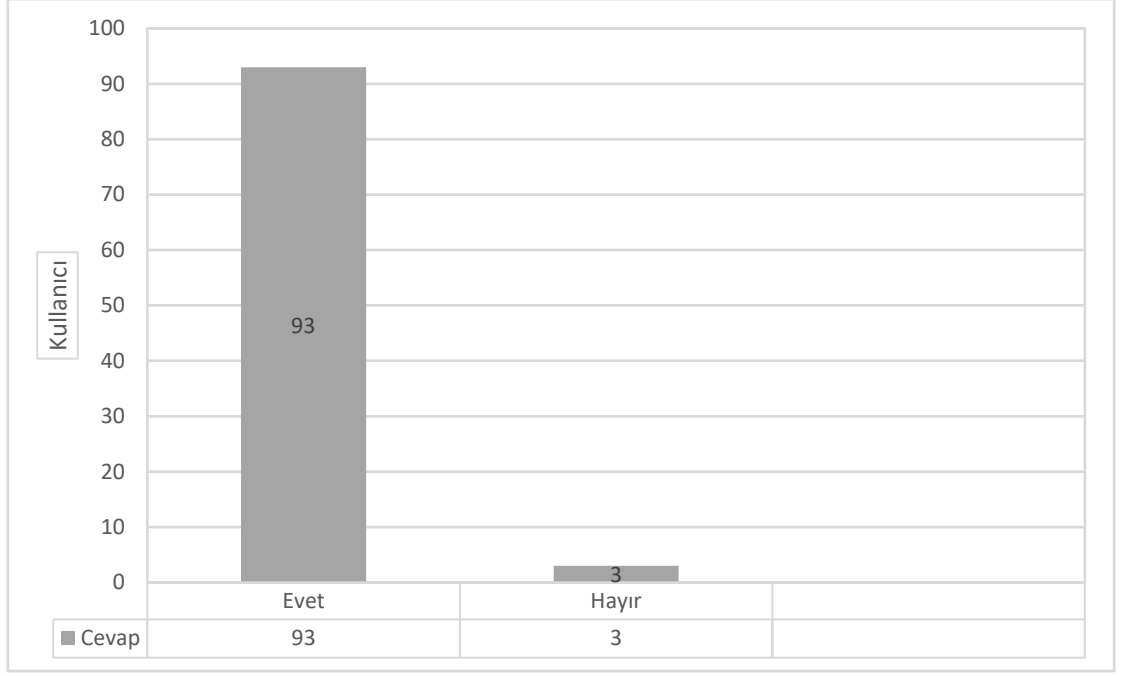
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 13. soruya **82** kullanıcı evet, **14** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği-Aydınlatma (Kısım 3.1.12) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların, aydınlatmayı kendi tercihleri doğrultusunda kontrol etmesini ve yeterliliğini ölçmek için sorulan soruya kullanıcıların %84'ü iç mekânındaki aydınlatma sistemlerinin yeterli ve kendi konforlarına göre kontrol edebildiklerini belirtmişlerdir. Kullanıcıların %16'sı ise aydınlatma sistemlerini kendi konfor düzeylerine göre kontrol edemediklerini bildirmiştir.

14) Oturduğunuz konutun iç mekânlarında (salon, mutfak, yatak odası, çalışma odası) gün ışığından yeteri düzeyde faydalanabiliyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

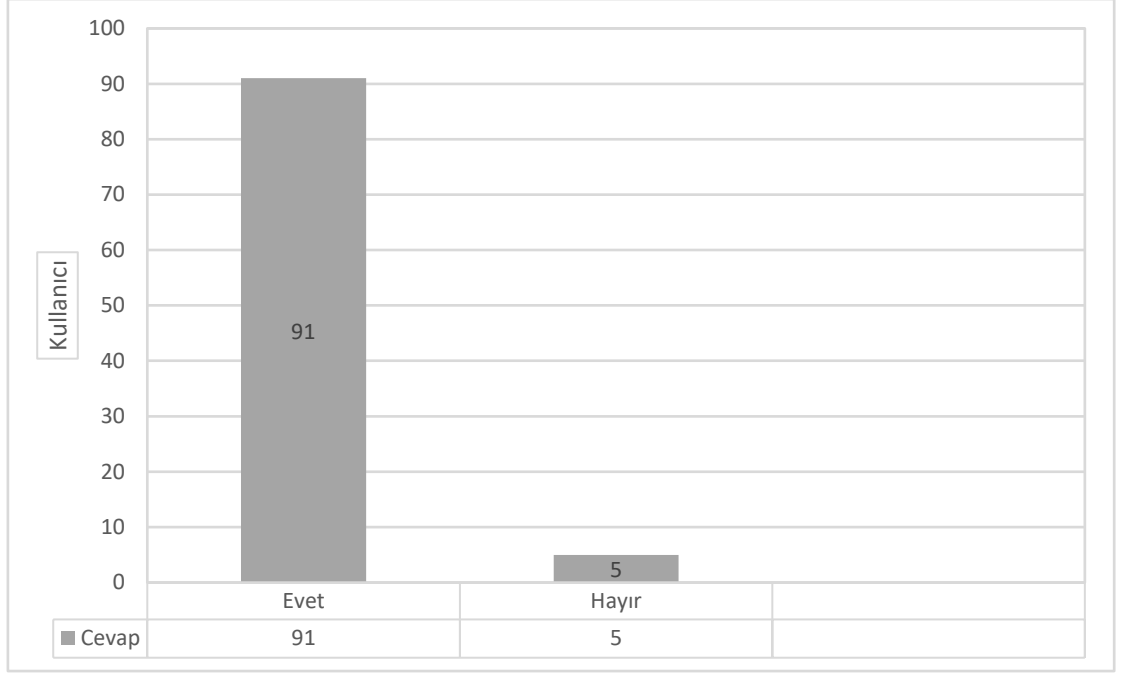
Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 14. soruya **93** kullanıcı evet, **3** kullanıcı hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Gün Işığı ve Manzaralar-Gün Işığı (Kısım 3.1.16) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. İç mekânda yeterli miktarda gün ışığı sağlanarak rahat ve sağlıklı bir iç ortam kalitesi oluşturulması hedeflenen kriterde kullanıcıların %95'i gün ışığından iyi düzeyde faydalandıklarını belirtmiştir. Kullanıcıların %5'i ise iç mekânda gün ışığından yararlanmakta sıkıntı çektiklerini bildirmişlerdir.

15) Oturduğunuz konutun iç mekânından dış manzarayı herhangi bir engel olmadan rahatça görebiliyor musunuz? Sorusunun yanıtı aşağıdaki gibidir;

Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 15. soruya kullanıcıların 91'i evet 5'i hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi İç Mekân Kalitesi Gün Işığı ve Manzaralar-Manzalar (Kısım 3.1.17) kategorisi kriterlerinin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi açısından sorulmuştur. Kullanıcıların %93'i iç mekândan dışarıya doğru engelsiz, açık ve net görüş sağladıklarını belirtirken %7'i ise bu konu hakkında problem yaşadıklarını bildirmiştir.



## BÖLÜM V. SONUÇ ve ÖNERİLER

Son yıllarda yaşanan doğal kaynakların hızla tükenmesi, küresel ısınmadan kaynaklı iklim değişikliği ve çevre kirliliği gibi ekolojik etkenler, gelecek için birçok kaygıda beraberinde getirmektedir. Bu nedenle özellikle son yıllar içerisinde bu konuyla ilgili birçok adım atılmakla beraber ekolojik bilinçlenme başlamıştır. Atılan adımların başında çevreye karşı olumsuz etkisi bir hayli fazla olan yapı sektöründe çevre dostu, sürdürülebilir ve ekolojik yeşil binaların yapılması gelmektedir. Yapı sektöründe yeşil bina kavramı, kullanıcıların yapının ömrü boyunca doğaya, iklime, çevreye ve insan sağlığına verdikleri zararın azalması ve buna uygun şekilde projeler tasarlanarak inşa edilmesi anlamına gelmektedir. Yeşil bina projeleri, global ölçekte yapının doğaya ve çevreye verdiği olumsuz etkilere karşı yapılan araştırmalar ve çalışmalar sonucunda belirli standartlar ve kurallar çerçevesinde giderek yaygınlaşan uygulamalardır. Bu standartlar çerçevesinde de farklı ülkelerde farklı standartlarda Yeşil Bina Sertifika Sistemleri geliştirilerek yapının ne kadar Yeşil olduğu hususunda derecelendirilmektedir. Bu sistemler genel olarak tasarım, inşaat ve işletimle ilgili koşullar ve seçime bağlı kriterler barındırmaktadır.

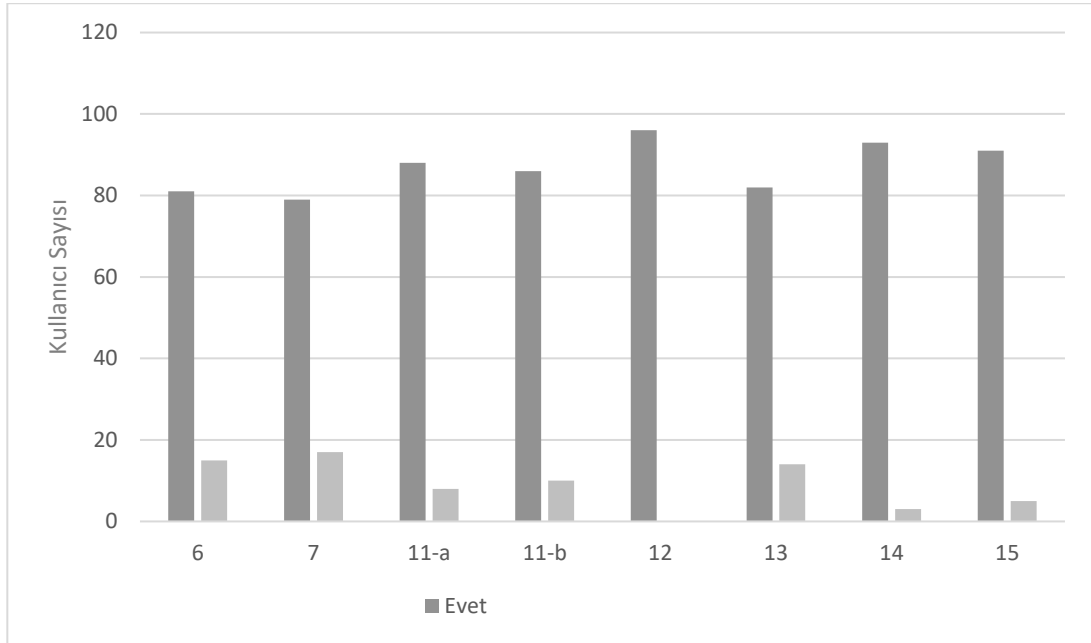
Dünya çapında hızla gelişmekte olan bu sertifika sistemleri tamamen gönüllülük esasına dayalıdır ve yapı sektöründe sürdürülebilirlik ve çevresel duyarlılık hususunda kayda değer adımlar atılmaktadır. Ancak Yeşil Bina'ları değerlendiren bu sistemleri kullanıcılar tarafından daha anlamlı ve faydalı kılabilmek açısından kullanıcılarla ortaklaşa yürütülen çalışmalar da önemli nitelikler taşımaktadır. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri'nin son zamanlarda en yaygın olarak kullanılanı dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi'dir. Bu sistemlerin çevreye ve kullanıcıya karşı olan uyumu ve entegrasyonu konusunda yapılan çalışmalar son zamanlarda artış göstermektedir. Araştırma kapsamında giderek önemi artan bu hususta LEED Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi kategorisi detaylı olarak incelenmiş ve kullanıcıların "Yeşil Bina" konsepti hakkındaki bilgi, düşünce ve değerlendirmelerine (anket soruları; 1, 2, 3, 4, 5) yer verilerek İç Mekân Kalitesi kategorisi, şartlarının kullanıcılar, tarafından tutarlılığının, ölçülmesi hedeflenmiştir.

Araştırma kapsamında, Ankara'da bulunan ilk LEED Gold Sertifikalı Park Mozaik Konutları'nda oturan kullanıcılarla anket çalışması yapılmıştır. "Yeşil Bina Sertifikasyonlu Konut Projelerinde İç Mekân Çevresel Kalitesinin Kullanıcı Tarafından Değerlendirilmesi"

konulu anket çalışmasında kullanıcılara, LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi Kriterleri'ni kapsayan sorular yöneltilmiştir. Bölüm 4'de kullanıcıların ankete verdikleri cevaplar ve bulgular açıklanmıştır.

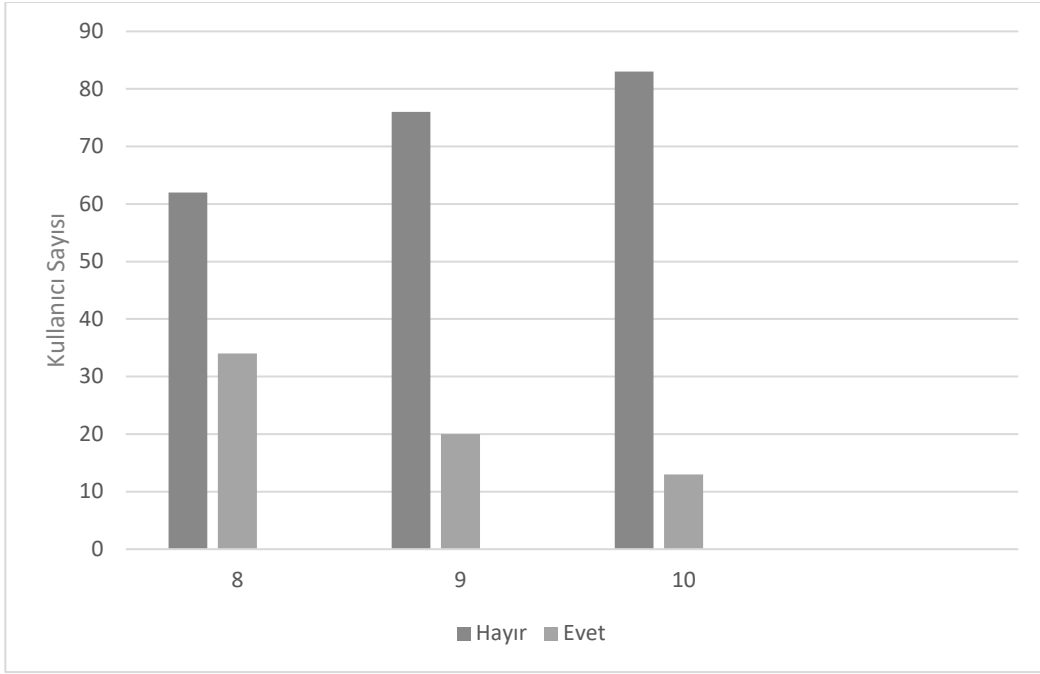
Elde edilen bulgularda Yeşil Bina kullanıcılarının LEED Sertifika Sistemi İç Ortam Kalitesi ısı konfor, iç ortam hava kalitesi, malzeme kalitesi, ışık ve manzaralar gibi kategorilerde (anket soruları 6, 7, 11-a, 11-b, 12, 13, 14, 15) memnuniyet düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 14). Bu durum LEED Sertifika Sistemi koşullarının uygulama aşamasında belirlenen kriterlerinin kullanıcılar tarafından geçerliliği olduğunu açıkça göstermektedir.

Tablo 14. Anket Sonuçları Memnuniyet Düzeyi (Araştırmacı, 2019)



Diğer taraftan anket çalışmasında kullanıcılara yöneltilen 8, 9 ve 10. sorularda tütün ve tütün ürünlerine maruz kalınan oranlar (Tablo 15), LEED Sertifika Sistemi Çevresel Tütün Duman Kontrolü kredisinde belirtilen kriterler ve zorunluluklara uyulmaması, bu durum hakkında güncellemeler ve daha iyi bir kontrol Mekanizması oluşturulması gerektirdiğini göstermiştir.

Tablo 15. Anket Sonuçları Memnuniyet Düzeyi (Araştırmacı, 2019)



Araştırma kapsamında yürütülen anket çalışması ve görüşmelerin sonuçlarına dayanarak yapılan değerlendirmeler sonucunda ayrıca, Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ve LEED İç Mekân Kalitesi kategorisi ve uygulamalarının daha detaylı incelenmesi sonrasında birtakım tartışma konularının ortaya çıktığı görülebilmektedir. Öncelikle, her bölgenin kendine özgü koşulları ve farklı kullanıcı profilleri olması, sistemdeki standartların genellenmesi hususunda zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Özellikle ülkemizde son yıllarda yaygın olarak kullanılan LEED'in Amerika tarafından hazırlanması nedeniyle ülkemizde bu standartlara tamamen uyum sağlanması aşamasında birtakım zorluklar söz konusu hale gelmektedir. Diğer taraftan ülkemizde, bu sistemlerin uygulanabilirliği konusundaki maliyetler ve zorluklar ayrıca kullanıcıların sosyo-ekonomik durumları da bu sistemlerden tamamen yararlanabilme konusunda birtakım sıkıntılar ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, anket verilerine dayanarak, yeşil binalarda yaşayan birçok kullanıcının bu konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları da diğer bir tartışma konusu olarak ortaya atılabilir. Bir diğer yandan kullanıcılar sisteme uyma konusunda da sorunlar yaşayabilmektedir. Nitekim, yapılan araştırma çalışması farklı ülkelerdeki yeşil binalarda yaşayan kullanıcılarla da uygulanarak benzer veya farklı neticeler alınıp alınmayacağı bir tartışma konusu olarak ortaya çıkarılabilir. Araştırmada Yeşil Bina Sertifika Sistemi olan LEED'in, iç mekân kalitesi ölçütleri detaylı olarak incelenerek farklı kullanıcıların değerlendirmeleri sonucunda elde edilen bulgular, diğer Yeşil Bina Sertifika Sistemleri tarafından da kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akça, S. (2010). *LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Ölçütlerinin Tasarım Ölçekleri, Kavramsal Kademeleme ve Kaynak Kullanımı Düzeyinde Tutarlılığının Ölçülmesi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Aksakal N.B., (2009). *Yeşil Bina Projelerinde Tasarım Süreci İçin Bir Yaklaşım: Leed V4 Sertifikalandırma Süreci Modeli* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Proje ve Yapım Yönetimi Programı.
- Aktaş B., (2011). *Converting Existing Buildings to Green Buildings: Implementations In Turkey* (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi.
- Aktuna, M., (2007). *Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi / Antalya Kaleiçi Evleri Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alkin, E. ve İlkin, A., (1991). *Ekonomik ve Sosyal Sorunlar Çözüm Önerileri Dizisi 1, Çevre Sorunları*, TOBB Yayınları, s1-6, İstanbul.
- Alparslan, B., Gültekin, A. B., & Dikmen, Ç. B. (2009). *Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye'deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi, 5. Uluslararası Teknolojiler Sempozyumu IATS*.
- Altomonte, S., & Schiavon, S. (2013). *Occupant satisfaction in LEED and non-LEED certified buildings. Building and Environment, 68, 66-76*.
- ARLI, M., & Nazik, H. (2001). *Bilimsel araştırmaya giriş. Ankara: Gazi Kitabevi*.
- Arslan N.C., (2015). *Ankara İlinde Okulda Solunan Havada Mantar Varlığı, CO, CO2, Formaldehit ve Toluen Düzeyleri ile Öğrencilerde İlgili Olabilecek Yakınmaların Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çevre Hekimliği Programı.

Baştaoğlu, E. (2017). *LEED Yeşil bina sertifika sistemi uygulamalarının değerlendirilmesi: Avrupa ve Türkiye* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).

Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). Evren ve örneklem. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Vize Yayıncılık, s. 129-159.

Bengü D., (2012). “Yapı Üretim Sürecinde Leed Yeşil Bina Sertifika Sisteminin Değerlendirilmesi, Türkiye’den Örnekler”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bozdoğan, B, (2003). Mimari Tasarım ve Ekoloji, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

BREEAM, (2016). Erişim: 8 Eylül 2019. <http://www.breeam.com>.

CASBEE, (2017). Erişim: 15 Eylül 2019. <http://www.ibec.or.jp/>.

ÇEDBİK, Yeşil Bina (2017). Erişim:10 Mart 2011, [www.cedbik.org](http://www.cedbik.org),

ÇEDBİK. (2013). Yeşil Bina Sertifika Kılavuzu, Türkiye.

Çepel, N., (1995). Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü, Türkiye Erozyonla, Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı Yayınları, 6.Baskı, s. 41-79, İstanbul.

DGNB, (2017). Erişim: 13 Eylül 2019. <http://www.dgnb-system.de>.

Dodge Data Analytics, (2015). “World Green Building Trends 2016”, Market Report, s. 9.

EDGE, (2017). Erişim: 25 Ağustos 2019. <https://www.edgebuildings.com/>.

- Erdede, B., Bektaş, S. (2014) Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri, *Electronic Journal of Map Technologies*, Sayı: 6, Samsun, Türkiye.
- Erten, D. (2009). Türkiye için yeşil bina sertifikası ve çözüm önerileri, *Yapı Dergisi*, *Yapıda Ekoloji Eki*, Türkiye.
- Erten, D. (2010). Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Karşılaştırmalı Olarak BREEAM ve LEED, *Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu*, Ankara, Türkiye.
- Erten, D. (2011), Yeşil Binalar, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları V, *Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayınları*.
- Estidama, (2010). The Pearl Rating System for Estidama Version 1.
- Fowler, K. M., Rauch, E. M., Henderson, J. W., & Kora, A. R. (2010). *Re-assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 22 GSA buildings* (No. PNNL-19369). Pacific Northwest National Lab. (PNNL), Richland, WA (United States).
- Gay, L. R. (1996). Educational research: competencies for analysis and application. (5th ed). By Prentice-Hall, Inc., USA.
- Gazioğlu A., (2012). *Enerji Etkin Bina Tasarımında Isıtma Enerjisi Harcamalarını Azaltmaya Yönelik Bir İyileştirme Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Çevre Teknolojileri Programı, İstanbul.
- GBCA, (2016). Erişim: 15 Eylül 2019. <http://new.gbca.org.au/green-star/>.
- GBCA, (2016). Erişim: 17 Eylül 2019. <http://new.gbca.org.au/green-star/>.
- Government of the District of Columbia Department of Real Estate Services (2008). LEED Certification Guidebook, Columbia.

Huizenga, C., Zagreus, L., Abbaszadeh, S., Lehrer, D., Goins, J., Hoe, L., & Arens, E. (2005, November). LEED post-occupancy evaluation: Taking responsibility for the occupants. In *Proceedings of greenbuild conference*.

Jones Lang Lasalle (2011), Green Buildings Driving Employee Productivity.

Kaptan, S. (1995). Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri. 10. bs. *Ankara: Rehber Yayınevi*.

Keleş, R. ve Hamamcı C., (1993). Çevrebilim, İmge Kitabevi, Ankara

Kenber, O. (1993). *Enerji nedeniyle çevre sorunları oluşturulmaması için konut tasarımında kullanılacak bir denetim modeli* (Doctoral dissertation).

Kıncay, O., (2009)., Sürdürülebilir Yeşil Binalar, Bölüm I, <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil-I.Bol.pdf>, 20 Mayıs 2011, Türkiye.

Kreiss, K. (1990). The sick building syndrome: where is the epidemiologic basis? *American Journal of Public Health*, 80(10), 1172-1173.

McGraw-Hill İnşaat, (2008). “Global Green Building Trends Market Growth and Perspectives from Around the World”, Market Report, sf. 2-31.

Özcan, Ö. ve Temizbaş, A. (2010). “Yeşil Bina”, 1.Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 29Eylül- 1Ekim 2010, Ankara.

Özdamar, K. (2003). *Modern bilimsel araştırma yöntemleri: araştırma planlama, toplum ve örnek seçimi, güç analizi, proje hazırlama, veri toplama, veri analizi, bilimsel rapor yazımı*. Kaan Kitabevi.

Özmehmet, E. (2005). *Sürdürülebilir mimarlık bağlamında Akdeniz iklim tipi için bir bina modeli önerisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Richards, J. (2012). Green building: A retrospective on the history of LEED certification. *Institute for Environmental Entrepreneurship*.
- Sencer, M., & Irmak, Y. (1989). Method in social sciences.
- Sert, K.S., (2010). Bina Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sev, A. Ve Canbay, N. (2009). Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri; *Yapı Dergisi, Yapıda Ekoloji Eki*, Türkiye.
- Somalı, B., Ilıcalı, E. (2009). LEED ve BREEAM Uluslararası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir, Türkiye.
- Sümer E., (2013). Yeşil Bina Proje Yönetim Süreçleri ve Türkiye’de LEED ve BREEAM Uygulamalarında Proje Yönetim Süreçlerine İlişkin Örnek Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Proje ve Yapım Yönetimi Programı.
- Tercan, A. ve Dengiz, N., (1998). Mimari Tasarım Sürecinde Tasarım-Teknoloji İlişkisi ve Enerji Sorunu, *M.S.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, 1. Baskı*, s. 120-123, İstanbul.
- Thatcher, Andrew, Karen Milner, (2016) «Is a green building really better for building occupants? A longitudinal evaluation.» *Building and Environment, 108: 194-206*, USA.
- U.S. Green Building Council, LEED 2009 for Core and Shell- current version, 2016, <http://www.usgbc.org/resources/leed-2009-core-and-shell-current-version>.
- U.S. Green Building Council, LEED, or Leadership in Energy and Environmental Design, 2016, <http://www.usgbc.org/leed>.



US Green Building Council, (2015). USGBC Announces International Rankings of Top 10 Countries for LEED Green Building, Press Release. <http://www.usgbc.org/articles/usgbc-announces-international-rankings-top-10-countries-leed-green-building>.

USGBC, (2017). LEED v3 2009 Building Design and Construction Reference Guide. Washington, ABD.

U.S. Green Building Council, LEED, or Leadership in Energy and Environmental Design, 2018, <http://www.usgbc.org/leed>.

USGBC. (2009). Foundation Of LEED, United States.

USGBC. (2009). Foundation Of LEED, United States.

USGBC. (2009). Leed V3 For Building Design And Construction, USA.

USGBC. (2009). Leed V3 For Homes, USA.

USGBC. (2009). Leed V3 For Interior Design And Construction, USA.

USGBC. (2009). LEED V3 User Guide, USA.

World Green Building Council, (2013). “The Business Case for Green Building”, market report, s.38.

Yazıcıoğlu, Y., & Erdoğan, S. (2004). Spss Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri, *Detay Yayıncılık*, Ankara, (s 53).

Yellamraju, S. V., & Sanka, T. K. (2011). U.S. Patent Application No. 12/776,397.

## EK 1: ANKET ÇALIŞMASI

### YEŞİL BİNA SERTİFİKASYONLU KONUT PROJELERİNDE İÇ MEKÂN ÇEVRESEL KALİTESİNİN KULLANICI TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada yer alan sorular, Ankara Çayyolu, Yaşamkent semtinde bulunanan Park Mozaik Konut Projesi'nde ikamet eden kullanıcıların iç mekân çevresel kalitesinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Ankete vereceğiniz cevaplar, yüksek lisans tezinde kullanılacak olup, tamamen bilimsel amaçlıdır. Vereceğiniz tüm bilgiler gizli kalacak ve kişisel bilgiler hiçbir şekilde açıklanmayacaktır. Elde edilen bilgilerin geçerliliği, sorulara vereceğiniz cevapların gerçek durumu yansıtması ile mümkün olabilecektir.

Anketi cevaplayarak bu çalışmaya sağladığınız değerli katkılarınız için teşekkür ederim.

Ayberk Kaşif Öktem  
Başkent Üniversitesi  
İç Mimarlık ve Çevre Tasarım Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Öğrencisi

Tarih: .....

1. **“Yeşil Binalar” hakkında bilginiz var mı?**

Evet  Hayır

2. **Park Mozaik Konutları'nda yaşamadan önce “Yeşil Bina” hakkında bilginiz var mıydı?**

Evet  Hayır

3. **Park Mozaik Konutları'nda yaşamadan önce oturduğunuz ev “Yeşil Bina” mıydı?**

Evet  Hayır

4. **Oturduğunuz konutun “Yeşil Bina” olması sizin için önemli mi?**

Evet  Hayır

5. **Oturduğunuz konutun “LEED Yeşil Bina Sertifikası” na sahip olduğunu biliyor musunuz?**

Evet  Hayır

6. ve 7. Sorular için Açıklama:

Doğal Havalandırma: Dış ortamdaki hava, kapı ve pencere gibi açıklıklardan binaya girerek iç ortam hava kalitesini artırır.

Mekanik Havalandırma: İç ortamdaki hava konforunun ve sağlığının ideal seviyelere çekilmesi için makine (klima, fanlar, havalandırma sistemleri vb.) yardımı ile çeşitli havalandırma yöntemleri uygulanmasıdır.

6. Oturduğunuz konutun iç mekânını doğal veya Mekanik olarak havalandırarak temiz hava girişi sağlayabiliyor musunuz?

Evet  Hayır

7. Oturduğunuz konutta ortak alanlardaki (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) havalandırma kalitesinden (doğal ve Mekanik havalandırma) memnun musunuz?

Evet  Hayır

8. Oturduğunuz konutun iç mekânında (balkon dahil) siz veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanılıyor mu?

Evet  Hayır

9. Oturduğunuz konutun ortak alanlarında (genel giriş kapıları, antreler, merdiven holleri, bodrum otoparkları, ortak çalışma alanları) siz veya bir başkası tarafından tütün ve tütün ürünleri kullanılıyor mu?

Evet  Hayır

10. Oturduğunuz konutta dışarıdan gelen zararlı tütün ve tütün ürünlerinin dumanına maruz kalıyor musunuz?

Evet  Hayır

11. Oturduğunuz konutun iç mekânındaki malzeme kalitesinden memnun musunuz?

a) Boya ve duvar kaplama kalitesi  Evet  Hayır

b) Döşeme Sistemleri (taş, mermer, halılar, parke, tavan vb.)  Evet  Hayır

12. **Oturduğunuz konutun iç mekânındaki ısıtma ve soğutma sistemlerini (klima, fanlar, kalorifer sistemleri vb.) kendi konforunuza göre kontrol edebiliyor musunuz?**

Evet  Hayır

13. **Oturduğunuz konutun iç mekânındaki aydınlatma sistemleri yeterli mi ve kendi konforunuza göre kontrol edebiliyor musunuz?** (Açıklama: Salon ve mutfak gibi çok kullanıcı mahallerde farklı ışık anahtarlarına bağlı en az iki aydınlatma grubu olması o mahalde kademeli aydınlatma imkânı sunarak aydınlatma seviyesini kontrol etmenizi sağlar.)

Evet  Hayır

14. **Oturduğunuz konutun iç mekânlarında (salon, mutfak, yatak odası, çalışma odası) gün ışığından yeteri düzeyde faydalanabiliyor musunuz?**

Evet  Hayır

15. **Oturduğunuz konutun iç mekânından dış manzarayı herhangi bir engel olmadan rahatça görebiliyor musunuz?**

Evet  Hayır

## EK 2: ECOBUILD YEŞİL BİNA PROGRAMI SERTİFİKASI

# ECOBUILD®

# CERTIFICATE

of Participation in

## GREEN BUILDING PRINCIPLES Course

**Ayberk Kaşif ÖKTEM**

Name

has successfully completed the Green Building Principles Course organized by ECOBUILD® Yeşil Binalar Ltd. Şti. on 14 September 2019, Ankara, TURKEY. The course which was carried on for 1 day, was based on 8 different aspects of green building principles. The course was provided by professionals specialized in their respective subject areas. The course titles and trainers were as follows:

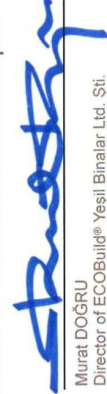
- LEED® Green Associate
  - Green Building and the USGBC
  - Sustainable Sites (SS)
  - Location and Transportation (LT)
  - by Nursun DOĞRU, LEED® AP ND
  - Water Efficiency (WE)
  - Indoor Environmental Quality (IEQ) by Zeynep ÇAKIR, LEED® AP BD+C
  - Energy and Atmosphere (EA)
  - Materials and Resources (MR)
  - Innovation in Design & Regional Priority (ID&RP)
- by Murat DOĞRU, LEED® AP BD+C, Envision SP Green Infrastructure Expert



14 September

**2019**

Date Issued

  
Murat DOĞRU  
Director of ECOBuild® Yeşil Binalar Ltd. Şti.