

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

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMLARINA GÖRE LEED
SERTİFİKASYON SİSTEMİNDE İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMI**

HAZIRLAYAN

ASLI YILDIRIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. GÖZEN GÜNER AKTAŞ

ANKARA -2021



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 19 / 01 / 2021

Öğrencinin Adı, Soyadı: Aslı YILDIRIM

Öğrencinin Numarası: 21810183

Anabilim Dalı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

Programı: Tezli Yüksek Lisans

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

Tez Başlığı: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMLARINA GÖRE LEED SERTİFİKASYON SİSTEMİNDE İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMI

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 108 sayfalık kısmına ilişkin, 05 / 01 / 2021 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %7'dir.

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

19 / 01 / 2021

Öğrenci Danışmanı: Prof. Dr. Gözen GÜNER AKTAŞ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında değerli bilgilerini benimle paylaşan ve tez çalışmamın her adımında bana katkı sağlayan saygıdeğer danışman hocam, Prof. Dr. GÖZEN GÜNER AKTAŞ'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca, tüm hayatım boyunca benden emeklerini asla esirgemeyen, birçok başarıya imza atmamı sağlayan ve bu günlere kadar gelmemde büyük çabaları olan ailem; Annem SİBEL YILDIRIM ve Babam SELİM SERDAR YILDIRIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum ve bu çalışmayı onlara armağan ediyorum.

Ankara, 2021

Aslı Yıldırım

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMLARINA GÖRE LEED SERTİFİKASYON SİSTEMİNDE İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMI

Aslı Yıldırım

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Yüksek Lisans Programı

Danışman: Prof. Dr. Gözen Güner Aktaş

2021

Dünya nüfusundaki artış ve insan ihtiyaçlarının sürekli olarak artması, sınırlı doğal kaynakların hızlıca tükenmesine yol açmaktadır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımları, doğal kaynaklardaki tükenmenin neden olduğu çevresel faktörlü sorunlara çözüm odağı olmuş, aynı zamanda iyileştirme ve faydalanma için çeşitli çözümler üretmiştir. Bu sorunun çözümü kavuşması için, günümüzde yapılar sürdürülebilir tasarım ilkelerin göre tasarlanmaya başlanmıştır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımları, iç mekanda uygulanacak olan enerji etkin tasarım yaklaşımlarını maksimum seviyede kullanmayı hedeflemektedir. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarının temelinde, doğal enerji kaynaklarının etkin kullanımının sağlanması ve enerji tasarrufuna yönelik tasarım çalışmaları çevreyi koruma ve duyarlılık kazanma amacından dolayı büyük bir önem taşımaktadır. Kaynak kullanımlarında alternatif metotlar üretmek, geri dönüştürülebilir malzeme ve yenilenebilir enerji kaynakları temin etmek ve bunları uygulamaya koyarken belirli bir sertifikasyon sistemine göre düzenlemek, gelecek nesillerin yaşam kaynaklarını korumak için çevre dostu yapılar tasarlamayı hedef edinmek gerekir. Bu yapılarda iç mekanda sürdürülebilirlik özelliklerinin incelenip belgelendirilmesi ve yaygınlaştırılması sonucu Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri ortaya çıkmış, bu sertifikasyon sistemleri arasında USGBC (United States Greenbuilding Council) tarafından geliştirilen ve Global olarak kabul görmüş LEED sertifika sistemi Türkiye’de de tercih edilen bir sertifika sistemi haline gelmiştir.

Bu çalışma kapsamında, LEED sertifikasyon sistemi kaynak olarak kullanılmış ve bu sertifikasyon sistemi üzerinden malzeme kullanım kredileri irdelenmiştir. Malzeme kullanımındaki uygulamalar analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Örnek proje olarak seçilen, Park

Mozaik Konutları LEED Yeşil Bina Sertifikasyon sistemine sahip Ankara'daki ilk toplu konut projesinde malzeme kullanımı LEED sertifikasyon sistemindeki kriterlere göre değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca, araştırmanın değerlendirilmesinde, Yeşil Bina LEED sertifikasyon sistemine göre sürdürülebilir iç mekan tasarımlarında malzeme kullanımı sonucunda malzeme kategorisinde oluşacak eksiklikler irdelenerek, durumla ilgili alınabilecek önlemler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *iç mekan, sürdürülebilir tasarım, yeşil bina, LEED, sertifikasyon sistemleri, malzeme kullanımı*

ABSTRACT

INDOOR MATERIAL USE IN LEED CERTIFICATION SYSTEM ACCORDING TO SUSTAINABILITY APPROACHES

Aslı Yıldırım

Department of Interior Architecture and Environmental Design

Supervisor: Prof. Dr. Gözen Güner Aktaş

2021

The increase in the world population and the constantly increasing human needs lead to the rapid depletion of limited natural resources. Sustainable design approaches have been the focus of solution to environmental factors caused by the depletion of natural resources, as well as various solutions for improvement and utilization. In order to solve this problem, the buildings are now being designed according to sustainable design principles. Sustainable design approaches aim to use maximum energy efficient design approaches to be applied indoors. On the basis of sustainable design approaches, it is of great importance to ensure the efficient use of natural energy resources and design studies for energy saving due to the purpose of protecting the environment and gaining sensitivity. It is targeted to produce alternative methods in resource use, to provide recycling and renewable energy sources and to organize them according to a specific certification system while implementing them, and to design environmentally friendly structures in order to protect the living resources of future generations. This structure in the internal certification examined the sustainability features in space and dissemination of the results of the Green Building Certification Systems emerged, USGBC between these certification systems (United States Greenbuilding Council) and globally recognized LEED certification system developed by preferred in Turkey has become a certification system.

Within the scope of this study, the LEED certification system was used as a resource and material utilization credits were examined through this certification system. Applications in material use are analyzed and interpreted. In the first public housing project in Ankara with

Park Mozaik Buildings LEED Green Building Certification system, which is selected as an example project, the material use has been evaluated according to the criteria in the certification system. In addition, in the evaluation of the research, the deficiencies that will occur in the material category as a result of the use of materials in sustainable indoor designs according to the Green Building LEED certification system are examined and measures that can be taken regarding the situation are proposed.

Keywords: *interior, sustainable design, green building, LEED, certification systems, material use*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
BÖLÜM I. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	1
1.2 Araştırmanın Kapsamı	3
1.3 Araştırmanın Yöntemi.....	4
BÖLÜM II. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK TANIMINA MİMARİ YAKLAŞIMLAR	5
2.1 Ekoloji Tanımı ve Ekolojik Mimari.....	5
2.2 Sürdürülebilirlik Kavramı.....	6
2.2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişim Süreci ve Sürdürülebilir Kalkınma	10
2.2.2 Sürdürülebilir Yapı Kriterleri.....	14
2.3 Yeşil Bina Kavramı.....	16
BÖLÜM III. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ALANINDA İÇ MEKANDA KULLANILAN YÜZEY BİTİŞ MALZEMELERİ	20
3.1 Sürdürülebilir Malzemelerin Genel Özellikleri ve Sınıflandırılması	20
3.2 Sürdürülebilir Özelliğe Sahip Doğal Malzemeler	24
3.3 Sürdürülebilir Özelliğe Sahip Yapay Malzemeler.....	35
3.4 Sürdürülebilirlik Açısından Yapı Malzemelerinin Enerji Verimliliği.....	45

3.4.1 Çok yüksek ve Yüksek Enerjili Malzemeler...	47
3.4.2 Orta Düzeyde Enerjili Malzemeler.....	47
3.4.3 Düşük Enerjili Malzemeler.....	48
3.5 Sürdürülebilirlik Açısından Yapı Malzemelerinin İnsan ve Çevre Sağlığı Üzerindeki Etkisi.	49

BÖLÜM IV. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNDE İÇ MEKANDA KULLANILAN MALZEMELERİN ANALİZİ52

4.1 Sürdürülebilir Binalarda Kullanılan Sertifika Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	52
4.1.1 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	54
4.1.2 BREAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method).....	67
4.1.3 CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Method).....	69
4.1.4 DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).....	71
4.1.5 Green Star.....	74
4.1.6 SBTool.....	76

BÖLÜM V. LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN UYGULANMASI 78

5.1 Park Mozaik Konut Projesi....	81
5.2 Park Mozaik Konut Projesinin Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kriterleri.....	90
5.2.1 Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması ve Toplanması.....	91
5.2.2 Binanın Yeniden Kullanımı.....	92
5.2.3 İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi.....	93

5.2.4 Malzemelerin Yeniden Kullanımı...	95
5.2.5 Geri Dönüştürülmüş İçerik...	95
5.2.6 Yerel Malzemelerin Kullanımları...	97
5.2.7 Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler...	99
5.2.8 Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi- Sertifikalı Ahşap Ürünler	100

BÖLÜM VI: PARK MOZAİK KONUT PROJESİ İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMININ PROJE EKİBİNİN YAKLAŞIMLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ	102
---	-----

BÖLÜM VII. SONUÇ ve ÖNERİLER	116
------------------------------------	-----

KAYNAKÇA	132
----------------	-----

EKLER

EK 1: ANKET ÇALIŞMASI

EK 2: PARK MOZAİK KONUTLARI LEED SERTİFİKA SİSTEMİ KREDİ ve PUAN TABLOSU

2.1 Park Mozaik Konutları LEED Sertifika Sistemi Kredi ve Puan Tablosu A Blok

2.2 Park Mozaik Konutları LEED Sertifika Sistemi Kredi ve Puan Tablosu B Blok

2.3 Park Mozaik Konutları LEED Sertifika Sistemi Kredi ve Puan Tablosu C Blok

2.4 Park Mozaik Konutları LEED Sertifika Sistemi Kredi ve Puan Tablosu D-E-F-G- H Bloklar

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sürdürülebilirliğin Tarihsel Gelişim Süreci	13
Tablo 2. Yeşil Binaların İşleyiş Şeması	18
Tablo 3. Sürdürülebilir Yapı Malzemelerinde Bulunması Gerekenler	21
Tablo 4. Yapı Malzemelerinin Geri Dönüşüm Yöntemleri ve Geri Dönüştürülmüş Malzemelerin Sınıflandırılması	22
Tablo 5. Doğal Taşların Oluşumuna Göre Sınıflandırılması	29
Tablo 6. Üretim Enerjilerine Göre Yapı Malzemelerinin kwh/m3 Oranları	48
Tablo 7. Dünyada Yaygın Kullanılan Sertifika Sistemleri	53
Tablo 8. Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi için Kredi Puanları	62
Tablo 9. Konut Projeleri İçin Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kredi Puanları	63
Tablo 10. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri	64
Tablo 11. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri	65
Tablo 12. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri	66
Tablo 13. Green Star Sertifika Süreci İşlem Adımları	75
Tablo 14. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikası Puan Çizelgesi	81
Tablo 15. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Sürdürülebilir Arsalar Kategorisi Kredi Puanları	83
Tablo 16. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Su Verimliliği Kategorisi Kredi Puanları	84
Tablo 17. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Enerji ve Atmosfer Kategorisi Kredi Puanları	86
Tablo 18. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre İç Mekan Çevre Kalitesi Kategorisi Kredi Puanları	88
Tablo 19. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre İnovasyon Kategorisi Kredi Puanları	89
Tablo 20. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Bölgesel Öncelik Kategorisi Kredi Puanları	89
Tablo 21. Park Mozaik Konut Projesinin LEED Sertifikasına Göre Malzeme ve Kaynaklar Kategorisinde Aldığı Puanlar	90
Tablo 22. Anket Sonuçları İstatistikleri	118
Tablo 23. Anket Sonuçları İstatistikleri	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sürdürülebilirliğin Ana Bileşenleri	9
Şekil 2. Yapının Yaşam Döngüsü Modeli	17
Şekil 3. Yapı Malzemelerinin Yaşam Döngüsü	20
Şekil 4. Ahşap Konstrüksiyona Sahip Yapı Örneği	24
Şekil 5. Duvarda Kullanılan Ahşap Malzeme Örneği	25
Şekil 6. Çatıda Kullanılan Ahşabın İç Mekandan Görünüşü	26
Şekil 7. Çatıda Kullanılan Doğal Taş Örneği	28
Şekil 8. Duvarda Kullanılan Doğal Taş Örneği	28
Şekil 9. Dış Cephe Kaplamasında Kullanılan Mermer Örneği	30
Şekil 10. Islak Hacimde Duvar ve Zemin Yüzeyde Kullanılan Mermer Örneği.....	30
Şekil 11. Islak Hacimde Zemin ve Yüzey Bitiş Malzemesi Olarak Kullanılan Mermer Örneği.	31
Şekil 12. Granit Kaplama Merdiven Örneği	33
Şekil 13. Islak Hacimde Kullanılan Granit Kaplama Örneği	33
Şekil 14. Islak Hacimde Kullanılan Granit Duvar ve Zemin Kaplama Örneği	34
Şekil 15. İç Mekanda Kullanılan Seramik Zemin Kaplama Örneği. . .	35
Şekil 16. Pencereelerde Kullanılmış Cam Malzeme Örneği (The Glass House).....	37
Şekil 17. Zemin Yüzeyde Döşeme Olarak Kullanılmış Cam Malzeme Örneği	37
Şekil 18. İç Mekanda Kullanılmış Yarı Saydam Cam Örneği	38
Şekil 19. İç Mekanda Kullanılmış Metal Konstrüksiyon Uygulaması	39
Şekil 20. Alüminyum Malzemedan İç Mekan Bölme Sistem Uygulaması	41
Şekil 21. Alüminyum Malzeme Kullanılmış Doğrama Sistemi	41
Şekil 22. Çelik Konstrüksiyon Sistemleri	42
Şekil 23. Bina Strüktürel Elemanı Olarak Çelik Profil Kullanımları	42
Şekil 24. İç Mekanda Plastik (PVC) Zemin Kaplama Örneği.....	44
Şekil 25. İç Mekanda PVC Özellikli Malzemedan Bölücü Paneller Örneği	45
Şekil 26. LEED Logosu.....	54

Şekil 27. LEED Sertifikası Puan Seviyeleri	56
Şekil 28. LEED Sertifikası Kriterleri	57
Şekil 29. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi	59
Şekil 30. LCA Girdiler ve Çıktılar Listesi	60
Şekil 31. LEED Performans Kategorileri Dağılım Oranları	61
Şekil 32. BREEAM Logosu.....	67
Şekil 33. BREEAM Europe Performans Kategorileri Dağılım Oranları	68
Şekil 34. BREEAM Sertifikasyon Sisteminde Puanlama Oranları	69
Şekil 35. CASBEE Logosu.....	69
Şekil 36. CASBEE' ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine (BEE) Göre Sürdürülebilirlik ve Sertifika Düzeyleri	70
Şekil 37. DGNB Logosu.....	71
Şekil 38. DGNB Sertifikasyon Sistemi Puan Yüzdeleri	72
Şekil 39. DGNB Sertifikasyon Sisteminin Kategorileri	72
Şekil 40. DGNB Sertifikasyon Sisteminin Sertifika Sınıfları ve Puanları	73
Şekil 41. Green Star Logosu.....	74
Şekil 42. Green Star Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları	75
Şekil 43. SBTool Logosu.....	76
Şekil 44. SBTool Performans Kategorileri Dağılım Oranları	76
Şekil 45. Park Mozaik Konut Projesi Lokasyon.....	78
Şekil 46. Park Mozaik Konut Projesi Tematik Meydanları ve Blokların Görselleri	79
Şekil 47. Park Mozaik Konut Projesi Görseli	80
Şekil 48. Park Mozaik Konut Projesi D-E-F-G-H Yatay Blokları Görseli	80
Şekil 49. Park Mozaik Konut Projesi Bisiklet Park Alanları Görseli	82
Şekil 50. Park Mozaik Konut Projesi Peyzaj Alanları Görseli	84
Şekil 51. Park Mozaik Konut Projesi Bina Cepheleri Cam Malzeme Kullanımı	86
Şekil 52. Park Mozaik Konutları A Blok Puan Çizelgesi	128

Şekil 53. Park Mozaik Konutları B Blok Puan Çizelgesi.....	129
Şekil 54. Park Mozaik Konutları C Blok Puan Çizelgesi.....	130
Şekil 55. Park Mozaik Konutları D-E-F-G-H Blok Puan Çizelgesi.....	131

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

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

BEE: Building Environmental Effect

BRE: Building Research Establishment

BREEAM: British Research Establishment Environmental Assessment Method

CASBEE: Comprehensive Assessment System For Built Environment Method

ÇEDBİK: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği

DGNB: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

ECD: Energy and Environment Canada

EPD: Environmental Product Declaration

FSC: Forest Stewardship Council

GBCA: Green Building Council of Australia

HVAC: Heating Ventilation Air Conditioner

ICLEI: Local Governments for Sustainability

IISBEE: International Initiative for a Sustainable Built Environment

JSBC: Japan Sustainable Building Consortium

JaGBC: Japan GreenBuild Council

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design

LCA: Life Cycle Assessment

PVC: Polyvinyl Chloride

SBTOOL: Sustainable Building Tool

UN: United Nations

UNCHE: United Nations Conference on the Human Environment

UNEP: United Nations Environment Programme

WCED: The World Commission on Environment and Development

USGBC: The U.S. Green Building Council

BÖLÜM I. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı

İnsanlığın temel gereksinimlerinden biri olan barınma olgusu, insanlığın varoluşundan beri süre gelen zorunlu bir ihtiyaç olmuştur. İnsanların barınma ihtiyaçlarından doğan konut kavramı, aynı zamanda sosyal ve çevresel gelişimlerini de tamamladıkları bir mekan haline dönüşmüştür. Dünya nüfusundaki artış ve insan ihtiyaçlarının sürekli olarak fazlalaşması, sınırlı olan doğal kaynakların hızlıca tükenmesine yol açmaktadır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımları, doğal kaynaklardaki tükenmenin neden olduğu çevresel faktörlü sorunlara çözüm odağı olmuş, aynı zamanda doğal çevreyi iyileştirmeye yönelik çeşitli çözümler üretmiştir. Çevresel faktörlü sorunların çözüme kavuşması için, günümüzde yapılar sürdürülebilir tasarım ilkelerin göre tasarlanmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilir tasarım yaklaşımları, doğadan elde edilen doğal kaynaklarının kullanımı ve bu doğrultuda geri dönüşüme ve yeniden kullanıma yönelik tasarım uygulamaları doğal çevrenin zarar görmemesi adına büyük bir önem taşımaktadır. Bu doğal kaynakların kullanımlarında çeşitli stratejiler uygulanması, kullanılmayacak hale gelen malzemelerin geri dönüştürülebilir ve yenilenebilir malzemelerin farklı geri dönüşüm metotlarıyla gelecek nesillerin yaşam kaynaklarını kontrol altına almak için çevre dostu yapılar tasarlanmıştır. Bu yapılar tasarlanırken Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerinin ön gördüğü ve uyulması zorunlu olan kriterler çerçevesinde tasarlanmıştır.

Bina sertifikasyon sistemleri; yapıları değerlendirme ve ölçme kapsamında, binaların tasarım sürecini, yapım aşamasını ve yapımdan sonraki süreçteki durumlarını irdeleyerek çevre üzerindeki etkilerini ve doğal kaynakların kullanımındaki hassasiyet oranlarını vererek sertifikasyon sistemlerindeki kredi, puan ve konu alanlarına göre derecelendirmeye çalışan ölçütler olarak nitelendirilmektedir. Dünya çapında en çok kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemleri; LEED, BREEAM, CASBEE, DGNB, GREEN STAR, SBTOOL şeklinde sıralanabilmektedir.

Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerine göre kullanılacak olan sürdürülebilir niteliğe sahip yapı malzemeleri iç mekanda bilinçli bir şekilde seçilmeli, kullanılan malzemelerin Yeşil Bina sertifikasyon sistemine göre uyumluluğu kriterler doğrultusunda irdelenmelidir. Bu süreç, sürdürülebilirlik ilkelerini yerine getirmek ve sürdürülebilirliğin devamlılığını sağlamak açısından oldukça önemli bir yer edinmektedir.

Bu tezin amacı, sürdürülebilir ve ekolojik tasarım prensipleri üzerinden uygulanan iç mekan tasarımlarında LEED sertifikasyon sistemine göre malzeme kullanımlarını incelemek ve iç mekandaki etkilerinin ortaya konmasını hedeflemektir. Araştırma, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon sistemine göre sürdürülebilir iç mekan tasarımlarında malzeme kullanımı, iç mekanda malzeme seçimleri ve malzeme seçilerinin LEED sertifikasyon sistemine göre değerlendirilmesi üzerinden ilerlemektedir. Tezin saha çalışması aşamasında, yeşil bina unvanını alan projenin, hangi prensipler doğrultusunda ‘yeşil’ unvanını aldığı, bu kriterleri sağlamak amaçlı hangi yöntemlerin uygulandığı ve LEED yeşil bina sertifikasyon sistemi kriterlerine hangi ölçütlerde uygun olduğu irdelenmiştir.

Proje kapsamında, tasarım ve teknik ekip gibi alanında profesyonel meslek grupları ile çalışılmış, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon sisteminde malzeme ve kaynaklar kategorisi kriterlerinin hangi ölçütler doğrultusunda uygulandığı analiz edilmiştir. Proje değerlendirilmesinde şu sorulara yanıt aranmıştır; proje uygulamasında LEED Yeşil Bina Sertifika eğitimi yeterli ölçütlerde mi, ön çalışma zorunluluğu var mı, proje tasarımı esnasında sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler ile ilgili verilen kararlara proje uygulamasında da sadık kalındı mı gibi sorular araştırmaya yön vermiştir. Ayrıca, atık / hurda malzemelerin geri dönüşümü hangi ölçütlerde sağlandığı, projede yerel malzemeler ve hızla yenilenebilen malzemelerin ne oranda sağlandığı gibi değerlendirmeler de araştırma kapsamının bir parçası olmuştur. Proje değerlendirilmesi, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon sisteminde malzeme ve kaynaklar kategorisinin hangi ölçütlerde ve hangi kriterler kapsamında dikkate alındığının proje ekibinin yaklaşımları çerçevesinde irdelenmiştir.

1.2 Araştırmanın Kapsamı

Bu tez çalışması kapsamında, sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde iç mekan tasarım yaklaşımlarında LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) sertifikasyon sistemi kapsamlı yeşil binalarda iç mekan malzeme seçimi ve kullanımlarına değinilmiştir. Yedi ana bölümden oluşan araştırmanın, birinci bölümünde çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi aktarılmıştır.

İkinci bölümde; sürdürülebilirlik tanımına mimari yaklaşımlar üzerinden ekoloji tanımı ve ekolojik mimari, sürdürülebilirlik kavramı ve tarihsel gelişim süreci ve sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir yapı kriterleri ve yeşil bina kavramına değinilmiştir.

Üçüncü bölümde ise sürdürülebilirlik alanında iç mekanda kullanılan yüzey bitiş malzemeleri çerçevesinde, sürdürülebilir yüzey bitiş malzemelerinin sınıflandırılması üzerinden duvar, döşeme ve tavanda kullanılan sürdürülebilir yüzey bitiş malzemeleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sürdürülebilirlik açısından yapı malzemelerin enerji verimliliği ve insan - çevre sağlığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Dördüncü bölümde; Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerine göre iç mekanda kullanılan malzemeler analiz edilmiştir. Yeşil bina sertifikasyon sistemleri olarak LEED, BREAM, CASBEE, DGNB, GREEN STAR, SBTOOL sertifikaları incelenmiş ve bilimsel çizelgeler ışığında sertifikasyon sistemlerinin sürdürülebilir malzemeleri iç mekanda hangi ölçütlerde nasıl kullanıldığı konusuna ilişkin değerlendirmeler yorumlanmıştır.

Beşinci bölümde; Ankara Park Mozaik Konut Projesi'nin iç mekanda sürdürülebilir malzeme kullanımı, LEED sertifikasyon sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisine göre incelenmiştir. Alanında uzman; tasarım ekibi ve teknik ekipteki kişilerle; 3 inşaat mühendisi, 3 mimar, 4 iç mimar ile görüşülerek iç mekanda sürdürülebilir malzeme seçimleri ve

kullanımları konusunda görüşler alınmış, anket çalışması düzenlenmiş ve tüm bunlar bilimsel nitelikler çerçevesinde nicel yöntemlerle değerlendirilmiştir.

Altıncı bölümde; Ankara Park Mozaik Konut Projesi iç mekanda malzeme kullanımının, proje ekibinin yaklaşımları üzerinden değerlendirilmesi kapsamında anket soruları cevaplanmıştır. Buna bağlı olarak, detaylı grafiklere yer verilmiş, çeşitli analizlere varılmış ve tüm bunlar üzerinden proje ile ilgili çeşitli yorumlamalar yapılmıştır.

Yedinci ve son bölümde ise; genel bir değerlendirme kapsamında sonuç ve önerilere yer verilmiş, grafikler ile desteklenmiştir.

1.3 Araştırmanın Yöntemi

Tezin yönteminde; yapılan bilimsel araştırmalar doğrultusunda, literatür taramaları, akademik makale, dergi ve kaynaklar, çeşitli yüksek lisans ve doktora tezleri, bilimsel internet kaynakları detaylıca taranmıştır. Yerli ve yabancı nitelikte kaynaklar kullanılmış, yasa ve yönetmeliklerin son güncellenen esaslarına göre Yeşil Bina sertifikasyon sistemleri incelenmiştir. Tüm veriler görsel elemanlarla desteklenmiş olup birçok bilimsel yazılı kaynak kullanımına özen gösterilmiştir. Aynı zamanda, anlatım tarzında genelden özele doğru bir yöntem izlenmiş ve bu doğrultuda çeşitli örneklere sıkça yer verilmiştir. Literatür çalışması ile alan çalışmasında kullanılacak analiz yöntemi belirlenmiştir. Bu analiz yöntemi doğrultusunda Park Mozaik Konutları projesinde bir saha çalışması tasarlanmıştır. Saha çalışması bölümünde, anket çalışması yöntemiyle neden – sonuç ilişkisini kapsamında yapılandırılmış sorular yöneltilmiştir. Saha çalışmasında, tasarım ve teknik ekip gibi alanında uzman meslek grupları; inşaat mühendisleri, mimarlar ve iç mimarlar ile görüşülmüş, anket çalışması uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilerek değerlendirilmeye alınmış, verilen cevapların birbirleri ile olan ilişkileri yorumlanmıştır.

kapsamı sürecinde ilk dönemlerde insan faktörünün olmamasının sebeplerinden bazıları, insan ve çevre bütününe diğer canlılarla bir araya gelemeyecek kadar farklılık göstermesidir. Öte yandan da, insan faktörü sebebiyle etmenlerin örneğin; barınma, yemek, ulaşım gibi faktörlerin doğal ortamın varoluşuna karşı tehdit oluşturmamasıdır. Fakat, ekoloji kavramının insan ve doğal çevre ilişkileri konusunda özellikle çevre problemleri kapsamında 1970’li yıllardan sonra sorun teşkil ettiği bir gerçektir. Bu sebepten dolayı yapılan araştırmalar kapsamında ekoloji tanımı yapılırken insan faktörünün içerik bütünlüğüne alınmadığı görülmektedir.

Sonuç olarak, insanlar dünyanın varoluşundan beri sürekli iletişim ve etkileşim halindedir. İnsanlar çeşitli faaliyetlerden dolayı habitata en çok zarar veren topluluk olarak nitelendirilmektedirler. Dünyadaki fazla nüfus sayısı ve enerji tüketime bağlı olarak hızla artmakta olan küreselleşme sorunsalı doğal kaynakları hızlı bir şekilde tüketmekte ve bu durum insan yaşamını fazlasıyla geri dönülemez bir tehlikeye sokmaktadır. İnsan ihtiyaç ve gereksinimleri hızlı nüfus artışı sebebi ile artmakta ve arz talep dengesi sağlıklı bir şekilde kurulamamaktadır. Bu durum doğal kaynaklara olan talebi artırmakta ve aşırı talebe karşı yetersiz kalan doğal kaynaklar hızla tükenmektedir. İklim koşulları kapsamında coğrafi bölge ve çevre koşullarına göre yapılan ekolojik yaklaşımın temel amacıdır. Bu anlayışa göre, sürdürülebilir tasarımlı yapılarda önce yapının kendi enerjisini kendi tedarik edebilmesi, coğrafi bölgeye göre konumlanarak doğal kaynaklardan yararlanması sağlanmaktadır.

2.2 Sürdürülebilirlik Kavramı

Onions (1964) "Sustinere" sözcüğünden gelen "sürdürülebilirlik" sözcüğü, Latince kökenli olmak üzere; süre gelmek, devam ettirmek, desteklemek, tedarik etmek ve var olmak tabirlerinde kullanılmaktadır. Asheim (1994) sürdürülebilirlik kavramı genel hatlarıyla değerlendirmeye aldığı, insanlığın temel kaynaklarını onlara zarar vermeden gelecek kuşaklara aktararak planlı bir şekilde yönetmesi olarak tanımlamıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı geçmişten günümüze çeşitli tanım ve anlatımlarla karşımıza çıkmış ve ortak bir düşüncede birleşmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı genel anlamda iki grupta incelenmiştir; ekolojik sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirliktir.

Özyol (2006) J.J. Kim'in ve Kohler'in prensipleri günümüzdeki sürdürülebilir yapı kavramlarının ana hedeflerini oluşturmakta ve ışık tutmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı bağlamında binalarda verimliliğin sağlanması temel amaç olmuştur. 5R (Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover) ilkeleri benimsenmiştir. Bu ilkeler sırasıyla; reddet, azalt, yeniden kullan, geri dönüştür, iyileştir anlamlarını taşımaktadır. Enerji ve enerji kaynakların korunumunu destekleyen, kullanılan maddelerin birden fazla kez kullanımına imkan tanıyan, hayat döngüsü süresince minimum seviyede zehirli kimyasal yayan, çevresel faktörlere ve iklimsel etmenlere uyum sağlayan, insan hayatının devamlılığında konforu üst seviyede tutan ve ekosisteme yüksek bir oranda zarar vermeyen bir amaç güdülmüştür.

Karaman (1993) sürdürülebilirlik kavramını şu şekilde tanımlamıştır; herhangi bir hayati anlam taşıyan olguya ya da sisteme zarar vermeden, örneğin ekosistemin dengesini bozmadan ve kaynak tüketimlerinde aşırıya kaçmadan sürdürülebilirlik kavramını ve prensiplerini devam ettirme yeteneği olarak değerlendirmiştir.

Saka (2011) toplumun yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme sebepleri arasında; dünya nüfusundaki hızlı artış başlıca olmak üzere, toplumların enerjiye olan gereksinimlerinin hızlıca artması, sanayileşme süreçleri, küreselleşme hızının artmasından meydana gelen kaygılar yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme sebepleri arasında sıralanabilmektedir. Hali hazırda olan kaynakların git gide tükenmesi ve gelecek nesillerin bu durumdan olumsuz olarak etkileneceği göz önünde bulundurulur ise sürdürülebilirlik kavramı tüm bu endişeler için çözüm olabilmektedir.

Güneşten gelen enerjinin sonuncunda, yenilenebilir enerji kaynakları doğrudan ve ya dolaylı olarak kullanılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını şu şekilde sıralanabilmektedir; güneş enerjisi başta olmak üzere jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, su gücü enerjileri, biokütle enerjisi, hidrojen ve hidrolik enerjisi. Yenilenebilir enerji kaynakları çevreye

minimum seviyede zarar veren, doğada kısıtlı olmayan, devamlı olarak yenilenebilir özelliği ile güvenilir olmuşlardır.

Hoşkara (2007), sürdürülebilirlik tanımını ele alırken; bu kavramın ekonomiye ve küresel çapta politikalara, dünyanın çeşitli yerlerindeki üretkenliğe ve gelişime teknolojiye, enerji kaynaklarına, mimari ve planlamaya son derece katkısı olmuş bir kavram olarak görmektedir.

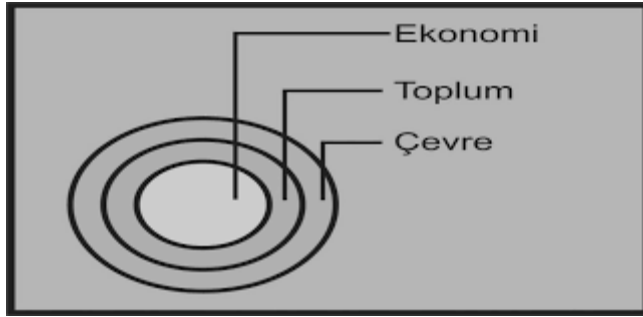
Bauen, Baker ve Johnson (1996) sürdürülebilirlik kavramını nitelerken, dünya genelinde ekonomi ve sağlıkla doğrudan ilişkili olduğunu savunmuş ve güçlü ve iyileşmiş ekonomi çeşitliği yarattığını, aynı zamanda daha sağlıklı toplumlar ve çevreler ortaya koyduğunu savunmuşlardır.

Koç (2008) 1980'li senelerde Brundtland Raporu'nda "var olan kaynakların gelecek kuşaklara yetecek şekilde kullanımını desteklemek" cümlesi yer almış ve sürdürülebilirlik kavramını temsil etmiştir. Böylece, doğal kaynaklar ve yenilenebilir enerji kaynakları geçmişten geleceğe aktarılmış olup, nesilden nesile devamlılık ve üretkenlik sağlanmış olacaktır.

Emrealp (2005) Sürdürülebilirlik; Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland raporuna göre, "Bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamaktır" şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanım çerçevesinde; ICLEI (Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyi), gelecek nesillerin hayat kalitelerini bozmadan ve yaşamlarını iyi bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli olan ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan, gelecek nesillerin çıkarlarını koruyarak şimdinin iklimsel ve çevresel problemlerini çözme hedefli olmak çerçevesinde sürdürülebilir kalkınmayı tanımlayabilmektedir.

1992 senesinde düzenlenmiş olan Rio Zirvesi ile birlikte "Sürdürülebilir Kalkınma" anlayışı farkındalığı gündem konusu olmuştur. Demiral (2005) sürdürülebilirlik kavramının gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarımını sağlamak için önceliğin ekonomi ve ekolojik sistemin bir araya getirilmesi gerektiğini savunmuştur. Sürdürülebilirliğin devamlılığının ancak ekosistemlerin korunmasıyla olacağını, böylece yaşam alanlarının da eş zamanlı olarak korunacağını savunmuştur. Aynı zamanda, ülkelerin ekonomik kalkınma amacı için doğal kaynaklarda teknoloji yardımı ile birlikte üretim ve planlamayı en üst seviyeye taşımanın önemli olduğunu bildirmiştir.

Aşağıdaki şekilde sürdürülebilirliğin olgusal bütünlüğü ve bileşenlerini kapsamaktadır;



Şekil 1. Sürdürülebilirliğin Ana Bileşenleri (Hart, 1999; Giddings, Hopwood ve O'Brien, 2002)

Bu şemada anlatılmak istenilen, sürdürülebilirlik kavramının doğru bir şekilde işlemesi ve gelecek nesillere aktarılması için tek başına bir kavram olamayacağı, çevresel, ekonomik ve toplumsal değerler gibi yardımcılara ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Sürdürülebilirlik olgusunun devamlılığı için; toplum, çevre ve ekonomik bileşenlerin bir arada olduğu durumlar yaratılmalı, aynı anda çalışmalı ve ancak o zaman sürdürülebilirliğe ulaşmanın mümkün olduğu ve gelecek kuşakları kapsayacak şekilde devamlılığı temel olarak bilinmelidir.

Sonuç olarak, enerji tüketime bağlı olarak hızla artmakta olan küreselleşme sorunsalı yüzünden dünyadaki doğal kaynaklar hızla azalmakta ve insan yaşamını tehdit etmektedir. Bu durum hızlı nüfus artışına bağlı olup, sağlıklı çevre koşullarına zarar vermektedir. Yenilenemeyen kaynak ve değerlerin hızla azalması sadece günümüzde değil, gelecek kuşakları da tehdit altına almaktadır. Gelecekte doğal kaynakların yetersizliği kaygısından dolayı sürdürülebilirlik yaklaşımları doğmuş ve doğal kaynakların devamlılığı uygulanacak kriterler doğrultusunda sağlanmaya çalışılmıştır. Sürdürülebilirlik aynı zamanda üretkenliğin

devamlılığını sağlanırken, çeşitliliğin devamlılığını da korumak ve daimi olabilmek olarak da tanımlanmaktadır. Aynı zamanda, sürdürülebilirlik kavramı ölçütlerinde tasarlanan yapılarda kullanılacak olan materyaller, ekolojinin bozulmaması ve doğal yaşamın devamlılığı için bilinçli olarak seçilmelidir. Bu süreç içinde ekolojik döngüye ve doğal çevreye zarar vermemesi tasarımcının temel amacı olmalıdır. Bu bağlamda, tasarlanan yapının kullanımından bu yana en son aşamasına yani yıkımına kadar olan ki süreçte çevreye zarar vermemesi önemlidir.

2.2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişim Süreci ve Sürdürülebilir Kalkınma

Baltelmus (1994) sürdürülebilirlik kavramını açıklarken, insanoğlunun gelecek yüzyıllarda varlığını koruyabilmesi ve gelişebilmesi için sürdürülebilirlik olgusunun kriterlerini anahtar bir kavram olarak benimsemesi gerektiğinin altını çizmiştir.

18. ve 19. yüzyıllarda Sanayi Devriminin ortaya çıkmasıyla başlayan buluşlar beraberinde ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda, 2. Dünya savaşı sonrası süreçte doğaya hükmetme mantığını benimseyen ve doğal ortamın dış faktörlere karşı korunumunu önemsemeyen kalkınma politikalarının var olması sonucunda, dünyada çeşitli küresel çapta sorunlar meydana gelmiştir. 1970’li ve 1980’li senelerde sanayinin daha da gelişmesi ve endüstrileşmelerde ivme kazanılmasıyla beraber çeşitli enerji kaynaklarında tükenme sorunu başlamıştır. Bu sorunların önlenmesinde çeşitli kalkınma kriterleri doğmuş ve farklı çözümler üretilmeye başlanmıştır. Sanayi devriminin bu yıkıcı etkisinden kurtulmak sürdürülebilirlik kavramının ilkelerini benimsemekle beraber olmuştur.

Hoşkara (2007) Meadows ve diğer araştırmacıların yaptığı 1972 de yazılmış olan Club of Rome tarafından yayınlanan "Limits of Growth – Büyümenin Sınırları" adlı dokümanda geçen satırlarda önümüzdeki yüzyıllarda insanlığı hali hazırda bekleyecek olan birçok çevresel sorundan bahsetmiştir.

United Nations (UN) (1972), Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu, doğal kaynaklara ve çevreye zarar verilmemesi, korunması ve durumunun iyileştirilmesi çerçevesinde

Birleşmiş Milletler (BM) aracılığıyla 5 - 16 Haziran 1972 tarihinde İsveç Stockholm'de gerçekleşen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda (UNCHE) söz konusu değerler ele alınmıştır. Bu uluslararası konferansta doğal çevrenin korunumu ve gelişimi ile ilgili olgular tartışılmış, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve küresel çapta sürdürülebilir kalkınma kriterleri hedef dahilinde olmuştur. Sürdürülebilirliğin ilk adımları bu yapılan uluslararası konferansta 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşmiştir.

WCED (1987) Çevresel sorunların daha çok kaynaklandığı gelişmekte olan ülkelerde doğal çevrenin korunumu ve iyileştirilmesi genellikle ikinci plana alınmaktadır. Bu durumun temel sebeplerinde bu ülkelerde yaşayan toplumlar temel gereksinimlerini bile çoğu zaman karşılayamamasıdır. Bu ülkelerin ana hedefleri sürdürülebilir kalkınma ilkesini benimsemek ve bu sayede çevresel faktörleri iyileştirerek gelişimlerini sağlamak olmalıdır. Gelişmiş ülkelerde çevresel faktörlere zarar veren olgunun ise sanayileşme olduğu savunulmuştur. Gelişmiş olan ülkelerin uyması gereken kriterler ise gelişmemiş ve ya az gelişmiş olan ülkelerdeki çevresel düzeni ve doğal ortamı bozan durumlarda yardımcı olmaları gerektiği üzerinde durmuştur. Gerçekleştirilen uluslararası konferanstan sonra Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur. 1983 senesinde UNEP kararı ile Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) kurulmuştur.

WCED (1987) Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu 1987 yılında "Ortak Geleceğimiz" adlı raporu ile ilk kez "sürdürülebilir kalkınma" kavramını resmi olarak kullanmıştır. Brundtland Raporu olarak adlandırılan bu raporda, ekonomik ve ekolojik olguları bir araya getirerek bütünleştirme çabası güdülmüştür. Bu amaç doğrultusunda, "Bugünün ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme yetisinden mahrum bırakmadan karşılanmasına olanak veren büyüme politikaları" düşüncesi anlam kazanmıştır.

Paul (2008) 1992'de Rio Bildirgesi'nde sürdürülebilirlik kavramı, küresel çapta çevresel problemlere çözüm odağı olabilmek ve iklim değişikliği gibi ileride ciddi derecede sorun yaratabilecek unsurları ortadan kaldırabilmek, biyolojik çeşitlilik unsuru ve orman yönetimi hususlarındaki uyumsuzlukları giderme amacındadır. Öte yandan, Rio Konferansı'nda çevreci organizasyonlar için çıkış belgesi olarak kabul gören Gündem 21 manşetli belge yayınlanmıştır.

Belgenin gereklilikleri arasında; doğal kaynakların verimli olarak kullanılması, insanların yaşam kalite ve konforunun korunması, insanların yerleşiminin yönetilmesi, dünya çapındaki müşteri kitlesinin korunması ve sürdürülebilir ekonomik büyüme ve gelişme konuları incelenmiştir.

Kıymılı (2006) 1997 yılında Japonya’da Kyoto Protokolü’nde gelişmiş ülkeler düzeyindeki standartlar doğrultusunda karbondioksit emilimini minimuma indirme ve çeşitli sınırlandırmalar içermektedir. ABD’nin de katılan gelişmiş ülkeler arasında olması fakat protokolü imzalamaması ile söz konusu olan protokol başarısız olmuştur. Bu durumun sonucunda, sürdürülebilirlik yaklaşımları, küresel anlamda bazı sebeplerden ötürü kabul edilmediği sonucuna erişilebilmektedir.

İncedayı (2004) 2002 yılında Sürdürülebilir Gelişme Dünya Zirvesi olan Rip 10 Güney Afrika kıtası Johannesburg şehrinde oluşturulmuş bir zirve toplantısıdır. Rio zirvesinde içinde bulunulan son 10 yılın değerlendirilmesi yapılmıştır. Doğal kaynakların bu zaman içerisinde git gide azalarak tükendiği sonucuna varılmış, bu durum hızlı nüfus artışına bağlanmıştır. Bu sorunun çözüme kavuşması için içinde bulunduğumuz standartların değiştirilmesi gerektiği savunulmuş, doğal kaynak tüketiminde farklılıklara gidilerek onları korumak gerektiği üzerinde vurgu yapılmıştır. Tüm bu çözümler doğrultusunda sürdürülebilirlik kavramı konuya ışık tutmuş ve bu sorunların çözülmesinde önemli bir yer edinmiştir. Örneğin; sağlık sorunlarının iyileştirilmesi, şehir yoksulluğunun mümkün olduğunca son bulmasına yönelik çalışmalar, eğitim faktörünün gelişimi ve doğal kaynakların ve çevrenin korunumu gibi ilkeler zirvedeki konu başlıkları olmuştur. Tablo 1.’de sürdürülebilirliğin tarihsel gelişim süreci detaylı bir şekilde verilmiştir.

1972	Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı	Stockholm	Only The Earth
1976	Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı – Habitat I	Vancouver	
1987	Dünya ve Çevre Kalkınma Komisyonu		Ortak Geleceğimiz/ Brundtland Raporu
1992	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı	Rio De Janerio	Dünya Zirvesi/ Rio Bildirgesi
1993	İnsan Hakları Konferansı	Viyana	
1994	Dünya Nüfus Konferansı	Kahire	
1995	Sosyal Kalkınma Konferansı	Kopenhag	
1996	Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı - Habitat II	İstanbul	
1997	Kyoto Protokolü	Japonya	Küresel Isınma
2002	Sürdürülebilir Gelişme Dünya Zirvesi	Johannesburg	Rio + 10
2005	Kyoto Protokolünün Yürürlüğe Girmesi		
2012	Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı	Rio De Janerio	Rio + 20
2014	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Müzakereleri	Peru Lima	COP 20
2015	COP (Convention on Climate Change) 21 İklim Konferansı	Paris	COP 21

Tablo 1. Sürdürülebilirliğin Tarihsel Gelişim Süreci

<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=30&RecID=732>

Erişim Tarihi: 29.02.2020

Kayıhan (2006) Sürdürülebilir kalkınma olgusu, ülkelerin gelişimi ve doğal çevreye olan duyarlılığının üst düzeye çıkarılması için sunulmuş ve önemli unsurlara sahip bir uluslararası kalkınma modelidir. Çeşitli kriterler barındırmaktadır; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili karar alırken karar mercilerin olması ve bunu uygulayan başta siyasi bir görüş olması önemlidir. Sürdürülebilir kalkınma ülkeler için hem teknolojik, hem sosyal, hem de ekonomik bir

sistemdir. Teknolojik boyutta her zaman yeni çözümlere olanak sağlayan, ekonomik anlamda ise yeni ve teknik anlamlarda veriler sunabilen, ülkeye artı değer katabilen bir sistemi olmuştur. Aynı zamanda, sürdürülebilir finans ve ticaret alanlarında faaliyet gösterebilen bir model olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma modeli, her daim kendini geliştiren, yeniliklere açık ve esnek bir bürokrasi sunmaktadır. Sosyal boyutta ise, problemleri çözüme kavuşturabilecek ve dengesiz gerilim ortamlarından doğabilecek olan problemlere çözüm üretebilmektedir.

Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma kavramı çok yönlü bir sistem olmasının yanı sıra, aynı zamanda da bütünsel yaklaşımların temelini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma olgusunun birçok konu alanına sahip olması ve kapsamlı bir çerçevede değerlendirilmesi sebebiyle, fazlaca ülke tarafından benimsenmiş olan bir kalkınma modeli olarak görülmektedir.

2.2.2 Sürdürülebilir Yapı Kriterleri

Sürdürülebilir yapı; toplumun sağlığının ve konforunun iyileştirilmesinin yanı sıra insanların yaşam kalitesinin artırılması ilkelerini amaçlamaktadır. Sürdürülebilir yapı içinde var olduğu çevreye karşı duyarlı ve uyumlu yapılardır. Bu sebepten dolayı atık ve toksik madde üretimi en az seviyededir ve bu durum kontrol altındadır. Alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasını destekleyen türde yapılar olmuştur ve doğal kaynakların kullanımlarında en az seviyede enerji ihtiyacına gereksinim duymuş, doğal kaynakları korumayı amaçlamıştır. Malzeme kullanım kriterleri arasında geri dönüştürülebilir, uzun ömürlü ve yenilenebilir türde malzeme seçimleri tercih edilmelidir.

Sürdürülebilir yapı kavramının tanımlanması; sene 1992’de Avrupa Birliği tarafından kabul edilen Maastricht Antlaşması maddelerince açıklığa kavuşmuştur. Enerjinin ve enerji kaynakların korunmasını destekleyen, aynı zamanda malzemenin yeniden kullanımına olanak tanıyan, çevresel ve iklim ile ilgili faktörler bütününe uyum sağlayan, toplumun yaşamının kalite ve konforunu maksimum düzeyde tutan, ekosisteme hem makro hem de mikro oranda zarar vermeyen yapılar olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı ölçütlerinde tasarlanan yapılarda kullanılacak olan materyaller, ekolojinin bozulmaması ve doğal yaşamın devamlılığı için bilinçli olarak seçilmelidir. Bu süreç içinde ekolojik döngüye ve doğal çevreye zarar vermemesi tasarımcının temel amacı olmalıdır. Bu bağlamda, tasarlanan yapının kullanımından bu yana en son aşamasına yani yıkımına kadar olan ki süreçte çevreye zarar vermesi önemlidir.

Agenda 21 (1999) sürdürülebilir yapı, doğal ve yapay çevre üzerinde mikro ölçütlerde zarar verici özelliğe sahiptir. Ayrıca, sürdürülebilirlik ilkelerini bulunduğu çevre bakımından sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlere dayalı etkinliği yüksek olan ve yapı üretim ve planlama süreci belirli bir bütünlük ilkesi kapsayan çalışmalar olarak nitelendirilmiştir. Burada söz konusu olan kaynak kullanımının azaltılması, mevcut olan doğal çevrenin korunumu ve iyileştirilmesi, kültürel, politik ve sosyoekonomik ortamın iyileştirilmesi ve insan konforunun ve sağlık derecesinin korunması ve iyileştirilmesi ölçütlerini kapsamaktadır. Kaynak kullanımının belirli ölçütlerde azaltılmasında; enerji etkin yapı tasarım sürecinin yanında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve bu kaynak kullanım süreçlerinde geri dönüşüme uyumlu sürdürülebilir malzeme kullanımları oldukça önemli bir yere sahiptir. Tüm bunların yanında atık suların ve yağmur sularının değerlendirilmesi de önem taşımaktadır.

İkinci olarak; mevcut olan doğal çevrenin korunumu ve iyileştirilmesi konusunda; öncelik şart doğal çevre ve kaynaklara uyum sürecidir. Ekolojik sistemin korunması ve gözetilmesinin yanı sıra bitki örtüsünün iyileştirilmesi ve daha düzgün hale getirilmesi, malzeme seçimlerinde geri dönüştürülebilir nitelikteki malzemelerin kullanımı, enerji kaynakları kullanmak fakat bu kaynakları kullanırken mümkün olduğunca tüketimi azaltmak ve temiz enerji desteği sağlamak gibi ilkelere uyulmalıdır.

Politik ve sosyoekonomik ortamın iyileştirilmesi söz konusu olduğunda; bu yer için ilk olarak toplumsal ve kültürel çeşitliliği koruma altına almak ve gözetmek, sosyoekonomik, politik ve kültürel olguların bu kapsamda toplum tarafından kavranması, toplumun ihtiyaçlarının bu doğrultuda anlaşılması gibi değerler açığa çıkmaktadır.

Son olarak, insan konforunun ve sağlık derecesinin korunması ve iyileştirilmesi ölçütleri arasında; malzeme kullanımı içeriğinde toksik madde kullanılmaması, uygun nitelikte akustik, havalandırma ve iç iklimsel şartların sağlanması, ulaşım koşullarının oluşturulması ve kültürler etkinlikler kapsamında kirlilik, gürültü ve koku denetimi yapılarak, aynı zamanda görsel konfor denetiminin uygulanması gibi amaçlar içermektedir. Sürdürülebilir yapı kriterleri çevreyi koruma ve ekolojik dengelerden yararlanma felsefesi üzerine kurulmuştur. Aynı zamanda, sürdürülebilir yapı doğal çevreye karşı saygılı, daha az enerji tüketimiyle daha çok verim sağlayan yapılar tasarlama yaklaşımını savunmaktadır.

2.3 Yeşil Bina Kavramı

Toplumların temel ihtiyaçlarından biri olan barınma ihtiyacından dolayı insanlar zamanlarının çoğunu iç mekanlarda geçirmektedirler. Bu sebepten dolayı, binalardaki iç mekan kalitesi ve malzeme seçimleri insan sağlığı ve konforu açısından büyük önem taşımaktadır. Yeşil bina tasarımlarında iç mekanlarda uygulanacak olan enerji etkin tasarım yaklaşımları insan ve çevre sağlığı açısından maksimum seviyede uygulanmalıdır. Sürdürülebilir tasarım ile birlikte yeşil bina tasarım yaklaşımlarının temelinde, doğal enerji kaynaklarının etkin biçimde kullanımının sağlaması, aynı zamanda enerji tasarrufuna yönelik tasarım çalışmaları ile çevreyi koruma ve duyarlılık kazanma amacından dolayı büyük bir önem arz etmektedir.

Kıncay (2014) insan ve doğa ilişkisinin en verimli biçimde bir araya getirmek, doğal kaynaklara zarar vermeden verimli bir şekilde kullanmak, toplumların sağlık seviyesini en üst düzeye çıkarmak ve doğal ortamda oluşabilecek olan zararları azaltmak için yeşil bina kavramı doğmuştur.

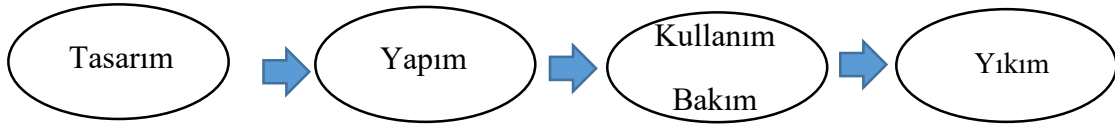
Sev, A ve Canbay, N (2009) dünyanın var oluşundan beri olan süreçte toplumlar çeşitli aktivitelerde bulunmuş ve bunun sonucunda doğal kaynaklar giderek azalmaya başlamıştır. Bu tükenme sürecinin sonunda doğal denge git gide bozulmaya başlamış ve çevresel kaynaklı sorunlar kendini göstermeye başlamıştır. Küresel çaptaki iklim sorunsalı sebebiyle doğal kaynaklarda bozulmalar meydana gelmekte ve yaşamı tehdit etmektedir. Dünyadaki hızlı ve plansız nüfus artışından dolayı kaynakları aşırı bir şekilde tüketen toplumlar gelecekte tarım

alanlarındaki azalma, yüksek oranda karbon gazı salınımı ve iklimsel değışikliklerle yüzleşeceklerdir. Bu sorunların çözüme ulaşmaması dünya halinde kalıcı hasarlarla karşı karşıya kalmak durumunda olacaktır.

Yeşil binalar, kendi kendine yetebilen, çevreye en az zararı vererek termal konforu, yeterli aydınlanmayı, havalandırmayı, yüksek iç ve dış mekan kalitesini yakalamayı sağlarlar (Lyle, J., 1994).

Sur (2012) Yeşil binalar; arazi seçimleri ölçütlerinden başlamak üzere çevresel, iklimsel ve sosyal sorumluluk anlayışlarıyla yapılandırılan, yapının yaşam döngüsü modeline uyumlu olarak çalışan yapılardır. Yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte çalışan ve doğaya karşı zehirli madde üretmeyecek ölçütlerde olan, ekosistemlere karşı hassasiyet ve saygı gösteren, ihtiyacı kadar tüketim oranı sergileyen yapılar olarak tanımlanabilmektedir.

Şekil 2.'de yapının yaşam döngüsü modeli verilmiştir.

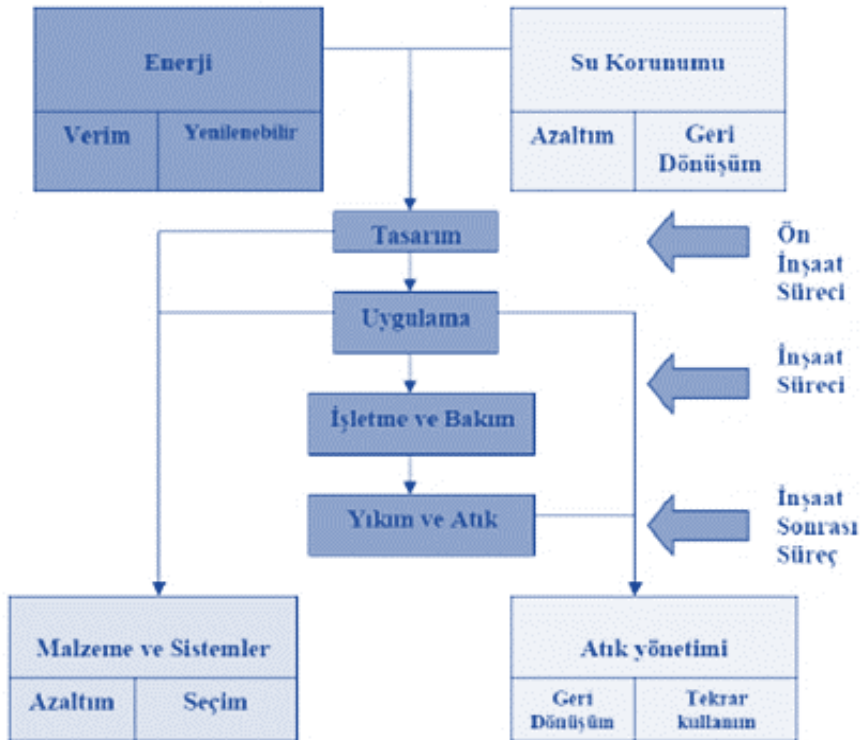


Şekil 2. Yapının Yaşam Döngüsü Modeli

ÇEDBİK (2020) Yeşil yapılar; inşa edildiği arazinin değerini artıran yapılar olarak tanımlanabilmektedir. Yapımı süresince, ihtiyacı kadar enerji harcayarak Enerji tasarrufu sağlaması, doğaya minimum seviyede zarar vermesi ve bu sayede çevreye verilen tahribatı azaltan yapılar olması önem taşımaktadır. İlk yapım aşamasındaki maliyetleri % 5 ile %10 arasında arttığı tahmin edilse de, enerji korunumu ve tasarrufunda %50 ile %70 oranlarına varan tasarruf sağlamaktadır. Yani bu durum, yeşil yapıların uzun vadede işletme maliyet oranlarının düşük olması anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, malzemelerin yeniden kullanımı için

olanak sağlayan ve atık malzemelerin değerlendirilmesi sürecine katkı sağlayan yapılardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih etmesi, temiz ve alternatif teknolojilerin geliştirilmesine de olanak sağlamaktadır. Güneş enerjisinden faydalanan ve doğal ışıqla beslenen yapılardır. Aynı zamanda, yağmur sularını maksimum derece kullanan yapılardır. Yağmur sularını kullanması kanalizasyon sisteminin yükünü hafifletmektedir, aynı zamanda yeşil çatı uygulaması yağmur sularını arındırmaktadır.

Yeşil bina tasarımında kullanılan doğal enerji kaynaklarının verimi ve korunumu, geri dönüşüm ilkeleri bu kavramın yapı taşını oluşturur. Sürdürülebilir bir yeşil binada tasarım çalışmaları aşamasındaki uygulamalar yapılırken kullanım, bakım ve onarım, yıkım ve atık gibi süreçlerden geçmektedir. Uygulama aşamasında malzeme seçimleri ve sistemleri, atık yönetimi ve geri dönüşüm ve tekrardan kullanım gibi özelliklere önem verilmektedir. Tüm bu ön inşaat, inşaat ve inşaat sonrası süreçteki maddeler bütündeki maliyeti vermektedir. Tablo 2.'de yeşil binalar için ömür boyu akış şeması verilmiştir.



Tablo 2. Yeşil Binaların İşleyiş Şeması (Langmald, 2004, Yılmaz, 2009)

Sonuç olarak, yeşil bina kavramı sosyal ve çevresel sorunluluk anlayışına uygun olan, üretiminde ve kullanımında minimum seviyede enerji tuketen, bulunduğu iklim koşullarına uygun olan, ekosisteme karşı duyarlı ve atık madde üretmeyen doğal kaynaklardan elde edilen yenilenebilir türde malzemelerin kullanıldığı yapılar olarak tanımlanabilmektedir.

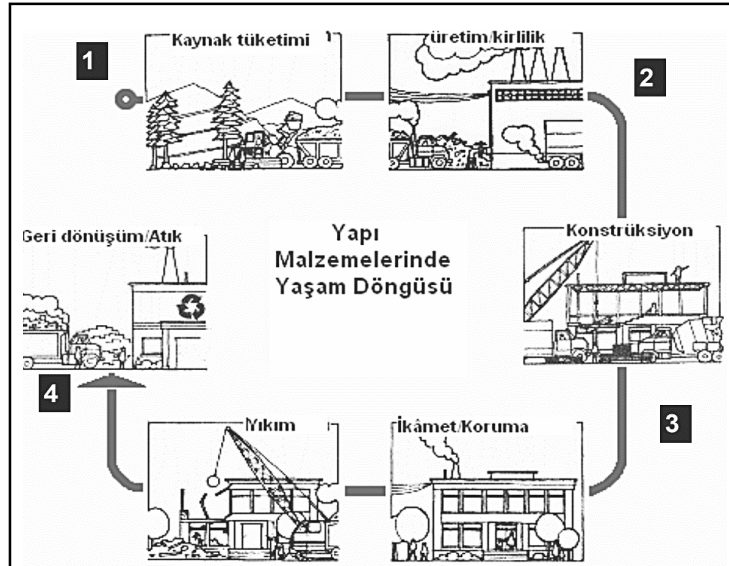
BÖLÜM III. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ALANINDA İÇ MEKANDA KULLANILAN YÜZEY BİTİŞ MALZEMELERİ

3.1 Sürdürülebilir Malzemelerin Genel Özellikleri ve Sınıflandırılması

Sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında, yeşil binalarda tercih edilmesi gereken malzemelerde enerji verimliliği, sağlık kriterlerine uyumu ve ekonomik özellikleri kapsamında seçilirken tasarımcının önem göstermesi gereken unsurlar arasındadır.

Sürdürülebilirlik alanında iç mekanlarda yüzey bitiş malzemeleri tercih edilirken bazı faktörlere dikkat edilir; bunlar enerji, sağlık ve ekonomik olgulardır. Özdemir (2000) yapı malzemeleri, çevresel faktörler, içinde bulunduğu bitki örtüsü ve iklim özellikleri, yerbilimi gibi unsurlar toplumların ritüellerini, alışkanlıklarını, kültür ve geçmişlerini, gelenek ve göreneklerini, ekonomik şartlarını yansıtır.

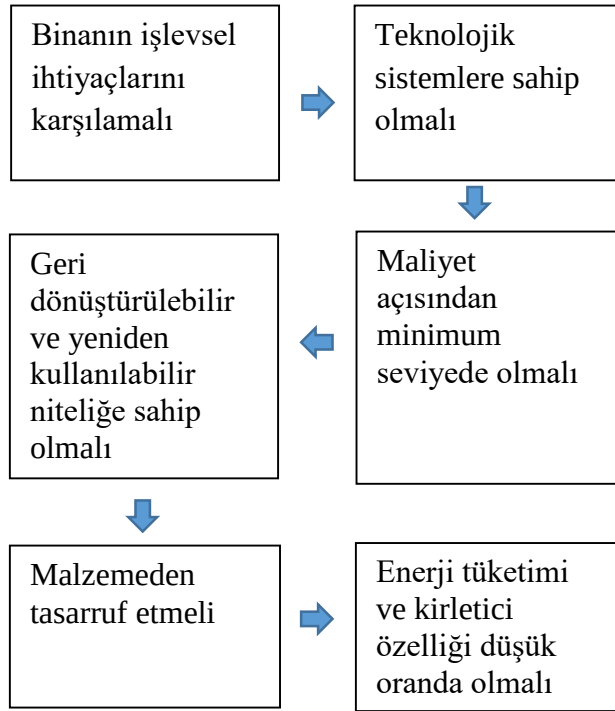
Çelebi, Aydın (2001) Yapı malzemelerinin yaşam döngüsü kapsamında, malzemenin oluşturduğu çevresel anlamdaki ölçütlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu anlamda, hammadde ve üretilen malzemelerin kaynak tüketim oranı, tüketim aşamasındaki kirlilik oranları, konstrüksiyon, ikamet ve koruma, yıkım, geri dönüşüm sistemleri kullanımı ve tekrardan kullanıma uygun hale getirilmesine kadar olan aşamalar bütününe yapı malzemelerinin yaşam döngüsü değerlendirmesi denmektedir.



Şekil 3. Yapı Malzemelerinin Yaşam Döngüsü <http://www.ahsap.org/assets/pdfDocs/etkinlik-2/cevre-yapi-ve-ahsap-prof-dr-Nurgun-Erdin-sakarya-uni-20-03-2014-min.pdf> Erişim Tarihi: 05.03.2020

Yapı malzemelerin yaşam döngüsü o maddenin hammadde temini ile başlamaktadır. Fabrikasyon süreçlerinden geçip malzeme işlendikten sonra kullanım ömrü ortaya çıkmakta ve malzemenin yaşam döngüsü, belirlenmiş olan kullanım ömrünün bitmesiyle son bulmaktadır. Bu sona erme sonucunda geri dönüşüm ile yeniden doğaya kazanım süreci başlamış olur. Tüm bunların yanı sıra, yapı malzemelerin kendi yaşam döngüleri boyunca yarattığı bazı çevresel etkileri vardır. Bunlar; çevre kirliliği, doğal kaynakların tükenmesi ve enerji tüketimi olarak sıralanabilir. Sürdürülebilir ilkelere dayanan üretim süreçleri, enerji tüketimini ve doğal kaynakları koruyan prensiplere dayanmaktadır. Sürdürülebilir üretimler; çevreye zarar verebilecek etkileri olan faktörleri azaltmakta, ekonomik açıdan tasarruf sağlamakta ve tüketiciler için sağlık prensiplerine uygun üretimler demektir.

Tablo 3.'te sürdürülebilir yapı malzemelerinde bulunması gerekenler detaylıca verilmiştir.



Tablo 3. Sürdürülebilir Yapı Malzemelerinde Bulunması Gerekenler (Baharetha, 2013)

Sürdürülebilir yapı malzemeleri belirli bir döngüye sahip olmalıdır. Bu malzemeler içinde bulunduğu yapının işlevsel ihtiyaçlarını karşılarken, aynı zamanda teknoloji yönünden de belirli uygunluğa sahip olmalıdır. Ekonomik açıdan tasarruf ettiren sürdürülebilir malzemeler kullanım ömürleri sona erdiğinde geri dönüştürülebilir niteliğe sahip olmalıdırlar. Yapılarda kullanılacak olan malzemelerin yükünün hafif olması yapının da yükünün az olacağı anlamını taşımaktadır. Bu durum, zemine gönderilen yükün ya da enerjinin de az olacağı anlamına gelir. Malzemenin hafifliği ekonomik yönden tasarruf sağlamaktadır. Kullanılan sürdürülebilir ve doğa dostu

malzemelerin ekonomik tasarrufu sağlamanın yanı sıra çevreye zarar verici etkileri minimumda seyrederek ve enerji harcama oranları oldukça düşüktür.

Tablo 4. te, yapı malzeme ve bileşenlerinin geri dönüşüm işlemleri ve geri dönüştürülmüş ürünlerin sınıflandırılması yer almaktadır.

YAPI MALZEMELERİ	GERİ DÖNÜŞÜM YÖNTEMİ	GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ MALZEME
BETON	Kırma, Ufalama	Geri Dönüştürülmüş Agregada Dolgu Malzemesi, Düşük Dayanımlı Beton Bileşiminde Agregada Yol Yapımında Alt Yapı Malzemesi Parke Taşı, Sıva Ve Peyzaj Elemanlarında
TUĞLA - KİREMIT	Harç Artıklarının Temizlenmesi Kırma, Ufalama Yakılarak Uçucu Küle Dönüştürme	Yeniden Kullanılacak Tuğla Dolgu Malzemesi Tuğla/Kiremit Üretiminde Hammadde
DOĞAL TAŞ	Kırma, Ufalama	Geri Dönüştürülmüş Agregada Dolgu Malzemesi
MERMER	Kırma Toz Haline Getirme	Beton Ve Asfalt Uygulamalarında Agregada Dolgu Malzemesi Asfalt, Çimento-Beton Harcında Ve Zemin İyileştirmede Dolgu Katkı Malzemesi
METALLER	Doğrudan Kullanım Eritme	Yeniden Kullanılacak Metal Yeni Metal Üretimi
KÂĞIT - KARTON	Temizleme	Geri Dönüştürülmüş Kâğıt
PVC ESASLI MALZEME	Yıkama, Kurutma, Eritme Kırma, Kesme Kırma, Ufalama Toz Haline Getirme	Panel, Geri Dönüştürülmüş Plastik Geri Dönüştürülmüş Agregada Alan Drenajı, Asfalt, Sentetik Toprak
CAM	Doğrudan Kullanım, İkinci Kalite Cam Üretimi Öğütme, Ezme, Eritme	Yeniden Kullanılacak Cam Geri Dönüştürülmüş Cam ve Cam Lifli Yalıtım Malzemesi (Cam Yünü, Cam Elyaf) Seramik, Yol Döşeme Bloğu Yol Kenarlarındaki Yansıtıcı Boya Üretiminde
SERAMİK	Kırma / Öğütme	Camlarla Birlikte De Geri Dönüştürülerek Tezgâh Üretiminde, Beton Ve Tuğla Üretiminde Katkı Olarak
AHŞAP	Doğrudan Kullanım Temizleme/Kesme/ Yeniden Boyutlandırma Yüksek Su Buharı Altında Şekil Verme Rendelenerek Lif, Talaş Ve Yonga Haline Getirme Yakma	Yeniden Kullanılacak Ahşap Mobilya Ve Mutfak Elemanları Enerji Kaynağı Ahşap Kökenli Malzemeler Yalıtım Levhası, Hafif Yalıtım Ve Dolgu Malzemesi Kâğıt
YALITIM MALZEMELERİ	Yıkama, Kurutma, Öğütme Ve Ezme Yakma	Yeniden Üretilen Yalıtım Malzemesi Asfalt Yapımında
KAPI/PENCERE - MUTFAK EKİPMANLARI	Doğrudan Kullanım Temizleme/Boyutlandırma	Yeniden Kullanım

Tablo 4. Yapı Malzemelerinin Geri Dönüşüm Yöntemleri ve Geri Dönüştürülmüş Malzemelerin Sınıflandırılması (Sev, A., Görgülü, C., 2012)

Pearson (1998) bir tasarımda tasarımcının dikkat etmesi gereken en önemli şey malzemeyi tanınmasıdır. Malzeme seçimlerinde o ürün hakkında gerekli bilgilerin tanınması, ekonomik özelliklerinin araştırılması, çevreye uyumu ve insan sağlığı üzerindeki etkisinin irdelenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir bir tasarımda hammadde ve malzeme seçimi mekan tasarımının başında gelmektedir. Kullanılabilir niteliğe sahip olmayan ve atık niteliği taşıyan malzemeler geri dönüşüm sistemleri yardımı ile hammadde olarak tekrardan hayata kazandırılmaktadır. Sınırlı olan doğal kaynaklar geri dönüşüm yöntemleri sayesinde tamamen yok olma durumuyla karşı karşıya kalmaktan kurtulmuş olacaktırlar.

Sev, A., Görgülü, C., (2012) Yapı malzemesi seçiminin önemli olması, yapının yaşam döngüsü boyunca oluşan çevresel etmenlerinin yaklaşık olarak % 10'unun kullanılan yapı malzemelerinden oluşmasıdır. Sürdürülebilir ve geri dönüşümle yenilenebilir yapı malzemelerini kullanmak, enerji korunumunu üst seviyeye çıkarmakla beraber enerjiden tasarruf edilmesini sağlamaktadırlar. Seçilen yapı malzemesi kolayca çıkarılabilir ve işlenir olmalıdır. Bu durum, yapılara esneklik özelliği sağlamaktadır. Bir süre sonra kullanıcı taleplerinden doğabilecek olan gereksinimlere karşı olumlu yönde cevap vererek malzemede değişim olanağı sağlamaktadır. Öte yandan, yapı malzemesinin üretimi, binaların yapım, bakım ve onarım, yıkım etkinliklerinden kaynaklı plastik, metal, çelik, beton, seramik, cam gibi yapı malzemelerinin geri dönüşüm ve yeniden kazanım varlığı maksimum seviyedir.

Sonuç olarak, yapı malzemelerindeki geri dönüşüm yöntemleri ve işlenip, yeniden kullanılabilirlik özellikleri toplumlar için yapı değeri yüksek sürdürülebilir konutlar, sağlıklı ve konforlu yeşil binalar üretmeyi hedeflerler. Sürdürülebilir yapı malzemeleri, üretim, geri dönüşüm ve yeniden üretim döngüsü sayesinde atık miktarlarını azaltarak çevreye mümkün olduğunca az seviyede zarar vermektedir.

3.2 Sürdürülebilir Özelliğe Sahip Doğal Malzemeler

Doğal malzemeler yapısı gereği organik temelidir. Doğal malzemelerin yapısal özellikleri doğanın öz yapı taşlarına dayanmaktadır. Sürdürülebilir niteliğe sahip olan doğal malzemeler, hammadde halinde bulunanlar olduğu gibi bazı maddeler ile de bazı durumlarda karıştırılmış olarak da bulunabilmektedirler. Tamamen doğadan elde edilen bu malzemeler taş ve topraktan çıkartılabilir. Bu malzemeler; ahşap, doğal taş, kerpiç, saman balyası, kumtaşı, bambu olarak örneklendirilebilir.

Ahşap

Erinç, M. (2016) Ahşap yapı malzemesinin tercih edilme sebepleri arasında en önemlisi izolasyon ve kolayca şekil verilebilmesidir. Ayrıca, mikroorganizmalardan ve nemden oldukça fazla etkilenen bir yapıya sahip olan doğal ahşap malzemesi diğer malzemelere göre bakıma daha fazla ihtiyaç duymaktadır.



Şekil 4. Ahşap Konstrüksiyona Sahip Yapı Örneği

<https://architizer.com/blog/practice/materials/jeanne-gang-writers-theatre/> Erişim Tarihi:

07.03.2020

Gagg (2013) ahşabın diğer yapı malzemelerinden farklı olmasının tek yanı çürümesidir. Ahşap yapı ve binalara bakıldığı zaman içinde bulunduğu çevre şartları dolayısıyla eski dönemlerden kalma birçok yapı değişikliğe uğramış ya da kaybolmuştur. Bu çevre koşulları

iklimsel faktörlere bağlanmakta ve her bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Ahşabın bu özelliğinden dolayı genellikle önemli yapılarda pek de fazla tercih edilmemiş olması, taşın dayanıklılığından dolayı önemini artırmıştır. Aynı zamanda, ahşap yapı malzemesinde sürdürülebilirlik ilkelerini nitelerken ek malzemelere en düşük derecede gereksinim duyan, enerji etkin, ekonomik ve modüler olarak tanımlamaktadır. Öte yandan, ahşap yapı malzemesinin ekonomik olarak ucuzluğu sebebiyle her dönem tercih edilmiş ve sıradan binalarda yapı malzemesi olarak kullanılmaya devam edilmiştir.

Mobilya elemanları, mobilya elemanlarının kaplama malzemeleri ve duvarların yapımında kullanılmakta, pencere, kapı, çatı ve tavan gibi yerlerde de varlığını göstermektedir.



Şekil 5. Duvarda Kullanılan Ahşap Malzeme Örneği

<https://tr.pinterest.com/pin/502573639658019760/> Erişim Tarihi: 07.03.2020

Sayar, Gültekin, Dikmen (2009) Ahşap malzeme bir takım avantajlara sahip olduğundan dolayı, her zaman tercih edilen bir yapı malzemesi olmayı başarmıştır. Ayrıca, ahşap malzeme kendi yaşam döngüsü süresince hiçbir negatif çevresel etkiye neden olmamıştır. Ahşap malzemenin üretimi, işlenmesi ve taşınması son derece kolaydır. Aynı zamanda, ahşap malzeme doğada kendini yenileyebilen tek yapı malzemesidir. Ahşap, yeniden üretilebilir ve çevre dostu bir yapı malzemesidir. Aynı zamanda esnek bir yapı ve sürdürülebilir bir niteliğe

sahiptir. Etkin yalıtkan ve uzun ömürlü, doğal, yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir, deprem ve yangın güvenliği olan, karbon yutağı ‘küresel ısınmayı önleyen’ sürdürülebilir bir yapı malzemesi olarak inşaatlarda kullanılmaya devam etmektedir.



Şekil 6. Çatıda Kullanılan Ahşabın İç Mekandan Görünüşü

<https://evermotion.org/vbulletin/showthread.php?99683-chalet-roof-interior> Erişim Tarihi: 07.03.2020

Doğal Taşlar

Ahşap malzemesinin yanı sıra bilinen en eski malzemelerden biri olan taş, insanoğlunun varlığından beri değişerek ve şekillenerek varlığını sürdürmüştür. Dayanıklılık özelliği gereği uzun yıllar boyunca yapı ve inşaatlarda kullanılmış olan taş, üretim aşamasında doğal çevreye zarar vermediği gibi kullanım aşamasında da çevresine zarar vermemektedir. Sürdürülebilir yapılarda da kullanılan taş geri dönüştürülebilir niteliğe sahip olması sebebiyle de fazlaca tercih edilmektedir.

Gagg (2013) kalıcılık teriminin doğası gereğince sürdürülebilir nitelikte olması gerektiğini savunmuştur. Taş, beton ve tuğla malzeme olarak, ahşaptan inşa edilen bir yapıya göre çok daha fazla dayanıklılık gösterir. Sürdürülebilir yapı malzemesi olarak değerlendirilen ve geri dönüşümü mümkün olan taş, yeniden oluşturulmuş ve şekillendirilmiş taş ve ya agrega yapımına temel olmaktadır. Geri dönüşümü zor olan malzemelerden biri ise betondur ve bu malzeme türü doğada atık olarak nitelendirilmektedir.

Russell G, (2013) Taş ve tuğla, daha ekonomik yollarla da olsa kaliteye, kalıcılığa, anıtsallığa ve zenginliğe yönelik hissi aktarabilmek için halen kullanımdadır Bu doğrultuda, insanlığın varoluşundan beri kullanılan taş, zamanında kalıcılık faktörü nedeniyle kullanılıyorsa, günümüzde de bu sebeplerden dolayı kullanılmaktadır.

Taş malzemesi, dayanıklılığının yanı sıra dış etkenlere karşı kalkan görevi görürken, bulunduğu iklimsel koşulların getirdiği zorluklara karşı da dayanıklılık görevi sağlamaktadır. Taş malzemesi bu işlevini genellikle binaların her yerinde kullanmıştır, özellikle; döşemeler, temel ve zemin kat duvarlarında ve çatılarda gerçekleştirmektedir. Dekoratif olarak, taş duvar kaplamaları, zemin kaplamaları ve merdivenlerde görülmektedir. Bu doğrultuda, doğal taşlar, yüzyıllar boyunca yapı sektörüne hizmet etmiş, dayanıklılık ve sağlamlık niteliğini korumuştur. Doğal taşların birçok farklı kullanım alanı vardır ve uzun yıllar boyunca yapı sektöründe insanlığa hizmet etmişlerdir.



Şekil 7. Çatıda Kullanılan Doğal Taş Örneği

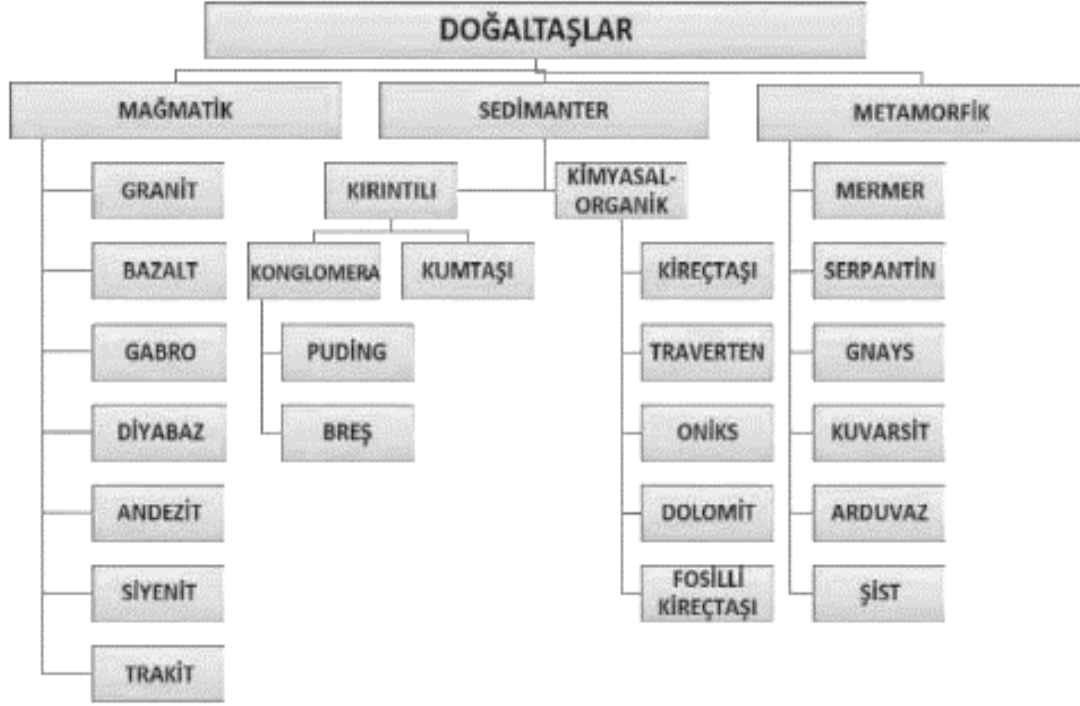
<https://tr.pinterest.com/pin/533817362063171164/> Erişim Tarihi: 09.03.2020



Şekil 8. Duvarda Kullanılan Doğal Taş Örneği

<https://www.archdaily.com/793079/five-houses-weber-arquitectos/579e576ce58ecec079000058-five-houses-weber-arquitectos-photo> Erişim Tarihi: 09.03.2020

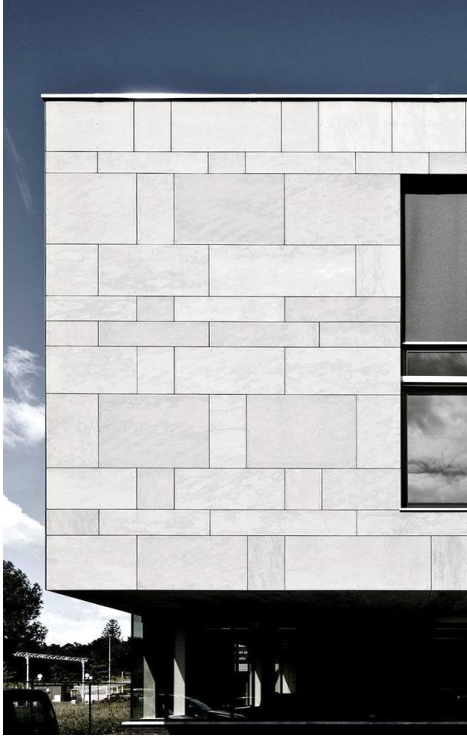
Doğal taşları üç farklı kategoride incelemek mümkündür. Magmatik ‘volkanik’, sedimanter ‘tortul’ ve metamorfik ‘başkalaşmış’ adı altında incelenmektedir. Doğal taşların oluşumuna göre sınıflandırılması Tablo 5.’te gösterilmiştir.



Tablo 5. Doğal Taşların Oluşumuna Göre Sınıflandırılması (Kocaman, 2017)

Mermer

Kun, Türkmen (1999) Doğal özelliğe sahip ve sürdürülebilir bir malzeme olan mermer minerallerden oluşmaktadır. Kayacın sertlik derecesini mineral oranları belirlemektedir. Mermerleri kristal boyutlarına göre dört grupta incelemek mümkün olacaktır. Kristal boyutu büyümesi sebebiyle kendi içindeki basınç oranları da düşer bu da malzemenin sertliğini yakından etkiler. İnce kristalli yapıdaki mermerler bir iç mekanın sadece yatay - düşey kaplama ve döşeme malzemesi olarak kullanılırken, iri yapıdaki kristallere sahip olan mermer türleri karakteristik özelliklerinden dolayı emilim özelliğinin fazla olması sebebiyle banyolarda sıklıkla tercih edilmektedir.



Şekil 9. Dış Cephe Kaplamasında Kullanılan Mermer Örneği

<https://www.archdaily.com/230910/tonstad-school-and-public-bath-filter-arkitekter> Erişim

Tarihi: 12.03.2020



Şekil 10. Islak Hacımda Duvar ve Zemin Yüzeyde Kullanılan Mermer Örneği

<https://spacestone.com/inspiration/> Erişim Tarihi:12.03.2020

Mermer, zemin malzemesi olarak iç mekan tasarımlarında oldukça fazla tercih edilen bir sürdürülebilir doğal malzeme türüdür. Kaplamalar ve döşemelerde, özellikle banyo ve mutfak gibi ıslak mekanlarda yer malzemesi kullanılmaktadır. Duvar giydirmelerinde de sıklıkla görülen mermer yüzey bitiş malzemesi olarak iç mekanlarda tercih edilmektedir. Ayrıca, farklı yapısal karakterlerdeki ve çeşitli renklere sahip mermer türleri, yapıların dış cephe kaplamalarında oldukça fazla kullanılmaktadır. Dayanıklı ve sağlam yapılı bir malzeme olmasından dolayı yapılarda yıllar boyunca tercih edilmiş geri dönüştürülebilir bir malzeme türüdür.



Şekil 11. Islak Hacimde Zemin ve Yüzey Bitiş Malzemesi Olarak Kullanılan Mermer Örneği
<https://www.homestolove.com.au/timeless-timber-and-stone-kitchen-20596>

Erişim Tarihi:12.03.2020

Granit

Sürdürülebilir doğal taşların magmatik kategorisine giren granit taşı basınca ve aşınmaya karşı oldukça dirençli ve sağlamlığını koruyan bir malzemedir. Granitin mukavemet derecesi, sağlamlığı, direnci ve yıpranmaya karşı dirençli oluşu bu sürdürülebilir nitelikteki doğal yapı malzemesini tercih edilir kılmıştır. Aşınma ile baş edebilmek için yeterince sert bir malzeme olan granit, iklim koşullarına karşı koyabilecek kadar da dayanıklıdır. Öte yandan, ekonomik açıdan pek uygun olmayan bu yapı malzemesi, bu özelliği dolayısıyla bazı durumlarda istek üzerine tercih edilmektedir.

Diğer doğal taşlar arasında graniti mermerden ayrı tutan bazı özellikler vardır; mermer ve granit farklı oluşum evrelerine sahiplerdir. Mermerin granite göre oluşum evresi daha kısadır. Bu nedenle ikisinin arasında bazı farklar gözlenmektedir. Bunlar;

- Mermer granite oranla daha yumuşak bir malzemedir.
- Mermer granite oranla daha kolay çizilir ve lekelenme özeliğine sahiptir.
- Mermer granite göre daha ucuzdur.
- Granit mermere göre daha dayanıklıdır ve zor kırılır.

Granit kullanımı inşaat ve mimari alanda; bordür taşı ve parke olarak ve bazı yapılarda kaplama taşı olarak görülmektedir. Bazı binaların cephe kaplamalarında görülmektedir. Özellikle, iç mekanlarda mutfakta evye, banyo tezgahı, ıslak hacimlerde zemin döşeme, merdiven kaplaması, fayanslar tezgahlarda, karo zeminlerde, duvar döşemeleri ve dekoratif alanlarda kullanılmaktadır.



Şekil 12. Granit Kaplama Merdiven Örneği

<https://engineeringdiscoveries.com/2020/03/22/awesome-granite-staircase-designs/> Erişim

Tarihi: 18.03.2020



Şekil 13. Islak Hacimde Kullanılan Granit Kaplama Örneği

<https://architypes.net/countertops/granite/colors/> Erişim Tarihi:18.03.2020



Şekil 14. Islak Hacimde Kullanılan Granit Duvar ve Zemin Kaplama Örneği

<https://anyideasofbathroom.com/bathroom-granite-shower-wall/> Erişim Tarihi: 18.03.2020

Seramik

Seramik, içerik bakımından metalik özellikler içermeyen sürdürülebilir niteliğe sahip doğal bir malzeme türüdür. Doğal yollar ile elde edilen maddelerden yapıldığı için çevreye zarar vermeyen ekolojik özelliğe sahip bir malzemedir. Doğal yapısı sayesinde bulunduğu ortama zararlı kimyasal maddeler yaymamakta ve doğadaki geri dönüşümü sayesinde madde kaybına sebep olmamaktadır. Hammaddesi ise doğanın kendisidir.

Kalıplama ve şekillendirme ile form almaya uygun, yüksek sıcaklıklarda ısıtılma işlemleri ile üretilmeye elverişli bir yapıya sahiptir. Seramik kullanımı inşaat ve mimari alanda; yapılar başta olmak üzere iç mekan ve kentlerin bünyelerinde yer alan meydanlarda, bahçe, park, refüj ve bazı kamusal bölgelerde tasarım prensipleri kapsamında uygulanmaktadır. Ayrıca, porselen ve fayans yapımı ile endüstri de kullanılmaktadır.



Şekil 15. İç Mekanda Kullanılan Seramik Zemin Kaplama Örneği

<http://www.bien.mk/koleksiyon/mia> Erişim Tarihi: 23.01.2021

3.3 Sürdürülebilir Özelliğe Sahip Yapay Malzemeler

Yapay malzemelerin temelinde endüstriyel bir süreç söz konusudur. Bu endüstriyel süreç boyunca malzemenin özü ve karakteristik özellikleri değiştirilmektedir. Doğal malzemeler ne yazık ki yapı endüstri sektöründe bazı durumlarda fazlaca kullanılmakta ve çoğu zaman bu artan tüketim oranı doğal çevre için bir tehdit oluşturmaktadır. Bu gibi durumlar söz konusu olduğunda, doğal dengenin bozulmaması ve çevrenin zarar görmemesi adına yapay malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapay türdeki malzemelere geri dönüşüm olanağı ve yeniden kullanılabilirlik özelliği eklendiğinde bu malzeme artık ekolojik yapıda bir malzeme olmuştur ve sürdürülebilir niteliktedir. Bu yapay malzemeler; cam, metaller, alüminyum, çelik, plastik olarak örneklendirilebilmektedir.

Cam

Geri dönüştürülmüş ve geri kazanılmış cama yönelik tekniklerin kullanımı, iç mekanların tasarım sürecinde özel olarak uygulanmaktadır. Mermer parçalarının beton karışımıyla birbirine bağlandığı geleneksel mozaik tekniğinde olduğu gibi atık cam parçalar da mutfak tezgahı ve sıhhi tesisat donanımı üretmek üzerine birbirine benzer şekilde bağlanır. Bu nesnelerin üretiminde camın yeniden biçimlendirilmesi gerekmediği için daha az enerji kullanılmış olur (Russell G., 2013). İç mekanların tasarım süreçlerinde fazlaca çağdaş malzeme üretimi yapılmakta ve geliştirilmektedir. Cam malzemenin çoklu geri dönüştürülebilir niteliğinden dolayı bu süreçte kazandığı avantajları bu malzemenin kalitesini korumasına yardımcı olmaktadır.

Cam sürdürülebilir özelliğe sahip yapay bir malzemedir. Geri dönüştürülebilir niteliğe sahip olması nedeniyle ve öğütme, ezme ve eritme yöntemiyle yeniden cam üretimi yapılabilmektedir. Çeşitli derecelerdeki ısı ve sıcaklıklarla cama şekil verilebilmektedir. Cam yünü ve elyafı, cam lifli yalıtım malzemeleri ve seramik gibi geri dönüştürülmüş ürünler geri kazandırılmaktadır. Camın mimari sektörde kullanım alanı çeşitli işlevlere dayandırılmıştır. Pencere, kapı, zemin ve tavanlarda mimari eleman olarak tercih edilmektedir. İç ve dış mekanlarda kaplama malzemesi olarak tercih edilmekle birlikte panellerde ‘paravanlarda’ bölme ve ayırma ya da saydam olmayan ve ya yarı saydam olan kapatma materyalleri olarak da kullanılmaktadır. Cam sürdürülebilir malzemesi çağdaş mekanlar yaratmayı hedeflemekte ve uygulanan mekana açıklık özelliği kazandırmaktadır. Aynı zamanda birçok sektör tarafından dekoratif eleman olarak da kabul edilmektedir.

1949 - 1995 seneleri arasında Philip Johnson tarafından tasarlanan The Glass House, sürdürülebilir nitelikteki yapay malzeme türüne verilebilecek en iyi örneklerden birisidir.



Şekil 16. Pencereelerde Kullanılmış Cam Malzeme Örneği (The Glass House)

<https://www.arkitera.com/haber/cagdas-sanatlar-icin-bir-mabet-the-glass-house/> Erişim

Tarihi: 22.03.2020



Şekil 17. Zemin Yüzeyde Döşeme Olarak Kullanılmış Cam Malzeme Örneği

<https://archzine.fr/maison/plancher-en-verre/> Erişim Tarihi: 22.03.2020



Şekil 18. İç Mekanda Kullanılmış Yarı Saydam Cam Örneği

<https://www.igfurniture.co.uk/adl/internal-doors/mitika-sliding-door/p7727/> Erişim Tarihi: 22.03.2020

Metaller

Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kendine özgü parlaklığı olan, şekillendirmeye yatkın, katyon oluşturma eğilimi yüksek, oksijenle birleşerek çoğunlukla bazik oksitler veren elementlerdir (URL1).

Gagg (2013) Sanayi Devrimi ile beraber seri üretime geçildikten sonra metal alaşımlar üzerine çeşitli döküm süreçleri ortaya çıkmış, bu durum beraberinde fazla miktarda demir üretimi anlamına gelirken aynı zamanda mimari alanı da git gide geliştirmeye başlamıştır. Bu gelişim süreci, inşaat sektörü ve mimari alanı değiştirmekte, geliştirmekte ve mekanların farklılaşmasına yol açmıştır. Bina ve mekanları endüstriyel anlamda değiştirirken, seri üretimini de gerçekleştirmeye dayalı bu uygulama, Sanayi Devrimi'ne ivme kazandırmıştır. Özellikle on dokuzuncu yüzyılın ortalarında endüstriyel bina yapımlarında demir ve çelik kullanımı öncelikli olmak üzere, aynı zamanda binaların iç mekanlarında da kullanılması tasarım fikirleri arasında olmuştur.

Bu doğrultuda, mimari alandaki uygulamalarda başta çelik üretiminin kullanımı olmak üzere titanyum ve alüminyum gibi metallere de öncelik verilmiştir. Sanayi Devrimi ile beraber yeni metaller de keşfedilmiş ve malzeme oranındaki çeşitlilik artışı ortaya çıkmıştır. İnşaat sektörü geliştiği sürece metal malzemeler daha çok kullanılmakta ve işlevselliğini konuşturmaktadır. Aynı zamanda metaller büyük oranda dayanıklılık gösterirler. Bu sebepten dolayı, günümüzde metal malzemenin kullanılmadığı bir inşaat görmek neredeyse çok zordur. Doğada bulunan metal alaşımların çıkarımlarındaki kolaylık, işlenebilir özelliği ve dayanıklılık özelliklerinden dolayı insanlık tarihinin önemli bir bölümünde yer edinmiştir. Metaller ısı uygulanmasıyla yeniden şekil alabilmekte ve mimari alanda, teknolojinin de etkisiyle kullanıcı taleplerine göre değiştirilmekte ve geliştirilmektedir.

Kısıtlı bir kaynak olan metallerin verimli tasarımı ve kullanımı, malzemenin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamanın anahtarıdır. Dünya çapındaki tasarımcılar, metallerin bu şekilde etkin kullanımını, verimli yaşam döngülerinin sonuna gelmiş metallerin geri dönüşümünü sağlama fırsatıyla bir araya getirip değerlendirmektedir (Russell G, 2013). Geri dönüşüme ve doğal çevreye katkı sağlamak amacıyla metallerin verimli bir şekilde kullanılması sürdürülebilirlik prensipleri açısından oldukça önemli bir yere sahiptir.

Metallerin kullanım alanları; başlıca binaların cephe konstrüksiyonlarında ve strüktürel sistemlerinde, kiriş, kolon gibi taşıyıcı bina elemanlarında kullanılmaktadır. Özellikle de, metaller giydirme cephelerde askı elemanı olarak kullanılmaktadırlar.



Şekil 19. İç Mekanda Kullanılmış Metal Konstrüksiyon Uygulaması

<https://www.flickr.com/photos/sftrajan/1210678387/> Erişim Tarihi: 28.03.2020

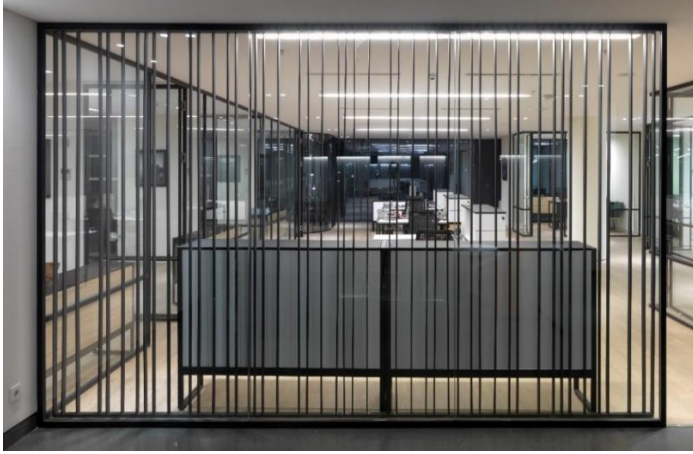
Alüminyum

Baysan (2003) Alüminyumun kullanılabilir duruma gelebilmesi için oldukça yüksek oranda enerji harcamak gerekmektedir. Öte yandan, alüminyum bir geri dönüşüm malzemesidir ve geri dönüştürülme sürecinde enerji harcaması çok daha az olmaktadır. Çevre üzerindeki olumsuz etkileri aza indirmek açısından geri dönüşüm aşamasında az enerji harcanan malzemeler önemli bir yer tutmaktadır.

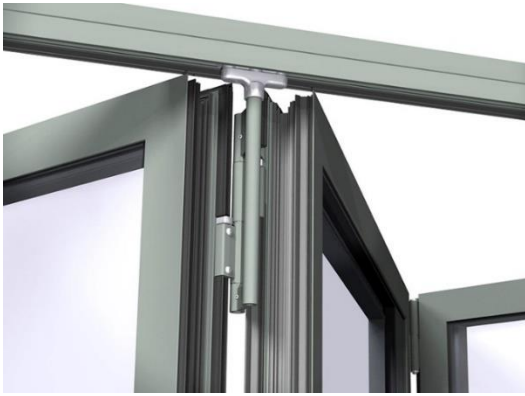
Sev, A, (2009) Alüminyumun yeniden kullanılması için ilk üretimin %10 ile %20 oranı kadar enerji kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik prensiplerine göre, alüminyum malzeme atıkları tamamen geri dönüştürülebilir yöntemler sayesinde yeniden kullanılabilen bir malzeme olsa bile dünya genelinde sadece %15'i geri kazanılabilmektedir.

Alüminyumun inşaat ve mimari sektörde kullanılmasının nedenlerinden biri de diğer alaşımlara göre üstün ve farklı özellikler göstermesidir. Alüminyum dayanıklılığı ile ön plana çıkmakta aynı zamanda, hafif bir element olması yönüyle binalarda tercih edilmektedir. Ayrıca yansıtılabilir kabiliyeti yüksek ve işlenmesi kolay bir metaldir.

Kullanım alanlarına bakıldığında; alüminyum ve ya titanyum gibi metaller dış cephe kaplamalarında ve dış cephelerde levhalar ve giydirmeler halinde kullanılabilmektedir. İç mekanda bölme sistemleri, doğrama, kapı ve pencere ve sürme sistemlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca, alüminyum hafif bir metal olduğundan dolayı, uçak sanayi ve uzay araçları da dahil olmak üzere hemen hemen tüm taşıma araçlarında kullanılmıştır.



Şekil 20. Alüminyum Malzemeden İç Mekan Bölme Sistem Uygulaması
<https://www.icmimarlikdergisi.com/2014/11/14/akilli-ve-butuncul-ofis-tasarimi/benerhukukburos7/> Erişim Tarihi: 02.04.2020



Şekil 21. Alüminyum Malzeme Kullanılmış Doğrama Sistemi

<http://www.proclad.com.tr/aluminyum-dograma-sistemleri-bursa-da-dis-cephe-giydirme-kaplama-sistemleri.html> Erişim Tarihi: 02.04.2020

Çelik

Çelik malzeme ürünleri yüksek bir oranda geri dönüştürülebilmekte, işlenebilmekte ve yeniden tüketicinin kullanımına sunulabilmektedir. Bina endüstrisinde de kullanılan çelik malzemenin verdiği olanaklar doğrultusunda kayıpsız bir şekilde geri dönüştürülebildiğinden yapısal çelik üretiminde tamamen hurda kullanılmaktadır.

Çelik geri kazanıldığında enerjinin %74, hammadde kaynaklarının %90 oranında korunduğu, su tüketiminin %40 azaltıldığı, atık su kirlenmesinde %76, hava kirlenmesinde %86, maden atıklarında % 97 azalma olduğu belirlenmiştir (URL2). Kullanılmış olan çelik malzeme geri dönüşüm yöntemleriyle yeniden kullanılabilir. Sürdürülebilirlik oranının fazla olması nedeniyle çevre dostu bir materyaldir.

Mimari alanda çelik malzeme kullanımları; binalarda sac, paneller, profiller, levha, iskelet ve konstrüksiyon sistemleri olarak sıralanabilmektedir. Öte yandan, köprü yapımları ve otomotiv sanayi gibi sektörlerde oldukça fazla kullanılmaktadır.



Şekil 22. Çelik Konstrüksiyon Sistemleri https://www.yapikatalogu.com/kaba-yapi/celik-konstruksiyon/tyc-ltd-celik-konstruksiyon-ve-duvarpanel_16318 Erişim Tarihi: 02.04.2020



Şekil 23. Bina Strüktürel Elemanı Olarak Çelik Profil Kullanımları <http://www.enclos.com/service-and-technology/technology/structural-glass-facades/facade-structures/truss> Erişim Tarihi: 02.04.2020

Sonuç olarak, sürdürülebilir özellikteki çelik yapı malzemesi geri dönüşüm sistemleri tarafınca kolay bir şekilde yeniden kazanılabilir ve kullanılabilir. Çelik yapı malzemeleri zehirli olmadığı gibi insan sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz özelliğe sahip değildir. Havaya zararlı nitelikte uçucu malzemeler yaymazlar ve doğaya manyetik yayınımları yoktur.

Plastik

Plastik, polimerlerden oluşmakta ve elementlerin kimyasal anlamda bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Plastik malzeme bundan yaklaşık 100 sene önce modern plastikler adı altında bildiğimiz tamamı ile sentetik ve yapay malzemeler ile üretilmeye başlamıştır.

Söz gelimi bu tanım, yapay bir malzemeyi nitelemekte ve doğada hazır halde bulunmadığını vurgulamaktadır. Diğer sürdürülebilir özellikte olan malzemelere göre sonradan ortaya çıkmış fakat çevreye ve topluma olan etkisinin öz ardı edilemeyeceği, tasarım alanında ve gündelik yaşamdaki kullanım oranlarıyla diğer malzemelerin yanında daha yaygın olmuştur.

Gagg (2013) plastiğin sürdürülebilirliği ile ilgili, günlük kullanımında oldukça fazla çevresel ve sosyal sorunlara yol açtığını bildirmektedir. Plastik, ekonomik yönden ulaşılabileceği için insanların hayatına kolayca girmiştir. Bu doğrultuda, plastiğin kullanımında ekonomik maliyet öncelikli neden olmuş, ancak doğal çevreye olan zarar maliyeti ise son derece büyük olmuştur. Plastiğin kullanımında ortaya çıkan ürünler işlevselliğini korumuş, ancak kolay bir şekilde yeniden kullanılamamıştır. Bunun nedenleri araştırıldığında, geri dönüşüm sürecinde yüksek oranda enerji harcandığı açığa çıkmış ve toksik madde salınımları eşlik etmiştir.

Öte yandan, artan nüfus ve artan talepler doğrultusunda, plastik malzemeye karşı ihtiyaç artmakta, temizlik, gıda, su, sağlık hizmetleri gibi insan yaşamında her daim olacak olan olgular bazı durumlarda plastik materyal üzerinden sunulmaktadır. Birçok tüketici tarafından kullanılmasının ve tercih edilmesinin sebebi ise; yüksek ısı altında şekillendirilmesi kolay bir malzeme olması, hafiflik, ekonomik, sürdürülebilir ve işlevsel oluşu nedeniyle sanayi alanında

fazlaca kullanılmaktadır. Çok yaygın olarak bulunan plastik malzeme; şekil, renk ve dokunun kolay verilebildiği endüstriyel bir ürün niteliği taşımaktadır.

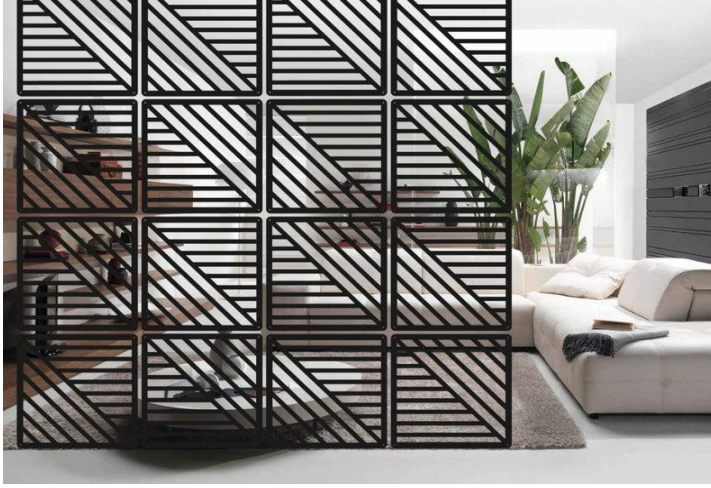
Plastiğin mimari anlamda kullanım alanları incelendiğinde, PVC (Polivinil Klorür) kapı ve pencereler, PVC iç ve dış mekan zemin kaplamaları, PVC özellikli malzemedan bölücü paneller en çok tercih edilen uygulamalardır. Ancak, PVC ürünlerin geri dönüşüm yönteminde ya da yakılmasında ortaya çıkan bazı sorunlar ekosisteme büyük oranda zarar vermekte ve yaşamı tehdit etmektedir.



Şekil 24. İç Mekanda Plastik (PVC) Zemin Kaplama Örneği

https://professionals.tarkett.co.uk/en_GB/collection-C001607-iq-surface Erişim Tarihi:

06.04.2020



Şekil 25. İç Mekanda PVC Özellikli Malzemedan Bölücü Paneller Örneği

<https://www.etsy.com/listing/481608052/room-divider-interior-partition-room> Erişim Tarihi:

06.04.2020

3.4 Sürdürülebilirlik Açısından Yapı Malzemelerinin Enerji Verimliliği

Enerji, tüm canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için geçerli bir olgudur. Sanayileşmeyle beraber enerji sektöründe üretim büyük oranda artırılmış ve bu durumda ekolojik dengeyi ve doğal çevreyi derinden etkilemiştir. Artan nüfus ile beraber fazlalaşan tüketici talepleri enerjiyi üretme ve kullanma konusunda ülkelerin bazı önemli konularından olmuştur. Enerji üretim ve kullanımlarının temel sorunlarından biri yanlış ve gereksiz yere kullanım olmuştur. Enerji talepleri ve sanayileşme düzeni, enerjiyi üretme ve kullanma doğrultusunda doğayı mümkün olduğunca tehdit etmeyecek türde gerçekleştirilmelidir.

Adalbert, K, (1997) genel olarak, yapı malzemelerinden kaynaklanan enerji tüketim oranı yaklaşık olarak %20 seviyelerine çıkmaktadır. Yapı malzeme seçimlerinde malzemenin enerji verimliliği ele alınırken, öncelikle hammadde temini ve fabrikasyon süreci, malzemenin işlenmesi ve kullanılabilir hale getirilmesi, kullanım ömrünün sona ermesi ve geri dönüşüme katılmasıyla belirlenmiş olan tüm yaşam döngüsüyle malzemenin hayat süreci ele alınmalıdır.

Osso, A., Walsh, T., Gottfried, D, (1996) Enerji verimli malzemeler doğal kaynak verimli, yeniden kullanılabilen ve geri dönüşümlü malzemeler olarak üç ana başlık altında incelenebilir.

Dayanıklı pek çok malzeme, kapılar, camlar, metaller yeniden kullanılabilirler. Dönüşümlü malzemeler; satış sonrası elde kalan, kullanıldıktan sonra aynı işte kullanılamayan (bunlar metal ve mineral eritmeli malzemeler olabilir), üretim sırasında ortaya çıkan artık parçaların endüstriyel bir işleminden geçtikten sonra dönüştürülmesiyle oluşan malzemelerdir. Metallerin (özellikle alüminyum, çelik, bakır, krom) geri dönüşümlülük kapasiteleri yüksektir ama birbirlerinden iyi ayrılmaları gerekir. Geri dönüşümlü eritilmiş çeliğin tekrar kullanımı %50 - %70, alüminyumun tekrar kullanımı ise yaklaşık %85 oranında enerji tüketimini ve kirliliği önlemektedir. Bu verilere karşı bir yaklaşım olarak, metal nitelikteki malzemelerin ve plastik malzeme türlerinin üretimlerinde ve geri dönüşümlerinde harcanan enerji miktarının fazla olması doğal çevreye ve ekolojik sisteme tehdit olarak değerlendirilebilir, öte yandan, bu malzemelerin tekrardan kullanılması ise enerji tüketimini yine de belirli bir oranda azaltmakta ve çevresel kirliliğin önlenmesine faydalı olmaktadır. Sürdürülebilir doğal özellikteki malzemeler ise, üretim enerjisi ve verimliliği açısından olumlu olarak nitelendirilecektir. Doğal bir malzeme daha az enerji tüketmekte ve kullanıldığı yapının ve ya ürünün enerji verimliliğini arttırmaktadır.

Yüksek İ. (2015) Enerji bakımından verimli olan malzemeler yapıların ekonomik ve ekolojik özelliklerini olumlu olarak temsil etmektedirler. Bu malzemelerin çevreye karşı olumlu nitelikleri ve az enerji harcamaları çevre kirliliğini azalmaktadır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, malzeme seçimi, tasarımı ve kullanımı aşamasında enerji verimliliği niteliklerini hesaba katmak doğal çevre açısından oldukça önem taşımaktadır.

Yapılarda kullanılan malzemelerin çeşitliliği ve sahip olduğu özellikler enerji tüketimini ve verimliliğini etkileyeceği gibi, ekolojik dengeyi de olumlu ya da olumsuz yönde etkiler. Malzeme niteliği ile elde edilebilen performans oranı, yapının karakteristik özelliklerini etkileyeceği gibi, o yapının kalitesini de yansıtmaktadır. Bu hususta, kullanılacak olan malzemeler yenilenebilir enerji kaynaklarından seçilmelidir. Yenilenebilir enerji kaynakları doğrultusunda seçilen ve kullanılan malzemeler doğa dostu olup, enerji verimliliği konusunda olumlu etkiler yaratacaktır.

Yüksek İ., (2015) in belirttiği gibi yapı sektöründe enerji ve malzeme önemli bir paya sahiptir. Her bir yapının malzeme kullanımı üzerine farklı enerji tüketimleri vardır. Yapılarda

kullanılan malzemelerin kullanıldığı süreç boyunca tükettikleri enerji miktarlarının, yapının enerji verimliliğinin belirlenmesi açısından oldukça fazla önem teşkil etmektedir. Sonuç olarak, yapı malzeme ve mimari sektör doğal çevrenin korunumu ve çevre sorunlarına karşı büyük bir sorumluluk içerisinde olmalı ve gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakmalıdır.

Sürdürülebilirlik kapsamında, yapı malzemelerinin oluşum enerji seviyeleri üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar; çok yüksek ve yüksek enerjili malzemeler, orta düzeyde enerjili malzemeler ve düşük enerjili malzemeler olmak üzere sınıflandırılmıştır.

3.4.1 Çok yüksek ve Yüksek Enerjili Malzemeler

Yüksek enerjili malzemeler enerji yoğunluğu 5 GJ/ tondan fazla olan alüminyum, çelik, plastik, cam ve çimento gibi malzemeleri içerir. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte daha çok ürün elde etme ile birlikte kullanılan enerjinin tüketiminin azaltılması sağlanmıştır (Ramachandran, A., 1991). Yapay olan malzemeler yüksek enerjili malzeme sınıflandırmalarına girmektedirler. Bu malzemelerin oluşum, hammadde, işleniş ve kullanım sürecinde fazla miktarda enerji tüketim oranı ortaya çıkmaktadır.

Yüksek enerjili malzemelerin diğerlerine göre daha büyük çaplarda üretildikleri için, kullanılacak yerlere taşınmaları için gerekli olan enerji diğer grup malzemelere göre daha fazladır (Wooley, T., Kimmins, S., 2002).

3.4.2 Orta Düzeyde Enerjili Malzemeler

Ramachandran, A., (1991) Orta düzeyde enerjili malzemelerin enerji yoğunluk oranı 5 GJ /ton ve 0.5 GJ /ton arasında olmalıdır. Bu malzemelerin içeriği, kireç, tuğla, sıva, beton ve kiremit gibi malzemeleri kapsamaktadır.

3.4.3 Düşük Enerjili Malzemeler

Ramachandran, A., (1991) Düşük enerjili malzemelerin enerji yoğunluk oranı genel olarak 0.5 GJ /tondan az olmaktadır. Düşük enerjili doğal malzemelerin çevre üzerinde olumlu etkileri olup, daha az zararlı karbondioksit yayılımları söz konusu olmaktadır. Bu durum da, sürdürülebilir binalarda malzeme seçimleri üzerinde etkili olmakta ve tercih edilen malzeme türü niteliği taşımaktadır. Bu doğrultuda, düşük enerji malzemeler sürdürülebilir yapılar üzerinde önemli bir paya sahip olmaktadır.

USGBC (2013) Kullanıcıların sağlıkları, konfor düzeyi ve verimliliğini maksimuma çıkarmak için iç mekanda kullanılan malzemelerin çevreye verdiği toksik maddeleri ve zehirli kimyasalları minimuma indirmek, bu sayede dış ortama verilen kimyasal kirleticilerinde azalması beklentiler dahilindedir. Tablo 6.'da üretim enerjilerine göre yapı malzemelerinin kwh/m³ oranları en azdan en fazlaya doğru verilmiştir. Ahşap malzemesi en düşük enerjili malzeme olarak seçilirken, çelik çok yüksek enerjili malzemeler sınıfına girmektedir.

Materyal	Enerji
Ahşap	5
Granit	10
Perlit	28
Cam Köpük	32
Beton	45
Cam	60
Plastik	120-150
Tuğla	140
Alüminyum	350
Çelik	550

Tablo 6. Üretim Enerjilerine Göre Yapı Malzemelerinin kwh/m³ Oranları

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/11670/mod_resource/content/1/Mimarlık%20Bilgisi%201.1.%20Hafta%20Ekolojik%20Tasarım.pdf Erişim Tarihi:

11.04.2020

3.5 Sürdürülebilirlik Açısından Yapı Malzemelerinin İnsan ve Çevre Sağlığı Üzerindeki Etkisi

Sürdürülebilirlik kapsamı çerçevesinde yapı malzemelerinin doğaya ve insanlara zarar verici etmenlerinin minimum düzeyde olması gerekmektedir. Burada söz konusu, ekosistemi korumak, doğal çevrenin düzenini bozmamak ve insan sağlığını korumak temel amaçtır. Yapı malzemelerinin çevre ile uyumlu, başka bir deyişle; doğal çevrenin bu malzemeleri kabulü oldukça önemli bir paya sahiptir. Yapı malzemeleri, çevre ve insan arasında bir köprü vazifesi görmektedir ve ekolojik dengeyi koruma kapsamında çevreye zarar vermeyen nitelikte malzemelere yönelim gösterilmelidir.

İç mekanda yapı ve kabuk sisteminin, havalandırma sistemlerinin iç mekan konfor ve kalitesiyle doğrudan etkisi olması ile beraber seçilen ve uygulanacak olan malzemenin de etkisi yadsınmamaktadır.

Sarp, A. (2003) Doğru malzeme kullanımı ile hem kullanıcıların ihtiyaçları daha doğru bir şekilde giderilmekte hem de daha sağlıklı ve yaşanılabilir mekanlar ortaya çıkmaktadır.

Tuğlu U., (2005) Bir malzemenin üretim aşamasından itibaren en son kullanım aşamasına gelene kadar insan ve çevre sağlığına verdiği zararlı etmenler şu şekilde sıralanabilmektedir; malzeme üretim aşamasında kullanılamayacak türden maddelerin açığa çıkması ile atık madde olarak adlandırılan ürünler ortaya çıkmakta ve bu maddelerden çıkan zararlı kimyasallar insan sağlığını olumsuz etkilemektedir.

Binalarda kullanılan malzemeler çevre ile bağlantılı olduğu kadar, insan ve insan sağlığı ile de ilintilidir. Binalarda kullanılan doğal, sürdürülebilir ve düşük emisyonlu malzemeler insan sağlığına ne kadar olumlu etkilerde bulunuyorsa, kimyasal, yapay ve inorganik malzemelerde insan sağlığına bir o kadar olumsuz etki etmekte ve zarar vermektedir. Bu olumsuz etkiler bir süre sonra insan sağlığı üzerinde çeşitli hastalıklara ve ya alerjilere sebep olmakta ve yaşam şartlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Karslı (2008) Kullanıcı sağığına en uygun malzeme seçimi ve kullanımı; mekanın elektro iklimini dengeleyen, elektro iklimsel dengesini bozmayan ve iç mekan hava kalitesini olumsuz etkilemeyen, toksik olmayan malzemelerdir. Bu malzemelere örnek olarak, ekolojik malzemeler kapsamında ahşap, doğal kumaşlar gibi malzemeler sıralanabilmektedir. Öte yandan, iç mekana zehirli gaz yayan ve toksik üreten malzemeler, iç mekanın elektro iklimsel dengesini bozmakta, iç mekan hava kalitesini olumsuz etkilemekte ve insan sağığını uzun vadede bozmaktadır. Bu malzemelere örnek ise; daha çok sentetik türevli malzemeler olup, polyester başta gösterilmektedir.

Sürdürülebilirlik açısından yapılarda ihtiyaç fazlası yüksek enerjili malzemeler kullanılmamakla beraber, kimyasal nitelik taşıyan toksik atık seviyesi fazla olan malzemelerinde kullanılmamasına özen gösterilmelidir. Yapılarda sürdürülebilirlik kapsamında toksik maddelerin uygulanmaması üzerine genelgeler çıkarılmalı ve uygulanmalıdır. Bu durum, insan sağığını korumaya ve çevreyi iyileştirmeye yönelik politikalar arasında yer almakta, insan sağık ve konforu için, aynı zamanda verimli bir çevre sağlamakta öncü olmaktadır.

Pearson (1998) boya malzemesi içerik seçimlerinde; su bazlı ve yağ bazlı boya kullanımlarının iç mekan kalitesini önemli ölçüde etkilediğine işaret etmiştir. Su ve yağ bazlı boya kullanımları daha çok alçı ürünlerde kullanılmaktadır. Alçı ürünler bir çeşit iç yüzey bitiş malzemeleri arasında yer alır. İnsanlar ile doğrudan temas halindedir. Bu malzeme türünün dönüşümlülük seviyesi yapıştırıcı vb. gibi kimyasal ürünlere maruz kalmamışlar ise fazladır. Alçı ürünler, iç yüzeylerde bulunur ve buralar pürüzlü yüzey olarak nitelendirildikleri için toksik madde açığa çıkarma olasılıkları fazladır. Yağ bazlı boya kullanımı yüzeylerin nefes almasını engeller ve bu durum uygulanmış olan yerin iç mekan konforundan ve kalitesinden ödün verdirir. Su bazı içeren boyalar ise; yüzeylerin nefes almasını sağlamakta ve iç mekan kalitesini yükseltmektedir.

Yapılarda kullanılan kimyasal ve inorganik malzemeler bir süre sonra çevresine toksik ve zehirli gaz yayabilmekte, doğal çevre ve insan sağığını yakından tehdit etmektedir. Bu durum, duyarlılığı fazla olan insanlar üzerinde, alerjik vakalara sebep olmakta, vücut direnç ve

bağımsızlık sistemini düşürmekte ve bazı durumlarda kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. Nitekim, bazı malzemeler bulunduğu ortama zarar verebilecek özelliğe sahip ise, bu gibi durumda malzemenin yaydığı zararlı gazın ya da toksik yayılımının devamlılığını engelleyecek etkili HVAC (havalandırma) sistemleri ile sağlanmalıdır ya da başka bir malzeme ile kaplanması ve ya yeniden döşenmesi gerekmektedir.

Bazı durumlarda, atık maddelerin açığa çıkmasıyla beraber bu maddelerin kontrolsüz biçimde yakılarak imha edildiği ve zehirli gaz salınımlarına sebep olduğu açıktır. Bu durumlarda, doğal çevrenin zarar görmesi kaçınılmaz olup, bazı çevre kirliliklerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlar; hava kirliliği ve su kirliliği olarak nitelendirilebilir. Bu gibi durumlar insan sağlığını ciddi şekilde tehdit etmektedir ve bazen geri dönüşü olmayan sorunlarla karşılaşmaktadır.

İnsan sağlığını ve doğal çevreyi tehdit eden bir diğer sorun ise inşaatlarda maliyeti uygun tutmak için kullanılan sağlıksız ve çevreye ciddi derecede zarar veren, yüksek enerji harcayan yapay özellikte malzemelerin kontrolsüz biçimde kullanılmasıdır. Bazı durumlarda insan sağlığı ve doğal çevre hiçe sayılarak malzeme içeriklerinde ağır metaller, zehirli yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Bu malzemeler son derece sağlıksız olarak değerlendirilmekte ve insanlar üzerinde ciddi sağlık problemleri oluşturmaktadır. Özellikle dikkat edilmesi gereken konuların başında, yüzey bitiş malzemeleri seçiminde ne derece sürdürülebilirlik ilkeleri ile bağlantılı olduğu, doğal çevre ile ne kadar uyumlu olduğu ve insan sağlığı üzerindeki pozitif etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Bu gibi sorunların çözümü sadece malzemeyi iyi tanımaktan ve ekonomik olarak maliyetten kaçmamakla olacaktır.

Sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında yapı tasarlarken ve malzeme seçiminde bulunurken, başlıca kriter malzemenin içinde zararlı madde olmaması ve toksik madde açığa çıkarmaması olmalıdır. İçinde bulunduğu çevreye uyum sağlayabilecek, yüksek ve düşük sıcaklık, ısı değişimleri, nemlilik oranları gibi iklimsel özelliklere karşı dayanıklı olmalı, çevre ile uyum sağlayabilecek nitelikte olmalıdır. Çevreyi kirlletici etkilere sahip olmaması, malzemeyi doğa dostu ve sürdürülebilir nitelikte yapmaktadır.

BÖLÜM IV. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNDE İÇ MEKANDA KULANILAN MALZEMELERİN ANALİZİ

4.1 Sürdürülebilir Binalarda Kullanılan Sertifika Sistemlerinin Sınıflandırılması

Binalarda kullanılan sertifikasyon sistemleri, yapının bütün yaşam döngüsü süresince çevresel performansını ölçen, analiz eden ve parametrelerin yeşil bina standardizasyonuna uygun olup olmadığını değerlendiren bir niteliğe sahip olmalıdır. Somalı ve Ilıcalı (2009) Sürdürülebilir sertifikasyon sistemlerinin amacı; yapı sektöründe kullanılan yöntemlerin ve malzemelerin sürdürülebilirlik ilkelerini koruyarak değiştirmesi ve bu prensipler dahilinde doğal çevreye minimum derecede zarar veren yapılar inşa edilmesini sağlamaktır.

Yeşil binalar dünya geneline bakıldığında zaman son yıllarda önem kazanmış ve gelişimini sürdürmüştür. Genel anlamda gelişmiş olan ülkeler yeşil bina ve sürdürülebilir sistem yaklaşımlarına gereken önemi göstermiş ve diğer ülkeleri buna karşı eğilimde bulunmaları için teşvik etmişlerdir. Bu teşvik sayesinde yeşil bina kavramı ve yeşil binaların tercih edilmesi her ne kadar 1970’li yıllarda bilinse dahi, 2000’li yıllardan sonra dünya genelinde ivme kazanmıştır.

1975 yılında ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers - Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği) nin yayımladığı raporda tasarım, enerji kullanımı ve verimliliği hakkında belirli ilkeler düzenlemiştir.

BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method – Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Methodu) Dünyada 1990 yılında ilk gönüllü yeşil bina sertifika sistemi olmuş ve İngiltere’de BRE (Bina Araştırma Kurumu) kurmuştur.

1992 yılında ABD’de Çevre Koruma Ajansı yönetmeliğince Energy Star adlı gönüllü yeşil bina sertifika sistemi düzenlenmiştir. Bundan tam 1 yıl sonra 1993’te kar amacı gütmeyen ve devletten tamamen bağımsız olan USGBC (U.S Green Building Council – Amerika Yeşil Binalar Derneği) kurulmuştur.

1998 yılında LEED (Leadership in Energy and Environmental Design - Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) sertifikasyon sistemi kurulmuş ve BREEAM sertifikasından etkilendiğinin izleri görülmüştür. LEED sertifikasyon sistemi dünya çapında en fazla kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi olmuştur.

2004 yılında Japonya Sürdürülebilir Konsorsiyumu tarafından CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency – Bina Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi) sertifikasyon sistemi benimsenmiş ve yürürlüğe girmiştir.

2007 yılında Almanya’da DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası) Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı tarafından yeşil bina sertifikasyon sistemi olarak kurulmuştur.

Aktaş (2011) 2010 senesinde, Avrupa Birliği, Bina Enerji Performansı ve yine 2012 senesinde Enerji Verimliliği Direktifini raporlandırarak yapılar için enerji verimliliği yasası düzenlemiştir. Avrupa ülkelerini birlikte hareket ettiren bu yasa binalarda enerji verimliliği konusunda BUILD UP Platformunu kurmuştur.

Ülkemizde ise 2007 senesinde kurulmuş Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği özel bir sertifikasyon sistemi oluşturmak istemiştir. Kar amacı gütmeyen bu topluluk çalışmalarını eğitim kuruluşları ve bakanlıklar ile birlikte yürütmektedir.

Değerlendirme Sistemi	LEED	BREEAM	GREEN STAR	DGNB	CASBEE
Açıklama	Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik	BRE Çevresel Değerlendirme Metodu	Yeşil Yıldız	Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası	Bina Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi
Oluşturulma Tarihleri	1998	1990	2003	2007	2004
Sertifika Veren Kurum	USGBC	BRE Bina Araştırma Enstitüsü	GBCA Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı	JSBC Japonya Sürdürülebilir Konsorsiyumu
Verilen Sertifika Sayısı	9332	115000	170	229	80
Ülke	Amerika Yeşil Bina Konseyi	İngiltere	Avustralya	Almanya	Japonya
Amblemi					

Tablo 7. Dünyada Yaygın Kullanılan Sertifika Sistemleri (Ceylan M, 2011)

4.1.1 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design - Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)



Şekil 26. LEED Logosu <https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi> Erişim Tarihi: 17.04.2020

Sev ve Canbay (2009) USGBC (The U.S. Green Building Council – Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) 1993'te gönüllü olarak kurulmuş bir kuruluştur. Kuruluşun üyeleri arasında mimarlar, çevreci gruplar, yapı ürünleri üreticileri gibi meslek grupları bulunmaktadır. 1993 yılında kurulan bu kuruluş, 1998 yılında LEED programını uygulamaya sokmuştur. Bu program, yeşil bina derecelendirme sistemi ile bir yapının tasarımından itibaren, inşaat aşaması ve işletimlerdeki çevresel etmenleri ortaya koymayı amaç edinen ulusal ve uluslararası boyutta bir değerlendirme sistemi olmuştur.

Bu doğrultuda, Amerikan Yeşil Binalar Konseyi, LEED sertifikasyon sistemini geliştirerek, mimari ve inşaat alanında sürdürülebilirlik prensiplerini göz önünde bulundurarak kendisini geliştirmek hedefiyle ortaya çıkmış ve kar amacı gütmeyen bir sertifikasyon sistemi olmayı sürdürmüştür. Ayrıca, yapı sektöründe sürdürülebilirlik prensiplerinin uygulanması ve yapılan uygulamaların fazlaştırılması sonucunda yapılacak olan güncel çalışmalarında yeşil bina standardizasyonlarına uygun olarak geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sistem sayesinde, bir proje hem incelenmiş, hem puanlandırılmış ya da derecelendirilmiş, hem de belgelendirilmiş olmaktadır.

Günümüzde ulusal ve uluslararası seviyede en fazla kullanılan sertifikasyon sistemlerinden biri LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemidir. Ayrıca, son dönemlerde, Türkiye'de de LEED Sertifikasyon sistemi oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu doğrultuda,

sürdürülebilirlik kapsamı çerçevesinde hem doğa dostu olan hem de doğal kaynaklara ve çevreye saygılı olan yapılar inşa edilmekte ve bu sayede sertifika sistemlerinin önemi artmaktadır.

USGBC (2009), LEED sertifikasyon sistemi 1998 yılında piyasaya sürülmüş ve ilk versiyonu olan LEED V.01 olmuştur. 2000 yılında, göz önünde bulundurulan bazı değişikliklerin ve kararların sonucunda LEED V.02 versiyonu piyasaya çıkarılmıştır. 2002 senesinde LEED V 2.1 ve 2005 senesinde ise LEED V 2.2'yi izlemiştir. 2009 senesinde LEED V 3, 2014 yılında LEED V 4 olan son ve güncelleştirilmiş versiyonu ortaya çıkarılmıştır. Çeşitli güncellemeler ışığında referans olarak gösterilen standardizasyonlar yapı tiplerinin ihtiyaçlarına göre değiştirilmiştir. LEED V4 sertifika sisteminde binanın tüm yaşam döngüsü boyunca performansı artırılmakta ve aynı zamanda, yapının iç mekanını da dahil eden geniş kapsamlı bir ölçme – değerlendirme yapılmaktadır. Son ve güncellenmiş versiyonu olan LEED V 4, 4 farklı sertifikasyon çeşidi içermektedir. LEED V 4; yapı tasarım süreci ve inşası için (LEED BD & C) adı altında, işletme sistemleri ve bakımı için (LEED EB O + M) adı altında, iç mekanda tasarım ve yapım işlemleri için (LEED ID + C) adı altında, yakın çevre gelişimi için (LEED ND- Yakın Çevre Gelişimi) adı altında sınıflandırılmış sertifika programlarıdır.

Anbarcıl, M., Giran, Ö., Demir, İ.H. (2011) Bir yapının LEED sertifikası almaya hak kazanabilmesi için minimum 40 puana ulaşması zorunludur. LEED sertifikasyon sistemi hedefleri arasında, LEED uzman tarafından sürdürülebilir bina uygulamaları ile ilgili en güncel bilgi ve haberler ile donanımlı olmayı, alanında uzman olmayı ve çok yönlü bir akreditasyon sistemini içermeyi hedeflemektedir.

Erdede, S. ve Bektaş, S. (2014), puanlama sistemi sonucunda yapılara; 40-49 puan aralığına LEED Sertifikası, 50-59 puan aralığına Gümüş (Silver) sertifika, 60-79 puan aralığına Altın (Gold) sertifika, 80-110 puan aralığına ise Platin (Platinum) sertifika verilmektedir.

Buna göre; LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Sertifikası puan sınıflandırılması,

LEED Sertifikası 40 – 49 puan

Gümüş Sertifikası50 – 59 puan

Altın Sertifikası60 – 79 puan

Platin Sertifikası 80 – 110 puan olarak belirlenmiştir.



Şekil 27. LEED Sertifikası Puan Seviyeleri

<https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi-hakkinda-bilgilendirme> Erişim Tarihi: 18.04.2020

Heperkan, H., Kurtuluş, O., Olgun, B. (2009) Bir yapının sürdürülebilir olması ve yeşil bina sınıflandırmasına girebilmesi için LEED beş ana prensibinin yönetimi oldukça önem taşımaktadır. Bu beş ana prensip; enerji, iç mekan hava kalitesi, malzeme, arsa ve su yönetimidir. Ayrıca LEED Sertifikası almaya hak kazanmış yapılar; enerji verimi yüksek, doğaya karşı hassas, sağlıklı ve konforlu, uzun vadede dayanıklı yapılar olmak durumundadırlar.



Şekil 28. LEED Sertifikası Kriterleri <https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi> Erişim Tarihi: 18.04.2020

Bu doğrultuda, LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, bölgeye konum ve ulaşım, sürdürülebilir arazi özellikleri, su etkinliği, atmosferi enerji, nitelikleri, malzeme ve kaynakların kullanımları, iç mekandaki hava kalitesinin niteliği, inovasyon sistemleri ve bölgesel öncelikler ile ilgilenmektedir.

Her bir sertifika tipinin, kendine göre belirli esasları, kredileri ve kategorileri vardır. Her bir kategoride, projelerin sağlamakla zorunlu olduğu esaslar ve uyması gereken kredi notları vardır. Bu koşullar ve esaslar sağlandığında, projelere belirli puanlar verilmekte ve bu da alınacak sertifika seviyesini belirlemektedir.

Konum ve Ulaşım: LEED Sertifikasının konum ve ulaşım kategorisinde, yapının arazi konumunun sosyal çevreye yakın mesafede olması gerekmekte, öte yandan ise arazinin hasat veren topraklarda olmaması gerekmektedir. Ayrıca, yapının su kaynaklarına olan uzaklığı, çevre yerlerdeki bina yoğunlukları, toplu taşıma olanaklarına yakınlık ve uzaklığı, binalardaki elektrikli araç ve elektrikli araç şarj istasyonlarının olup olmadığı, park yerlerindeki bisiklet

park alanlarının olup olmadığı gibi kredilerden oluşmaktadır. Tüm bu olanakları sağlamış olan binalar LEED Sertifikasının konum ve ulaşım kategorisinden tam kredi almış olacaklardır.

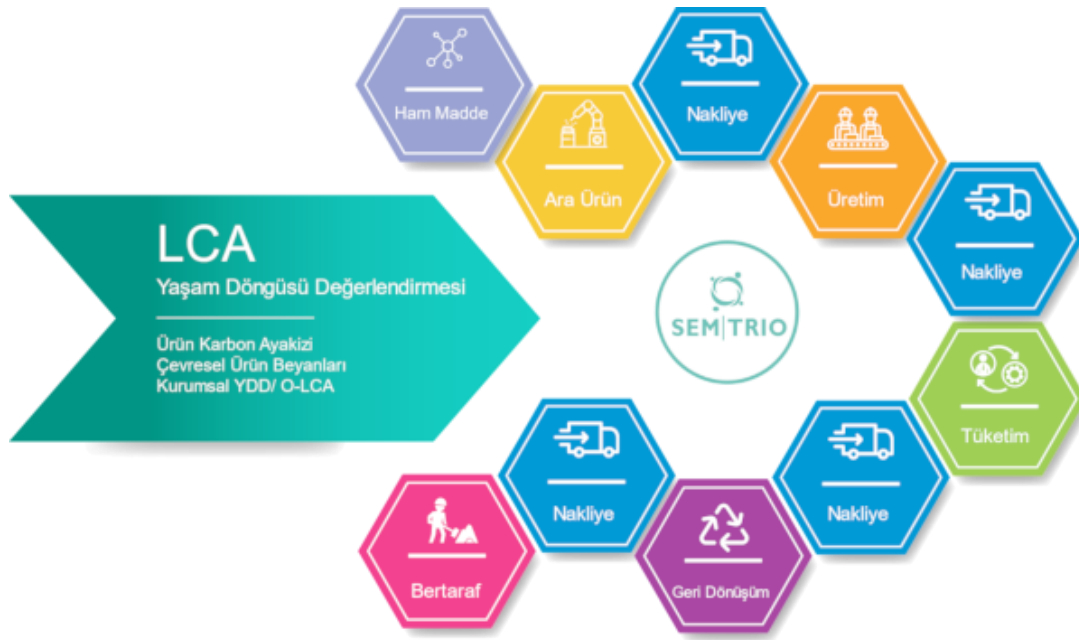
Sürdürülebilir Araziler: Projelerin yapım aşamalarında inşaat kaynaklı toprak erozyonun önlenmesi ve doğal çevreye yönelik kirliliğin engellenmesi LEED Sertifikasyon sisteminin şartlarına göre ön koşul olarak kabul görmektedir. İnşaat projelerinde sürdürülebilirlik prensipleri göz önünde bulundurulmalı ve yeşil alan oranı, bölgeye yönelik yapılan peyzaj çalışmaları, eko-sistemler ve su yolları üzerindeki olumsuz etmenlerin azaltıldığı, proje sahasına düşen yağmur sularının miktarı, yapay ışık alanlarının dış mekanda nasıl kullanıldığı ve bu durumdan oluşabilecek ışık kirliliğinin azaltılması gibi etmenler LEED Sertifikasının sürdürülebilir araziler kategorisinde yer almakta ve kredilendirilmektedir.

Su Verimliliği: Binanın iç ortamda ve dış ortamda suyun daha verimli kullanılması amaçlanmalıdır. Su önlemleri alınmış peyzaj çalışmaları, su kullanımının azaltılması, su tasarrufu için model seçimleri, atık suları geri dönüşüme kazandırma ve gri su kullanımına olanak verecek türde yapılar olmalıdır. Şebeke ve yüzey sularının daha az kullanılması beklentiler içerisinde. LEED sertifikasının su verimliliği kategorisinde, belirlenen bu şartları sağlayan yapılar tam kredi notu almayı hak edeceklerdir.

Enerji ve Atmosfer: Bir bina için, enerji ve atmosfer başlığı LEED Sertifikasının en çok puan sağlayan kategorisi olmuştur. Bu kategorinin belirleyici şartları içerisinde; enerji kullanımı kontrolü ön plandadır ve yenilenebilen cinsten kaynak kullanımları desteklenmektedir. Isıtma-soğutma ve havalandırma sistemlerinin maksimum seviyede enerji verimli olması beklentiler içerisinde. Binanın enerji verimliliği ve tüketiminin, yapıda kullanılacak olan yapı elemanları çerçevesinde yüksek yalıtımlı malzemelerden seçilerek, ASHRAE Standard 90.1-2010'da verilen standart yapıya göre daha verimli yapılandırılması beklentiler arasındadır. Yapılar, karbon ayak izi sıfırlama durumunda ise 2 puan kredi kazanımı sağlamaktadır. Karbon ayak izi; Kyoto Protokolü'ne göre, sera gazlarının oluşturduğu karbondioksit (CO₂) türünden eşdeğerlerinin hesaplanmasına yönelik bir çalışmadır. Kaynak ve enerji verimliliğine olanak tanıma ve üretimde verim artırışı gibi faktörleri kapsamaktadır.

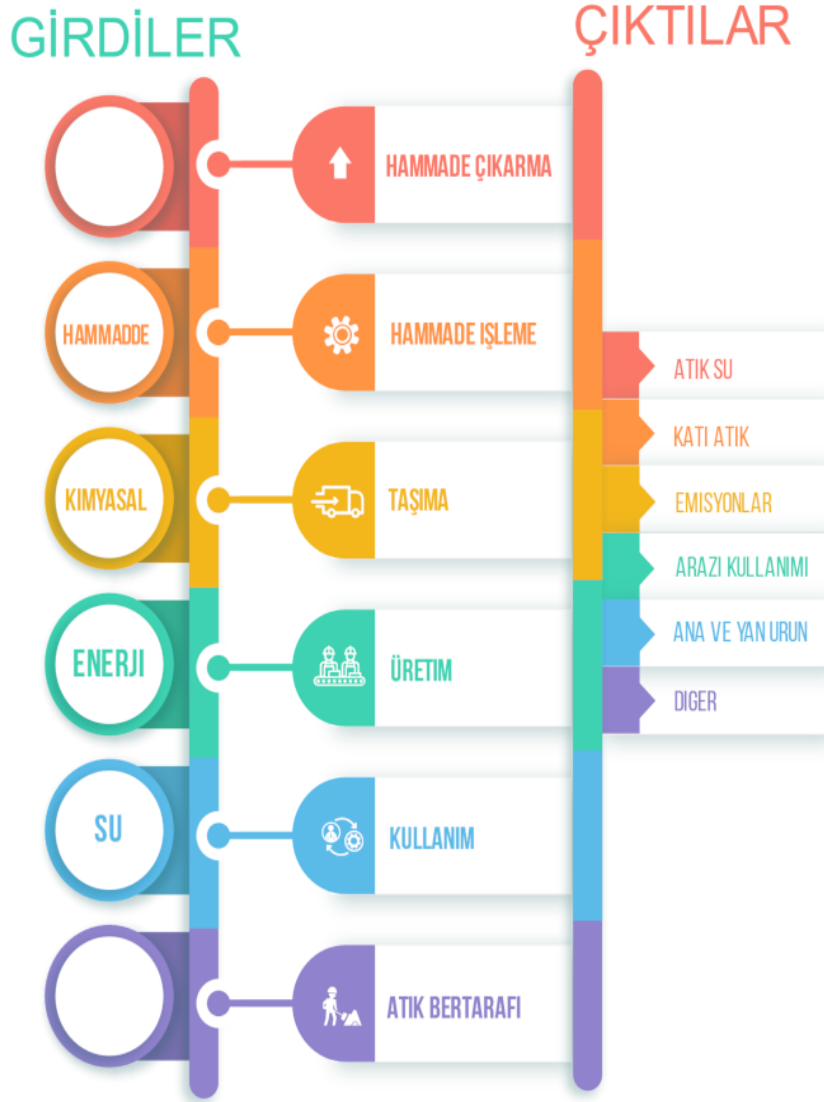
Malzeme ve Kaynaklar: Sürdürülebilir nitelikte malzeme kullanımları desteklenmekte ve teşvik edilmektedir. Yerel malzeme kullanımları ön plana çıkmakta ve bu yapı malzeme

türlerinin EPD Belgeli (Çevresel Ürün Beyanı) olması gerekmektedir. EPD Belgesi; sosyal, çevresel ve ekonomik olarak fayda sağlamaktadır. EDP Belgesi kullanımı ile mevcut bina malzeme ve kaynaklar kategorisinden daha yüksek kredi notu almaktadır. Ayrıca, malzemenin bulunduğu çevreye zarar vermemesi, malzeme atıklarının geri dönüşüme katkı sağlaması, malzemenin kullanım ömrünün bittikten sonra bir başka binada yeniden kazandırılıp kullanılabilmesi kriterler arasındadır. LEED Sertifikası ve LEED V4 ölçütlerine eklenen Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ile de üç puan daha eklenebilmektedir. Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi; çevreci yapı malzemelerinin kullanımı potansiyeli ile yapının üretiminden, kullanım ömrüne ve yıkım aşamasına kadar olan, meydana gelebilecek çevresel kaynaklı etmenlerin azaltılmasının analizi üzerinedir. Şekil 29. 'da, LCA (Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi) detaylı şeması verilmiştir.



Şekil 29. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi <https://www.semtrio.com/yasam-dongusu-analizi-lca> Erişim Tarihi: 19.04.2020

LCA çalışmalarında hesaplamalar ‘Beşikten Mezara’ bakış açısıyla gerçekleştirilmektedir. Projeye başlanmadan önce plan ve analiz yapılması, metodoloji ve modellemeler tasarlandıktan sonra bilgilerin uygunluğu gözden geçirilmelidir. Tüm girdi ve çıktıların sağlanması kontrol edilmelidir. LCA çalışmalarının hesaplamaları tüm bu kalemler bittiğinde başlamalıdır. Şekil 30.’da veriler detaylı biçimde verilmiştir.



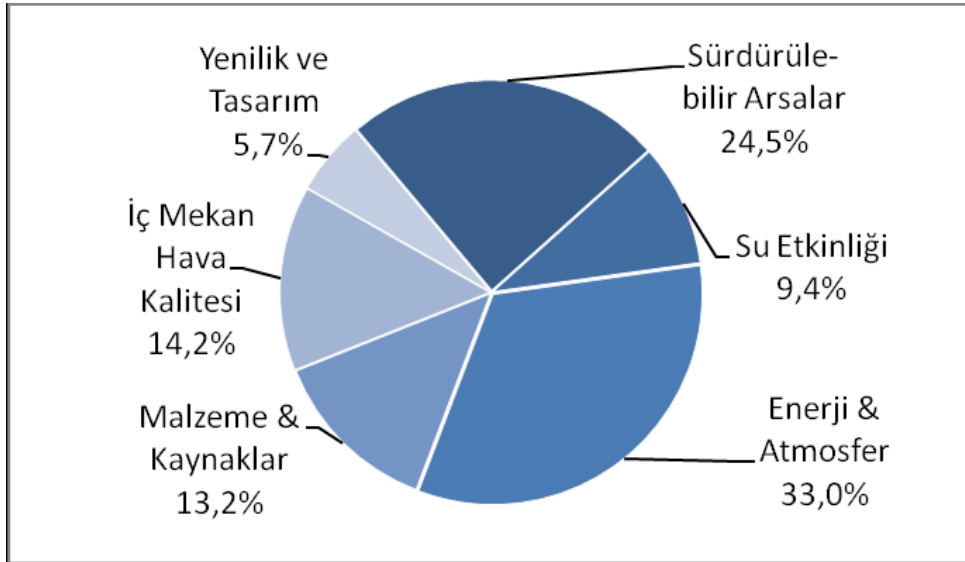
Şekil 30. LCA Girdiler ve Çıktılar Listesi <https://www.semtorio.com/yasam-dongusu-analizi-lca>

Erişim Tarihi: 19.04.2020

İç Ortam Kalitesi: İç ortam kalitesindeki yaşam standartlarını yükseltmek, sağlıklı iç mekanlar tasarlamak ve ısı kontrol olanaklarının, akustiğin geliştirilebildiği ortamları yaratmayı hedeflemektedir. Mekanlarda radyoaktif aletlerin kullanılmaması, filtreleme sistemleri ile tehlikeli emisyonların azaltılması ve taze hava oranlarının kontrolü sağlanmalıdır. Bu çalışmalar ile kullanıcıların sağlık sorunlarını önlemek mümkün olabilmektedir.

İnovasyon – Yerel Öncelik: Yeni teknolojik sistemlerin sağladığı olanaklar doğrultusunda tasarım stratejileri ve prensipleri her geçen gün gelişmekte ve değişmektedir. Teknolojiye dayalı yeni sürdürülebilir tasarımlar yapılarda kullanılmalı ve desteklenmelidir (URL3).

Şekil 31.'de LEED Performans Kategorileri Dağılım Oranları oransal bir şekilde verilmiştir.



Şekil 31. LEED Performans Kategorileri Dağılım Oranları (Sev ve Canbay,2009)

Yeni binalar için malzeme ve kaynaklar kategorisinde, çekirdek ve kabuk, eğitim ve öğretim, alışveriş merkezleri, iş merkezleri, depo ve dağıtım merkezleri, konaklama ve sağlık binalarının işlevleri için kredi puanlama sistemi tasarım sürecinin hangi derecesinde dikkate alınması gerektiğini gösteren ölçütler Tablo 8.'de verilmiştir.

LEED Kategorileri	Yeni Binalar Ve Büyük Yenilikler	Çekirdek Ve Kabuk	Eğitim	Alış Veriş Merkezleri	Data Merkezleri	Depo Ve Dağıtım Merkezleri	Konaklama	Sağlık	PROJE AŞAMASI
Ön Şart1: Depolama Ve Geri Dönüşümü Yapılabilen Ürünlerin Toplanması	+	+	+	+	+	+	+	+	Tasarım
Ön Şart2: İnşaat Ve Yıkım Atık Yönetimi	+	+	+	+	+	+	+	+	Yapım
Onşart3: Kaynak Azaltılması (Cıvalı Ürünler)								+	Yapım
K1: Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması	5	6	5	5	5	5	5	5	Yapım
K2: Yapı Ürün Açıklama Ve Optimizasyonu: Çevresel Ürün Açıklamaları	2	2	2	2	2	2	2	2	Yapım
K3: Yapı Ürün Açıklama Ve Optimizasyonu: Hammadde Satın Alma	2	2	2	2	2	2	2	2	Yapım
K4: Yapı Ürün Açıklama Ve Optimizasyonu: Malzeme İçerikleri	2	2	2	2	2	2	2	2	Yapım
K5: PBT Kaynak Azaltılması (Cıva)	-	-	-	-	-	-	-	1	Yapım
K6: PBT Kaynak Azalma- Kurşun, Kadmiyum Ve Bakır	-	-	-	-	-	-	-	2	Yapım
K7: Mobilya Ve Tıbbi Eşyalar	-	-	-	-	-	-	-	2	Yapım
K8: Esnek Tasarım	-	-	-	-	-	-	-	1	Tasarım
K9: İnşaat Ve Atık Yönetimi	2	2	2	2	2	2	2	2	Yapım
TOPLAM	13	13	13	13	13	13	13	19	

Tablo 8. Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi için Kredi Puanları (USGBC, 2013)

Tablo 9.'da konut projelendirmeleri için malzeme ve kaynaklar kategorisi kredi değerlendirmesi puanları verilmiştir. Bu değerlendirilmeler diğer yapı türlerinden farklı olup, toplamda 2 ön şart; sertifikalı doğal ahşap ve dayanıklılık yöntemi değerlendirilmelidir. Ayrıca 4 kredi içermektedir. Bunlar; dayanıklılık kontrolü, yeterli iskelet malzemesi, çevresel ürünler ve bina atık yöntemidir. Puanlandırma sistemleri konut tiplerinin kat sayısına göre farklılıklar gösterebilmektedir.

LEED Kategorileri	Konut (1-3 kat)	Konut (4-8 kat)	Geçerli Olduğu Aşama
ÖNŞART-1: Sertifikalı Doğal Ahşap	+	+	Yapım
ÖNŞART-2: Dayanıklılık Yönetimi	+	+	Yapım
K1-Dayanıklılık Kontrolü	1	1	Yapım
K2-Yeterli İskelet Malzemesi	2	0	Yapım
K3-Çevresel Ürünler	4	5	Yapım
K4-Bina Atık Yönetimi	3	3	Yapım
TOPLAM	10	9	

Tablo 9. Konut Projeleri İçin Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kredi Puanları (USGBC, 2013)

LEED SERTİFİKA SİSTEMİ LİSTESİ KREDİ ve PUAN TABLOSU					
Kredi Kodu	KREDİ KONU ALANLARI	Puan	Evet	Hayır	Bilinmiyor
	SÜRDÜRÜLEBLİR ARSALAR Toplam Puan: 26				
Ön Koşul-1	Yapım aktivitelerinde kirlilik kontrolü				
Kredi 1	Yapı Alanının çevresel etkileri azaltacak yönde Seçilmesi – arsa seçimi	1			
Kredi 2	Yeşil alanların, doğal kaynakların ve habitatın korunarak mevcut altyapıların geliştirilmesi	5			
Kredi 3	Sürdürülebilir Brownfield Yeniden Gelişim Programına uyulması	1			
Kredi 4.1	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Toplu Taşıma	6			
Kredi 4.2	Alternatif Ulaşım Sağlanması – Bisiklet Yerleri	1			
Kredi 4.3	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Düşük emisyonlu Yakıt verimli araçlar	3			
Kredi 4.4	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Otopark Kapasitesi	2			
Kredi 5.1	Yapı Alanının Geliştirilmesi - Habitatın korunması ya da yenilenmesi	1			
Kredi 5.2	Arsa Geliştirilmesi - Açık alanların maksimumda seyretmesi	1			
Kredi 6.1	Yağmur sularının kullanımının tasarımı - Miktar Kontrolü	1			
Kredi 6.2	Yağmur sularının kullanımının tasarımı - Kalite Kontrolü	1			
Kredi 7.1	Isı Adası Etkisi - Çatısız açık alan (bahçe, kır vb.) tasarımı ile iklim ve doğal çevreye etkilerin azaltılması	1			
Kredi 7.2	Isı Adası Etkisi - Çatılı açık alan(bahçe, kır vb.) tasarımı ile iklim ve doğal çevreye etkilerin azaltılması	1			
Kredi 8	Işık Kirliliğini minimum seviyeye getirmek	1			
BÖLÜM TOPLAMI:					
	SUETKİNLİĞİ Toplam Puan: 10				
Ön Koşul-1	Su kullanımının azaltılması - % 20 azaltma				
Kredi 1	Suyun etkin kullanıldığı peyzaj	4			
Kredi 2	Yenilikçi atık su teknolojilerinin kullanımı	2			
Kredi 3	Su kullanımının azaltılması - % 20 azaltma	4			
BÖLÜM TOPLAMI:					

Tablo 10. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri (USGBC, 2009)

Kredi Kodu	KREDİ KONU ALANLARI	Puan	Evet	Hayır	Bilinmiyor
	ENERJİ VE ATMOSFER Toplam Puan: 35				
Ön Koşul-1	Yapının Temel Enerji Sistemlerinin Tasarlanması ve Hesaplamaların Yapılması – Temel Test ve Devreye Alma				
Ön Koşul-2	Yapı ve Sistemler için Enerji Performansının Minimum Düzeyde Olması				
Ön Koşul-3	Temel Soğutma Yönetimi (CFC Bazlı Sistemlerin Kullanımının Önlenmesi)				
Kredi 1	Enerji Performans Düzeyinin Artırılması	19			
Kredi 2	Yenilenebilir Enerji Kullanımı- Tesis İçi	7			
Kredi 3	Tüm Yapının Enerji Sistemlerinin Uygulama için Tasarımı ve Geliştirilmesi – Gelişmiş Test ve Devreye Alma	2			
Kredi 4	Gelişmiş Soğutucu Yöntemi	2			
Kredi 5	Ölçme ve Doğrulama	3			
Kredi 6	Yeşil Enerjinin Üretilmesi ve Gelişiminin Desteklenmesi	2			
BÖLÜM TOPLAMI:					
	MALZEMELER VE KAYNAKLAR Toplam Puan: 14				
Ön Koşul	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması Toplanması				
Kredi 1.1	Binanın Yeniden Kullanımı - Duvarlar, Döşeme ve Çatının Durumunun Korunması	3			
Kredi 1.2	Yapının Yeniden Kullanımı -İç Mekandaki Taşıyıcı Olmayan Elemanların Korunması	1			
Kredi 2	İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi	2			
Kredi 3	Malzemelerin Yeniden Kullanılabilirliği	2			
Kredi 4	Geri Dönüştürülmüş İçerik	2			
Kredi 5	Yerel Malzemelerin Kullanımları	2			
Kredi 6	Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler	1			
Kredi 7	Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi - Sertifikalı Ahşap Ürünler	1			
BÖLÜM TOPLAMI:					

Tablo 11. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri (USGBC, 2009)

Kredi Kodu	KREDİ KONU ALANLARI	Puan	Evet	Hayır	Bilinmiyor
	İÇ MEKAN ÇEVRE KALİTESİ Toplam Puan: 15				
Ön Koşul -1	Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Performansı				
Ön Koşul -2	Çevresel Sigara Dumanının Kontrolü				
Kredi 1	Dış Ortamdaki Havanın CO2 Ölçümlerinin Yapılması	1			
Kredi 2	Havalandırma Niteliklerinin Artırılması	1			
Kredi 3.1	Yapı İç Hava Kalitesi Yönetimi - Yapım Süreci	1			
Kredi 3.2	Yapı İç Hava Kalitesi Yönetimi - Kullanım Öncesi Süreç	1			
Kredi 4.1	Düşük Salınlımlı Ürünlerin Kullanılması – Astarlar ve Yapıştırıcılar	1			
Kredi 4.2	Düşük Salınlımlı Ürünlerin Kullanılması - Boya ve Kaplamalar	1			
Kredi 4.3	Düşük Salınlımlı Ürünlerin Kullanılması - Zemin Kaplamaları	1			
Kredi 4.4	Düşük Salınlımlı Ürünlerin Kullanılması - Kompozit Ahşap, Agrifiber Ürünler vb.	1			
Kredi 5	Kimyasal ve Kirletici Denetimi	1			
Kredi 6.1	Sistemlerin Kontrolü- Aydınlatma Sistemleri	1			
Kredi 6.2	Sistemlerin Kontrolü - Isısal Konfor Sistemleri	1			
Kredi 7.1	Isısal Konforun Sağlanması - Tasarım Süreci	1			
Kredi 7.2	Isısal Konforun Sağlanması - Doğrulama	1			
Kredi 8.1	Gün Işığı ve Görüş - Gün Işığı	1			
Kredi 8.2	Gün Işığı ve Görüş	1			
BÖLÜM TOPLAMI:					
	İNOVASYON Toplam Puan: 6				
Kredi 1.1	Malzeme ve Atıkların Azaltılmasına Yönelik Tasarımlar ve Düzenlemeler	1			
Kredi 1.2	Yapı Malzemeleri	1			
Kredi 1.3	Atıkların Minimuma Getirilmesi	1			
Kredi 1.4	Asma Tavanların İptal Edilmesi	1			
Kredi 1.5	Sürdürülebilir Yapının Maliyetine İlişkin Ölçütler	1			
Kredi 2	LEED Akredite Profesyonel	1			
BÖLÜM TOPLAMI:					
	YEREL ÖNCELİKLER Toplam Puan: 4				
Kredi 1-4	Bölgesel Öncelikler	4			
Kredilerin Toplam Puanı : 110		TOPLAM:			

Tablo 12. LEED Değerlendirme Sistemi Çevresel Değerlendirme Kriterleri (USGBC, 2009)

4.1.2 BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method)



Şekil 32. BREEAM Logosu <http://www.intergeo.com.tr/yesil-bina-ve-faz-1-sertifikalar/>

Erişim Tarihi: 23.04.2020

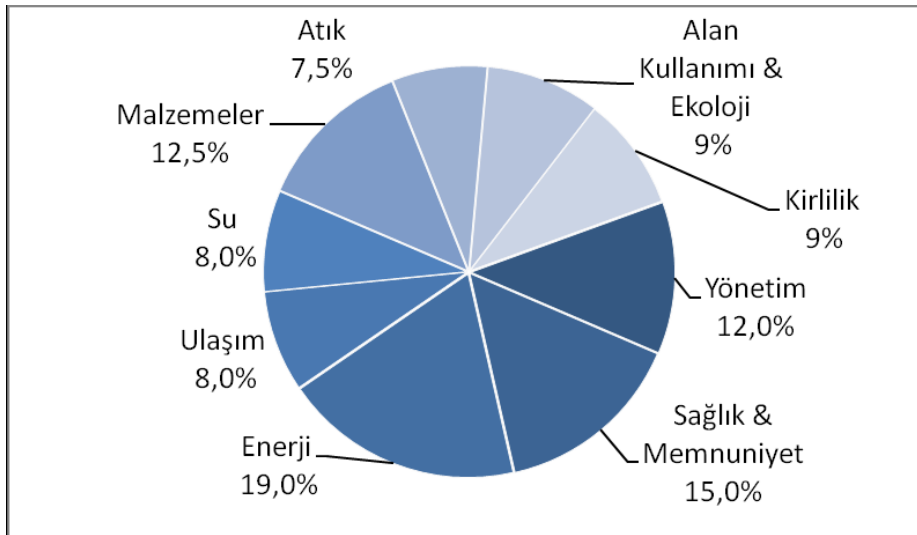
Sev, A. Ve Canbay, N. (2009) 1990 yılında BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu) yeni yapılar ve mevcut yapılar için yapılan bir değerlendirme sistemi olarak kullanılmaktadır. Yapıların çevresel performansları açısından uygun kriterleri sunma nedeniyle kullanılmakta ve ECD (Enerji ve Çevre) gibi kurumların desteğini almaktadır.

Breeam (2014), BREEM sertifikasının temel amacının, yapıların kendi yaşam döngülerinin doğal çevre üzerindeki etkisinin minimuma indirilmesini sağlamak, yapıların çevresel koşullarının gerektirdiği ölçütlerdeki olumlu özelliklerinin tanınması için destek sağlamak, yapılar için güvenilir doğa ve çevre statüsü sağlamak ve yeşil bina ve sürdürülebilir yapılara karşı teşvik sağlamak olarak nitelendirmiştir.

Breeam (2016), BREEM sertifika sistemi Dünya’da en çok tercih edilen değerlendirme sistemlerinden birisidir. 70 ülkede uygulanmış ve genellikle %80 oranında Avrupa ülkelerinde tercih edilmektedir. Güncellenmiş verilere göre yaklaşık olarak 13 bin adet BREEAM sertifikalı yapı bulunmaktadır. İspanya, İsveç, Norveç, Hollanda ve Almanya sınırları içerisinde BREEM sertifikasyon programı için bu ülkelere özel şematik yöntemlerle değerlendirilmeler oluşturulmuştur. Ülkemizde ise 49 adet yapı BREEAM sertifikalı yapı olma adaylığını kazanmış bulunmaktadır. Türkiye’de BREEAM sertifikalı yapılar arasında en çok alışveriş merkezleri, üniversiteler, konutlar ve ofisler yer almaktadır.

Erten (2010) BREEAM sertifikasyon sistemini, çevre dostu ve sürdürülebilir amaçları tek bir çatı altında toplayan, yapıyı tasarım aşamasında ve yapım sonrası süreçte sürdürülebilirlik prensiplerine teşvik eden, binayı bir bütün olarak değerlendirip çevresel kaynaklı oluşabilecek negatif etkilerinin aza indirilmesini amaç edinen bir değerlendirme aracı olarak nitelendirmektedir. BRE kurumunun (Bina Araştırma Kuruluşu) BRE-Global adı altındaki Enstitüsü tarafından verilen BREEAM Sertifikası, ilk çevresel değerlendirme yöntemi olmakla birlikte, İngiltere'deki yeni olup konut dışı olan binaların sürdürülebilirlik kriterlerini değerlendiren bir sertifika sistemi olarak nitelendirilmiştir. Başka bir deyişle, BREEAM sertifikası sürdürülebilirlik kapsamı çerçevesinde yeşil bina değerlendirme sisteminin ilk ürünüdür. BREEAM Sertifika programı; belirli esasları içerir. Bunlar; enerji, su, ekoloji, ulaşım, yönetim, atık malzemeler, yapı alanı kullanımı, kirlilik, sağlık ve memnuniyet, inovasyon gibi esaslardır.

Şekil 33.'de, BREEAM Sertifika programının performans kategorileri dağılım oranları detaylı bir şekilde verilmiştir. atık %7.5, malzemeler %12.5, su % 8.0, ulaşım %8.0, enerji %19.0, sağlık ve memnuniyet %15.0, yönetim %12.0, kirlilik %9.0 alan kullanımı ve ekoloji %9.0 oranında belirlenmiştir.



Şekil 33. BREEAM Europe Performans Kategorileri Dağılım Oranları (Sev, A. ve Canbay, N. 2009)

Sev, A. ve Canbay, N. (2009), BREEAM sertifika sisteminde belirlenen konu alanları olmakla beraber, ağırlıklı olarak bir puanlama sistemi de kullanılmaktadır. Puanlama sistemindeki seviyeler; 30 puan altında kalan yapılar geçememekte, 30-45 geçer, 45-55 iyi, 55-70 çok iyi, 85 ve üzeri mükemmel nitelikte ve olağanüstü olarak tanımlanmıştır. Değerlendirme, 100 tam puan üzerinden değerlendirilmektedir. 100 tam puan üzerinden yapılan değerlendirmeye ayrıca %10 oranında inovasyon puanı da bazı şartlar doğrultusunda eklenebilmektedir.

BREEAM Pass (geçer)	★	+30
BREEAM Good (iyi),	★ ★	45+
BREEAM Very Good (çok iyi),	★ ★ ★	55+
BREEAM Excellent (mükemmel),	★ ★ ★ ★	70+
BREEAM Outstanding (olağanüstü),	★ ★ ★ ★ ★	85+

Şekil 34. BREEAM Sertifikasyon Sisteminde Puanlama Oranları

4.1.3 CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Method)



Şekil 35. CASBEE Logosu <https://sustainable-infrastructure-tools.org/tools/casbee-for-cities/>

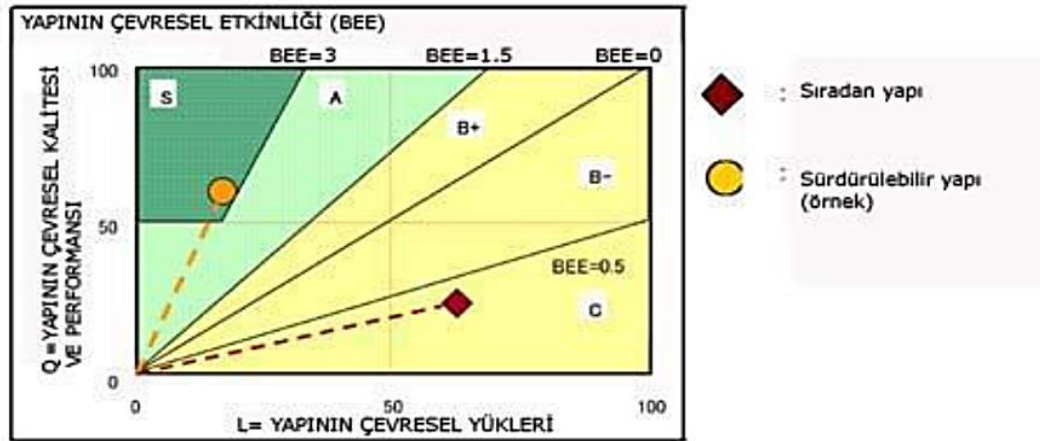
Erişim Tarihi: 26.04.2020

Sev, A. ve Canbay, N. (2009) 2001 senesinde geliştirilen Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) birlikteliğiyle Japonya’da ve diğer Asya ülkelerinde geçerli olan Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) yürürlüğe girmiştir. CASBEE diğer bina değerlendirmelerinin aksine fonksiyonel anlamda değil, tasarım aşamasından itibaren yapı sürecine kadar sınıflandırılan bir sistemi içermektedir. Söz konusu yapının temeli bu sınıflandırma sisteminde önemli olmaktadır. Sistem değerlendirmesi sonucunda, C, B-, B+, A ve S kategorisinde beş ayrı sertifika düzeyi

verilebilmektedir. S seviyesi maksimum düzey olmak üzere, C seviyesi minimum düzey olarak değerlendirilmektedir.

Diğer sertifikasyon sistemlerine göre oldukça farklı bir yaklaşıma sahip olan CASBEE, mimari tasarım süreci ile uyumlu bir sertifikasyon sistemi olup, tasarım süreçlerinin kademeleri ile ilgilenmektedir. Özel amaçlar doğrultusunda geliştirilen CASBEE, yerel çevre, kaynak verimliliği ve enerji etkinliği gibi konularla da ilgilenmektedir.

Sev, A. Ve Canbay, N. (2009) CASBEE'ye göre yapının çevresel etkinliğine (BEE) göre; sürdürülebilirlik ve sertifika düzeyleri yapıların çevresel kalitesine ve performansına dayanmakta, Q ile ifade edilmektedir. Yapının çevresel yükleri ise L olarak ifade edilmekte olan bir tablodan oluşmaktadır. Q/L ise değerlendirilen yapının çevresel anlamda etkinliğini (BEE) ifade etmektedir. Şekil 36.'da CASBEE sertifika sistemine göre binanın çevresel etkinliğine (BEE) göre sertifika seviyeleri ve sürdürülebilirlik detayları şema halinde verilmiştir.



Şekil 36. CASBEE' ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine (BEE) Göre Sürdürülebilirlik ve Sertifika Düzeyleri (Sev, Canbay, 2009)

Yapının çevresel kalitesi ve konforu, performansı ve yapının çevresel yükleri ayrı ayrı değerlendirilip, aralarındaki oran üzerinden sürdürülebilir yapıların ya da sıradan binaların bina skoru ortaya konmaktadır. Çevresel etkiler ya da yükler L ile ifade edilir ve 100 üzerinden hesaplanır, yapının çevresel kalitesi ise Q ile ifade edilir ve yapın da mevcut olan kullanıcıların yaşam konfor ve kalitesini ölçmektedir. Q/L değeri ise binanın çevresel etkinliğini (BEE) belirtmektedir. Şemada aktarılan değerlendirmelere göre, BEE oranı 0.5 ve altıysa C (zayıf),

0.5-1 arası B-, 1-1.5 arası B+, 1.5-3 arası ise A, 3 ve üzeri skorlarda ise S (üstün) skoru verilmektedir. BEE formülüne göre hesaplanmaktadır.

Sonuç olarak, CASBEE yapıların kaynaklar ve çevre üzerindeki etkisinin ortaya koyduğu olumsuz etkiyi minimuma indirmek için tasarlanmış bir sertifika sistemi olup, aynı zamanda da insanların yaşam kalitesini yükseltmek amaçlı bir sistemdir.

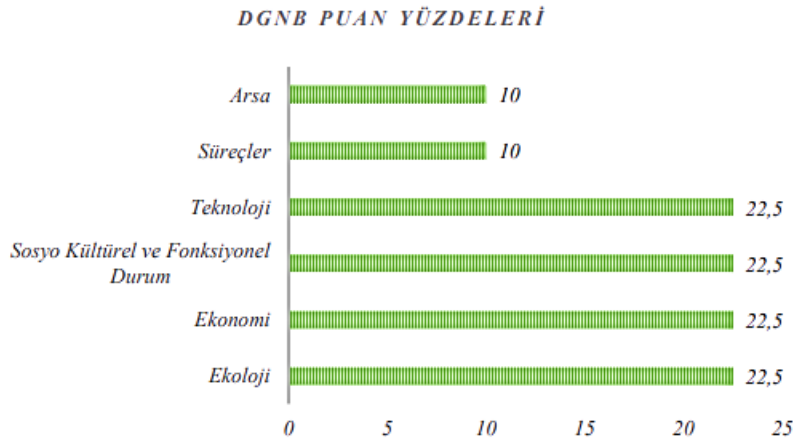
4.1.4 DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)



Şekil 37. DGNB Logosu <https://www.semtrio.com/yesil-bina-sertifikasi> Erişim tarihi: 27.04.2020

DGNB (2017) 2008 yılında Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi tarafından yapıların planlamasında ve değerlendirilmesinde öncü olmak için tasarlanmış bir yeşil bina sertifikasyon sistemidir. 1200'den fazla sayıda üye kuruluşu çalışmaktadır. DGNB sertifika sistemi; tüm ilgili sürdürülebilir binaların konularını kapsamlı bir şekilde içermektedir. Bu sayede, sürdürülebilirlik ile uyumlu ve sürdürülebilirliğin tüm prensiplerini içeren bir yeşil bina sertifikasyon sisteminin tüm ülkede gelişmesini sağlamak hedeflenmiştir. DGNB kapsamında, çevrebilim, Sosyal Kültürel kapsamlar, operasyonel konular, ekonomik özellikler, arsa yerleşimi ve teknik içeriklerin yönetimi sertifika sisteminin başlıca konuları olmuştur. Bu sınıflandırmaların hepsi sürdürülebilirlik kapsamı alanı altında değerlendirilmektedir. Söz konusu olan yapı değerlendirilmeye alınırken, tüm bu yaklaşımlar ile birlikte sürdürülebilir bina hedeflerinin bütünleşik tasarım prensipleri doğrultusunda ölçütlendirilmektedir.

Şekil 38.'de DGNB kapsamında değerlendirilen konuların puan yüzdelere yer verilmiştir.



Şekil 38. DGNB Sertifikasyon Sistemi Puan Yüzdelemi

<http://static.dergipark.org.tr:8080/article-download/ebe4/7d7b/40cb/5c7a95a89b4ef.pdf?>

Erişim tarihi: 27.04.2020

Bir yapı değerlendirilmeye alınırken sağlanması gereken koşullar, arsa %10, süreçler %10, teknoloji %22,5, sosyokültürel ve fonksiyonel durum %22,5, ekonomi %22,5 ve ekoloji %22,5 yüzde oranları ile değerlendirilmektedir.

DGNB Yeşil Bina sertifikasyon sisteminin kategorileri, ilgilendiği yapı türleri, binanın kullanım türü ve lokasyonuna göre farklı değerlendirme kategorilerine sahiptir. Şekil 39.'da DGNB sertifikasyon sisteminin kategorileri verilmiştir.



Şekil 39. DGNB Sertifikasyon Sisteminin Kategorileri

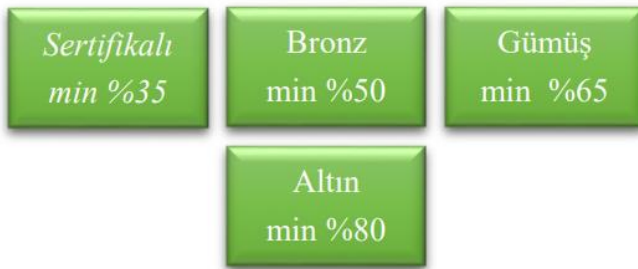
<http://static.dergipark.org.tr:8080/article-download/ebe4/7d7b/40cb/5c7a95a89b4ef.pdf?>

Erişim tarihi: 27.04.2020

DGNB sertifikasyon sisteminin kategorileri kapsamında ilgilendiği alanlar olarak, yeni ofis ve yönetim yapıları, mevcut ofis ve yönetim yapıları, yeni eğitim yapıları, yeni alışveriş

merkezleri, yeni endüstri yapıları, yeni konut yapıları ve yeni otellerdir. Ayrıca, ofis ve yönetim yapılarının onarımı, ofis ve yönetim yapılarının modernizasyonu ve kent bölgeleri alanlarını da içermektedir.

Koşulları sağlayan projeler sırasıyla; sertifikalı, bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadırlar. Şekil 40.'da DGNB sertifikasyon sisteminin sertifika sınıfları ve puanları yer almaktadır.



Şekil 40. DGNB Sertifikasyon Sisteminin Sertifika Sınıfları ve Puanları

<http://static.dergipark.org.tr:8080/article-download/ebe4/7d7b/40cb/5c7a95a89b4ef.pdf?>

Erişim tarihi: 27.04.2020

Projeye yön vermek için danışmanlık hizmetinde bulunan sertifikalı denetleyici ve profesyoneller, DGNB sertifikasyon sisteminde katılması zorunlu olan kişilerdir. Sertifikalı profesyoneller ve denetleyiciler yani DGNB Denetçileri doğrultusunda, değerlendirilmiş olan raporlar son olarak konseye onaylatılmaktadır. Bu konsey DGNB Teknik Komite olarak adlandırılmaktadır.

4.1.5 Green Star



Şekil 41. Green Star Logosu <http://hlcccevre.com/homepage-v9/green-star-tree/> Erişim Tarihi: 28.04.2020

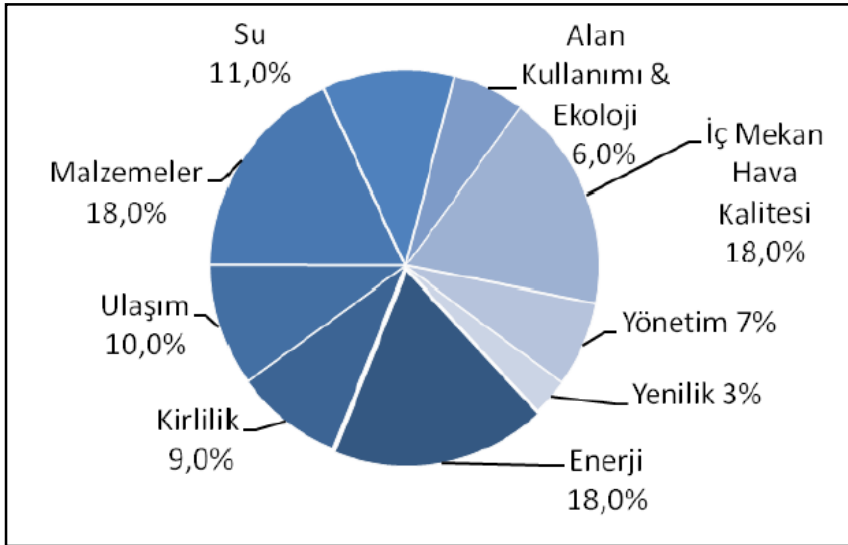
Sev, A. Ve Canbay, N. (2009) 2003 senesinde Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) Green Star Sertifikasyon sistemini tasarlamıştır. BREEAM Sertifikasyon sistemi ile bazı benzerlikler barındırmakta, değerlendirme ölçütü olarak yapıların yaşam döngüsünü etmenlerini ele almaktadır. Değerlendirme sisteminde ilk olarak ofislerin iç mekan tasarımları puanlandırılmış, daha sonra eğitim binaları ve alışveriş merkezleri, sonrasında ise endüstri yapıları eklenmiştir. Green Star Sertifikasyon sistemi, yapının çevresel etmenlerini içeren dokuz kategoriye kapsamaktadır. Bunlar; enerji, iç mekandaki çevre kalitesi, yönetim, arazi kullanımı ve çevre bilimi, malzeme, salınım, su, ulaşım ve inovasyondur.

GBCA (2016) Green Star sertifikasyon sistemi binalar için tasarlanmış bir sistem olup, sonrasında güncellenerek ticari iç mekanlar ve mahalleler gibi eklentilere de yer verilmiştir. Bu ticari mekanlar; ofis tasarımları, ofis uygulamaları, çoklu yerleşim birimleri, kamu binaları, eğitim binaları, sağlık binaları, endüstri binaları gibi mekanları içermektedir. Green Star sertifikasyon sistemi için belirlenmiş bir sertifika süreci ve aşamaları vardır. Bu aşamalar; kayıt, belgelendirme, sunum, değerlendirme ve sertifikalandırma gibi süreçlerden geçmektedir. Sertifika almak isteyen projeler öncelikle başvuru yapmakta ve ön değerlendirilmeye alınmaktadır. Ön değerlendirme süreçlerini GBCA denetçileri belirlemekte ve bu ön değerlendirme aşamasını geçen projeler sertifikalandırma aşamasına girmeye hak kazanmaktadırlar. Sertifikalandırılma sürecinde hazırlanan sürdürülebilir özelliğe sahip belgelemeler ve sunumlar kriterleri sağlamak açısından oldukça önemlidir. Tablo 13.'te Green Star sertifika süreci işlem adımlarına detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

GREEN STAR SERTİFİKA SÜRECİ	
Kayıt	Projeler GBCA'nın sitesi üzerinden online kayıt yaptırılmaktadır.
Belgeleme	Projelerin, tasarım, yapım ve işletim aşamalarında sürdürülebilirlik ölçütlerine uygunluğunu göstermek için bir takım belgeler istenmektedir.
Sunum	Hazırlanan sürdürülebilir niteliğe sahip belgeler sertifika kazanabilmek için GBCA'ya sunulmaktadır.
Değerlendirme	Sunumlar sürdürülebilir gelişim uzmanlarının oluşturduğu tamamen bağımsız bir panel tarafından incelenmekte ve genel bir puan verilmektedir.
Sertifikalandırma	Bağımsız olan üçüncü şahısların da doğrulamasıyla sertifika verilmektedir.

Tablo 13. Green Star Sertifika Süreci İşlem Adımları (Bulut, 2014)

Sertifika değerlendirme ölçütleri kapsamında, iç mekan hava kalitesi, malzemeler, ulaşım, enerji, su, alan kullanımı, yönetim, ekoloji, kirlilik ve yenilik kapsamında değerlendirilmektedir. Şekil 42.'de Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları yüzdelik birimler halinde verilmiştir.



Şekil 42. Green Star Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev, Canbay, 2009).

Gazioğlu (2012) bir proje, Green Star sertifikasyon sisteminin belirlediği kriterleri sağlayıp tüm aşamalarından geçer ise, puanlama sistemi devreye girmektedir. 100 puan üzerinden 44 puanın altında kalan projeler sertifika alamamakla birlikte, 45-59 puan alan projeler 4 yıldız, 60-74 puan alan projeler 5 yıldız, 75-100 puan arası alan projeler ise 6 yıldız almaya hak

kazanmaktadırlar. Ayrıca, Green Star sertifikasyon sistemi mevcut binalar üzerinde üç yıl geçerli olup, yeni yapılmış olan binalarda ise bir geçerlilik süresi tanımamaktadır.

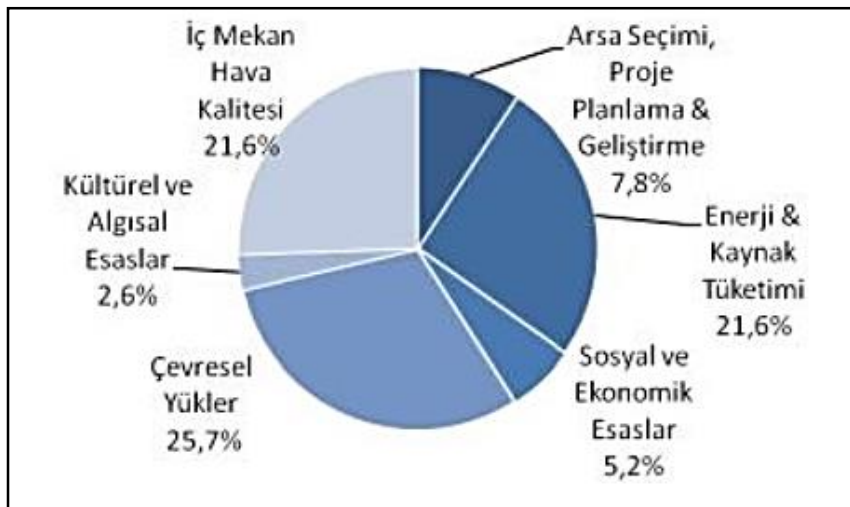
4.1.6 SBTool



Şekil 43. SBTool Logosu <https://www.ecopassivehouses.com/portuguese-certifications-for-buildings/> Erişim Tarihi: 28.04.2020

Odaman (2012) 1998 senesinde Natural Resources Canada önderliğinde ve 14 ülkenin katılımı ile tasarlamış ve ilk adı GBTool olan sertifikasyon sistemi, 2002 senesinde IISBEE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) himayesi altına girmiş ve adını SBTool olarak değiştirmiştir. SBTool sertifikasyon sistemi diğer sertifika sistemlerinin yanı sıra farklı ülkelerde ulusal şartlara göre uyarlanarak değerlendirilmektedir.

Canitez (2013) SBTool sertifikasyon sisteminin belirlenmiş olan bazı puanlandırma kriterleri vardır. Bunlar; iç mekanın hava kalitesi, sosyal ve ekonomik kriterler, enerji ve kaynak tüketimi, çevresel yükler, alan seçimi, proje planlama ve geliştirme, kültürel ve algısal esaslar olarak altı kategoriye ayrılmaktadır. Şekil 44.'te SBTool performans kategorileri dağılım oranları yüzdelik birimler halinde verilmektedir.



Şekil 44. SBTool Performans Kategorileri Dağılım Oranları (Sev, Canbay, 2009).

Canıtez (2013) puanlandırma için değer aralıkları ise; 100 puan üzerinden olmakla beraber, -1 (olumsuz), 0 (kabul görür), 3 (iyi uygulama), 5 (en iyi uygulama) olarak belirlenmiştir. SBTool sertifika sistemi için on üç farklı sistem türü geliştirilmiş olup, farklı proje tiplerinde uygulanmaktadır. Bu proje tipleri genel olarak kamuya açık alanları kapsamakta ve şu şekilde sıralanmaktadır;

- Apartman tipi konutlar
- Bitişik nizam konutlar
- Ticari binalar
- Alışveriş merkezleri
- Kütüphaneler
- K-12 okulları
- Ofisler
- Oteller
- Restoranlar / Cafeler
- Tiyatro - sinemalar
- Süpermarketler
- Kapalı otopark alanları

BÖLÜM V. LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN UYGULANMASI

Park Mozaik Konut Projesi Ankara'da Çayyolu, Yaşamkent semtinde Tepe Mesa tarafından, 75 dönümlük arazi üzerine inşa edilmiş olup, farklı daire tipleri sunan yatay bloklar ve kulelerden oluşmaktadır. Park Mozaik Konut Projesi, mimari, sosyal yaşam ve peyzaj çeşitliliğini esas alarak kaliteli bir yaşam sunmayı hedeflemektedir. Ankara ilinin ilk LEED Gold sertifikalı konut projesi, Park Mozaik Konutları tasarım bakımından yapılarının yüksek performanslı olmasını göz önünde bulundurarak yeşil bina ve sürdürülebilirlik anlayışına uygun tasarımlar inşa etmiştir. Park Mozaik Konut Projesi, LEED® USGBC tarafından geliştirilen, günümüzde tüm dünyada geçerli olan ve en çok bilinen Çevre Dostu Yeşil Bina sertifikasını almaya hak kazanmıştır.



Şekil 45. Park Mozaik Konut Projesi Lokasyon <https://www.parkmozaik.com.tr/wp-content/uploads/2019/05/parkmozaik-katalog-tr-v1.pdf> Erişim Tarihi: 29.04.2020

Park Mozaik Konut Projesi yatay bloklardan ve kulelerden oluşmaktadır. Yatay bloklar, D-E-F-G-H bloklar olup, sürdürülebilirlik anlayışına göre tasarlanmıştır ve inşa edilmiştir. LEED

Sertifikasyon sistemine göre 12 Eylül 2018’de toplam 110 puan üzerinden 62 olarak LEED Gold kategorisinde sertifikalandırılmıştır. Tablo 14.’te Park Mozaik Konut Projesi LEED sertifikasyon sistemine göre aldığı kredi puanları kategori tiplerine göre gösterilmiştir. <http://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-dedefgh?view=scorecard> Erişim Tarihi: 29.04.2020



Şekil 46. Park Mozaik Konut Projesi Tematik Meydanları ve Blokların Görselleri
<https://www.parkmozaik.com.tr/wp-content/uploads/2019/05/parkmozaik-katalog-tr-v1.pdf>
Erişim Tarihi: 29.04.2020



Şekil 47. Park Mozaik Konut Projesi Görseli <https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/> Erişim Tarihi: 29.04.2020



Şekil 48. Park Mozaik Konut Projesi D-E-F-G-H Yatay Blokları Görseli <https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/> Erişim Tarihi: 29.04.2020

5.1 Park Mozaik Konut Projesi

PARK MOZAİK KONUT PROJESİ LEED SERTİFİKASI PUAN ÇİZELGESİ	62/110
Sürdürülebilir Arsa	24/26
Su Verimliliği	8/10
Enerji ve Atmosfer	4/35
Malzeme ve Kaynaklar	6/14
İç Ortam Kalitesi	11/15
İnovasyon	6/6
Yerel Öncelik	3/4

Tablo 14. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikası Puan Çizelgesi

Park Mozaik Konut Projesi inşaat aşamasından önce tasarım sürecinde tüm kararlarını sürdürülebilirlik prensiplerine dayanarak almış ve inşaat süreci boyunca aldığı tüm kararları LEED Sertifikasyon Sistemine göre belirlemiştir. LEED sertifikasyon sisteminin tüm kredi konu alanlarını hedef alan ve bunu uygulayan Park Mozaik Konutları 110 puan üzerinden 62 olarak hedefine ulaşmıştır. Kararlarını ve hedeflerini eksiksiz bir şekilde uygulayan Park Mozaik Konut Projesi, aldığı kredi puanları doğrultusunda LEED Gold Sertifikasını almaya hak kazanmıştır. İlerleyen aşamalarda Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikası puan kredileri detaylı şekilde verilip değerlendirilecektir.

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında sürdürülebilir arsa kategorisi değerlendirilmesinde;

İnşaat faaliyetleri aşamalarında kirliliğin önlenmesi kontrolü sağlanmış ve çevreye en az seviyede zarar vermeyi hedeflemiştir. Yapı alanı çerçevesinde çevresel faktörlerin minimum seviyede olmasını hedeflemiştir. Arsa seçimi ve doğal kaynakların, yeşil alanların ve habitatın

korunması, aynı zamanda mevcut olan altyapıların geliştirilmesi kategorisinden tam puan almıştır. Projede alternatif ulaşım sisteminin sağlanması için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Toplu taşıma erişimine olan kredi puanı tam olmakla beraber, düşük emisyonlu yakıt verimli araçlar için park yerleri mevcut olup, elektrikli araçlar için şarj istasyonları ve bisiklet park alanları tasarlanmıştır. Alternatif ulaşımın sağlanması konusunda otopark kapasitesi geliştirilmiştir.



Şekil 49. Park Mozaik Konut Projesi Bisiklet Park Alanları Görseli
<https://www.parkmozaik.com.tr/galeri/> Erişim Tarihi: 29.04.2020

Habitatın korunması konusundaki kriterlere uyum sağlayan proje yapı alanlarının geliştirilmesi konusunda da çalışmalarını sürdürmüştür. Açık alanlarının en üst seviyede olması sürdürülebilir arsa prensipleri doğrultusunda projede önemini korumuştur. Yağmur sularının miktar kontrolü sağlanmış ve ısı adası etkisi hem çatısız açık alanlarda hem de çatılı açık alanlarda işlevini gerçekleştirmektedir. Binaların çatıları güneş ışınlarının %90 oranını yansıtmaktadır ve yapıyı ısıtmamaktadır. Son olarak, ışık kirliliğinin en az seviyede seyretmesi sürdürülebilir arsa kriterleri için projeye katkı sağlamaktadır. Proje LEED sertifikasına göre sürdürülebilir arsalar kategorisinden 24/26 puan almıştır. Tablo 15.'te Park Mozaik Konut Projesi LEED sertifikasına göre sürdürülebilir arsalar kategorisi kredi puanları verilmiştir.

	SÜRDÜRÜLEBLİR ARSALAR	24/26
Ön Koşul-1	Yapım aktivitelerinde kirlilik kontrolü	0/0
Kredi 1	Yapı Alanının çevresel etkileri azaltacak yönde Seçilmesi – arsa seçimi	1/1
Kredi 2	Yeşil alanların, doğal kaynakların ve habitatın korunarak mevcut altyapıların geliştirilmesi	5/5
Kredi 3	Sürdürülebilir Brownfield Yeniden Gelişim Programına uyulması	0/1
Kredi 4.1	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Toplu Taşıma	6/6
Kredi 4.2	Alternatif Ulaşım Sağlanması – Bisiklet Yerleri	1/1
Kredi 4.3	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Düşük emisyonlu Yakıt verimli araçlar	3/3
Kredi 4.4	Alternatif Ulaşım Sağlanması - Otopark Kapasitesi	2/2
Kredi 5.1	Yapı Alanının Geliştirilmesi - Habitatın korunması ya da yenilenmesi	1/1
Kredi 5.2	Arsa Geliştirilmesi - Açık alanların maksimumunda seyretmesi	1/1
Kredi 6.1	Yağmur sularının kullanımının tasarımı – Miktar Kontrolü	1/1
Kredi 6.2	Yağmur sularının kullanımının tasarımı – Kalite Kontrolü	0/1
Kredi 7.1	Isı Adası Etkisi - Çatısız açık alan (bahçe, kır vb.) tasarımı ile iklim ve doğal çevreye etkilerin azaltılması	1/1
Kredi 7.2	Isı Adası Etkisi - Çatılı açık alan(bahçe, kır vb.) tasarımı ile iklim ve doğal çevreye etkilerin azaltılması	1/1
Kredi 8	Işık Kirliliğini minimum seviyeye getirmek	1/1

Tablo 15. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Sürdürülebilir Arsalar Kategorisi Kredi Puanları <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard> Erişim Tarihi: 29.04.2020

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında su verimliliği kategorisi değerlendirilmesinde; suyun etkin kullanıldığı çevre tasarımlarındaki peyzaj alanlarındaki su tüketimi kullanımlarını minimum seviyeye indirgemeyi hedeflemiştir. Öte yandan, yenilikçi atık su teknolojilerinin kullanımını en üst seviyede tutmayı başarmış ve proje kapsamında su kullanımının azaltılması hedef dahilinde olmuştur. Bu doğrultuda, peyzaj alanlarında su gereksinimi az olan bitkiler tercih edilmiştir ve peyzaj uygulamasındaki sulamalarda su tüketim oranının %50 oranında azaltıldığı kanıtlanmıştır. Projede su tüketimine neden olan elemanlar, minimum seviyede su tüketen ekipmanlardan seçilmiştir. Bu sayede, su tasarrufu diğer binalara göre %40 oranında daha azdır. Proje LEED sertifika sisteminin su verimliliği kategorisinden 8/10 puan almıştır.

	SU ETKİNLİĞİ	8/10
Ön Koşul-1	Su kullanımının azaltılması - % 20 azaltma	0/0
Kredi 1	Suyun etkin kullanıldığı peyzaj	2/4
Kredi 2	Yenilikçi atık su teknolojilerinin kullanımı	2/2
Kredi 3	Su kullanımının azaltılması - % 20 azaltma	4/4

Tablo 16. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Su Verimliliği Kategorisi Kredi Puanları <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard>
Erişim Tarihi: 30.04.2020



Şekil 50. Park Mozaik Konut Projesi Peyzaj Alanları Görseli <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard> Erişim Tarihi: 30.04.2020

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında enerji ve atmosfer kategorisi değerlendirilmesinde;

Proje, LEED sertifikasyon sistemi enerji ve atmosfer kategorisinden 4/35 puan almıştır. Projenin çevre dostu bir proje olmasını sağlayan kriterlerin başında tüm enerji harcayan kaynakların çevreci nitelikte olmasıdır. Park Mozaik Konut Projesi, yapı ve sistemler için enerji performansının minimum düzeyde olması hedefine ulaşmış ve ısıtma, soğutma ve HVAC sistemleri Türk ve Amerikan standartları (ASHRAE 90.1) doğrultusunda tasarlanmış ve maksimum oranda verimliliğe sahip olmuştur.

Projedeki tüm blokların enerji tüketim modellemeleri üzerinde yalıtımlı bina kabukları tasarlanmış olup, yüksek verimli cihazlar kullanılmıştır. Bu sayede, diğer konut projelerine oranla %20 seviyelerinde daha az doğal gaz ve elektrik harcaması kriterler dahilinde olmuştur. Bu doğrultuda, yeşil enerjinin üretilmesi ve gelişiminin desteklenmesi sürecinde proje tam puan almıştır. Bina cephelerinin cam malzemeden tasarlanması enerji kontrolünü sağlamış; sıcak havalarda güneş ışınları %56 oranında geri yansıtan ısı kontrollü çift özelliğe sahip cam materyaller kullanılmıştır. Kışın ise ısı kaybının önlenmesine yardımcı olarak enerji tüketimini azaltmıştır. İzolasyon teknikleri sayesinde enerji verimliliği sağlamıştır. Ayrıca, atmosfere karbon emisyonları salınımları diğer yapılara oranla %35-40 oranlarında daha azdır.

Tablo 17.'de Park Mozaik Konut Projesi LEED sertifikasına göre enerji ve atmosfer kategorisi kredi puanları verilmiştir.

	ENERJİ VE ATMOSFER	4/35
Ön Koşul-1	Yapının Temel Enerji Sistemlerinin Tasarlanması ve Hesaplamaların Yapılması – Temel Test ve Devreye Alma	
Ön Koşu-2	Yapı ve Sistemler için Enerji Performansının Minimum Düzeyde Olması	
Ön Koşul-3	Temel Soğutma Yönetimi (CFC Bazlı Sistemlerin Kullanımının Önlenmesi)	
Kredi 1	Enerji Performans Düzeyinin Artırılması	1/19
Kredi 2	Yenilenebilir Enerji Kullanımı- Tesis İçi	0/7
Kredi 3	Tüm Yapının Enerji Sistemlerinin Uygulama için Tasarımı ve Geliştirilmesi – Gelişmiş Test ve Devreye Alma	0/2
Kredi 4	Gelişmiş Soğutucu Yöntemi	0/2
Kredi 5	Ölçme ve Doğrulama	1/3
Kredi 6	Yeşil Enerjinin Üretilmesi ve Gelişiminin Desteklenmesi	2/2

Tablo 17. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Enerji ve Atmosfer Kategorisi Kredi Puanları <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard>
Erişim Tarihi: 30.04.2020



Şekil 51. Park Mozaik Konut Projesi Bina Cepheleri Cam Malzeme Kullanımı <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard> Erişim Tarihi: 30.04.2020

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında iç ortam kalitesi kategorisi değerlendirilmesinde;

11/15 puan alan proje; minimum iç ortam hava kalitesi performansı ön koşullarını yerine getirmiş, kullanıcıların sağlık ve konfor ortamını yaratabilmek için belirlenen kriterleri sağlamıştır. Bu ön koşul, iç mekanlarda doğal ya da mekanik havalandırma yöntemleriyle, havada oluşan kirli alanların yarattığı sorunlardan ötürü meydana gelen sağlık problemlerini engellemektir.

Ayrıca, projede filtrasyon sistemlerine önem verilmiş ve takibi sağlanmıştır. Çevresel tütün dumanı kontrolü ön koşullarını yerine getirmiş, bina girişlerinde minimum 8 metre uzaklıkta tütün ürünleri tüketme şartı koymuştur. Dış hava dağıtım izleme kriterinden tam puan alan proje, bu doğrultuda site içerisinde iç mekan ve ortak alanlara debimetreler koyulmuş ve temiz hava takibi yapılmaktadır.

İç ortam kalitesinin korunması için inşaat yönetim planı öncesi ve sonrası olarak gereklilikler havalandırma sistemleri ile yerine getirilmiştir. Düşük emisyonlu materyaller kullanılmış ve iç mekan için kimyasal ve kirletici kaynak kontrolleri yapılmıştır. Bu kontrollerde proje kapsamında, binalara girişlerde minimum 3 metre uzunluğunda kalıcı giriş sistemleri kullanılmıştır. Aydınlatma ve termal konfor kategorisinde kullanıcılara ayrıcalıklar tanınmış, bireysel sistemler geliştirilmiştir.

Tablo 18.'de Park Mozaik Konut Projesi LEED sertifikasına göre iç mekan çevre kalitesi kategorisi kredi puanları verilmiştir.

	İÇ MEKAN ÇEVRE KALİTESİ	11/15
Ön Koşul -1	Minimum İç Ortam Hava Kalitesi Performansı	
Ön Koşul -2	Çevresel Sigara Dumanının Kontrolü	
Kredi 1	Dış Ortamdaki Havanın CO2 Ölçümlerinin Yapılması	1/1
Kredi 2	Havalandırma Niteliklerinin Artırılması	0/1
Kredi 3.1	Yapı İç Hava Kalitesi Yönetimi - Yapım Süreci	1/1
Kredi 3.2	Yapı İç Hava Kalitesi Yönetimi - Kullanım Öncesi Süreç	1/1
Kredi 4.1	Düşük Salımlı Ürünlerin Kullanılması – Astarlar ve Yapıştırıcılar	1/1
Kredi 4.2	Düşük Salımlı Ürünlerin Kullanılması - Boya ve Kaplamalar	1/1
Kredi 4.3	Düşük Salımlı Ürünlerin Kullanılması - Zemin Kaplamaları	0/1
Kredi 4.4	Düşük Salımlı Ürünlerin Kullanılması - Kompozit Ahşap, Agrifiber Ürünler vb.	0/1
Kredi 5	Kimyasal ve Kirletici Denetimi	1/1
Kredi 6.1	Sistemlerin Kontrolü- Aydınlatma Sistemleri	1/1
Kredi 6.2	Sistemlerin Kontrolü - Isısal Konfor Sistemleri	1/1
Kredi 7.1	Isısal Konforun Sağlanması - Tasarım Süreci	1/1
Kredi 7.2	Isısal Konforun Sağlanması - Doğrulama	0/1
Kredi 8.1	Gün Işığı ve Görüş - Gün Işığı	1/1
Kredi 8.2	Gün Işığı ve Görüş	1/1

Tablo 18. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre İç Mekan Çevre Kalitesi Kategorisi Kredi Puanları <https://www.usgbc.Org/Projects/Park-Mozaik-Blocks-D-E-F-G-H?View=Scorecard> Erişim Tarihi: 30.04.2020

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında inovasyon kategorisi değerlendirilmesinde; proje, LEED sertifikasyon sistemi inovasyon kategorisinden 6/6 tam puan almıştır. Teknolojik olanaklar ve yeni tasarım unsurları projede uygulanmıştır. Malzeme ve atıkların azaltılmasına yönelik tasarımlar ve düzenlemeler yapılmış, atıkların minimum düzeye getirilmesi hedef dahilinde olmuştur. Projenin inşaatı esnasında meydana gelen atık maddelerin yaklaşık %75'i geri

dönüşüm yöntemleriyle geri kazandırılmıştır. Sürdürülebilir nitelikteki projenin maliyetine ilişkin hesaplamalar yapılmıştır. Projede, LEED uzmanları tarafından çok yönlü bir akreditasyon sistemi sağlanmıştır. Tablo 19.'da Park Mozaik Konut Projesi LEED sertifikasına göre inovasyon / yenilik kategorisi kredi puanları verilmiştir.

	İNOVASYON	6/6
Kredi 1.1	Malzeme ve Atıkların Azaltılmasına Yönelik Tasarılar ve Düzenlemeler	1/1
Kredi 1.2	Yapı Malzemeleri	1/1
Kredi 1.3	Atıkların Minimuma Getirilmesi	1/1
Kredi 1.4	Asma Tavanların İptal Edilmesi	1/1
Kredi 1.5	Sürdürülebilir Yapının Maliyetine İlişkin Ölçütler	1/1
Kredi 2	LEED Akredite Profesyonel	1/1

Tablo 19. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre İnovasyon Kategorisi Kredi Puanları <https://www.Usghc.Org/Projects/Park-Mozaik-Blocks-D-E-F-G-H?View=Scorecard>
Erişim Tarihi: 30.04.2020

LEED sertifikasyon sisteminin belirlediği konu alanlarının kriterleri doğrultusunda, Park Mozaik Konut Projesi kapsamında yerel öncelik kategorisi değerlendirilmesinde;

Proje, LEED sertifikasyon sistemi yerel öncelik kategorisinden 3/4 puan almıştır. Bu kategori, enerji performansını optimize etme gibi etmenlerden oluşmaktadır. Tablo 20.'de Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına göre bölgesel öncelik kategorisi kredi puanları verilmiştir.

	YEREL ÖNCELİKLER	3/4
Kredi 1-4	Bölgesel Öncelikler	3/4

Tablo 20. Park Mozaik Konut Projesi LEED Sertifikasına Göre Bölgesel Öncelik Kategorisi Kredi Puanları <https://www.usghc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard>
Erişim Tarihi: 30.04.2020

5.2 Park Mozaik Konut Projesinin Malzeme ve Kaynaklar Kriterleri

Park Mozaik Konut Projesinin malzeme ve kaynaklar kriterleri kategorisinde, LEED Yeşil Bina Sertifikası almaya hak kazanmış D-E-F-G-H yatay bloklarının LEED Sertifikasının malzeme ve kaynaklar kategorisine göre aldığı kredi puanları Tablo 21.'de gösterilmiştir.

Kredi puanlama sisteminde, USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) 'nin uygun gördüğü standardizasyonlar ışığında oluşturulmuştur.

	MALZEMELER VE KAYNAKLAR	6/14
Ön Koşul	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması ve Toplanması	
Kredi 1.1	Binanın Yeniden Kullanımı - Duvarlar, Döşeme ve Çatının Durumunun Korunması	0/3
Kredi 1.2	Yapının Yeniden Kullanımı -İç Mekandaki Taşıyıcı Olmayan Elemanların Korunması	0/1
Kredi 2	İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi	2/2
Kredi 3	Malzemelerin Yeniden Kullanımı	0/2
Kredi 4	Geri Dönüştürülmüş İçerik	2/2
Kredi 5	Yerel Malzemelerin Kullanımları	2/2
Kredi 6	Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler	0/1
Kredi 7	Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi - Sertifikalı Ahşap Ürünler	0/1

Tablo 21. Park Mozaik Konut Projesinin LEED Sertifikasına Göre Malzeme ve Kaynaklar Kategorisinde Aldığı Puanlar <https://www.usgbc.org/projects/park-mozaik-blocks-d-e-f-g-h?view=scorecard> Erişim Tarihi: 02.05.2020

USGBC (2013) LEED sertifikasyon sistemlerine göre yapılarda kullanılan malzemelerin ve kaynakların analizi ele alındığında; inşaat sürecinden başlamak üzere, operasyon süreçleri de dahil olmak üzere fazla bir şekilde kaynak tüketilmekte ve bir çok atık madde açığa çıkmaktadır. LEED sertifikasyon sistemi dahilindeki malzeme ve kaynaklar kategorisi bu yol ile meydana gelen kullanılamayacak türde olan maddelerin geri dönüştürülmesi ve sürdürülebilir ürün unvanı kazanmasını desteklemektedir. Böylece, malzemelerin geri dönüşümü desteklenmiş, atıkların azaltılması ve malzemenin yeniden kullanımı gibi kriterlere teşvik artmış olacaktır.

LEED sertifikasyon sistemlerine göre yapılarda kullanılan malzemelerin ve kaynakların belirli ön şartları ve kredileri vardır. Bunlar; 1 adet ön şart ve 7 adet krediyi içermektedir.

5.2.1 Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması Toplanması – Ön Koşul

Ön Koşul: 1 (MR1): Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması ve Toplanması

Ön Koşul: USGBC (2013) bina kullanıcıları tarafından ortadan kaldırılmak istenen türdeki malzemelerinin israfını engellemek amaçlı olan ve atık niteliğinde adlandırılan bu maddelerin toplanarak geri dönüşümünün sağlanması malzeme ve kaynaklar kategorisinin ön koşulunun amacını oluşturmaktadır. Geri dönüştürülebilir atıkların depolanması toplanması ön koşulunun amacı; sahada var olan yeniden kullanılması mümkün ve geri dönüşüm niteliğine sahip olan atık maddelerin yeniden değerlendirilmeye alınması ve yaşam döngüsünü sürdürmesi amacını taşımaktadır. Bu maddelere örnek olarak;

- Kağıt, karton, cam ve plastik özelliğe sahip olan atık türleri binanın her katında ve tüm kullanıcıların rahatlıkla ulaşabileceği ortak alanlarda tespit edilmekte ve toplanmaktadır.
- Tüm atık niteliğindeki elektronik işlevli geri dönüştürülebilen ürünler, cıva barındıran ampuller ve pil türevleri toplanmakta, depolanmakta ve geri dönüşümü sağlanmaktadır.
- Tüm bu işlemler dahilinde geri dönüştürülebilir maddelerin yani atıkların depolanması ve toplanması sonucunda bu süreç ile alakalı metodoloji raporları oluşturulmaktadır.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesinde, bu ön koşulun sağlanabilmesi için, proje genelindeki tüm bloklarda hali hazırda olan geri dönüşüm niteliğine sahip atık maddelerin toplanması ve depolanması için özel atık odaları bulunmaktadır. Bu özel odalarda depolanıp, toplanan atık özelliğe sahip malzemeler bu kanal ile geri dönüşüme kazandırılmakta ve atık olan malzemelerin yeniden değerlendirilmesi ve kullanılması mümkün olmaktadır. Malzemenin yaşam döngüsünü destekleyen bu sistem sayesinde Park Mozaik Konut Projesi malzemenin sürdürülebilirliği alanındaki geri dönüştürülebilir atıkların depolanması toplanması ön koşulunu sağlamıştır.

5.2.2 Binanın Yeniden Kullanımı Kredi - 1

Kredi – 1.1 (MR1.1): Binanın Yeniden Kullanımı – Duvar, Döşeme, Çatının Durumunun Korunması – 3 Puan

Kredi: Restorasyonu yapılan ve ya yenilenen binalarda malzeme ve ürün kullanımının tüketimini azalmaya yönelik bir kredidir. Binadaki hali hazırda olan duvar, döşeme ve çatının yüzey bölgelerinin %55 ile %95 oranları arasında korunmasını şartı konulmuştur (USGBC, 2013).

USGBC (2010) binanın yeniden kullanımı kredisi kategorisinde mevcut olan yapıda duvarlar, döşemeler, çatılar ve tavanlar da dahil olmak üzere, ek olarak bina kabuğunun da korunması şartı aranmaktadır. Kredi puanlama sistemi doğrultusunda, %55 seviyesi 1 puan, %75 seviyesi 2 puan, %95 seviyesi ve üzeri 3 puan almakta ve yapıda kullanılmış olan zararlı malzemeler puanlama sisteminin haricinde bırakılmaktadır.

Kredi – 1.2 (MR1.2): Binanın Yeniden Kullanımı - İç Mekandaki Taşıyıcı Olmayan Elemanların Korunması – 1 puan

Kredi: USGBC (2013) tarihi bir yapının taşıyıcı strüktürleri ve yapısal olmayan yani taşıyıcılık niteliği olmayan elemanlar korunmalıdır. Başka bir deyişle, iç mekandaki taşıyıcı olmayan unsurlar % 50 oranında korunumu sayesinde mevcut binanın tekrardan kullanımına

devam edilmesi hedeflenmektedir. Bu krediden tam puan almak için iç mekandaki taşıyıcı olmayan elemanların %50 oranındaki koruma şartının sağlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, iç mekanda minimum %50 seviyesinde bir iyileştirme gerekmektedir. Ayrıca, söz konusu binalarda, revizyona dayalı restorasyon ya da rehabilitasyon şartlarına uyulması gerekmektedir.

USGBC (2010) Binanın yeniden kullanımı kategorisi altındaki iç mekandaki taşıyıcı olmayan elemanların korunması kapsamında mevcut durumdaki yapının iç mekanda hali hazırda bulunan elemanları, tamamlanmış yapının minimum %50'sini kapsamalıdır.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesinde, binanın yeniden kullanımı kredi puanına uygun nitelikte uygulama sağlanamadığı için puan alınamamıştır.

5.2.3 İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi – *Kredi - 2*

Kredi – 2 (MR2): İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi – 2 puan

Kredi: USGBC (2013) atık malzemelerin yeniden kullanımı esaslarında geri dönüşüm sistemi ile yapım ve yıkımda oluşan atıkların azaltılması hedeflenmektedir.

USGBC (2010) yeniden kullanılmak için geri dönüşüme katılan yapı malzemeleri ve yalıtım malzemeleri bu kredi puanı için değerlendirilme kapsamındadır. Bu malzemeler yapıda kullanılan düşük enerjili malzemeler olabileceği gibi yüksek ve çok yüksek niteliğe sahip malzemeler de olabilmektedir. Binanın arsa hacmi olan toprak bu kredi çerçevesinde değerlendirilmemektedir. Değerlendirilmeye ahşap, beton, cam, plastik gibi geri dönüştürülebilen malzemeler girmektedir. Kredi puanı hesaplanırken; hacim ve ağırlık gibi birimler devreye girmekte ve proje genelindeki oluşan atığın %50 oranının geri dönüşümü doğrultusunda yapı 1 puan almaktadır. %75 seviyesini sağladığında ve ya üzerine çıktığında proje 2 kredi puanı almaktadır. Bu doğrultuda, proje yönetim planı çerçevesinde atık olan malzemelerin geri dönüşümü kapsamında toplam atık oranının yüzdelik olarak ne seviyede olduğu önem kapsamındadır ve projede en az 5 farklı geri dönüşebilen atık türünün belirlenmiş olması gerekmektedir.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesi, inşaat sürecinde atık yönetimi kredisinden tam puan almıştır.

- Projede, iç mekanda kullanılan malzemelerin çevreye yaydığı kimyasal oranının minimum olması amaçlanarak, doğaya zarar verebilecek olan kimyasal nitelikteki kirleticilerin aza indirgenmesi hedeflenmiştir.
- Yapının genelinde geri dönüşüme destek veren yapı malzemeleri ve yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. Proje bazındaki yönetim planı kapsamında genel olarak düşük enerjili malzemeler kullanılmıştır. Bu doğrultuda, projede düşük enerjili materyaller bazında döşeme sistemleri, kaplamalar ve yüzey bitiş malzemeleri tercih edilmiştir.
- Zemin döşemelerinde kullanılan sürdürülebilir niteliğe sahip doğal malzemeler; ahşap, taş ve mermer gibi malzemeler geri dönüştürülebilir nitelikte olup, krediden puan almak için uygundur.
- Yapının inşaatı sırasında bina kabuğunda kullanılan mineral ısı yalıtım malzemesi perlit, düşük enerjili malzemeler kategorisine girdiği için krediye uygundur.
- Proje genelinde, inşaat süreci kapsamında çıkan atığın %75'lik oranının geri dönüştürülmesi doğrultusunda hammadde tüketimi azaltılmış ve doğal kaynakların korunumu desteklenmiştir.

5.2.4 Malzemelerin Yeniden Kullanımı – Kredi 3

Kredi – 3 (MR3): Malzemelerin Yeniden Kullanımı

Kredi: USGBC (2013) Yapı malzemelerinin yaşam döngüsü ile ilişkili olarak, malzemelerin çevresel performanslarını arttırmak ve daha fazla verim alabilmek için ve kullanılamayacak nitelikteki malzemelerin geri dönüşümünü sağlamak için teşvik eden kredidir. İnşaat alanı kapsamında ya da kapsamı dışında mevcut olan malzemelerin ve ya hammaddelerin yaşam döngüsü çerçevesinde aynı ya da farklı işlevlerle kullanılması şartını aramaktadır.

USGBC (2010) yapı malzemelerinin yaşam döngüsünü desteklemek, bu doğrultuda hammadde kullanımını ve malzemelerin kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan atık maddelerin üretimini minimuma indirmek esastır. Bu esnada söz konusu olan yıkıcı nitelikteki çevresel etmenleri önlemek ve doğal kaynakların yok olmasını önlemek amacıyla oluşturulmuş, sürdürülebilir unsurlara sahip bir kredi puanı olarak uygulanmaktadır. Bir yapının bu kredi puanından geçebilmesi için, proje yeniden kullanılan malzemeler için ayrılan toplam maliyetin %5’ini ya da %10’unu sağlamış olmak zorundadır. %5 oranını sağlayan projeler; 1 puan, %10 oranını sağlayan projeler ise 2 puan almaktadırlar. LEED malzeme ve kaynaklar kategorisinin mobilya ve tefriş kredisinin bulunmadığı sınıflandırmalarda, Kredi 7 – Sertifikalı ahşap kredisine yeterlilik göstermesi sonucunda yüzdelik dilimde puan olarak değerlendirilebilmektedir. Kredi puanının hesaplanmasında, binada kullanılan asansör, elektrik, sıhhi tesisat ve mekanik gibi elemanlar değerlendirilmeye alınmamaktadır.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesinde, malzemelerin yeniden kullanımı kredi puanına uygun nitelikte uygulama sağlanamadığı için puan alınamamıştır.

5.2.5 Geri Dönüştürülmüş İçerik – Kredi 4

Kredi – 4 (MR4): Geri Dönüştürülmüş İçerik– 2 puan

Kredi: Yapılarda sürdürülebilirlik açısından geri dönüştürülmüş içeriğe önem verilmelidir. Doğal kaynaklarının tükenmesini önlemek; kaynak çıkarımlarında, kullanımlarında ve taşınmalarında oluşabilecek olan fosil yakıtların çevreye salınımını

azaltmak doğrultusunda geri dönüştürülmüş içeriklere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, söz konusu olan projede hammadde kullanım oranını azaltmak için geri dönüştürülmüş unsurlara sahip olan malzemelere yer verilmelidir.

USGBC (2013) yapı malzemelerinin yapı döngüsü ile ilişkili olarak inşaat malzemesi üretimi esnasında meydana gelen atık malzemelerin geri dönüştürülerek yeniden kullanılmasına teşvik etmek ya da hurda sayılan malzemelerin geri dönüşüm işlemleri sağlanarak geri dönüştürülmüş içerikli malzeme üretimi sağlanmasını teşvik etmektedir. İnşaat süresi boyunca %20 oranında geri dönüştürülmüş madde içeriği proje bazında sağlanmalıdır.

Geri dönüştürülmüş içerik, önceki tüketicinin kullanımından sonra hurda olarak nitelendirilen malzemelerin hammaddesinin başka bir üretimde tekrardan kullanılarak yeni tüketiciye sunulması olarak ifade edilebilmektedir. Hurda malzemeler, kullanıma uygun olmamakla beraber, çevresel etkenleri de oldukça azdır.

USGBC (2010) kullanılamayacak türdeki malzemelerin geri dönüştürülme sistemleri içeriğinin değiştirilmesi ya da malzemelerdeki ilk kullanım içeriğinin ve kullanım sonrası içeriğinin yarısının toplamı, tüm yapının toplam malzeme maliyetinin %10 - %20 aralığında olması gerekmektedir. Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kredi 7- Sertifikalı Ahşap Ürünler kredisi kapsamında kullanılmış olan mobilyalarda uygunluk dahilinde bu hesaplamalara eklenebilmektedir.

Kullanım alanları, çelik ve demir malzemeler, zemin kaplama materyalleri, taş yünü asma tavan malzemeleri, daha önce kullanılmış parke, kapı ve halı olarak da örneklendirilebilmektedir.

Uygulama:

- Park Mozaik Konut Projesinde, inşaat sırasında kullanıma uygun olmayan ve niteliği gereği konsept ile ilgisi olmayan hurda malzemeler ve atıklar saptanmış ve bu geri dönüşüm uygulanacak olan malzemeler toplatılmıştır.

- Sürdürülebilirlik ilkelerine uygunluk sağlamak amacıyla, projenin inşaat aşamasında ortaya çıkan bir takım hurda malzemelerin ve çeşitli atıkların yeniden kullanılması için geri dönüşüm işlemleri sağlanmıştır.
- Proje bazındaki hurda malzemelerin ve atıkların %75'lik gibi yüksek bir dilimi geri dönüşüme kazandırılmıştır.

5.2.6 Yerel Malzemelerin Kullanımları – *Kredi 5*

Kredi – 5 (MR5): Yerel Malzemelerin Kullanımları – 2 puan

Kredi: USGBC (2010) Yerel malzeme kullanımların hedefi; bölge genelindeki çıkarılan malzemelerin talep oranını yükseltmek ve bu sayede yerel kaynaklara olan gereksinim ve kullanımı arttırmaktır.

Yapıda kullanılacak olan yerel malzemelerin kullanımı ile taşıma esnasında ortaya çıkan ve doğal çevreye zarar veren egzoz gazı gibi salınımlar azaltılmakta, bu durumun çevreye olumlu etkileri olmaktadır. Ulaşımdan kaynaklı olan karbon salınımlarını azaltmak ve bu sayede yerel ekonomiye destek sağlamak kredinin amaçlarını oluşturmaktadır.

USGBC (2013) Malzemelerin sahip olması gereken kriterler arasında çevresel nitelikli olması, erişilebilir olması, ekonomik ve sosyal içeriklere sahip olması o malzemelerin tercih oranını arttıracak ve kullanımını teşvik ettirecektir. Ayrıca, yerel malzemelerin kullanımının artırılması kredisinde minimum %20 yerel malzeme ve hammadde kullanım oranı olmalıdır.

USGBC (2013) LEED Sertifikası kapsamında, proje alanının yaklaşık olarak 800 km yakınında çıkarılmış ya da üretilmiş olan malzemelerin, proje toplamında var olan malzeme bütçesinin minimum %10'unu kapsaması gerekmektedir. Bu kriterleri kapsayan projeler, yerel malzemelerin kullanımları kredisinden 1 puan almakta, %20'sini kapsayan projeler ise ekstra 1 puan daha almaktadır.

Kaynakların çıkarıldığı, üretildiği ve ya satın alındığı bölgeler mevcut binaya yakın bir mesafede olmalıdır. Bir başka deyişle, binada kullanılacak olan hammaddelerin ve malzemelerin üretiminin olduğu lokasyonlar o binaya yakın mesafede seçilmelidir. Projede yerel malzemeler kullanılarak malzeme taşıma oranının azaltılması beklentiler içerisinde olmalıdır.

Yerel malzemelerin tedarik aşaması kolay olduğundan genel olarak tüm yapı malzemeleri projelerde yerel malzemelerden seçilebilmektedir. Bunlara örnek olarak; alçıpan, tuğla, demir, beton, gazbeton, dış cephe kaplama malzemeleri gibi elemanlar yerel malzemelerden tedarik edilebilmektedir.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesi, yerel malzemelerin kullanımları kredisinden tam puan almıştır.

- Yapı malzemeleri kullanımında, Türkiye’den elde edilen, çıkarılan, üretilen, taşınan ve kullanılan yapı malzemeleri projenin %70’ini oluşturmaktadır.
- Proje, yerel malzemelerin kullanımları ile yerel ekonomiye destek sağlamış, aynı zamanda doğal çevrenin zararlı karbon salınımlarıyla oluşabilecek olan zehirli gazlardan etkilenmesine de olanak vermemiştir.
- Kullanılan yerel yapı malzemeleri, projenin toplam malzeme bütçesinin en az %20’lik dilimini oluşturmaktadır.
- Projede kullanılan yerel malzemeler; tuğla, alçıpan, beton, gazbeton, demir, cam dış cephe kaplaması gibi malzemeler olarak nitelendirilebilir.

5.2.7 Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler – Kredi 6

Kredi – 6 (MR6): Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler – 1 puan

Kredi: USGBC (2013) hızlıca yenilenebilir malzemeler kredisi yenilenebilen hammadde içeriklerine sahip olan yapı malzemelerini kapsamaktadır. Binada minimum %2.5 oranında hızlıca yenilenebilir malzemeler kullanılması gerekmektedir. Bir başka deyişle, proje bazında hızlıca yenilenebilen malzemelerin kullanımına ayrılan bütçe %2.5 olmalıdır. Hızlıca yenilenebilir malzemelere örnek olarak; linolyum, yün, bambu, mantar, buğday kabuğundan yapılmış her çeşit kompozit malzeme vb. malzemelerdir.

Hızlıca yenilenebilir malzemeler sayesinde, binada kullanılacak olan kaynak kullanım oranları azalmaktadır. Hızlıca yenilenebilen malzeme kullanımları, uzun bir süreçte yenilenebilen malzeme kullanımlarını ve tüketimlerini azaltmaktadır. Üretiminde uzunca bir süreç alan malzemelerin, yapılarda kullanılması minimuma indirmek ve bu sayede söz konusu malzemelerin doğadaki varlıklarını sürdürmek amacıyla yenilenebilir malzemeler tercih edilmektedir.

Hızla yenilenebilen malzemelerin kullanım alanları; sabit ve ya hareketli mobilya ve tefrişlerde, yalıtım malzemelerinde, döşeme ve kaplamalarda tercih edilmektedir.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesinde, bu kredi puanına uygun nitelikte uygulama sağlanamadığı için puan alınamamıştır.

5.2.8Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi-Sertifikalı Ahşap Ürünler – Kredi 7

Kredi – 7 (MR7): Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi-Sertifikalı Ahşap Ürünler – 1 puan

Kredi: USGBC (2013) Bağımsız ahşap mobilyalar hem çevresel performans hem de insan sağlığını performansını iyileştirmek için uygulanmaktadır. Mevcut binanın inşaat süreci boyunca kullanılacak olan ve ya kullanılan ahşap ürünlerde doğal çevrenin tahribatını engellemek ve ağaçların kesilmesini önlemek amacı ile desteklenen bir kredidir. Sürdürülebilir nitelikte bir sertifika sistemine sahip olması ve EPD – Çevresel Ürün Beyanları (Environmental Product Declaration) belgesinde belirtilen esaslar doğrultusunda binalarda kullanılacak olan malzemelerin FSC – Orman Yönetim Konseyi (Forest Stewardship Council) standardizasyonlarına göre olması beklentiler içerisinde. Orman Yönetim Konseyi global anlamda çalışan ve ormanların iyileştirilmesi konusunda faaliyet gösteren, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur.

Orman Yönetim Konseyi, çevre bilinci çerçevesinde dünya çapındaki ormanların bilinçli bir şekilde kesilmesini sağlamayı kendine temel hedef edinmiş, sertifikalı ahşap malzemelerin yapı ürünü olarak kullanılmasının yeşil binalarda önemli bir sürdürülebilirlik ölçütü olduğunu savunmuştur.

USGBC (2010) ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi kategorisinde proje genelinde Forest Stewardship Council sertifikasına sahip olmalı ve bütçe açısından ahşap içeriklerin minimum %50 oranında olması gerekmektedir. Projenin tamamında kullanılan mobilya ve tefrişler, LEED sertifikasyon sistemi Malzeme ve Kaynaklar kategorisindeki Malzemenin Yeniden Kullanımı - Kredi 3'teki unsurlara yeterlilik göstermesi sonucunda ekstra puan olarak değerlendirilebilmektedir. Yapıda kullanılan ahşap nitelikteki içerikler; dış cephe ve zemin kaplama uygulamaları, döşemeler ve döşeme altı elemanlar, yapısal elemanlar, kapı ve pencereler, yüzey bitiş malzemeleri olarak örneklendirilebilir. Proje kapsamında geçici olarak kullanılan ahşap yapı ürünleri olarak tanımlanabilecek korkuluklar ve iskeleler gibi elemanlar da kredi puanı ölçütlerinde değerlendirilebilmektedir.

Uygulama: Park Mozaik Konut Projesi'nde, konutların zemin döşemelerinde ahşap lamine parke kullanılmış, bu ahşap lamine parkeler FSC (Forest Stewardship Council) sertifikasına sahip ahşap malzemelerden üretilmiştir. Malzeme ve kaynaklar kategorisinin ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi kredisinde sertifikalı ahşap ürünler kullansa dahi bu kredi puanı için yeterli doğrultuda değildir.

BÖLÜM VI: PARK MOZAİK KONUT PROJESİ İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMININ PROJE EKİBİNİN YAKLAŞIMLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ

Park Mozaik Konut projesi, Ankara’da bulunan ilk LEED Gold Sertifikalı konut projesi unvanını almış olduğundan, bu proje araştırmanın örnek yapısı olarak seçilmiştir. Araştırma doğrultusunda, saha çalışması ve bununla birlikte anket çalışması düzenlenmiştir. Düzenlenen anket çalışması; Başkent Üniversitesi Yüksek Lisans Enstitüsü tarafından alınan izinler ve etik kurallar çerçevesindeki onaylar doğrultusunda ve Park Mozaik Konutları Site Yönetiminden alınan izinler kapsamında gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması yürütülürken, profesyonel meslek gruplarına yönelik bir anket uygulaması hedeflenmiş, tasarım ekibi ve teknik ekip, mimarlar ve LEED sorumluları gibi profesyonel kişilerle çalışılmıştır.

Anket değerlendirmesi, LEED sertifikasyon sistemi kapsamında iç mekanda malzeme ve kaynak kullanımları konularını içermektedir. Anket soruları, LEED Sertifikasyon Sistemi kapsamında, malzeme ve kaynaklar kategorisinde atıkların depolanması ve toplanması, atık ve hurda malzemelerin geri dönüşümü, yeniden kullanılabilen malzemeler, malzemenin enerji verimliliği, yerel malzemeler, hızla yenilenebilen malzemeler, sertifikalı ahşap ürünler ile ilgili konu başlıklarından oluşmaktadır. Bu kapsamda, anket soruları, verilerin niceliksel doğruluğunu anlamak adına LEED sertifikasyon sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisi alanından sorulmuş olan neden ve sonuç araştırmasına dayalı soru türlerini içermektedir.

Araştırma kapsamında anket soruları, kapalı uçlu sorulardan, bir diğer bilinen adı ile yapılandırılmış sorulardan oluşmaktadır. Yapılandırılmış olan anket sorularında, cevaplayan kişiler anketi kolay, hızlı ve güvenilir bir biçimde cevaplamakta ve araştırmacı verilere daha çabuk bir şekilde erişmektedir. Tüm soru formları, kapalı uçlu olan evet / hayır seçeneklerini içermektedir.

Anket çalışmasında, çalışmanın yöntemi aşamalara ayrılmıştır. Bu anket çalışması için üç aşama kaydedilmiştir. İlk aşamada, araştırma irdelenmiş konu başlıklarına ayrılmış ve taslak sorular hazırlanıp düzeltilerek anket formu hazırlanmıştır. İkinci aşamada, son hali ile

hazırlanmış olan anket formu üzerinde uygulanacak olan örneklem grubuna sunulmuştur. Üçüncü aşamada, niceliksel olarak elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Çalışmanın örnekleme, Ankara, Yaşamkent, Park Mozaik Konut projesinde görev almış olan profesyonel meslek gruplarına; tasarım ekibi ve teknik ekip, mimarlara yönelik olup, odak grup görüşmesi metoduyla veri toplama yöntemine göre örneklem büyüklüğü belirlenmiştir. Yapılan anket çalışmasında, küçük ölçekli fakat proje ile ilgili anahtar bilgileri aktarabilecek bir grup üzerinde çalışılmıştır. Veri toplama amaçlı olarak düzenlenmiş anket çalışmasındaki uygulama yöntemi; Park Mozaik Konut projesinde görev almış olan profesyonel meslek gruplarına e-mail yolu ile dijital ortam üzerinden bilgisayar aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması, profesyonel ekipten 10 katılımcı: 3 inşaat mühendisi, 3 mimar, 4 iç mimar ile birlikte 28.05.2020 – 12.06.2020 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Aynı zamanda söz konusu olan anket çalışması, tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda daha detaylı olarak cevaplandırılmış ve bu sayede anahtar verilere ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, anket çalışması kapsamında, sorulan tüm sorular daha ayrıntılı bir şekilde irdelenebilmiş ve cevapların içeriği daha kapsamlı olmuştur.

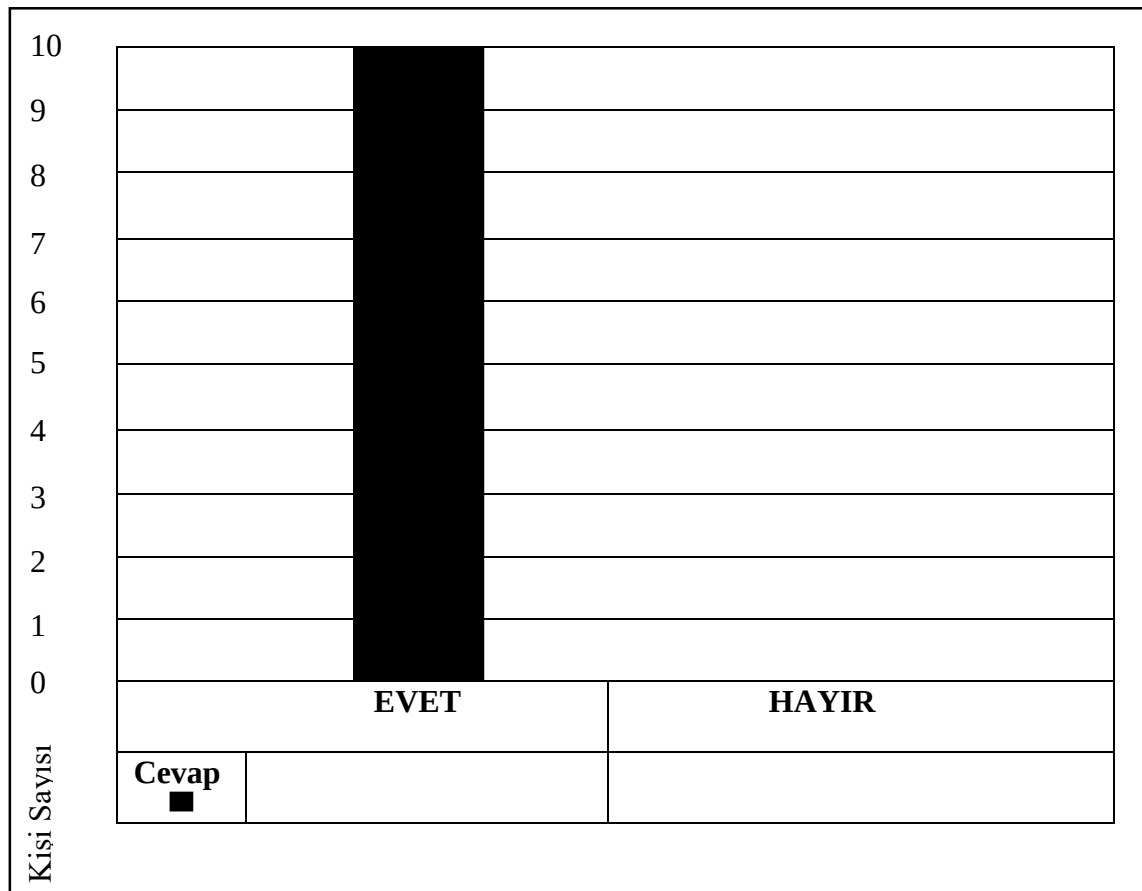
Araştırma Kapsamında Anket Verilerin Analizi

Anket çalışmasında, Ankara Park Mozaik Konut Projesi'nin yapımında görev almış olan teknik ekiplere ve tasarım ekiplerine yönelik veri toplama amaçlı, “İç Mekan Malzeme Kullanımının Proje Ekibinin Yaklaşımlarıyla Değerlendirilmesi” adlı anket uygulaması düzenlenmiş ve LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi’ni kapsayan anket soruları söz konusu olan profesyonel ekibe sorulmuştur.

Anket çalışmasındaki sorular aşağıda sırası ile yer almakta ve analiz edilmektedir;

- 1- Proje kapsamında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisi ile ilgili ön çalışmalar yapıldı mı?

Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 1. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.

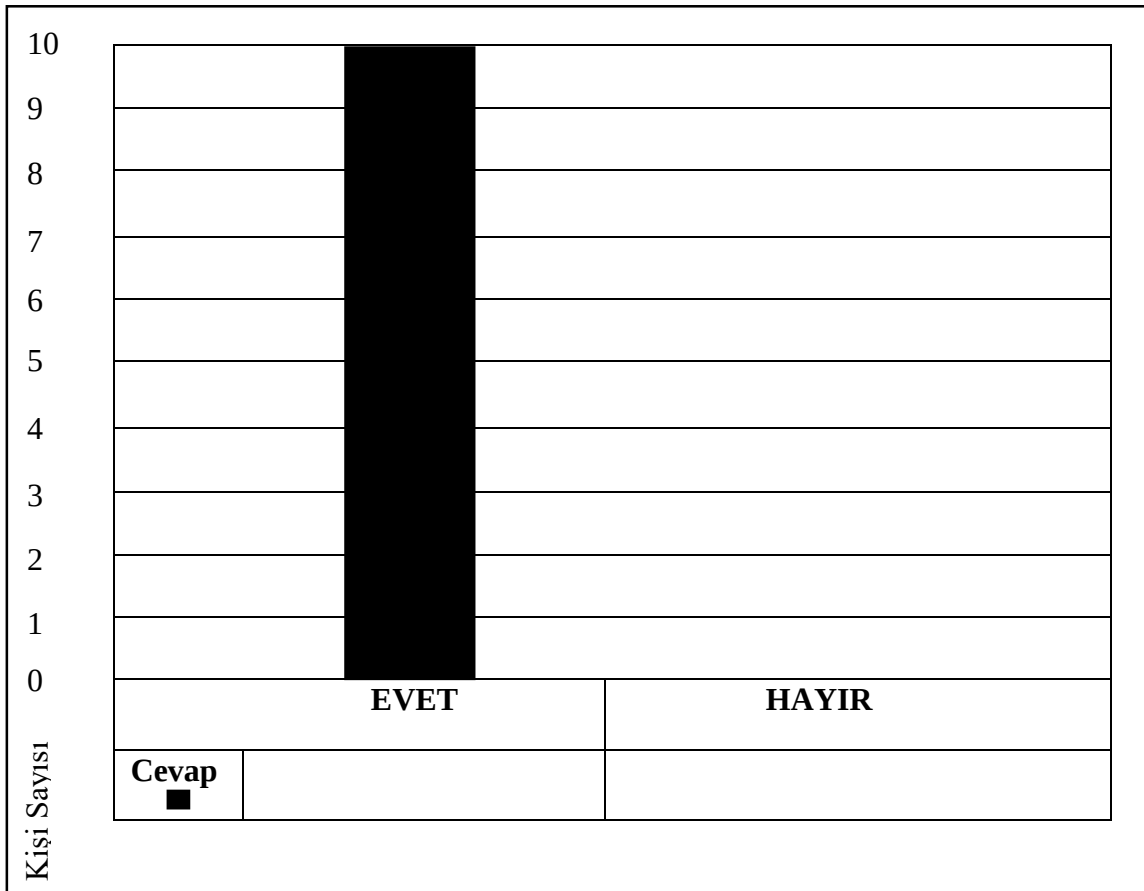


Bu sorunun sorulma amacı, Park Mozaik Konutları projesi kapsamı doğrultusunda görev almış olan profesyonel proje ekibinin, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi malzeme

ve kaynaklar kategorisi kapsamında proje için ön çalışma yapıp yapmadığının bilgisi öğrenilmek istenmiştir. Bu anket sorusundan çıkan sonuç, proje ekibinin %100'ü LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisi için ön çalışma ve hazırlık yaptığını göstermiştir.

2- Tasarım / Teknik ekipleri LEED Yeşil Bina Sertifikası uygulaması sürecinde eğitim aldı mı?

Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 2. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.

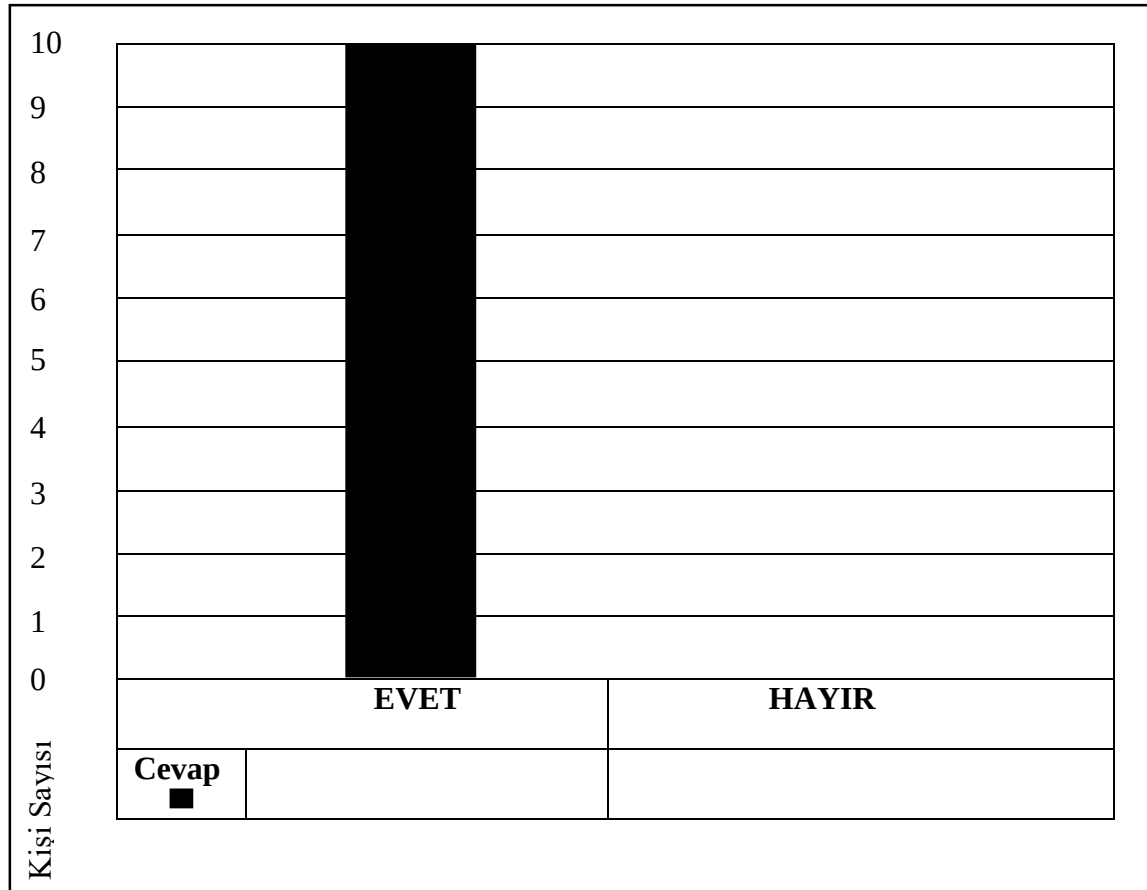


Bu sorunun sorulma amacı, Park Mozaik Konutları projesi kapsamı doğrultusunda görev almış olan profesyonel proje ekibinin, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi uygulaması sürecinde eğitim alınıp alınmadığının bilgisinin öğrenilmesi amacıyla sorulmuştur. Bu anket sorusundan çıkan sonuç, proje ekibinin %100'ü LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi uygulama sürecinde eğitim alındığını göstermiştir. Ayrıca, tasarım ekibinden 1 iç mimar

katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda; teknik ekibin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi hakkında çalışan yardımcı bir firma ile anlaştığı ve tüm sürecin en ince ayrıntısına kadar incelendiği aktarılmıştır. Bu süreç doğrultusunda, yapılan hata var ise yardımcı firmanın uyarılarda bulunarak, projeyi düzeltmeye gideceği bildirilmiştir. Ayrıca, bu yardımcı firma proje ekibine LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi hakkında eğitimde vermektedir.

3- Proje tasarımı esnasında malzeme kullanımı ile ilgili alınan kararlara, proje uygulama sırasında da sadık kalındı mı?

Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 3. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.

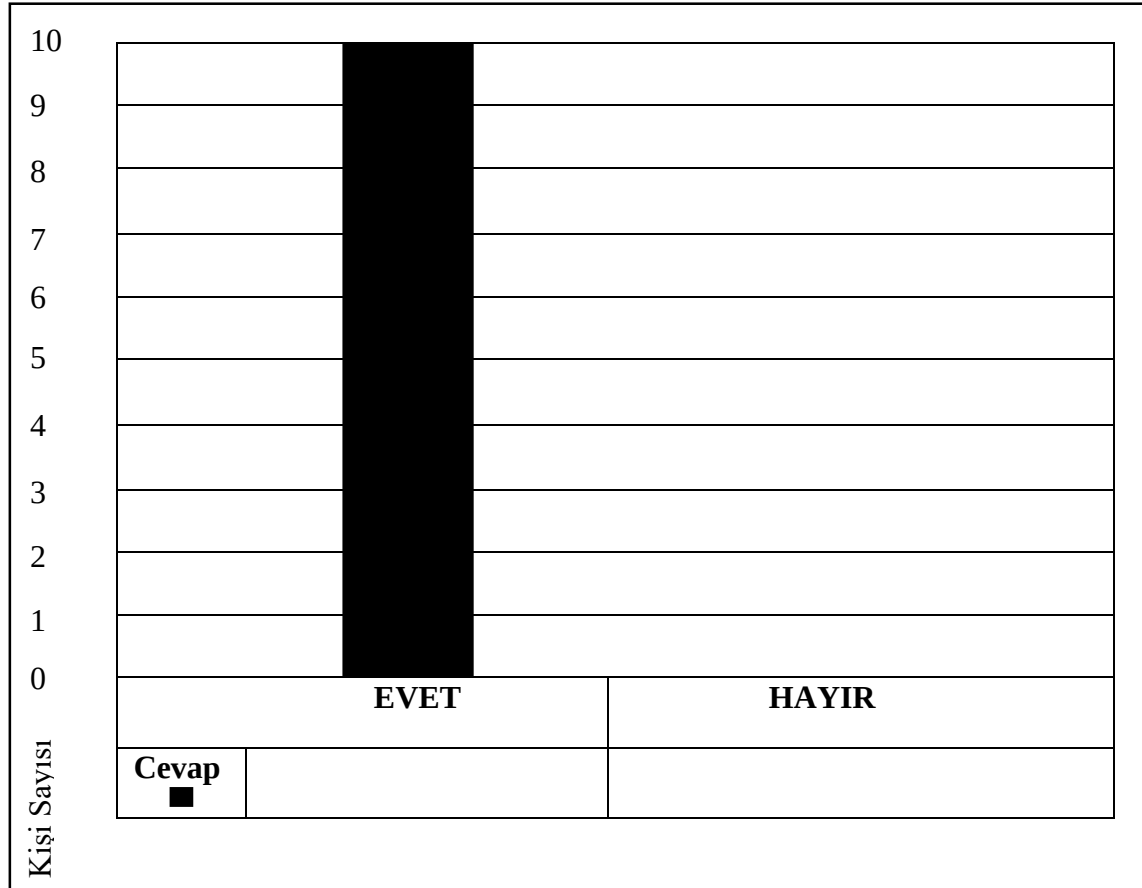


Bu soru, proje tasarımı esnasında malzeme kullanımı ile ilgili alınan kararlara, proje uygulama sırasında da sadık kalınıp kalınmadığını anlamak için sorulmuş olan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %100'ü alınan kararlara sadık kalıp proje yapımı sırasında harfiyen uyguladığı görülmüştür. Ayrıca yapılan anket çalışması doğrultusunda,

projenin 2 kurumsal firma ile çalıştığı, proje uygulaması öncesi alınan kararlara uyma zorunluluğu olduğu bildirilmiştir.

4- Projenin uygulanması esnasında ekonomik şartlar göz önünde bulunduruldu mu?

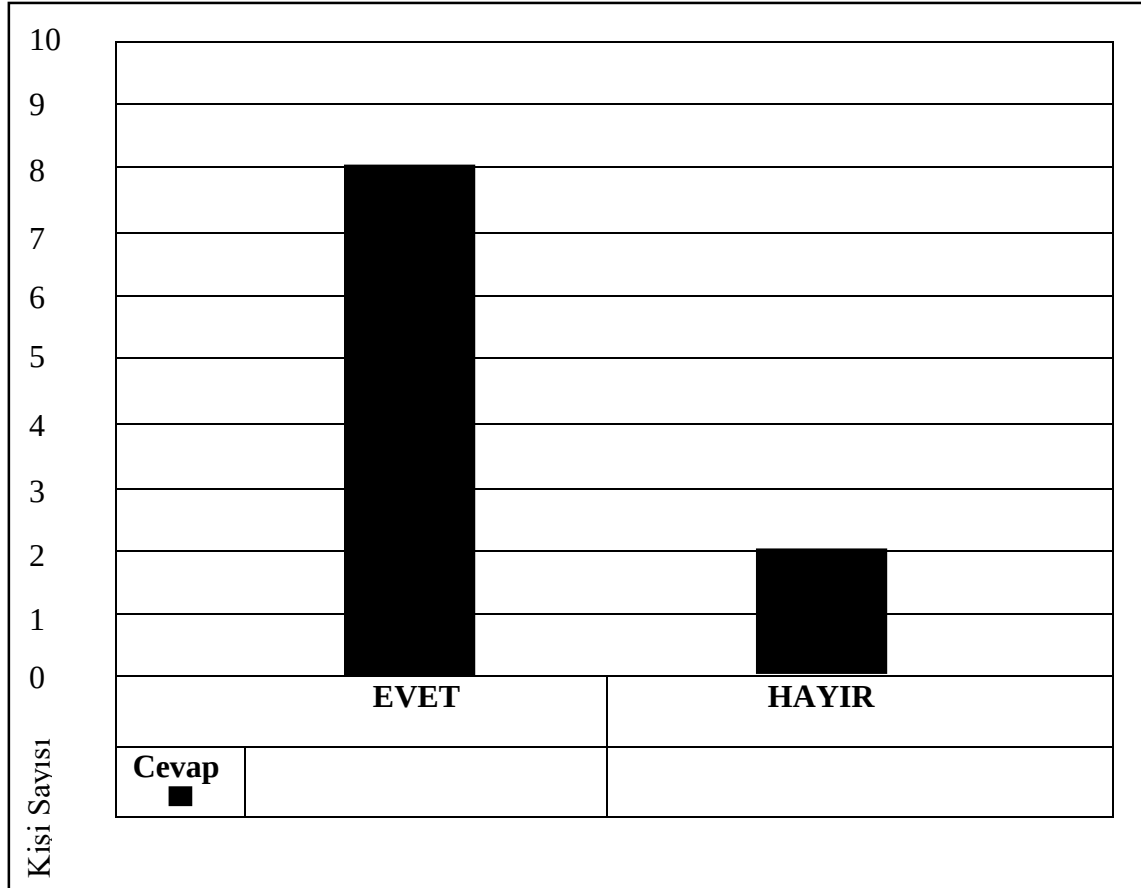
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 4. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, projenin uygulanması sırasında ekonomik unsurların göz önünde bulundurulup bulundurulmadığını irdelemek amacıyla sorulmuş bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %100'ü projenin uygulanması esnasında ekonomik şartları tamamı ile göz önünde bulundurmuştur. Ayrıca, tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda bildirilen sonuç; proje uygulaması öncesinde göz önünde bulundurulması gereken ekonomik bütçe, ilgili teknik ekipler tarafından alınan kararlara sadık kalmalı ve belirlenen ekonomik şartlar çerçevesini aşmamalıdır olarak bildirilmiştir. Fakat bu şart doğrultusunda, bazı durumlarda ülkemiz koşulları gereğince maliyet çıkarımı kapsamında bazı zorlukların oluşabileceği ve bu durumda sertifika puanını olumsuz etkileyebileceği dipnotunu vermiştir.

- 5- Projenin uygulanması sırasında, geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi yeterli ölçütlerde miydi?

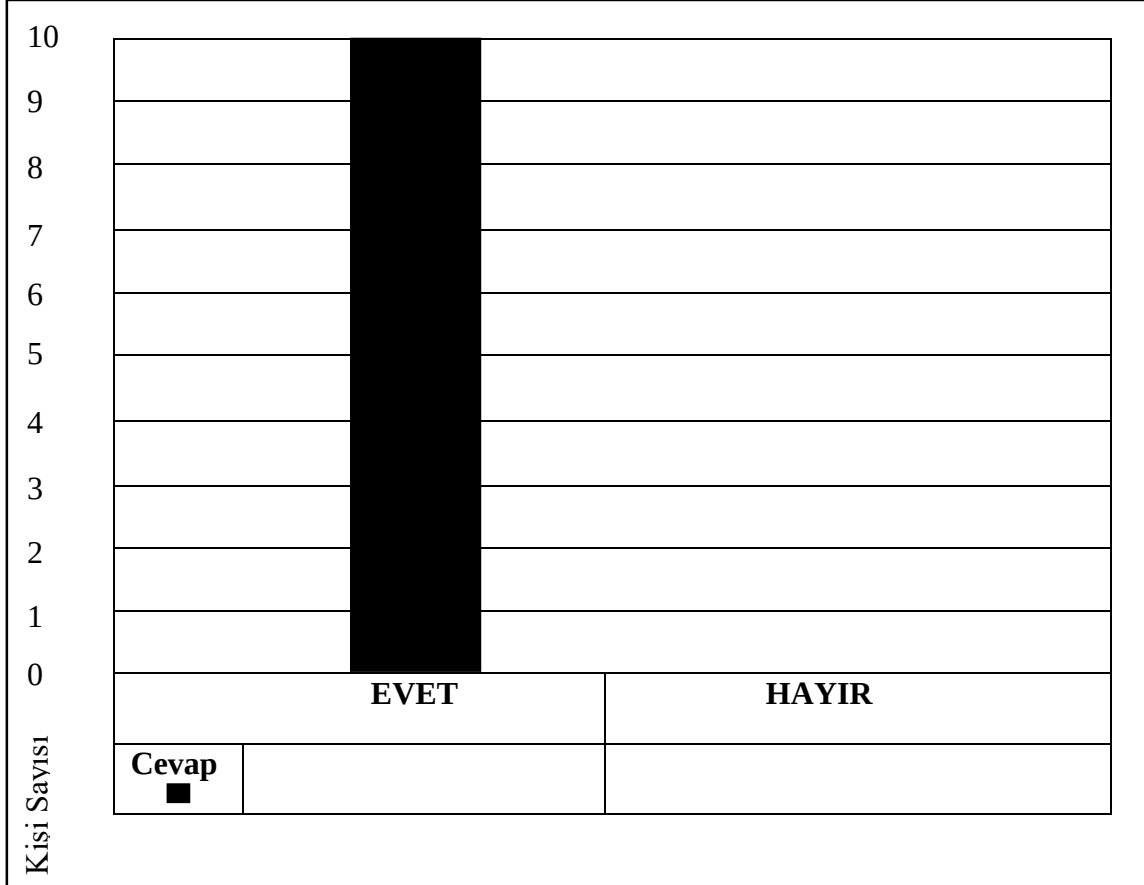
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 5. soruya **8** kişi evet, **2** kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, projenin uygulanması esnasında geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi unsurunun proje ekibi tarafından ne ölçütlerde sağlandığının anlaşılması amacıyla yöneltilmiş bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %80'i evet, %20'si ise hayır cevabını vermiştir. Bu istatistiklere göre; geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi kriteri proje ekibine göre yeterli ise cevaplar olumludur. Tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda; verilen 'hayır' cevaplarının nedeninin LEED Sertifikası kapsamında geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi kriterinin bazı bloklar için yerine getirilmemesi olarak değerlendirilebileceğidir.

- 6- İnşaat esnasında meydana gelen atık ve hurda malzemelerin geri dönüşümü sağlanarak yeniden kullanımı sağlandı mı?

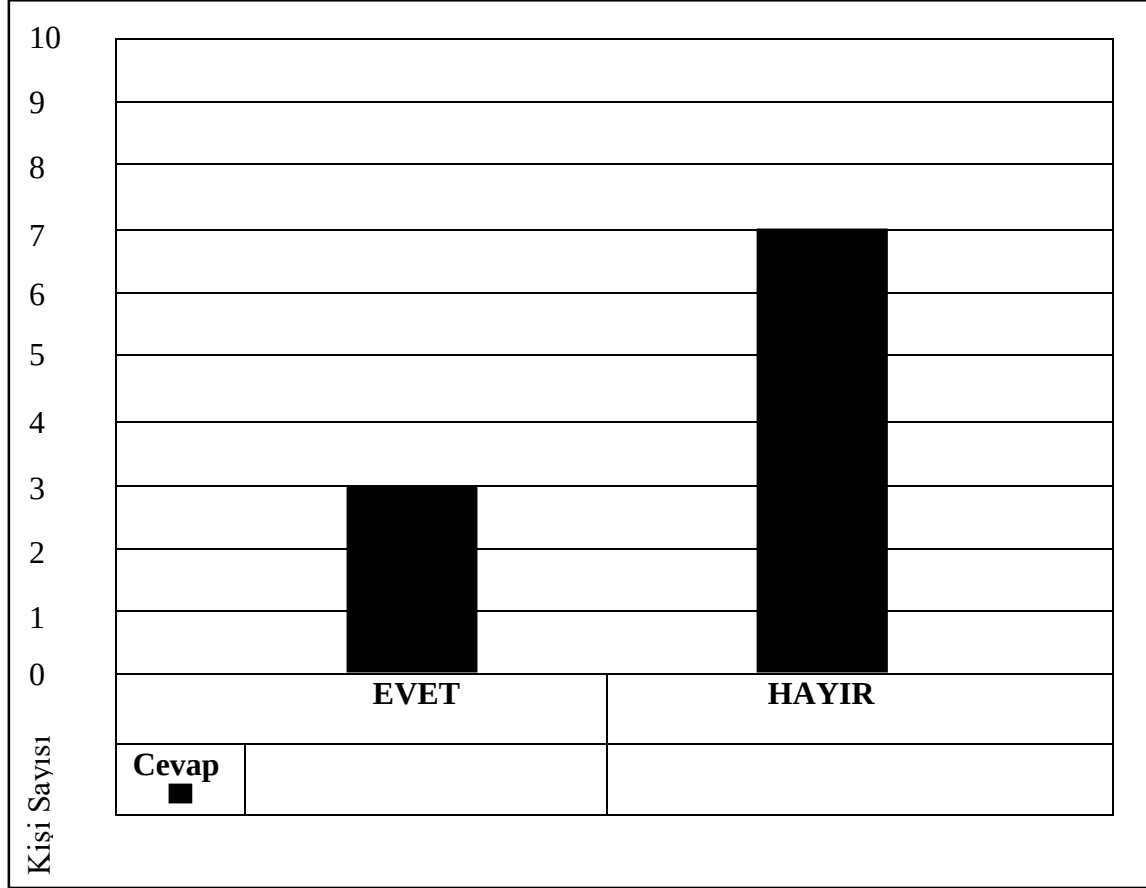
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 6. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, inşaat esnasında meydana gelen atık ve hurda malzemelerin geri dönüşümü sağlanarak yeniden kullanımının ne derecede sağlanıp sağlanmadığının anlaşılması amacıyla sorulmuş olan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %100'ü evet cevabını vererek projenin geri dönüşüm ve yeniden kullanım konusunda hassas olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda; projede yeniden kullanılabilir olacak olan geri dönüşüm niteliği taşıyan malzemelerin depolara kaldırıldığı ve diğer kalanının ise başka firmalara satıldığı ifade edilmiştir.

7- Proje uygulaması esnasında geri dönüştürülebilen / yeniden kullanılabilen malzemelere yeterli doğrultuda yer verildi mi?

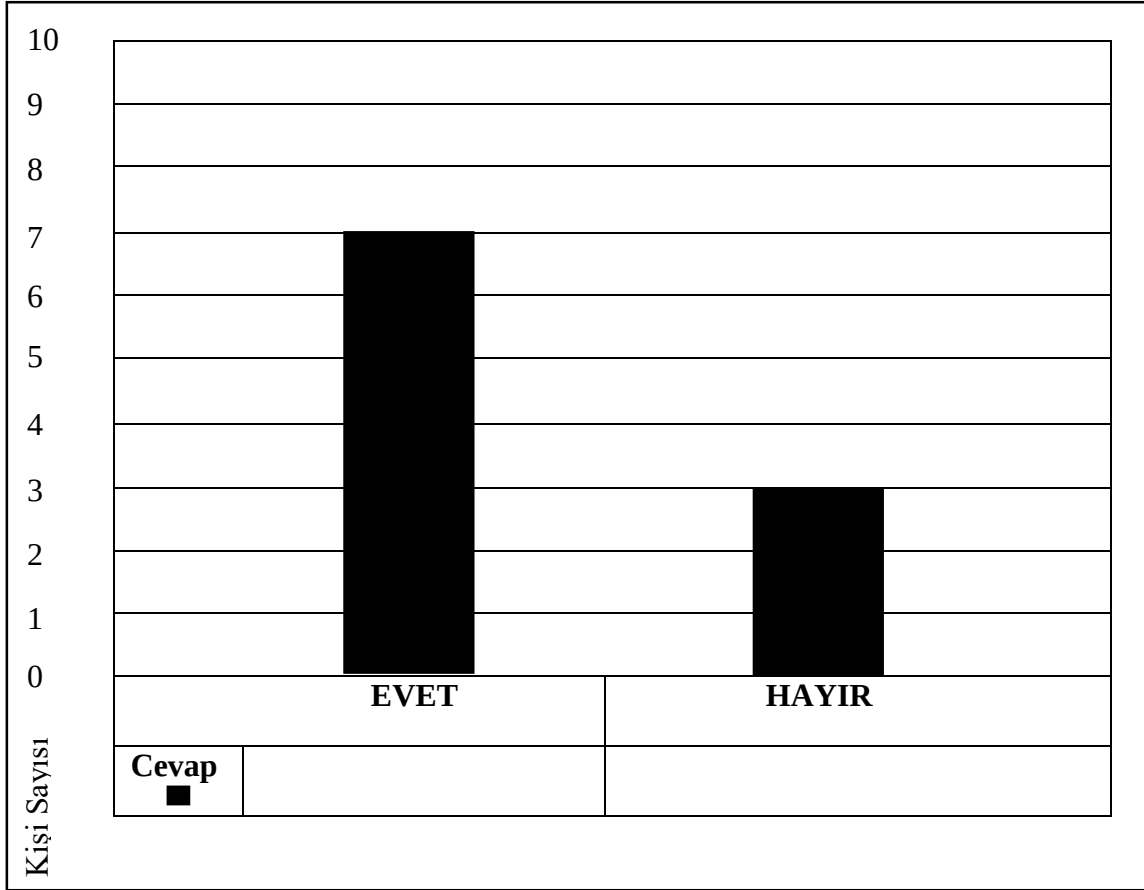
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 7. soruya 3 kişi evet, 7 kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, proje uygulaması sırasında geri dönüştürülebilen ve yeniden kullanılabilen malzemelere yeterli doğrultuda yer verilip verilmediğinin anlaşılması amacıyla proje ekibine sorulan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %30'u evet, %70'i ise hayır cevabını vermiştir. Bu istatistiklere göre, proje ekibinin büyük çoğunluğu geri dönüştürülebilen ve yeniden kullanılabilen malzemelere yeterli doğrultuda yer verilmediğini bildirmiştir. Ayrıca, tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda; tasarım ve teknik ekibin çalıştığı alanlara göre bu cevabın farklılık gösterebileceğini bildirilmiştir.

- 8- Proje uygulama esnasında kullanılan malzemelerin enerji verimlilikleri doğrultusunda, düşük enerjili malzemelerin yüksek enerjili malzemelere göre daha fazla kullanıldığını düşünüyor musunuz?

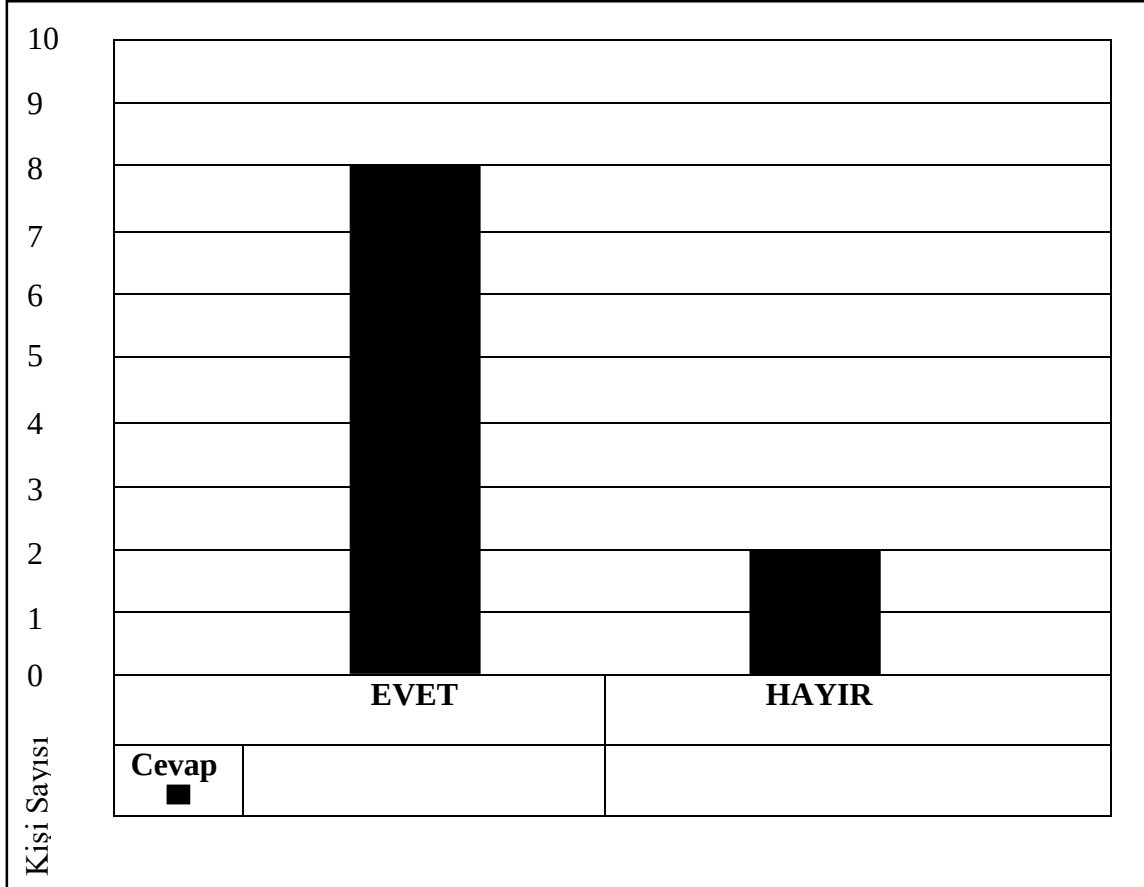
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 8. soruya 7 kişi evet, 3 kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, proje uygulama sırasında kullanılan malzemelerin enerji verimlilikleri doğrultusunda, düşük enerjili malzemelerin yüksek enerjili malzemelere göre daha fazla kullanılıp kullanılmadığını ölçmek amacı ile sorulmuş olan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %70'i evet, %30'u ise hayır cevabını vermiştir. Yapılan anket çalışması, bu istatistiklerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca, tasarım ekibinden 1 iç mimar katılımcının gerçekleştirdiği anket çalışması doğrultusunda; malzemenin enerji verimliliğinin yapıda bulunduğu dönem kapsamında düşük enerjili malzemelerin yüksek enerjili malzemelere göre kullanımına daha fazla yer verildiği ve bu sayede iç mekandaki oransal dağılımının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- 9- Proje uygulaması esnasında kullanılan malzemelerin geneli Türkiye’den elde edilen ve kullanılan malzemeler mi?

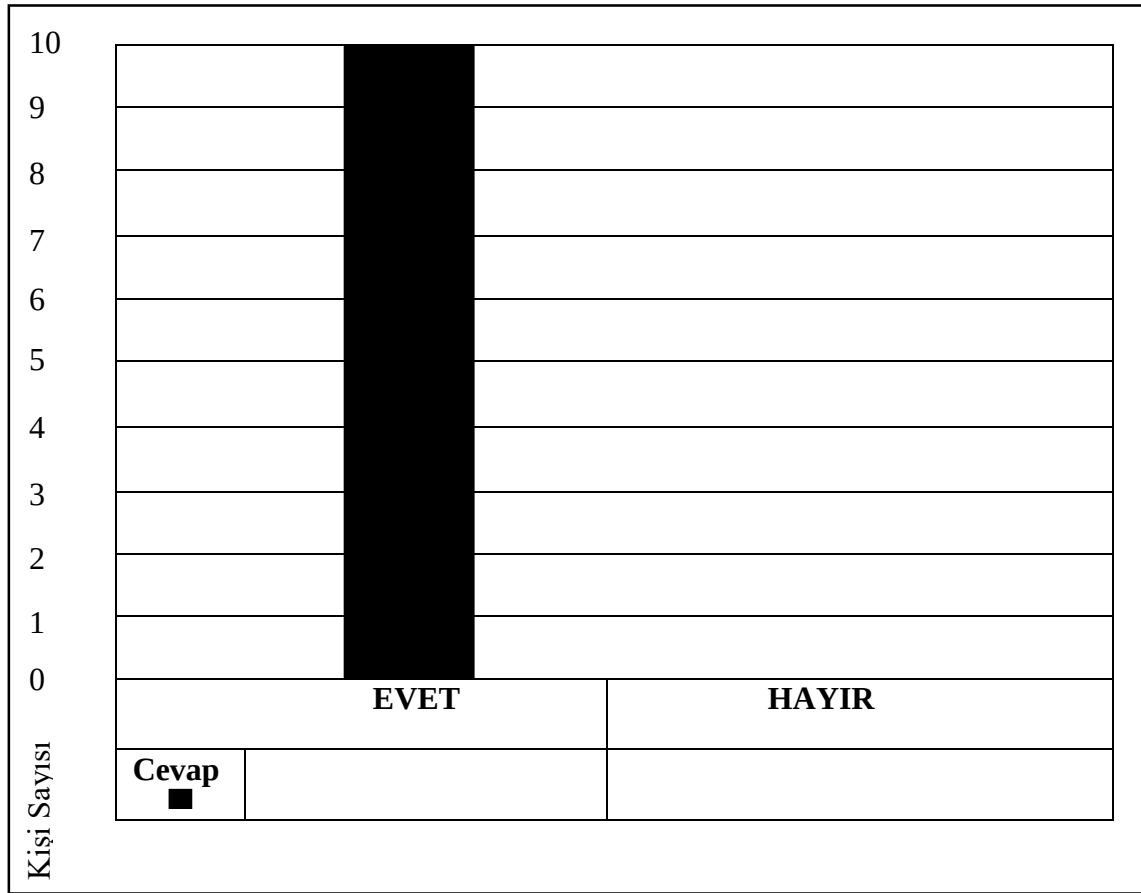
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 9. soruya **8** kişi evet, **2** kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, proje uygulaması esnasında kullanılan malzemelerin genelinin yerel malzemelerden olup olmadığını anlamak amaçlı sorulmuş olan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %80’i evet, %20’si ise hayır cevabını vermiştir. İstatistiki sonuçlara göre; proje ekibinin çoğunluğu proje uygulama sırasında kullanılan malzemelerin Türkiye’den elde edilen hammaddeler olduğunu bildirmekte, proje uygulama kapsamında minimum seviyede yabancı kaynaklı / ithal malzeme kullanıldığını doğrulamış bulunmaktadır.

10-Proje kapsamında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisinde hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımına ayrılan bütçe yeterli miydi?

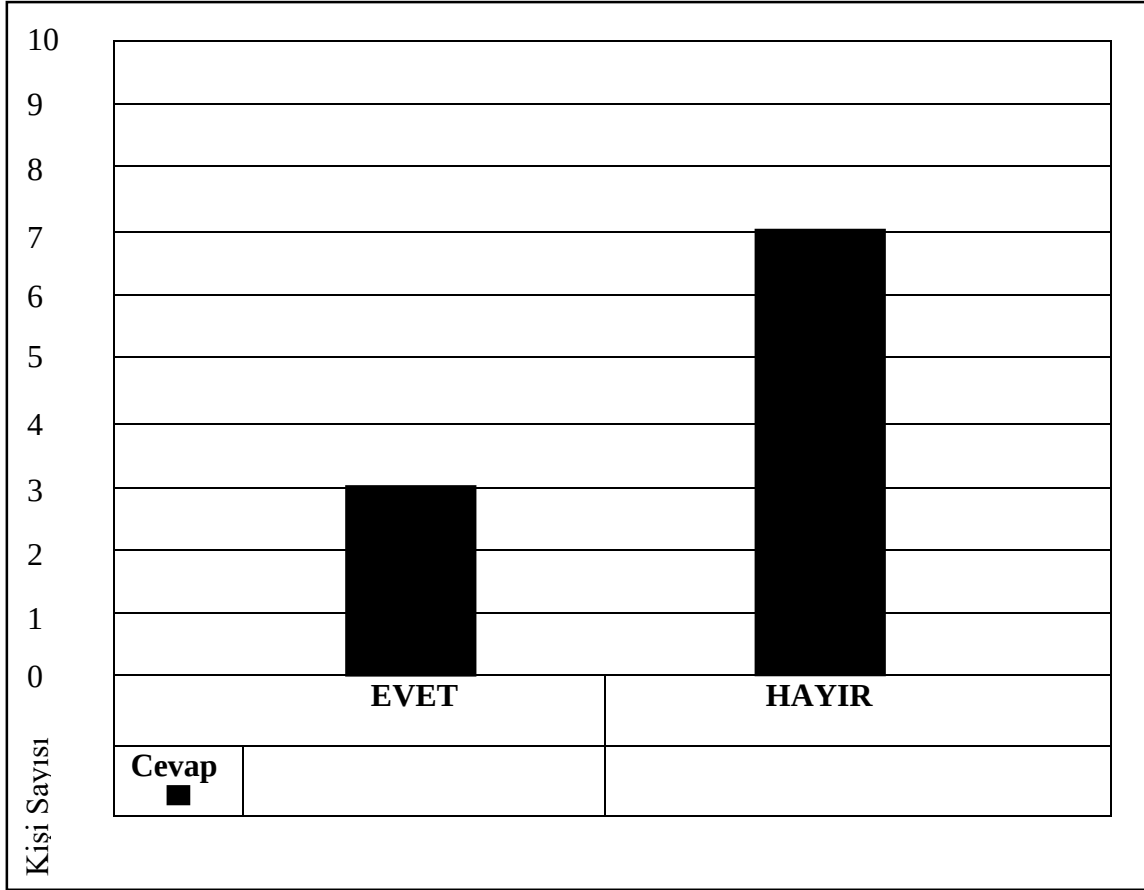
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 10. soruya **10** kişi evet, **0** kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, proje kapsamında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisinde hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımına ayrılan bütçenin yeterli olup olmadığını kavramak amaçlı bir soru olmuştur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %100'ü evet cevabını vermiştir. Projenin yapımı kapsamında LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sisteminin malzeme ve kaynaklar kategorisinde hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımına gerektirdiği koşullara tamamı ile uygunluk sağlamış ve bu doğrultuda projede hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımı kapsamındaki bütçe çalışmaları yeterli ölçütlerde yapılmıştır.

11-Proje genelinde ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi doğrultusunda sertifikalı ahşap ürünlere yeterli ölçütlerde yer verildi mi?

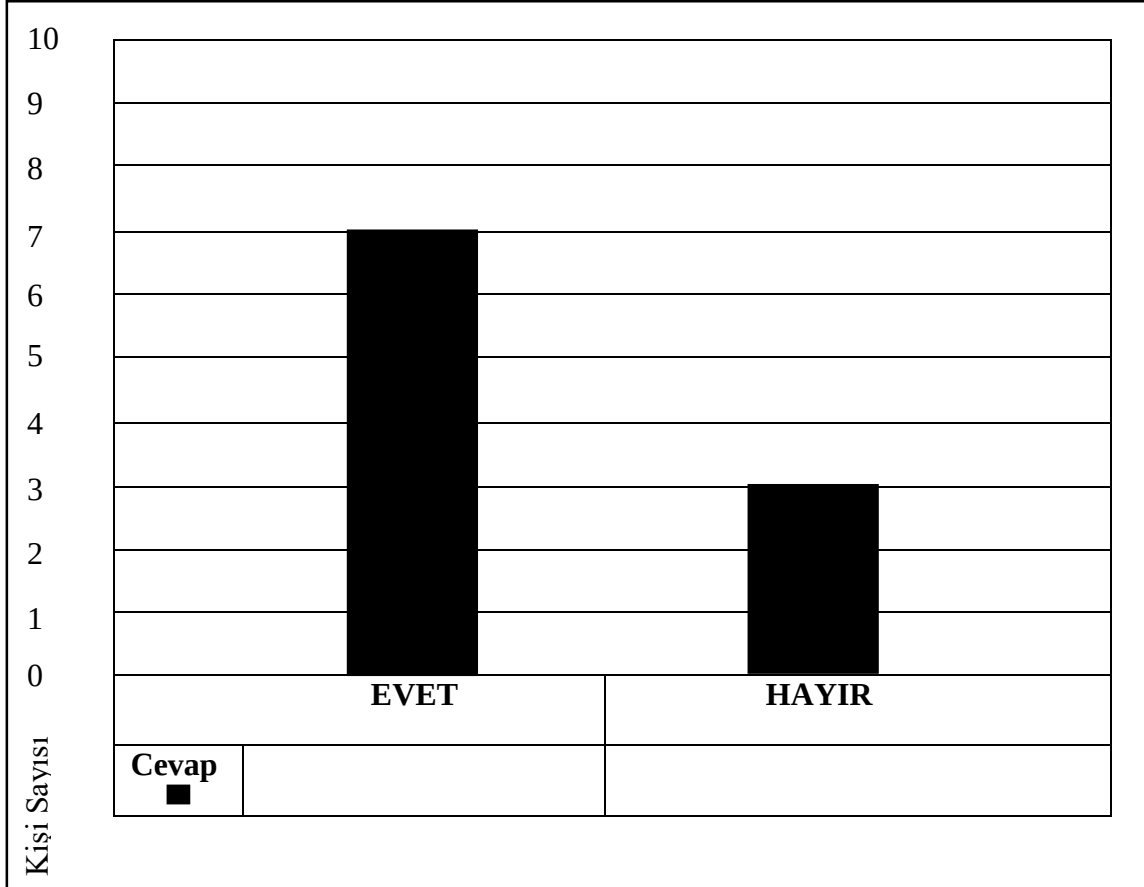
Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 11. soruya 3 kişi evet, 7 kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, proje genelinde ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi doğrultusunda sertifikalı ahşap ürünlere yeterli ölçütlerde yer verilip verilmediğini ölçmek amaçlı sorulmuş olan bir sorudur. Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %30'u evet, %70'i ise hayır cevabını vermiştir. Yapılan anket çalışması doğrultusunda, proje kapsamında ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklendiği ve iç mekan malzemelerinde FSC (Forest Stewardship Council) sertifikasına sahip ahşap malzemelerden üretildiği, fakat LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisinde sertifikalı ahşap ürünlere yeterli ölçütlerde yer verilemediğini doğrulamış ve bu krediden puan alınamadığını bildirmiştir.

12- Projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisinden yeterli puanı aldığını düşünüyor musunuz?

Anket çalışması kapsamında söz konusu olan profesyonel meslek grubuna sorulan 12. soruya 7 kişi evet, 3 kişi hayır cevabını vermiştir.



Bu soru, projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisinden yeterli puanı alıp almadığını sorgulamak için sorulmuş olan bir sorudur. . Bu sorudan çıkan sonuçlara göre, proje ekibinin %70'i evet, %30'u ise hayır cevabını vermiştir. Yapılan anket çalışması doğrultusunda, proje kapsamında işin uzmanı olan firmaların danışman olarak alındığını ve LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi kriterleri kapsamında en yüksek seviyede puanlamaları alabilmeleri için bütün süreç boyunca projeye destek olduklarını bildirmiştir.

BÖLÜM VII. SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya nüfusunun ivme kazanması ve insan ihtiyaçlarının daimi artışı sonucunda yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerine yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasını, bu kapsamda enerji etkin tasarım yaklaşımlarının maksimum seviyede kullanılmasını hedeflemek enerji tasarrufu ve çevreyi koruma adına oldukça önemli adımlardır. Yapı sektörü fazla enerji harcayan bir sektör olmasının yanında bu durumu minimize etmek için, kaynak kullanımlarında alternatif metotlar üretmek, atık ve geri dönüşüm sistemlerini iyi yönetmek, yenilenebilir enerji kaynaklarını olabildiğince maksimum düzeyde kullanmak daha sağlıklı ve yaşanılabilir bir çevre için son derece önemli yaklaşımlar olacaktır.

Sürdürülebilir tasarım yaklaşımları bağlamında ön tasarım basamağından başlamak üzere, yapım, kullanım, atık ve geri dönüşüm aşamalarının sürdürülebilir kriterler doğrultusunda ilerlemesi çevreye karşı duyarlılığın artırılması ve yaşam kaynaklarını koruyarak gelecek nesillerin yaşam kaynaklarını kontrol altına almak adına yapı sektörünün yerine getirmesi gereken uygulamalar olmalıdır. Günümüzdeki yapıların sürdürülebilir tasarım ilkelerine göre tasarlanmasını benimsemek ve bu kapsamda sürdürülebilir, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılmasını desteklemek enerji tüketimini azaltmak, gelecek nesillerin yaşam kaynaklarını korumak ve sağlıklı yaşam alanları oluşturmak için hedef dahilinde olması gereken kriterlerdir. Sürdürülebilir yapı, doğal kaynaklardaki azalmanın sebep olduğu çevresel faktörlü zararlı etkilerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynayacaktır. Bu kriterler dahilinde, sürdürülebilir binalar tasarlamak, tasarımcılar ve yapımcıların son derece özenle dikkat etmesi gereken kriterler olup, çevreye olan sorumluluğun artması ve toplum bilinci için önemli bir adım olacaktır.

Sürdürülebilir yapılarda enerji tasarımı için hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir. Hedefler belirlenirken; Yeşil Bina sertifikasyon sistemlerinin ön gördüğü ve uyulması zorunlu olan kriterler çerçevesinde tasarlanmalıdır. Hedeflerin belirlenmesi kapsamında öncelikli olan kriter; günümüzde, insana doğaya ve çevreye karşı hassasiyet gösteren yapılar tasarlamayı öncelik olarak kabul eden LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik) sertifikasyon sistemine uyumlu standartlardan oluşan sürdürülebilir binaların tasarlanması olacaktır. LEED

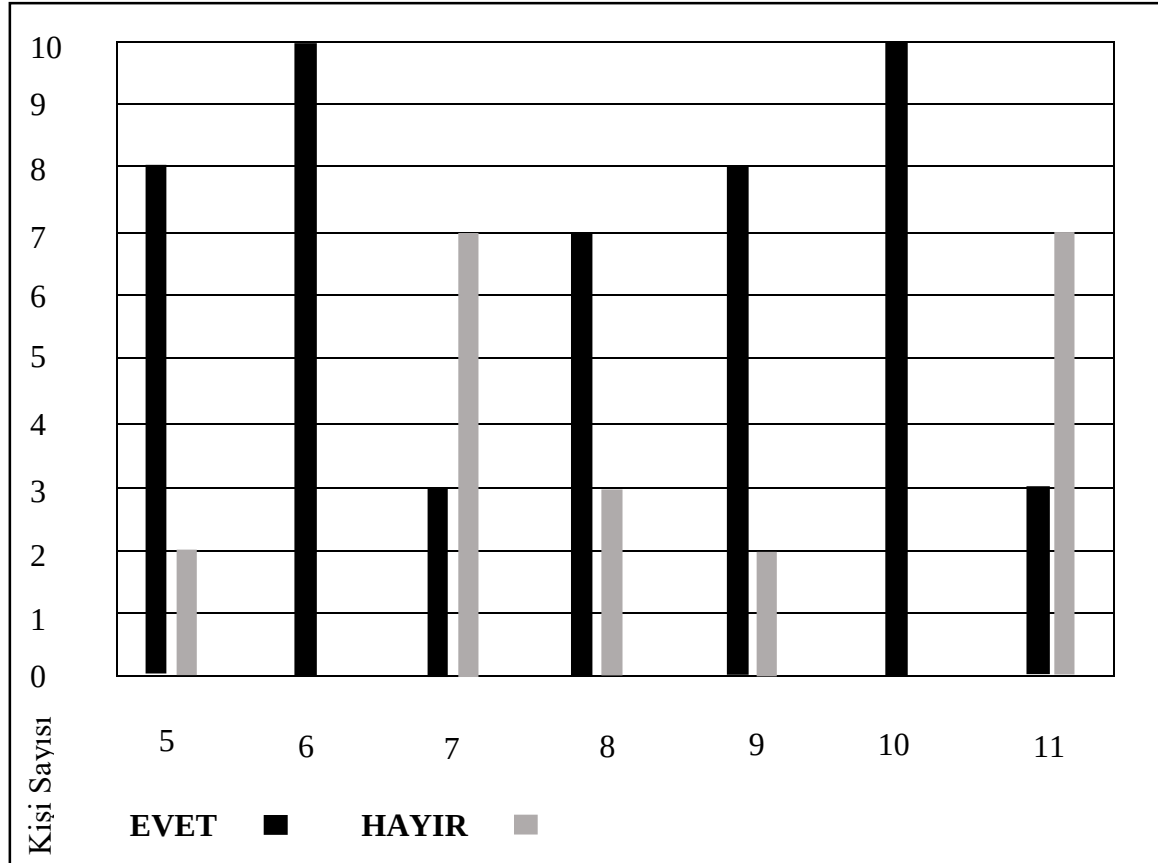
Sertifikasyon Sistemi, tasarımcı ve yapımcıları çevresel sorunlara karşı duyarlı hale getiren, çevre ile dost yapıların tercih edilip inşa edilmesini sağlayan, doğal kaynakları korumada etkili olan, malzeme geri dönüşümünü kriterler dahilinde tutan ve yapıların uzun vadede çevreye olan zararlı etkilerini minimuma indirmeyi sağlayan doğa ile uyumlu bir sertifika sistemidir. Sertifikasyon sistemleri yapıları ölçme ve değerlendirme doğrultusunda, tasarım aşamasından başlayarak, yapım ve yapımdan sonraki basamağı takip ederek, çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini ortaya koyan ve doğal kaynakları korumadaki hassasiyeti ortaya çıkarmakta referans olarak gösterilen sistemleridir. Sürdürülebilir ve çevreci yapıların tasarlanması en fazla enerji harcayan yapı sektörünün ortaya çıkardığı zararlı etmenleri azaltmakla birlikte, enerji korunumunu desteklemekte ve tasarımcıları çevreci yaklaşımlara teşvik etmektedir. Yapı sektörü için; yeşil bina kavramı, binanın ömrü süresince içinde bulunduğu çevreye ve insan sağlığına verebileceği olumsuz etkilerin azaltılması ve bu teknik ile tasarlanan projeler yeşil bina kriterlerini göz önünde bulunduran, belirli standartlara uyan yaklaşımlar olmalıdır. Bu sertifika sistemine uyumlu olarak çalışan yapılarda, minimum girdi ile maksimum performans alan olan yapılar olması kaçınılmaz bir gerçektir.

Yeşil Bina Sertifika Sitemine göre yapılarda kullanılacak olan sürdürülebilir özelliğe sahip yapı malzemeleri iç mekan tasarım aşamasında sertifikanın belirttiği koşullara uygun nitelikte ve bilinçli bir şekilde seçilirse yapı sektörü sürdürülebilirliğin devamlılığı açısından büyük adımlar olacaktır. Çevreye karşı hassasiyet ve duyarlılığın artması yapı malzemelerinin hem niteliği hem de enerji verimliliği kriterleri tasarımcılar ve mimarlar tarafından bilinçli bir şekilde seçilmesinden geçmektedir. Yapılarda kullanılacak olan doğal niteliğe sahip ve yapım – kullanım – atık yönetimi aşamasında az enerji harcayan, toksisite oranı düşük ve çevreye zarar vermeyen malzemeler sürdürülebilirliğin kalıcı halde gelmesi ve devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırma kapsamında, sürdürülebilirlik yaklaşımlarına göre LEED Sertifika Siteminde iç mekan malzeme kullanımı kriterlerine değinilmiştir. Araştırma kapsamında, Ankara’da bulunan ilk LEED Gold sertifikalı yeşil bina unvanını almaya hak kazanmış olan Yaşamkent, Çayyolu’nda bulunan Park Mozaik Konutları projesinde teknik anlamda görev almış profesyonel meslek gruplarına yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Araştırmanın altıncı bölümünde ‘Park Mozaik Konut Projesi İç Mekan Malzeme Kullanımının Proje Ekibinin

Yaklaşımlarıyla Değerlendirilmesi’ isimli anket çalışmasında Park Mozaik Konut Projesinde profesyonel ekipte görev almış olan tasarımcı ve mimarlara LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kriterleri’ni içeren birtakım sorular sorulmuş ve her bir soru için soru - cevap ortamı yaratılmıştır. Bu doğrultuda, Bölüm 6’da ankete verilen cevaplar istatistiksel olarak işlenmiş ve anket çalışması kapsamında verilen cevaplar değerlendirilmeye alınmıştır.

LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterleri ile ilgili olan sorular ise aşağıdaki gibidir. (Tablo 22).



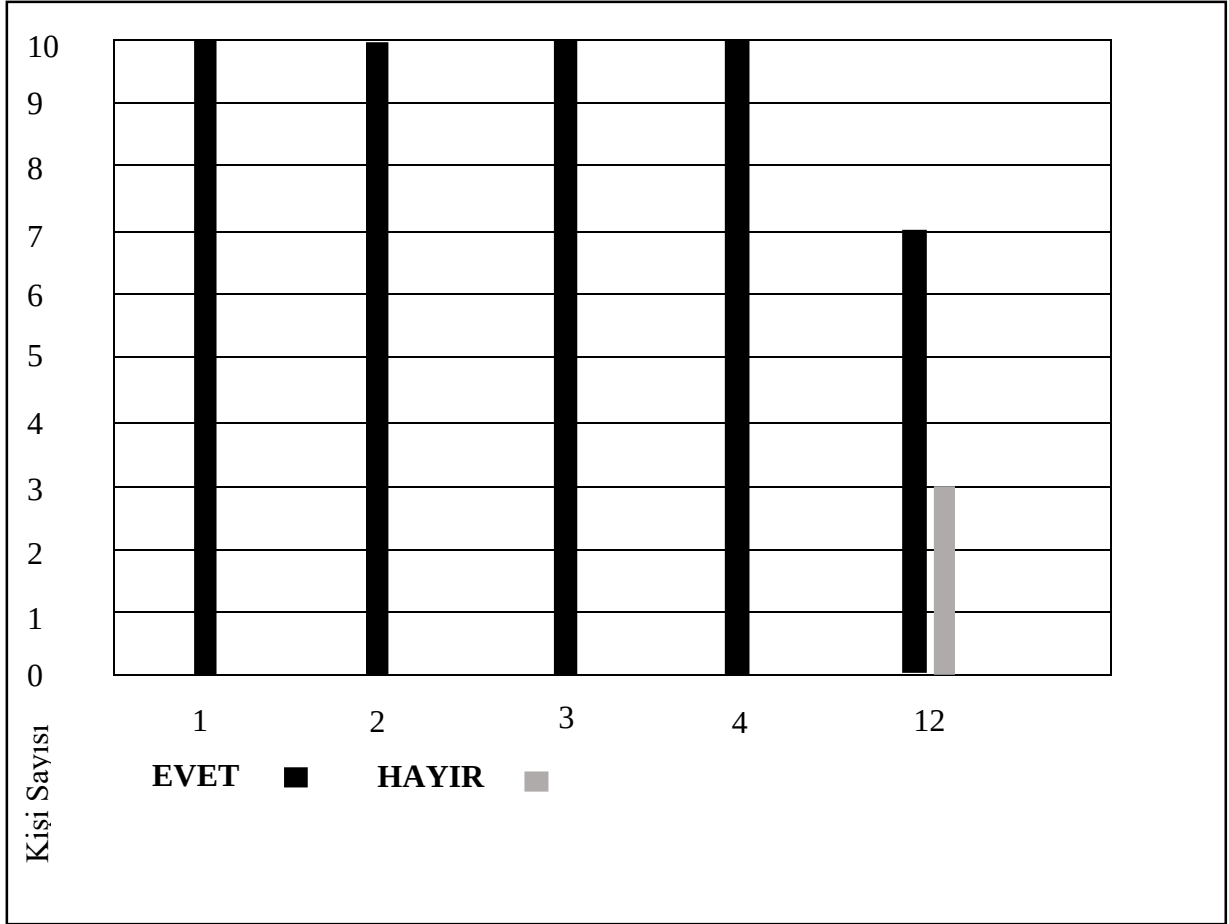
Tablo 22. Anket Sonuçları İstatistikleri

Anket çalışması kapsamında sorulan sorular LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisine uygun olarak sorulmuştur. Aşağıda belirtilen LEED Yeşil

Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterlerinin kredileriyle sorulan anket soruları birbiriyle ilişkilendirilmiştir.

- 1- LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar **Kredi 2- İnşaat sürecinde Atık Yönetimi** hakkında geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesinin yeterli ölçütlerde olup olmadığı sorulmuştur. (Soru: 5).
- 2- LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar **Kredi 3- Malzemenin Yeniden Kullanımı** hakkında geri dönüştürülebilir / yeniden kullanılabilen malzemelere yeterli doğrultuda yer verilip verilmediği sorulmuştur. (Soru: 7).
- 3- LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar **Kredi 4- Geri Dönüştürülmüş İçerik** hakkında atık ve hurda malzemelerin geri dönüşümü sağlanarak yeniden kullanımının sağlanıp sağlanmadığı sorulmuştur. (Soru: 6).
- 4- LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar **Kredi 5- Yerel Malzeme Kullanımları** hakkında kullanılan malzemelerin genelinin Türkiye’den elde edilen ve kullanılan malzemeler olup olmadığı sorulmuştur. (Soru: 9).
- 5- LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar **Kredi 6- Hızlıca Yenilebilir Malzemeler** hakkında hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımına ayrılan bütçenin yeterli olup olmadığı sorulmuştur. (Soru: 10).
- 6- **Kredi 7- Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi – Sertifikalı Ahşap Ürünler** hakkında ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi doğrultusunda sertifikalı ahşap ürünlere yeterli ölçütlerde yer verilip verilmediği sorulmuştur. (Soru: 11).

Ayrıca, projenin kapsamını daha iyi anlamak adına aşağıdaki sorular da proje ekibine sorulmuştur. Yapılan anket çalışması kapsamında, proje ekibinin çalıştığı alanlar doğrultusunda bazı sorulara yer verilmiş ve bu sorular projeden çıkarılacak olan bir takım analizler içermektedir. LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterleri kapsamında projeyi daha iyi anlamak ve analiz etmek ile ilgili olan sorular ise aşağıdaki gibidir. (Tablo. 23).



Tablo 23. Anket Sonuçları İstatistikleri

Anket çalışması kapsamında sorulan sorular LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisine uygun olarak sorulmuştur. Aşağıda belirtilen LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterleri kapsamında projeyi daha iyi kavramak ve çözümlemek ile ilgili olan sorular aşağıda birbiriyle ilişkilendirilmiştir.

- 1- Proje kapsamında ön çalışmaların ve hazırlıkların yapılıp yapılmadığı (Soru: 1).
- 2- Proje sürecinde eğitimlerin alınıp alınmadığı (Soru: 2).
- 3- Proje uygulaması esnasında proje kriterlerine ve belirlenen esaslara sadık kalınıp kalınmadığı (Soru: 3).
- 4- Proje uygulaması süresinde belirlenen ekonomik şartların göz önünde bulundurulup bulundurulmaması (Soru: 4).
- 5- Projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisinden yeterli puan alınıp alınmadığı (Soru: 12).

Anket çalışmasındaki sorular belirli kriterler dahilinde proje ekibine sorulmuş olup, soruların arasındaki ilişki LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kriterleri kapsamının içerikleri korunarak sorulmuştur. Geri Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması ve Toplanması, İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi, Geri Dönüştürülmüş İçerik, Malzemelerin Yeniden Kullanımı, Yerel Malzemelerin Kullanımları, Hızlıca Yenilenebilir Malzemeler, Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi - Sertifikalı Ahşap Ürünler kategorilerinde sorular sorulmuştur. (Anket soruları: 5, 6, 7, 9, 10, 11). Ayrıca, sürdürülebilirlik bağlamında, yapı malzemelerinin enerji verimliliği kapsamına dayanarak söz konusu projenin düşük enerjili ve yüksek enerjili malzeme kullanımları verilerine ulaşılmak istenmiştir. (Anket sorusu: 8).

Anket sorularının cevapları arasındaki ilişki analiz edildiğinde, projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterlerinden almış olduğu kredi yeterlilik puanları ile proje ekibinin cevaplamış olduğu evet – hayır soruları arasındaki oransal dağılım arasında bir tutarlılık söz konusudur. Fakat, proje belirli bir krediden tam puan almış dahi olsa, o kredi için belirlenen anket sorusunun cevabı için tam not alamamış olduğu bazı cevaplarda gözlemlenmiştir. Örneğin, **Kredi 2- İnşaat Sürecinde Atık Yönetimi Geri**

Dönüştürülebilir Atıkların Depolanması Ve Toplanması için sorulmuş olan soruda, verilen ‘hayır’ cevaplarının nedeninin LEED Sertifikası kapsamında geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi kriterinin bazı bloklar için yerine getirilmemesi olarak değerlendirilebileceği durumudur. Fakat, kredi puanı hesaplanırken; hacim ve ağırlık gibi birimler devreye girmekte ve proje genelindeki oluşan atığın %75 oranının geri dönüşümü sağlandığı için yapı 2/2 puan almıştır. Bu sebepten dolayı, 5. soru için proje ekibinin %80’i evet, %20’si ise hayır cevabını vermiştir.

Bir başka örnek ise, **Kredi – 3 Malzemelerin Yeniden Kullanımı** kapsamında sorulmuş olan 7. soru irdelendiğinde, projenin bu krediden puan alamamasına rağmen, proje ekibinin vermiş olduğu cevaplarda, proje ekibinin %30’u evet, %70’i ise hayır cevabını vermiştir. Bir yapının bu kredi puanından geçebilmesi için, proje yeniden kullanılan malzemeler için ayrılan toplam maliyetin %5’ini ve ya %10’unu sağlamış olmak durumundadır. %5 oranını sağlayan projeler; 1 puan, %10 oranını sağlayan projeler ise 2 puan almaktadırlar. Projenin, toplam maliyet değerlendirilmesi ve malzeme kullanımı ele alındığında, proje ekibinin büyük çoğunluğuna göre geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemelere yeterli doğrultuda yer verilmediği anlamı çıkarılmıştır. Bu soruya cevap veren proje ekibi toplam maliyet değerlendirmesi gibi esasları da göz önünde bulundurarak cevap vermiştir. Öte yandan, bu soru kişisel bir soru olup, farklı ekiplerin farklı alanlarda çalıştığı çıkarımına varılmış ve bu cevabın kişiden kişiye farklılık gösterebileceği anlaşılmıştır.

Bir başka örnek ise, **Kredi 5 – Yerel Malzemelerin Kullanımları** kapsamında sorulmuş olan 9. soruda gözlemlenmiştir. Proje uygulaması sırasında kullanılan malzemelerin genelinin Türkiye’den elde edilmediğini anlamak için sorulmuş olan bu soruda, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi Kredi 5- Yerel Malzemelerin Kullanımları kapsamından proje 2/2 almış olsa dahi, proje ekibinin %80’i evet, %20’si ise hayır cevabını vermiştir. Bu cevaplardan çıkarılabilecek olan sonuç, proje ekibinin çoğunluğu proje uygulama esnasında kullanılan malzemelerin Türkiye’den elde edilmiş olan hammaddeler olduğunu bildirmekte, öte yandan proje uygulama kapsamında minimum seviyede yabancı

kaynaklı / ithal malzeme kullanıldığını doğrulamış bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı, 9. soru için proje söz konusu krediden tam puan almış dahi olsa, proje ekibinin %80'i evet, %20'si ise hayır cevabını vermiştir.

Bir başka örnek ise, **Kredi 7 - Ahşap Malzemenin Yapı Ürünü Olarak Kullanımının Desteklenmesi- Sertifikalı Ahşap Ürünler** kategorisinde sorulmuş olan 11. soru analiz edilmiştir. Ahşap ürünlerin yeterli ölçütlerde kullanıp kullanılmadığını ölçmek amaçlı sorulmuş olan bu soruya, proje ekibinin %30'u evet, %70'i ise hayır cevabını vermiştir. Bu cevaplardan çıkarılacak sonuç; proje kapsamında ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklendiği ve iç mekan malzemelerinde FSC (Forest Stewardship Council) sertifikasına sahip ahşap malzemelerden üretildiğinin desteklendiğini düşünen kişiler %30 oranı ile evet cevabını vermiş olup, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar kategorisinde sertifikalı ahşap ürünlere yeterli doğrultuda yer verilemediği, desteklenmenin yetersiz olduğu sonucuna varmış ve bu krediden puan alamadığı için proje ekibinin %70'i gibi büyük bir çoğunluğu hayır cevabını vermiştir. Aynı zamanda, %70 hayır cevabını veren kişiler, projenin bütçe açısından, ahşap içeriklerin minimum %50 oranında olması gerektiğini ve bu kriterin kredi şartları esasları altında olduğunu da değerlendirmeye alarak hayır cevabını vermiş olmalıdırlar.

Ayrıca, çalışma kapsamında yöneltilen anket soruları, yapılan anket çalışması ve projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi'nden aldığı puana göre varılan sonuçlar doğrultusunda bazı tartışma hususlarına varılabilmektedir. Araştırmanın değerlendirilmesinde, LEED Sertifika Sistemi kapsamında sürdürülebilir iç mekan tasarımında malzeme kullanımına yönelik saptanan bazı eksiklikler ve bunun ile ilgili alınabilecek önlemlere değinilebilmektedir. LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi'nin Amerikan standartlarına göre hazırlanması ülkemizde tasarlanıp uygulanacak olan yeşil binalarda bazı zorluklar ortaya çıkarabilmektedir. Ülkemizdeki yeşil bina unvanı alacak olan binalarda LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi Malzeme ve Kaynaklar Kategorisi kriterlerine bazı uyum zorlukları meydana gelebilmekte ve projenin bu kategoriden tam puan alabilmesini bazı ölçütlerde zorlayabilmekte ya da engelleyebilmektedir. Bu sebepten dolayı, her ülkenin ve bölgenin kendine göre karakteristik özellikleri ve birbirlerini diğerlerinden

ayırır farklılıkları, değışiklikleri göz önünde bulundurulmalı ve bu durum bazı koşullarda sorun teşkil edebileceğı unutulmamalıdır. Ülke ya da bölgedeki yetersiz kaynaklar sonucu karşılanamayan yapı sektöründeki ihtiyaçlar, geliştirilememiş ve ya yetersiz kalan teknik sebeplerden ötürü birtakım sorunlar oluşabilmekte ve bu sorunlar giderilemediğı için söz konusu yapı yeşil bina sertifika sistemlerinden puan alamamakta, daha kötüsü ise sertifikalandırılma bile yapılamamaktadır. Örneğın, yerel malzeme kullanımları ve ya ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi - sertifikalı ahşap ürünler kriterleri kapsamında bazen ihtiyaçların bölgesel kaynaklı olarak karşılanamaması bu sistemi olumsuz etkilemektedir. Bir başka sorun oluşturabilecek kriter ise, yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin uygulanması sırasında açığa çıkabilecek olan maliyeti yüksek ekonomik problemlerdir. Yapı sektöründe görev alan ve teknik ekipler tarafından belirlenen ekonomik bütçe kararlarına sadık kalınmalı ve bu kapsamda proje bazında belirlenen ekonomik bütçenin aşılmması esas olmalıdır. Fakat, bazı yapım süreçlerinde yüksek maliyetlerin oluşturabileceğı zorlu koşullar uygulanma aşamasında sorun teşkil edebilmektedir. Dolayısıyla, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi aslında farklı ülkeler bazında farklı sonuçlar gösterebilmekte ve sistemin belirlediğı kriterler coğrafyaya da bağılı olarak farklı sonuçlar doğurabilmektedir.

Yapılan tez araştırmasında saha ve anket çalışmasının, yapı sektörüne ve iç mimarlık alanına katkısı; çevresel sistemlerin insan kaynaklı kirlenmesine bağılı olarak, sürdürülebilir ve çevreci yeşil bina tasarımlarının yapım sektöründe teşvik edilmesini sağlamaktadır. Bu sektörde, yapım aşamasında ortaya çıkan zararlı maddelerin ve kimyasal nitelikli zehirli atıkların azaltılıp, doğaya zarar vermeyen malzeme kullanımlarını temel prensip dahilinde tutup, doğal niteliğe sahip olan ve kimyasal özelliğı olmayan malzeme kullanımlarının teşvik edilmesi ve desteklenmesi sağlanmaktadır. Yapı sektöründe daha az enerji harcayan, bu sayede enerji korunumunu destekleyerek yapı sektörünün çevreci yaklaşımlara yönelmesini sağlamaya yardımcı olmaktadır. Bu çevreci yaklaşımlar, yapı sektöründe sürdürülebilirliğın devamlılığı açısından oldukça büyük bir öneme sahip olmaktadır. Doğal kaynakları korumada etkili olan, atık maddelerin depolanması, toplanması ve geri dönüşümünü destekleyen, binanın ve/ve ya malzemelerin yeniden kullanımı sağlayan sürdürülebilir niteliğe sahip yeşil binalar, tasarımlarında kullanılan doğal niteliğe sahip malzemeler ile ömürleri boyunca çevresine ve doğaya zararlı etkilerin azalmasında büyük rol oynamaktadırlar. Yerel malzeme kullanımlarını

teşvik eden sürdürülebilir yapılar, doğal çevrenin zararlı karbon salınımlarıyla oluşabilecek olan zehirli gazlardan etkilenmesine olanak tanımamaktadırlar. Sürdürülebilir yeşil binalarda kullanılan hızlıca yenilenebilir malzemeler ise, kaynak kullanım oranlarını, yenilenebilen malzeme kullanımlarını ve tüketimlerini azaltmaktadır. Bu çevreci yaklaşımları, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi kapsamında destekleyen ve teşvik eden sürdürülebilir binalar, yapı sektörüne ve iç mimarlık alanına büyük katkılar sağlayacaklardır.

Sonuç olarak, bu tez araştırmasına bazı öneriler getirecek olursak; LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi kriterleri dahilinde, resmi kurumlarca ve/ve ya hükümetlerce teşvik edilen örneklik etmek için özel olarak ayrılan ve uygun nitelikte çalışma bölgeleri yani şehirlerde pilot bölgeler oluşturulmasının desteklenmesi sürdürülebilir yapıların ve tasarımların devamlılığı açısından oldukça çevreci bir yaklaşım olacaktır. Bu pilot bölgelerin temel prensibi; yapının tasarımı ve uygulanması aşamasında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi kriterleri kapsamının dışına çıkılmaması ve örnek gösterilen bu bölgelerin hükümet ve yapı sektörü aracılığı ile tüm ülkede uygulanması temel hedef dahilinde olmalıdır. Türkiye’de ve dünya çapında LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi kriterleri kapsamındaki sürdürülebilir niteliğe sahip olan yeşil bina projelerine daha çok yer verip ve ya belirli ölçütler dahilinde zorunlu tutup geleceğe sahip çıkılmalı ve daha yaşanılabilir temiz bir çevre ile doğal kaynakların devamlılığına ve nesillere aktarılmasına olanak sağlamak için işbirlikçi olunmalıdır.

EK 1: ANKET ÇALIŞMASI

PARK MOZAİK KONUT PROJESİ İÇ MEKAN MALZEME KULLANIMININ PROJE EKİBİNİN YAKLAŞIMLARIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu anket çalışması, Ankara, Yaşamkent Park Mozaik Konut Projesi tasarımında görev almış olan, profesyonel meslek gruplarına yönelik bir anket çalışmasıdır. LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sisteminin Malzeme ve Kaynaklar kategorisindeki verilerin doğruluğunun belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir.

Anket çalışmasında yöneltilecek sorulara vereceğiniz cevaplar tamamen Yüksek Lisans tezinde kullanılacak olup, istatistiksel analiz amaçlıdır ve bilimsel nitelikler çerçevesinde kullanılacaktır. Kişisel verileriniz, kimliğiniz tamamen gizli tutulacaktır.

Değerli proje ekibi, bu ankete katılım sağlayarak tez çalışmama sağlayacağınız önemli katkılarınızdan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Aslı Yıldırım

Başkent Üniversitesi

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

Yüksek Lisans Öğrencisi

Tarih:.....

1. Proje kapsamında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisi ile ilgili ön çalışmalar yapıldı mı?

[] E [] H

2. Tasarım / Teknik ekipleri LEED Yeşil Bina Sertifikası uygulaması sürecinde eğitim aldı mı?

[] E [] H

3. Proje tasarımı esnasında malzeme kullanımı ile ilgili alınan kararlara, proje uygulama sırasında da sadık kalındı mı?

[] E [] H

4. Projenin uygulanması esnasında ekonomik şartlar göz önünde bulunduruldu mu?
[] E [] H
5. Projenin uygulanması sırasında, geri dönüştürülebilir atıkların depolanması ve toplanması koşullarının yerine getirilmesi yeterli ölçütlerde miydi?
[] E [] H
6. İnşaat esnasında meydana gelen atık ve hurda malzemelerin geri dönüşümü sağlanarak yeniden kullanımı sağlandı mı?
[] E [] H
7. Proje uygulaması esnasında geri dönüştürülebilen / yeniden kullanılabilen malzemelere yeterli doğrultuda yer verildi mi?
[] E [] H
8. Proje uygulama esnasında kullanılan malzemelerin enerji verimlilikleri doğrultusunda, düşük enerjili malzemelerin yüksek enerjili malzemelere göre daha fazla kullanıldığını düşünüyor musunuz?
[] E [] H
9. Proje uygulaması esnasında kullanılan malzemelerin geneli Türkiye’den elde edilen ve kullanılan malzemeler mi?
[] E [] H
10. Proje kapsamında, LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemine göre malzeme ve kaynaklar kategorisinde hızla yenilenebilen malzemelerin kullanımına ayrılan bütçe yeterli miydi?
[] E [] H
11. Proje genelinde ahşap malzemenin yapı ürünü olarak kullanımının desteklenmesi doğrultusunda sertifikalı ahşap ürünlere yeterli ölçütlerde yer verildi mi?
[] E [] H
12. Projenin LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisinden yeterli puanı aldığını düşünüyor musunuz?
[] E [] H

EK 2: PARK MOZAİK KONUTLARI LEED SERTİFİKA SİSTEMİ KREDİ ve PUAN TABLOSU

1000060599, Ankara



PARK MOZAİK A BLOCK

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED FEB 2019



SUSTAINABLE SITES

AWARDED: 24 / 26

SSp1	Construction activity pollution prevention	REQUIRED
SSc1	Site selection	1 / 1
SSc2	Development density and community connectivity	5 / 5
SSc3	Brownfield redevelopment	0 / 1
SSc4.1	Alternative transportation - public transportation access	6 / 6
SSc4.2	Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1
SSc4.3	Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3
SSc4.4	Alternative transportation - parking capacity	2 / 2
SSc5.1	Site development - protect or restore habitat	1 / 1
SSc5.2	Site development - maximize open space	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc6.2	Stormwater design - quality control	0 / 1
SSc7.1	Heat island effect - nonroof	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1
SSc8	Light pollution reduction	1 / 1



WATER EFFICIENCY

AWARDED: 8 / 10

WEp1	Water use reduction	REQUIRED
WEC1	Water efficient landscaping	2 / 4
WEC2	Innovative wastewater technologies	2 / 2
WEC3	Water use reduction	4 / 4



ENERGY & ATMOSPHERE

AWARDED: 6 / 35

EAp1	Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED
EAp2	Minimum energy performance	REQUIRED
EAp3	Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED
EAc1	Optimize energy performance	1 / 19
EAc2	On-site renewable energy	0 / 7
EAc3	Enhanced commissioning	2 / 2
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	0 / 2
EAc5	Measurement and verification	1 / 3
EAc6	Green power	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

AWARDED: 6 / 14

MRp1	Storage and collection of recyclables	REQUIRED
MRc1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3
MRc1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1
MRc2	Construction waste Mgmt	2 / 2
MRc3	Materials reuse	0 / 2
MRc4	Recycled content	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

CONTINUED

MRC5	Regional materials	2 / 2
MRC6	Rapidly renewable materials	0 / 1
MRC7	Certified wood	0 / 1



INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

AWARDED: 10 / 15

EQp1	Minimum IAQ performance	REQUIRED
EQp2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
EQc1	Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
EQc2	Increased ventilation	0 / 1
EQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
EQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1
EQc4.1	Low-emitting materials - adhesives and sealants	0 / 1
EQc4.2	Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
EQc4.3	Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
EQc4.4	Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
EQc6.1	Controllability of systems - lighting	1 / 1
EQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
EQc7.1	Thermal comfort - design	1 / 1
EQc7.2	Thermal comfort - verification	0 / 1
EQc8.1	Daylight and views - daylight	1 / 1
EQc8.2	Daylight and views - views	1 / 1



INNOVATION

AWARDED: 5 / 6

IDc1	Innovation in design	1 / 1
IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1



REGIONAL PRIORITY CREDITS

AWARDED: 3 / 4

EAc1	Optimize energy performance	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1

TOTAL

62 / 110

40-49 Points CERTIFIED	50-59 Points SILVER	60-79 Points GOLD	80+ Points PLATINUM
---------------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Şekil 52. Park Mozaik Konutları A Blok Puan Çizelgesi
<https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Turkey%22%5D&Certification=%5B%22Gold%22%5D> Erişim Tarihi: 02.05.2020

1000060600, Ankara, Ankara



PARK MOZAIK B BLOCK

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED APR 2020



SUSTAINABLE SITES

AWARDED: 24 / 26

SSp1	Construction activity pollution prevention	REQUIRED
SSc1	Site selection	1 / 1
SSc2	Development density and community connectivity	5 / 5
SSc3	Brownfield redevelopment	0 / 1
SSc4.1	Alternative transportation - public transportation access	6 / 6
SSc4.2	Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1
SSc4.3	Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3
SSc4.4	Alternative transportation - parking capacity	2 / 2
SSc5.1	Site development - protect or restore habitat	1 / 1
SSc5.2	Site development - maximize open space	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc6.2	Stormwater design - quality control	0 / 1
SSc7.1	Heat island effect - nonroof	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1
SSc8	Light pollution reduction	1 / 1



WATER EFFICIENCY

AWARDED: 8 / 10

WEp1	Water use reduction	REQUIRED
WEc1	Water efficient landscaping	2 / 4
WEc2	Innovative wastewater technologies	2 / 2
WEc3	Water use reduction	4 / 4



ENERGY & ATMOSPHERE

AWARDED: 10 / 35

EAp1	Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED
EAp2	Minimum energy performance	REQUIRED
EAp3	Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED
EAc1	Optimize energy performance	5 / 19
EAc2	On-site renewable energy	0 / 7
EAc3	Enhanced commissioning	2 / 2
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	0 / 2
EAc5	Measurement and verification	1 / 3
EAc6	Green power	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

AWARDED: 6 / 14

MRp1	Storage and collection of recyclables	REQUIRED
MRC1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3
MRC1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1
MRC2	Construction waste Mgmt	2 / 2
MRC3	Materials reuse	0 / 2
MRC4	Recycled content	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

CONTINUED

MRC5	Regional materials	2 / 2
MRC6	Rapidly renewable materials	0 / 1
MRC7	Certified wood	0 / 1



INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

AWARDED: 12 / 15

EQp1	Minimum IAQ performance	REQUIRED
EQp2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
EQc1	Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
EQc2	Increased ventilation	0 / 1
EQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
EQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1
EQc4.1	Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
EQc4.2	Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
EQc4.3	Low-emitting materials - flooring systems	1 / 1
EQc4.4	Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	1 / 1
EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
EQc6.1	Controllability of systems - lighting	1 / 1
EQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
EQc7.1	Thermal comfort - design	0 / 1
EQc7.2	Thermal comfort - verification	0 / 1
EQc8.1	Daylight and views - daylight	1 / 1
EQc8.2	Daylight and views - views	1 / 1



INNOVATION

AWARDED: 6 / 6

IDc1	Innovation in design	1 / 1
IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1



REGIONAL PRIORITY CREDITS

AWARDED: 3 / 4

EAc1	Optimize energy performance	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1

TOTAL

69 / 110

40-49 Points CERTIFIED	50-59 Points SILVER	60-79 Points GOLD	80+ Points PLATINUM
---------------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Şekil 53. Park Mozaik Konutları B Blok Puan Çizelgesi

<https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Turkey%22%5D&Certification=%5B%22Gold%22%5D> Erişim Tarihi: 02.05.2020

1000060597, Ankara



PARK MOZAIK BLOCK C

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED MAR 2018



SUSTAINABLE SITES

AWARDED: 24 / 26

SSp1	Construction activity pollution prevention	REQUIRED
SSc1	Site selection	1 / 1
SSc2	Development density and community connectivity	5 / 5
SSc3	Brownfield redevelopment	0 / 1
SSc4.1	Alternative transportation - public transportation access	6 / 6
SSc4.2	Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1
SSc4.3	Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3
SSc4.4	Alternative transportation - parking capacity	2 / 2
SSc5.1	Site development - protect or restore habitat	1 / 1
SSc5.2	Site development - maximize open space	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc6.2	Stormwater design - quality control	0 / 1
SSc7.1	Heat island effect - nonroof	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1
SSc8	Light pollution reduction	1 / 1



WATER EFFICIENCY

AWARDED: 8 / 10

WEp1	Water use reduction	REQUIRED
WEc1	Water efficient landscaping	2 / 4
WEc2	Innovative wastewater technologies	2 / 2
WEc3	Water use reduction	4 / 4



ENERGY & ATMOSPHERE

AWARDED: 7 / 35

EAp1	Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED
EAp2	Minimum energy performance	REQUIRED
EAp3	Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED
EAc1	Optimize energy performance	2 / 19
EAc2	On-site renewable energy	0 / 7
EAc3	Enhanced commissioning	2 / 2
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	0 / 2
EAc5	Measurement and verification	1 / 3
EAc6	Green power	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

AWARDED: 6 / 14

MRp1	Storage and collection of recyclables	REQUIRED
MRC1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3
MRC1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1
MRC2	Construction waste Mgmt	2 / 2
MRC3	Materials reuse	0 / 2
MRC4	Recycled content	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

CONTINUED

MRC5	Regional materials	2 / 2
MRC6	Rapidly renewable materials	0 / 1
MRC7	Certified wood	0 / 1



INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

AWARDED: 10 / 15

EQp1	Minimum IAQ performance	REQUIRED
EQp2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
EQc1	Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
EQc2	Increased ventilation	0 / 1
EQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
EQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1
EQc4.1	Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
EQc4.2	Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
EQc4.3	Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
EQc4.4	Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
EQc6.1	Controllability of systems - lighting	1 / 1
EQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
EQc7.1	Thermal comfort - design	0 / 1
EQc7.2	Thermal comfort - verification	0 / 1
EQc8.1	Daylight and views - daylight	1 / 1
EQc8.2	Daylight and views - views	1 / 1



INNOVATION

AWARDED: 6 / 6

IDc1	Innovation in design	1 / 1
IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1



REGIONAL PRIORITY CREDITS

AWARDED: 3 / 4

EAc1	Optimize energy performance	1 / 1
EQc7.2	Thermal comfort - verification	0 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1

TOTAL

64 / 110

40-49 Points
CERTIFIED50-59 Points
SILVER60-79 Points
GOLD80+ Points
PLATINUM

Şekil 54. Park Mozaik Konutları C Blok Puan Çizelgesi
<https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Turkey%22%5D&Certification=%5B%22Gold%22%5D> Erişim Tarihi: 02.05.2020



PARK MOZAIK BLOCKS D-E-F-G-H

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED SEP 2018



SUSTAINABLE SITES

AWARDED: 24 / 26

SSp1	Construction activity pollution prevention	REQUIRED
SSc1	Site selection	1 / 1
SSc2	Development density and community connectivity	5 / 5
SSc3	Brownfield redevelopment	0 / 1
SSc4.1	Alternative transportation - public transportation access	6 / 6
SSc4.2	Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1
SSc4.3	Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3
SSc4.4	Alternative transportation - parking capacity	2 / 2
SSc5.1	Site development - protect or restore habitat	1 / 1
SSc5.2	Site development - maximize open space	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc6.2	Stormwater design - quality control	0 / 1
SSc7.1	Heat island effect - nonroof	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1
SSc8	Light pollution reduction	1 / 1



WATER EFFICIENCY

AWARDED: 8 / 10

WEp1	Water use reduction	REQUIRED
WEc1	Water efficient landscaping	2 / 4
WEc2	Innovative wastewater technologies	2 / 2
WEc3	Water use reduction	4 / 4



ENERGY & ATMOSPHERE

AWARDED: 4 / 35

EAp1	Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED
EAp2	Minimum energy performance	REQUIRED
EAp3	Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED
EAc1	Optimize energy performance	1 / 19
EAc2	On-site renewable energy	0 / 7
EAc3	Enhanced commissioning	0 / 2
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	0 / 2
EAc5	Measurement and verification	1 / 3
EAc6	Green power	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

AWARDED: 6 / 14

MRp1	Storage and collection of recyclables	REQUIRED
MRC1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3
MRC1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1
MRC2	Construction waste Mgmt	2 / 2
MRC3	Materials reuse	0 / 2
MRC4	Recycled content	2 / 2



MATERIAL & RESOURCES

CONTINUED

MRC5	Regional materials	2 / 2
MRC6	Rapidly renewable materials	0 / 1
MRC7	Certified wood	0 / 1



INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

AWARDED: 11 / 15

EQp1	Minimum IAQ performance	REQUIRED
EQp2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
EQc1	Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
EQc2	Increased ventilation	0 / 1
EQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
EQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1
EQc4.1	Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
EQc4.2	Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
EQc4.3	Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
EQc4.4	Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
EQc6.1	Controllability of systems - lighting	1 / 1
EQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
EQc7.1	Thermal comfort - design	1 / 1
EQc7.2	Thermal comfort - verification	0 / 1
EQc8.1	Daylight and views - daylight	1 / 1
EQc8.2	Daylight and views - views	1 / 1



INNOVATION

AWARDED: 6 / 6

IDc1	Innovation in design	1 / 1
IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1



REGIONAL PRIORITY CREDITS

AWARDED: 3 / 4

EAc1	Optimize energy performance	1 / 1
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1

TOTAL

62 / 110

40-49 Points CERTIFIED	50-59 Points SILVER	60-79 Points GOLD	80+ Points PLATINUM
---------------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Şekil 55. Park Mozaik Konutları D-E-F-G-H Blok Puan Çizelgesi
<https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Turkey%22%5D&Certification=%5B%22Gold%22%5D> Erişim Tarihi: 02.05.2020

KAYNAKÇA

1. **Adalbert**, K. (1997). Energy Use During the Life Cycle of Single-unit Dwellings Examples. Building and Environment, 32(4), 321-329.
2. **Aktaş B.**, (2011). Converting Existing Buildings to Green Buildings: Implementations in Turkey (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi.
3. **Anbarcıl, M., Giran, Ö., Demir, İ.H.**, 2011. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye’deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması. 6. İnşaat Yönetimi Kongresi, 25-26-27 Kasım 2011, Bursa TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası. 158-176s.
4. **Asheim**, Geir B.. 1994. Sustainability : Ethical Foundations And Economic Properties (English). Policy, Research working paper ; no. WPS 1302. Washington, DC: World Bank.
5. **Baharetha, S. M.**, 2013. A Model For Selecting Sustainable Exterior Wall Building Materials Products In Hot, Humid Climate. King Fahd University of Petroleum And Minerals, Doctoral Dissertation, Saudi Arabia.
6. **Bartelmus, P.** (1994). Environment, Growth and Development. New York: Routledge Press.
7. **Bauen, R., Baker, B., Johnson, K.** (1996). Sustainable Community Checklist. Washington Seattle: University of Washington.
8. **Baysan, O.**, 2003. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

9. **BREEAM UK**. (2014). New Construction Non-Domestic Buildings Technical Manual 2014 (SD5076 –İss.5.0) Erişim Tarihi: 24.24.2020, <https://www.breeam.com/BREEAMUK2014SchemeDocument/>
10. **BREEAM**, (2016). Erişim Tarihi: 25.04.2020 <http://www.breeam.com>
11. **Brewer**, R., 1988. *The Science of Ecology*. W.B. Saunder Company, ISBN:0-03-009944-7, 922 pages.
12. **Canitez**, S.İ., 2013. Sertifikasyona Dayalı Sürdürülebilir Yapı Üretim Sürecine İlişkin Türkiye Koşullarına Uygun Modele Yönelik Sistem Yaklaşımları. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
13. **Ceylan** M., ‘Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması’ 2. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu Ve Fuarı, Ocak, İstanbul, 2011.
14. **ÇEDBİK**, 2020. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği. Erişim Tarihi: 16.04.2020, <https://Cedbik.Org/Tr>
15. **Çelebi**, G., **Aydın**, B. (2001). "Sürdürülebilir Mimarlık Yaklaşımında Yapı Malzemelerinin İrdelenmesi", IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, S. 457–464.
16. **Demiral**, B., 2005, Planlamada Yeni Politikalar ve Stratejiler/Riskler ve Fırsatlar, Sürdürülebilir Kentler ve Bölge, 8 Kasım Dünya Şehircilik Günü 29. Kolokyum, Şehir Plancıları Odası, İstanbul.
17. **Emrealp**, S., 2005, Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı, IULA-EMME Yayını, Şubat.

18. **DGNB**, (2017). Erişim: 27.04.2020. <https://www.dgnb-system.de/de/>
19. **Erdede, S. ve Bektaş, S.** (2014), Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Taşınmaz Geliştirme ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, No:1,Samsun.
20. **Erinç, M.**, 'Malzeme Bilimi ve Yapı Fiziği Sorunları',Sf.301.
21. **Erten, D.** (2010). Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Karşılaştırılmalı Olarak BREEAM ve LEED, Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu, Ankara, Türkiye.
22. **Gagg, Russell** (2013). "İç Mimarlıkta Doku+Malzeme", Literatür Yayınları.
23. **Gazioğlu, A.**, Enerji Etkin Bina Tasarımlarında Isıtma Enerjisi Harcamalarını Azaltmaya Yönelik Bir İyileştirme Çalışması (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Çevre Teknolojileri Programı, İstanbul.
24. **GBCA**, (2016). Erişim Tarihi: 28.04.2020. <https://new.gbca.org.au/green-star/>
25. **Giddings, B.; Hopwood, B. ve O'Brien, G.** (2002). "Environment, Economy and Society: Fitting Them Together Into Sustainable Development" Sustainable Development Sust. Dev. 10: 187–196.
26. **Hamamcı, C. Ve Keleş, R.** (1993), "Çevre Bilim", İmge Kitabevi Yayınları, İstanbul: 13-32.
27. **Hart, M.** (1999). The Guide To Sustainable Community Indicators (2. Baskı). North Andover: Hart Environmental Data.

28. **Heperkan, H., Kurtuluş, O., Olgun B.**, (2009), Yeşil Binalar Ve Leed, Mühendis ve Makine Dergisi, Sayı:594, Cilt:50, Ankara.
29. **Hoşkara, E.** (2007). Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli, Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
30. **İncedayı, D.**, 2004. Çevresel Duyarlılık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak Sürdürülebilirlik. Mimarlar Odası Yayınları, Mimarlık Dergisi, 318, 39-43.
31. **Karaman, A.**, (1993), Sürdürülebilir çevre kavramı çerçevesinde ekolojik planlama yaklaşımı: Bir yöntem, Kent ve Çevre ‘‘Planlamaya Ekolojik Yaklaşım’’, ‘‘Planlamaya ve Tasarıma Ekolojik Yaklaşım’’, 1995 , 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul: 4-5-6 Kasım 1993, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, MSÜ Yayınları.
32. **Kayihan, K.**, ‘ Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi Ve Bir Yöntem Önerisi’’, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2006).
33. **Kımillı, Z.M.**, 2006. Depreme Duyarlı Bölgelerde Sürdürülebilir Mimari Tasarım; Isparta/Mavikent Örneği. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110 s., Isparta.
34. **Kıncay, O.**, 2014, Sürdürülebilir Yeşil Binalar Ders Notları.
35. **Kışlalıoğlu, M. Berkes, F.** 1992: Biyolojik Çeşitlilik, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, 2. Basım, Ankara.
36. **Kocaman, R., Kocaman, B., Ateş, S. ve Toprak, H.** 2017. Mermer atıkları ve paşalarının değerlendirilmesi. Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğal Taş Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, 443-450.

37. **Koç, Y.M., Garip M.** (2008), Türkiye ve Avrupa'da Sürdürülebilir Enerji ve Çevre İlişkisi, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES), 17-19 Aralık, İstanbul.
38. **Kormondy, E. J.,** 1969. *Concepts of Ecology*. Library of Congress Catalog Card Number:75-77664, 209 pages, Prentice-Hall International, London.
39. **Kun, N., Türkmen, F.,** Ege Bordo Mermerlerinin Jeolojik Konumu ve Özellikleri, Baksem, 70-73, (1999).
40. **Langmald, J.,** 2004, Choosing building services, a pratical guide to system selection, BSRIA Guide, London.
41. **Lyle, J. T.** (1994). *Regenerative Design for Sustainable Development*. New York: John Wiley & Sons Inc.
42. **Merten, R.,** 1991. *Entwicklung Eines Verfahrens Für Sanierung Und Adaptierung Von Schulbauten Und Seine Anwendung Am Beispiel Des Bundes(real) Gymnasiums Wasagasse*, Diplomarbeit Tu Wien.
43. **Odaman K.,** 2012. Ölçütlere Dayalı Değerlendirme Ve Sertifika Metotlarından LEED Ve BREEAM'in Türkiye Uygulamalarına Yönelik İrdeleme Ve Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 17-18s., İzmir.
44. **Onions, Charles, T.,** (1964), "The Shorter Oxford Enlish Dictiornary".
45. **Osso, A., Walsh, T. ve Gottfried, D.** (1996). *Sustainable Building Technical Manual*. New York: Public Technology Inc.
46. **Özdemir, Ü.** (2000). "Safranbolu'da Köy Meskenleri", Doğu Coğrafya Dergisi, S.4, s.159-172.
47. **Özyol, A.** (2006), *Sürdürülebilir Kalkınma*.

48. **Paul**, B. D., 2008. A History Of The Concept Of Sustainable Development: Literature Review. The Annals Of The University Of Oradea, 17(2), 577-579.
49. **Pearson**, D. (1998). The New Natural House Book. New York: Simon & Schuster Publishing.
50. **Ramachandran**, A., 1991, Energy for building : improving energy efficiengy in construction and in the production of building materials in developing countries / ed. United Nations Centre for Human Settlements (Habitat). and Environment,1997, sf: 321-329.
51. **Saka**, İ., 2011, Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul'da Bir Ofis Binasının Leed Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Ocak.
52. **Sarp**, A., "Betonun Yapı Biyolojisi Açısından İncelenmesi", TOL Dergi2003, S.2 sf:98.
53. **Sayar**, Z., **Gültekin**, A.B., **Dikmen**, Ç.B., 2009. Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Ahşap ve PVC Doğramaların Değerlendirilmesi, 5. Uluslararası İleri Teknoloji Sempozyumu (İATS'09), 13-15 Mayıs, Karabük, 2067-2072.
54. **SEMTRIO**, 2020. LEED Sertifikası Kategorileri. Erişim Tarihi: 19.04.2020. <https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi>
55. **Sev**, A. (2009) Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınları, İstanbul.
56. **Sev**, A. ve **Canbay**, N. (2009). Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme Ve Sertifika Sistemleri; Yapı Dergisi, Yapıda Ekoloji Eki, Türkiye.
57. **Sev**, A., **Görgülü**, C., "Malzemede Yeşil Algı ve Beton Örneği", Mimarlıkta Malzeme Dergisi, ISSN:1306-6501 İstanbul, Türkiye, 21: 40-48 (Şubat 2012/1)

58. **Somalı, B., Ilıcalı, E.**, 2009. Leed ve Breeam Uluslararası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi. IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs, 1081-1088.
59. **Sur, H.**, 2012, Çevre Dostu Yeşil Binalar, Yeşil Binalar Referans Rehberi 2012, İstanbul.
60. **Tönük, S.**, 2001, Bina Tasarımında Ekoloji, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi, İstanbul.
61. **Tuğlu Karşı, H. U.**, 2008. "Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Önerisi", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, s. 19, İstanbul.
62. **Tuğlu, U.**, (2005), Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar Ve Malzeme, Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul sf:80-92.
63. **USGBC** (2005). LEED-NC Version 2.2 Reference Guide, s. 279.
64. **USGBC**. (2009). Foundation Of LEED, United States.
65. **USGBC** (2010). LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System.
66. **USGBC**. (2013). Leed V4 For Homes, USA.

67. **USGBC.** (2013). Leed V4 For Building Design And Construction, USA.
68. **WCED** (1987). "Our Common Future", The World Commision on Environment and Development. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (Erişim tarihi: 24.04.2020)
69. **Wooley, T., Kimmins, S.,** 2002, Green Building Handbook- Volume 2, E & FN Spon, Londra.
70. **Yılmaz, B.,** 2009, Binalarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
71. **Yüksek, İ.** 2015. The evaluation of building materials in terms of energy efficiency. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 59 (1), 45-58.

İNTERNET KAYNAKLARI

URL1: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Metal> Erişim Tarihi: 28.03.2020

URL2:<https://www.hukukihaber.net/sektorel-ve-hukuksal-olarak-gemi-sokum-geri-donusum-makale,2846.html> Erişim Tarihi: 02.04.2020

URL3: <https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi> Erişim Tarihi: 19.04.2020