

T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

REJENERATİF TASARIM YAKLAŞIMI AÇISINDAN LBC 4.0 VE
LEED V4.1 SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ACAR

1600003905

Anabilim Dalı: Mimarlık

Program: Yapım Yönetimi ve Teknolojisi

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Gamze ALPTEKİN

Temmuz 2023

T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

REJENERATİF TASARIM YAKLAŞIMI AÇISINDAN LBC 4.0 VE
LEED V4.1 SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ACAR

1600003905

Anabilim Dalı: Mimarlık

Program: Yapım Yönetimi ve Teknolojisi

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Gamze ALPTEKİN

Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Esra BOSTANCIOĞLU

Doç. Dr. Şule Filiz AKŞİT (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Temmuz 2023

ÖNSÖZ

Öncelikle, lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca kendisinin bilgi birikimi, ilham verici tutumu ve tez sürecindeki yardımları sayesinde bu çalışmanın gelişimine katkıda bulunabilme fırsatını elde ettiğim, tüm destekleri ve yönlendirmeleri için değerli danışmanım Dr. Gamze ALPTEKİN'e sevgi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca, lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince, akademik yolculuğumda büyük bir rol oynayan, bilgi birikimlerini paylaşan, başta Prof. Dr. Esra BOSTANCIOĞLU olmak üzere tüm hocalarıma da teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

University of Missouri'de Rejeneratif Tasarım alanında doktora çalışmalarını tamamlayan Dr. Ayşegül AKTÜRK'e de katkılarından dolayı teşekkür ederim. Okulumuzun eski mezunlarından olan Dr. AKTÜRK'ün araştırma deneyimleri ve önerileri, literatür okumalarımnda, konuyu daraltmamda ve içeriği zenginleştirmemde katkı sağlamıştır.

Dua ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Kezban ACAR'a ve canım babam İsmail ACAR'a, her zaman yanımda olduklarını bildiğim canım kardeşlerim Serap ACAR, Cihat ACAR ve Nurdan ACAR'a çok teşekkür ederim.

Son olarak, çalışmamın değerli okuyucularına ve tüm destekçilerime teşekkürlerimi iletme istiyorum. Bu tez, çevrenin iyileştirilmesi için önemli bir konuyu ele almaktadır ve umarım gelecekteki çalışmalara ışık tutar.

Merve ACAR

Mimar

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xiii
1.GİRİŞ	xiv
1.1.Araştırmanın Arka Planı.....	xiv
1.2.Problemin Tanımlanması.....	xv
1.3.Konuyla İlgili Mevcut Çalışmalar	xvi
1.4.Çalışmanın Amacı	xxii
1.5.Çalışmanın Kapsamı ve Sınırları	xxii
1.6.Çalışmanın Yöntemi	xxiii
2.REJENERATİF TASARIM YAKLAŞIMI, DESTEK ARAÇLARI VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ.....	1
2.1.Rejeneratif Tasarım Kavramı	1
2.2.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Tarihsel Arka Planı	2
2.3.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Önemi ve Etkisi.....	7
2.4.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Temel Özellikleri	9
2.5.Rejeneratif Tasarım Destek Araçları ve Sertifika Sistemleri	11
2.5.1.REGEN	12
2.5.2.LENSES	18
2.5.3.LBC (Living Building Challenge- Yaşayan Bina Mücadelesi).....	22
3.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMININ GELİŞİMİNDE YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ.....	29

3.1.Yeşil Bina Kavramı	29
3.2.Yeşil Binanın Tarihsel Arka Planı	30
3.3.Yeşil Binaların Önemi ve Etkisi	31
3.4.Yeşil Binaların Temel Özellikleri.....	32
3.5.Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	33
3.5.1.BREEAM.....	34
3.5.2.SBtool	35
3.5.3.GREEN STAR	35
3.5.4.CASBEE	36
3.5.5.LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi.....	36
3.5.5.1.LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi Gelişim Süreci	36
3.5.5.2.LEED v4.1	37
3.5.5.3.LEED Pozitif Tasarım Vizyonu	41
4.LBC 4.0 İLE LEED V4.1 SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ	45
4.1.LBC Sertifika Sistemi ve Zorunlulukları.....	45
4.1.1.Yer.....	46
4.1.2.Su	46
4.1.3.Enerji.....	47
4.1.4.Sağlık+Mutluluk	47
4.1.5.Malzemeler	48
4.1.6.Eşitlik	48
4.1.7.Güzellik.....	49
4.2.LEED v4.1 BD+C Sertifika Sistemi, Kredi ve Gereklilikleri	49
4.2.1.Sürdürülebilir Araziler	53
4.2.2.Su Verimliliği.....	54
4.2.3. Enerji ve Atmosfer	54

4.2.4. Malzeme ve Kaynaklar	55
4.2.5. İç Mekan Kalitesi	57
4.2.6.Bölgesel Öncelik	58
4.2.7.Tasarımda Yenilik.....	58
4.2.8. Konum+Ulaşım.....	59
4.2.9. Bütünleşik Süreç Yönetimi	60
5.LBC 4.0 VE LEED V4.1 BD+C SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	61
5.1.Genel Karşılaştırma	61
5.2.Ana Kategorilere Göre Karşılaştırma	62
5.3.Alt Kategorilere Göre Karşılaştırma.....	64
5.4.Örnek Projeler Çerçevesinde LEED ve LBC Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi	86
5.4.1. Prairie Village Bayındırlık İşleri Projesi.....	87
5.4.2.Kendeda Binası Projesi	99
5.5.LEED ve LBC Sertifika Sistemlerinin Benzer Stratejilerinin Örnek Projeler Üzerinden Karşılaşılmalı İncelenmesi.....	124
6.DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	139
KAYNAKÇA	144
İNTERNET KAYNAKLARI.....	151

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

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

BNIM: Berkebile Nelson Immenschuh McDowell (Mimarlık firması)

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu)

CASBEE: Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency (Çevresel Verimliliği Geliştirmek İçin Kapsamlı Değerlendirme) (

CFC: Kloroflorokarbonlar (Chlorofluorocarbons)

DGNB: Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Bina Sertifikası)

GBCI: Green Building Certification Institute (Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü)

EPA: Environmental Protection Agency

GREEN STAR: Green Building Council of Australia's Green Star Rating System

HCFC: hidrokloroflorokarbonlar (hydrochlorofluorocarbons)

ILFI: International Living Future Institute (Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü)

LBC: Living Building Challenge

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

LENSES: Living Environments in Natural, Social, and Economic Systems (Doğal, Sosyal ve Ekonomik Sistemlerde Yaşam Ortamları)

PV: Photovoltaic

SBtool: Sustainable Building Tool

USGBC: US Green Building Council (ABD Yeşil Bina Konseyi)

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. 1. Web Of Science'ta, Mimari ve İnşaat Mühendisliği Kategorisi Altında Son Beş Yılda Yer Alan Yayınlar	xvii
Tablo 1. 2. Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği Kategorisi Altında Son Beş Yılda Yer Alan Türkiye'de Yapılan Lisansüstü Tezler	xvii
Tablo 3. 1. LEED v4 ve LEED v3'e Ait Kategoriler	39
Tablo 3. 2. LEED v4.1 Derecelendirme Sistemi Çeşitleri (Url 1).....	40
Tablo 4. 1. LBC- Living Sertifikası Kategorileri ve Zorunlulukları.	45
Tablo 4. 2. LEED v4.1 BD+C İçin Derecelendirme Sistemi Çeşitleri (Url 1).....	50
Tablo 4. 3. LEED v4.1 BD+C: New Construction Sertifikasına Yönelik Genel Puan Tablosu.....	51
Tablo 4. 4. LEED v4.1 BD+C: New Construction Sertifikasına Yönelik Genel Puan Tablosu(önceki tablonun devamı)	52
Tablo 5. 1. LBC ve LEED Sertifika Sistemlerinin Genel Özellikleri	62
Tablo 5. 2. LBC 4.0 ve LEED v4.1 Sertifika Sistemlerinin Ana Değerlendirme Kategorileri	62
Tablo 5. 3. LBC ve LEED v4.1Sertifika Sistemlerinin Ana Değerlendirme Kategorilerinin Birbirlerindeki Karşılıkları	63
Tablo 5. 4. Yedi Taç Yaprak ve Yirmi Zorunluluktan Oluşan LBC 4.0 Sistemi	64
Tablo 5. 5. LEED v4.1(BD+C)'in Tüm Ön Koşul ve Kredileri.....	65
Tablo 5. 6. LEED v4.1 ve LBC 4.0 Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Eşleştirilmesi	66
Tablo 5. 7. LEED v4.1 ve LBC Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Eşleştirilmesi (bir önceki tablonun devamı)	67
Tablo 5. 8. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Yer).....	68
Tablo 5. 9. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Su)	72
Tablo 5. 10. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Enerji).....	74
Tablo 5. 11. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Sağlık+Mutluluk)	76
Tablo 5. 12. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC- Malzemeler)	80
Tablo 5. 13. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC- Eğitim+İlham)	83
Tablo 5. 14. LEED v4.1 ve LBC Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Birbirlerindeki Karşılıkları	84
Tablo 5. 15. Seçilen Örnek Projelerin Genel Bilgileri	87

Tablo 5. 16. Prairie Village Public Works Binası Puan Tablosu (LEED v4 BD+C: New Construction)	88
Tablo 5. 17. Proje Kapsamında Geri Dönüştürülmüş Malzemeler ve Oranları (Url 26)	118
Tablo 5. 18. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Yer)	125
Tablo 5. 19. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Su)	128
Tablo 5. 20. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Enerji)	130
Tablo 5. 21. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Sağlık+Mutluluk)	132
Tablo 5. 22. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Malzemeler)	135
Tablo 5. 23. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Eğitim+İlham)	137



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2. 1. REGEN Kavram Çerçevesi (Svec vd., 2012, s.87; Harmankaya, 2022, s.48)	14
Şekil 2. 2. Yere Dayalı Bilgileri Gösteren REGEN Aracı (Svec vd., 2012, s.88; Harmankaya, 2022, s.49).	14
Şekil 2. 3. REGEN Aracında Bileşenlere Bağlı Stratejilerin Birbirine Bağlı Ağı (Svec vd., 2012, s.89; Harmankaya, 2022, s.50).	15
Şekil 2. 4. Çoklu Bileşen Giriş Noktalarını Ve Çoklu Fayda Stratejilerine Bağlantıları Gösteren REGEN Konsepti (Svec vd., 2012, s.90; Harmankaya, 2022, s.51).....	16
Şekil 2. 5. Bilgi Kaynaklarının Birbiriyle Olan Bağlantıları Gösteren REGEN Konsepti (Svec vd., 2012, s.91)	17
Şekil 2. 6. LENSES Çerçevesi (CLEAR, 2019, s.11; Harmankaya, 2022, s.55)	19
Şekil 2. 7. LENSES Canlılık Lensi (CLEAR, 2019; Harmankaya, 2022)	19
Şekil 2. 8. LENSES Akışlar Lensi (CLEAR, 2019, s.10; Harmankaya, 2022, s.54)	20
Şekil 2. 9. LENSES Temel Lens (CLEAR, 2019, s.11; Harmankaya, 2022, s.53)	21
Şekil 2. 10. LENSES Çerçevesi Uygulama Süreci Aşamaları (CLEAR, 2019).....	21
Şekil 2. 11. LBC Aracının Yinelemeli Süreci (ILFI, 2019, s.7; Harmankaya, 2022)	24
Şekil 2. 12. LBC Aracının Yedi Performans Kategorisinden Oluşan Gösterimi (Url 14)	25
Şekil 2. 13. Dünya Çapındaki Mevcut LBC Uygulamaları (ILFI, 2019, s.17).	25
Şekil 2. 14. LBC 4.0 Kapsamında Mümkün Olan Alternatif Sertifikalandırma Yolları (ILFI, 2019, s.23).	26
Şekil 2. 15. Yedi Performans Kategorisi ve 20 Zorunluluktan Oluşan LBC Aracı (Url 11; Harmankaya, 2022, s.68).	27
Şekil 3. 1. LEED Sertifika Sisteminin Tarihsel Süreci (Keskin, 2020, s.11).	37
Şekil 3. 2. LEED Pozitif'e Kadar Olan Aşamalar (Url 16).	43
Şekil 4. 1. LEED Sertifika Seviyeleri (Url 1).....	50
Şekil 5. 1. Çalışma Binası (Prairie Village Bayındırlık İşleri Tesisi).....	89
Şekil 5. 2. Sahanın Doğu Ve Batısında Bulunan Kapalı Otoparklar (Url 19).....	90
Şekil 5. 3. Çalışma Binasında Kullanılan Çatı Malzemesinin Görünümü (Url 19)	90
Şekil 5. 4. Çalışma Binasında Kullanılan Aydınlatmaların Çalışma Prensibi (Url 20).....	91
Şekil 5. 5. Bahçedeki Mevcut Ağaçları Etkileyen Park Alanının Yeniden Tasarlanmasını İçeren Çalışma Binasının Peyzaj Planı (Url 19)	91

Şekil 5. 6. Bahsedilen Kaldırım Kanalından Beslenen Yağmur Bahçesi (Url 21).....	92
Şekil 5. 7. Yağmur Suyu Toplama Sisteminin Bazı Bölümleri ve Yer Altı Deposu.....	92
Şekil 5. 8. Çatıdaki Fotovoltaik Paneller (Soldaki Fotoğraf) Ve Tesisin Bazı Bölümlerindeki Enerji Verimli LED Aydınlatmalar (Sağdaki Fotoğraflar).....	93
Şekil 5. 9. Prairie Village İçin Bahsedilen Sabah Ölçümü (Url 20).....	93
Şekil 5. 10. PV Bayındırlık İşleri Tesisinin Eski Binasının Yıkım Aşaması	94
Şekil 5. 11. Tesisteki Düşük Emisyonlu Yalıtım Malzemelerinin Montelenme Aşaması	95
Şekil 5. 12. Tesisteki Belirli Mesafeye Kadar Sigara İçilmemesini Gösteren Asılı İşaretler (Url 22)..	96
Şekil 5. 13. PW Tesisindeki Eğitici Tabelalar (Url 22).....	97
Şekil 5. 14. Proje Çevresindeki Çeşitli Kullanımlar (eczane, restoran banka vb.).....	98
Şekil 5. 15. Tesisteki Elektrikli Araç Şarj İstasyonu (Url 20).....	98
Şekil 5. 16. Tesisteki Pencerelerin Alan İçinde Nasıl Çalıştığını Gösteren Fotoğraf (Url 19).....	99
Şekil 5. 17. Kendeda Binası (Url 23).	100
Şekil 5. 18. Kendeda Binasının Georgia Tech Kampüsündeki Konumu	101
Şekil 5. 19. Kendeda Binası ve Yakın Çevresi.....	102
Şekil 5. 20. Projenin peyzaj tasarım ekibi Andropogon Associates'ın LBC'ye Yönelik Peyzaj Tasarımının Bir Bölümü (Url 25).....	102
Şekil 5. 21. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26)	103
Şekil 5. 22. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26).....	103
Şekil 5. 23. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26).....	104
Şekil 5. 24. Georgia Tech'te Kampüs İçi Bisiklet Rotaları, Depolama alanları ve Duşları Gösteren Harita (Url 27)	105
Şekil 5. 25. Georgia Tech'te Kampüs İçi Otobüs Durak ve Rotaları (Url 27).....	105
Şekil 5. 26. Proje Sahasındaki Doğal Su Akışını Gösteren Kavramsal Plan (Url 28).....	106
Şekil 5. 27. Georgia Tech'te Yağmur Suyu Arıtma Sistemlerinin Bir Bölümü (Url 26).....	108
Şekil 5. 28. Georgia Tech'te Net Pozitif Su Sağlama Sistemi Diyagramı (Url 26).....	109
Şekil 5. 29. Kendeda Binasının Ahşap Konstrüksiyon İle Yapım Aşaması (Url 29)	110
Şekil 5. 30. Georgia Tech'te Kendeda Binasının Çatısında Bulunan Yaklaşık 900 ün Üzerinde Güneş Panelleri (Url 26).....	112
Şekil 5. 31. Georgia Tech'te Kendeda Binasının Çatısına Yaklaşık 917 Güneş Panelinin Kurulum Aşaması (Url 26).....	113
Şekil 5. 32. Kendeda Binası'ndaki Katlanır Cam Kapılar (Url 29).....	115
Şekil 5. 33. Georgia Tech'te Bir Yeşil Temizlik Uygulaması (Url 26).....	115
Şekil 5. 34. Kendeda Binasının Doğa İle Olan Bağlantısı (Url 29).....	116
Şekil 5. 35. Tech Tower'ın1880'lerden Kalma Çam Kirişlerin Kendeda Binası İçin Merdiven Basamakları Olarak Yeniden Kullanılmasına Yönelik Çalışmalar (Url 26).....	117
Şekil 5. 36. Yıkımı Yapılan Film Setlerinden Elde Edilen Lamine Kereste Parçaları (Url 26).	119

Şekil 5. 37. Kampüs Alanında Fırtınada Devrilen Ağaçların Değerlendirmek Üzere Ayrılması (Url 29).....	119
Şekil 5. 38. Kendeda Binası İçindeki Rampalar	120
Şekil 5. 39. Kendeda Binası Ekibindeki İlgililerin Sahip Olduğu JUST Etiketi (Url 30; Url 31).....	121
Şekil 5. 40. Ahşap Kullanımı ve Açık Hava Manzaraları Aracılığıyla Doğayla Kurulan Bağlantılar (Url 29).....	122
Şekil 5. 41. Kendeda Binasına Düzenlenen Turlardan Birkaçı (Url 29)	123
Şekil 5. 42. Bina İçinde Bulunan Bilgilendirici Tabelalar (bu fotoğraf web sitesindeki 3D tur hizmetinden sağlanmıştır) (Url 32).....	123
Şekil 5. 43. Kendeda Binası Sahasındaki İnşaat Önlemleri (Url 33)	125
Şekil 5. 44. Kendeda Binası'nın Tasarım Aşamasında Çıkarılan Bölümler.....	125
Şekil 5. 45. Kendeda Binası Çatı Bahçesi Üst Görünüşü	126
Şekil 5. 46. PW Tesisinde Açık Renkli Çatı Malzemesi	126
Şekil 5. 47. Projenin Konumu ve Çevresindeki 10 adet Çeşitli Kullanım Alanlarını Gösteren Harita	126
Şekil 5. 48. Kendeda Binasındaki Bisiklet Park Alanı.....	127
Şekil 5. 49. Tesisteki Bisiklet Depolama Alanları	127
Şekil 5. 50. Kendeda Binası Yağmur Bahçesi Uygulaması	128
Şekil 5. 51. Tesisteki Yağmur Bahçesi Uygulaması	128
Şekil 5. 52. Kendeda Binası Çatıdan Gelen Yağmur Suyunun Yönlendirilmesi.	129
Şekil 5. 53. Binanın Bodrum Katında Bulunan Kompostlama Makineleri	129
Şekil 5. 54. Tesiste Bulunan enerji ve su verimli İçme Suyu İstasyonu.....	129
Şekil 5. 55. Enerji Kullanım Yoğunluğu Modeli.....	130
Şekil 5. 56. Gün Işığı Simülasyonu.....	130
Şekil 5. 57. Kendeda Binası Güneş Panelleri	131
Şekil 5. 58. Bayındırlık Tesisinin Güneş Panelleri.....	131
Şekil 5. 59. Binanın Girişindeki Izgaralı Paspas	132
Şekil 5. 60. Tesisin Ana Girişindeki Paspas	132
Şekil 5. 61. Tesisin Girişindeki Izgara.	132
Şekil 5. 62. Kendeda Binası Radyant Sistemin Döşenme Aşaması	133
Şekil 5. 63. Girişte Yer Alan Gölgeleme Elemanı	133
Şekil 5. 64. Kendeda Binasında Yer Alan Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Bir Bölümünün Toplanma Alanı	136

ÖZET

Sanayi devrimiyle birlikte ortaya çıkan çevre sorunları karşısında yapı sektörünün sürdürülebilirlik için önemli bir potansiyele sahip olduğu ve yeşil binaların çevreye daha az zarar veren yapılar olduğu görülmüştür. Ancak, çevresel sürdürülebilirlik için sadece zararın azaltılmasından öte, çevrenin iyileştirilmesine odaklanan yaklaşımlar gerekmektedir. Bu bağlamda, mevcut yeşil bina yaklaşımlarının çevrenin iyileştirilmesi konusunda yetersiz kaldığı, çevre için değer üreten ve doğayla birlikte çalışan sistemlere yönelik çözümlerin gerekliliği vurgulanmaktadır. Çalışmanın amacı, dünyada en çok tercih edilen yeşil bina sertifika sistemlerinden biri olan LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik*) sertifika sistemi ile daha katı kurallara sahip ve çevresel sürdürülebilirliği en gelişmiş şekilde tanımlayan LBC(*Living Building Challenge- Yaşayan Bina Mücadelesi*) sertifika sistemi arasındaki farkları ortaya koyarak LBC'nin koymuş olduğu somut zorunluluklar ve rejeneratif tasarımın önemi üzerinden, sürdürülebilir yapılar için daha fazla önlem alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Bu çerçevede ilk bölümde çalışmanın arka planı, problemin tanımlanması, konuyla ilgili mevcut çalışmalara değinilmiş, çalışmanın kapsam ve sınırları tanımlanmıştır. İkinci bölümde rejeneratif tasarım yaklaşımı, temel özelliklerine bağlı olarak incelenmiş, rejeneratif tasarım destek araçları REGEN, LENSES ve sertifika sistemi olan LBC ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde yeşil bina kavramına değinilerek, dünyada geliştirilmiş bazı yeşil bina sertifika sistemleri kısaca açıklandıktan sonra en yaygın kullanılan sertifika sistemi olan LEED özel olarak ele alınmış, LEED'in gelişim süreci ve LEED Pozitif Tasarım Vizyonu ele alınmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde LBC 4.0 ve LEED v4.1 sertifika sistemleri incelenerek, LBC 4.0 sertifika sisteminin zorunlulukları ve LEED v4.1 sertifika sisteminin altındaki kredi ve gereklilikleri ele alınmıştır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde iki sistemin benzerlik gösterdiği tüm alt kategorilerin eşleştirmeleri sağlanmıştır. Çalışmanın devamında LBC ve LEED sertifika sistemlerine uygun geliştirilen birer proje örnek olarak seçilmiş, bu iki proje benzerlik gösteren kategoriler üzerinden, uyguladıkları stratejiler bağlamında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Çalışmada rejeneratif tasarımın LEED v4.1 ile ne kadar uygulanabilir olduğu sorgulanmaktadır. Ayrıca, LEED ve LBC'nin benzerlikleri ve farkları analiz edilerek, sürdürülebilir yapılar konusunda daha ileri adımların atılması için bir anlayış oluşturmak hedeflenmektedir. Bunlarla birlikte çalışma 'LEED'in en güncel versiyonu (LEED v4.1) rejeneratif tasarıma ne kadar

benzer?', 'LEED'in, LBC'ye göre ele almadığı konular nelerdir?' ve 'Rejeneratif tasarım anlayışı LEED'de uygulanabilir mi?' sorularının yanıtlarını aramaktadır.

Anahtar Sözcükler: Rejeneratif Tasarım, Rejeneratif Mimari, LBC, Yeşil Bina, LEED, Sürdürülebilirlik.



ABSTRACT

In the face of the environmental problems that emerged with the industrial revolution, it has been seen that the building sector has an important potential for sustainability and green buildings are less harmful to the environment. However, there is a need for the approaches that focus on improving the environment rather than just reducing damage. In this context, it is emphasized that current green building approaches are insufficient in improving the environment. Solutions for systems that produce value for the environment and work with nature are required. The aim of the study is to reveal the differences between LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), one of the most preferred green building certification systems in the world, and LBC (Living Building Challenge), which has stricter rules and defines the most advanced measure of sustainability in the environment, and emphasizes the necessity of taking more measures for sustainable buildings through the concrete requirements set by LBC and the importance of regenerative design.

In this framework, in the first part of the study, issues such as regenerative design approach, basic features, regenerative design support tools REGEN, LENSES and certification system LBC are discussed in detail. In the second part of the study, the concept of green building, the development process of LEED, one of the green building certification systems, and LEED Positive Design Vision are discussed. In the third part of the study, LBC 4.0 and LEED v4.1 certification systems are examined and the requirements of the LBC 4.0 certification system and the credits and requirements under the LEED v4.1 certification system are discussed. In the next section of the study, all subcategories where the two systems are similar are mapped. In the remainder of the study, the two LBC and LEED project examples are analyzed comparatively in terms of the strategies they apply through similar categories.

The study addresses the extent to which regenerative design is applicable to LEED v4.1. Furthermore, by analyzing the similarities and differences between LEED and LBC, it aims to create an understanding for taking further steps towards sustainable buildings. In addition, the study seeks answers to the questions 'How similar is the latest version of LEED (LEED v4.1) with the regenerative design approach?', 'What are the issues that LEED does not address compared to LBC?' and 'Can the regenerative design approach be applied in LEED?'

Keywords: Regenerative Design, Regenerative Architecture, LBC, Green Building, LEED, Sustainability.

1.GİRİŞ

1.1.Araştırmanın Arka Planı

Sanayi devrimiyle birlikte fabrikaların kurulması, hızla gelişen teknoloji, nüfusun ve kentleşmenin hızla artması dünya üzerinde sosyal ve ekonomik kalkınmaya ulaşma hedefi, beraberinde çevre sorunlarını da getirmiştir. Doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, fosil yakıt kullanımı, zehirli atıkların yayılması, yeşil alanların yok olması ve betonlaşmanın artması gibi faktörler çevre sorunlarının önemli unsurlarıdır. Bu sorunlar küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi, çevresel bozulmalar ve iklim değişikliği gibi olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu nedenle, ekonomik kalkınma sürecinin yanında doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve enerji ihtiyacının artmasıyla, sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya atılmış ve bu konuda Birleşmiş Milletler 'in öncülüğünde çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır (UN 2015, Dönmez, 2018). Sürdürülebilirlik, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla bir bütün olmakla beraber, çevresel zararların artış hızı ve geri döndürülemez etkileri, çevresel sürdürülebilirliğin giderek daha fazla önem kazanmasını sağlamaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanılması, çevrenin korunması ve doğal ekosistem dengesinin sağlanması temelinde bir yaklaşımdır. Çevresel sürdürülebilirlik, gelecek nesillere sağlıklı yaşam alanları bırakma sorumluluğunu taşır. Buna bağlı olarak, hükümetler, işletmeler, toplumlar ve insanlar arasında sürdürülebilirlik prensiplerine dayalı strateji ve uygulamaların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yapı sektörü doğal hammadde, malzeme ve enerji tüketim miktarı ve tasarruf edilebilirlik açısından büyük bir potansiyele sahiptir ve sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemek için çeşitli fırsatlar sunmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021).

Çevresel kaygıların artması ve sürdürülebilirlik prensiplerinin ortaya konmasıyla birlikte insanlar, konvansiyonel yapıların doğal kaynakları tüketerek çevreye zarar verdiğinin farkına varmış, daha çevre dostu ve verimli binaların gerekli olduğu anlaşılmıştır. Bu anlayış alternatif enerji kaynağı arayışlarını ve enerjinin verimli kullanılması gerektiği sonucunu getirmiştir. Binalarda enerji verimliliğini artırmanın en etkili yollarından biri yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktır. Yapı sektöründe sağlıklı ve kaynakları verimli kullanan sürdürülebilir yapılar kısaca 'Yeşil Bina' olarak adlandırılmaktadır. Yeşil bina sertifika sistemleri itibar, tanınırlık vb. özendirici etki yaratarak sürdürülebilir yapılaşmanın yaygınlaşmasında etkin rol oynamaktadır. Bu sertifika sistemlerinin kullanımı bütün dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Dünyadaki yeşil bina değerlendirme sistemlerinin başlıcaları,

LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN STAR, DGNB ve SBtool' dur. Dünya üzerinde en çok tercih edilen sertifika sistemlerinden biri LEED yeşil bina sertifika sistemidir (Kömürlü & Yıldırım, 2021, s.102; Mutlu vd., 2019, s.34; Demirtepe, 2019, s.13; Wu P., 2017). Yeşil binalar, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine odaklanarak, enerji verimliliği, su tasarrufu, atık yönetimi gibi konularda önemli adımlar atmaktadır.

Çevre sürdürülebilirliği ve iklim değişikliği konularında uzmanlaşmış olması ile bilinen akademisyen ve aktivist Bob Doppelt 2010 yılında yazdığı 'The Power of Sustainable Thinking' adlı kitabında çevresel sorunların ve küresel ısınmanın yalnızca daha verimli teknolojiler ile çözülemeyeceğini söylemiştir. Doppelt'a göre sürdürülebilir düşünmek 'Ödünç Al- Kullan -Yenile' olarak isimlendirdiği yaklaşıma dayanır. Bu yaklaşım, insanların doğal kaynakları sadece geçici olarak ödünç alması gerektiği, aldıklarını kısaca hizmet ve mal olarak kullandıktan sonra bu kaynakları sürekli döngüsel süreçle birlikte doğal çevreye geri döndürmesi gerektiğini vurgular (Frank ve Knochel, 2018). Bu çerçevede yenileyici tasarımın diğer bir deyişle rejeneratif tasarımın özünü oluşturmaktadır.

Günümüzde, yeşil binaların sadece kaynakları koruyan ve çevreye az zarar veren yapılar olmaktan daha fazlasına duyulan gereksinim nedeniyle rejeneratif tasarım/bina fikri ortaya çıkmıştır (Zari, 2012; Darçın, 2014). Rejeneratif binalar, sadece kaynakları korumakla kalmayıp, doğal sistemleri destekleyen ve onarıcı bir etkiye sahip olan yapılar olarak tanımlanır. Rejeneratif binalar, yeşil binaların ötesine geçerek, çevrenin iyileştirilmesine, doğal kaynakların yeniden üretilmesine ve ekosistemlerin restorasyonuna katkıda bulunurlar (Istiadji vd., 2018).

1.2.Problemin Tanımlanması

Günümüzde çevresel kaygıların ve sürdürülebilirlik bilincinin artmasıyla birlikte insanlar, konvansiyonel yapıların doğal kaynakları tüketerek ve çoğunlukla fosil yakıtla dayalı yüksek miktarlarda enerji kullanarak çevreye zarar verdiğinin farkına varmışlardır. Bu durum, daha çevre dostu ve verimli binaların gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Yapı sektöründe, sağlıklı ve kaynakları verimli kullanan sürdürülebilir yapılar, kısaca 'Yeşil Bina' olarak adlandırılmaktadır. Yeşil bina sertifika sistemleri, sürdürülebilir yapılaşmanın yaygınlaşmasında etkin bir rol oynamaktadır ve kullanımları dünya genelinde giderek yaygınlaşmaktadır.

Ancak, yeşil binaların çevreyi iyileştirme yerine daha az zarar verme gibi prensiplere dayandığı görülmektedir. Bu prensiplerle çevrenin korunması adımları atılmış olsa da, daha fazlasının

yapılması gerektiği açıktır. İyileştirici çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Birleşmiş Milletler Çevre Programının yayınladığı ‘Binalar ve Yapılar için 2020 Küresel Durum Raporu’, toplam karbon emisyonunun %38’inin binalar ve yapılardan kaynaklandığını, 2019 yılına göre 2020 yılında toplam emisyon salınımında artış olduğunu ortaya koymaktadır (Global Alliance for Buildings and Construction 2020). Bu rapordan da anlaşıldığı üzere çevresel sürdürülebilirlik açısından mevcut çözümler yetersiz kalmaktadır çünkü sadece zararın azaltılmasından öte, çevrenin iyileştirilmesine odaklanan yaklaşımlar gerekmektedir. Bu bağlamda, çevre için değer üreten ve doğayla birlikte çalışan sistemlere yönelik çözümler geliştirilmelidir.

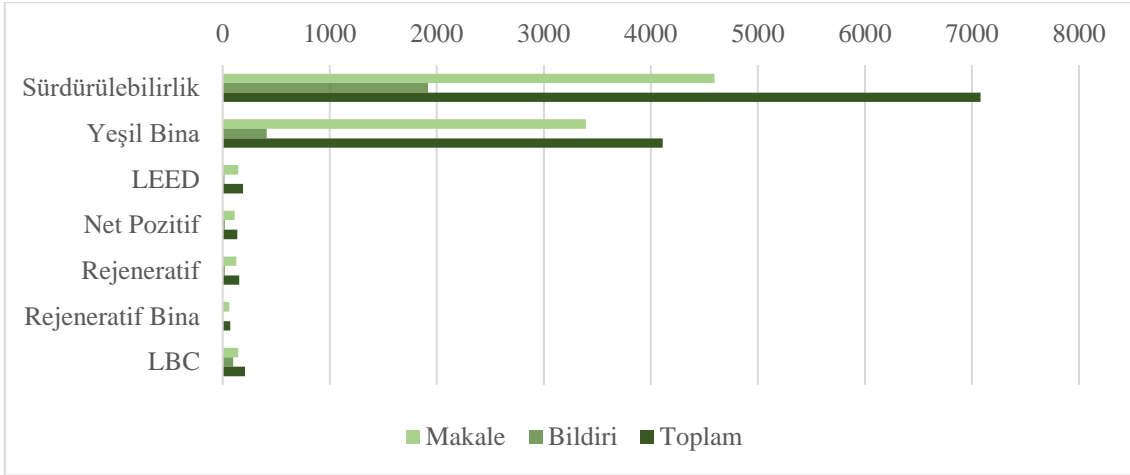
1.3.Konuyla İlgili Mevcut Çalışmalar

Bu çalışma kapsamında sürdürülebilirlik konusunda güncel yaklaşımların temel kavramları arasında yer alan ‘sürdürülebilirlik’, ‘yeşil bina’, ‘LEED’, ‘net-pozitif’, ‘rejeneratif’, ‘rejeneratif tasarım’, ‘LBC’ kavramlarıyla ilgili olarak literatür taraması yapılmıştır. Bu kavramlara ilişkin doktora ve yüksek lisans tezlerine ulaşılmış, Web Of Science, Google Akademik, Taylor & Francis, Research Gate gibi veri tabanlarından konu ile ilgili makaleler ve bildiriler incelenmiştir. Konuyla ilgili taramalarda sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaların nispeten az sayıda ve daha yakın tarihli olduğu görülmüştür. Bu tespite dayanarak tarama yapılırken sürdürülebilirlik uygulamalarına yönelik araştırılan konuların güncel olduğu sonucuna varılmıştır (Acar ve Bostancıoğlu, 2022).

Literatürde yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde Web Of Science’ta, mimari ve inşaat mühendisliği kategorisi altında, son beş yılda yer alan yayınlar ():

- ‘*Sürdürülebilirlik*’ kelimesi tarandığında 4,594’ü makale, 1,918’i bildiri olmak üzere 7,081 yayına,
- ‘*Yeşil Bina*’ kelimesi tarandığında 3,392’si makale, 412’si bildiri olmak üzere 4,112 yayına,
- ‘*LEED*’ kelimesi tarandığında 145’i makale, 18’i bildiri olmak üzere 190 yayına,
- ‘*Net Pozitif*’ kelimesi tarandığında 112’si makale, 19’u bildiri olmak üzere 136 yayına,
- ‘*Rejeneratif*’ kelimesi tarandığında 129’u makale, 19’u bildiri olmak üzere 156 yayına,
- ‘*Rejeneratif Bina*’ kelimesi tarandığında 62’si makale 5’i bildiri olmak üzere 70 sonuca,
- ‘*Living Building Challenge*’ tarandığında ise 146’sı makale, 97’si bildiri olmak üzere 208 sonuca ulaşılmıştır.

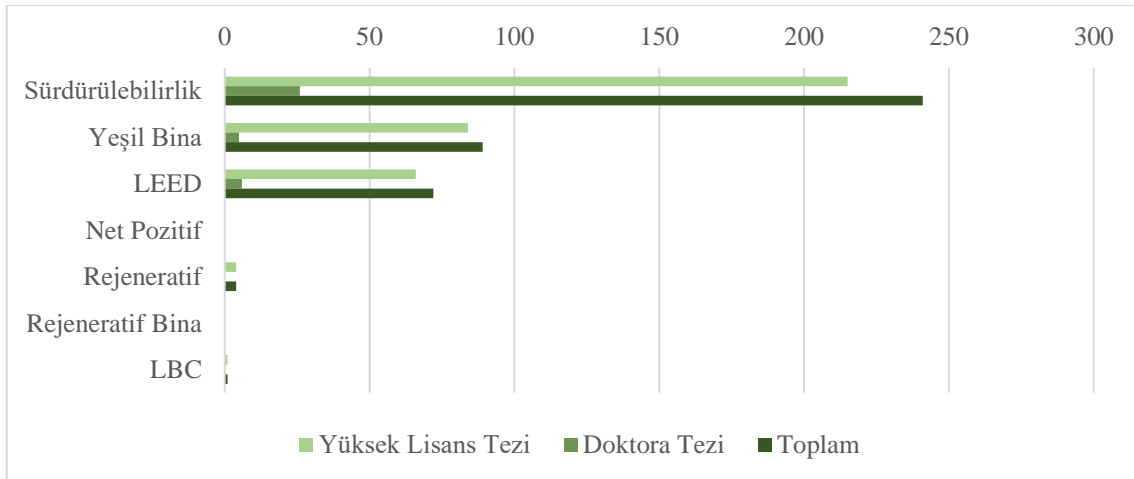
Tablo 1. 1. Web Of Science'ta, Mimari ve İnşaat Mühendisliği Kategorisi Altında Taranan Kavramları İçeren Son Beş Yılda Yer Alan Yayınlar



Türkiye de yapılan lisansüstü tezler incelendiğinde, Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği kategorisi altında, son beş yılda yer alan yayınlar arasında (Tablo 1. 2) ;

- ‘*Sürdürülebilirlik*’ kelimesi tarandığında 26’sı doktora, 215’i yüksek lisans olmak üzere 241 teze,
- ‘*Yeşil Bina*’ kelimesi tarandığında 5’i doktora, 84’ü yüksek lisans olmak üzere 89 teze,
- ‘*LEED*’ kelimesi tarandığında 6’i doktora 66’sı yüksek lisans tezi olmak üzere 72 teze,
- ‘*Net Pozitif*’ kelimesi tarandığında 0 sonuca,
- ‘*Rejeneratif*’ kelimesi tarandığında 4 yüksek lisans tezine,
- ‘*Rejeneratif Bina*’ kelimesi tarandığında 0 sonuca,
- ‘*Living Building Challenge*’ tarandığında ise 1 yüksek lisans tezine ulaşılmıştır.

Tablo 1. 2. Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği Kategorisi Altında Taranan Kavramları İçeren Son Beş Yılda Türkiye’de Yapılan Lisansüstü Tezler



İncelenen çalışmalar, rejeneratif tasarım araçları ve sertifika sistemlerinin mevcut sürdürülebilirlik ve yeşil bina yaklaşımlarından daha kapsayıcı ve ileri bir perspektif sunduğunu göstermektedir. Bu çalışmalar, konuyla ilgili tanımlayıcı araştırmaları içermekte ve rejeneratif tasarımın daha geniş bir çerçevede nasıl işlediğini ortaya koymaktadır. Reed; sürdürülebilirlik kavramından rejenerasyona geçiş yapmanın önemine odaklanarak sürdürülebilir tasarım sürecini yeşil tasarım olarak sunmaktadır. Çalışmada, yeşil bina hareketinin birbiri ile ilişkili bütünlüğe odaklanmadığını, sürdürülebilirlik kavramının sınırlamalarını ve rejeneratif yaklaşımın daha kapsayıcı ve ileri bir yaklaşım olduğunu açıklamaktadır (Reed, 2007). Plessis; çalışmasında mevcut sürdürülebilirlik yaklaşımının yapıyı çevreyi doğadan ayrı gören bir mekanik dünya görüşüne dayandığını, bu nedenle rejeneratif tasarımın gerekliliğini vurgulamaktadır. Ayrıca mevcut paradigmadan rejeneratif bir paradigmaya geçiş çağrısında bulunularak bu değişimin gerekliliği savunulmaktadır (Plessis, 2012). Istiadji, ve arkadaşları; sürdürülebilir kalkınma, biyofilik, biyomimetik, dayanıklılık, restoratif ve yenilenme gibi alanlardaki farklı sürdürülebilirlik kavramlarını ve yaklaşımlarını incelemektedir. Ayrıca, insanların doğal sistemlerle etkileşimde bulunmaları ve sürdürülebilirliğe ulaşmak için doğaya entegre olmaları gerektiğini de vurgulamaktadır (Istiadji, vd., 2018).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda da konuyla ilgili bazı tanımlayıcı araştırmalar olduğu görülmüştür. Darçın; yenileyicilik kavramı ve yenileyici (rejeneratif) tasarım yaklaşımı tanımlayarak kavramın henüz yeterli olgunluğa erişmediğini gözlemlediğini aktarmıştır. Çalışmada rejeneratif tasarım yaklaşımı bağlamında 2 tasarım örneğinden bahsedilmiştir (Darçın, 2014). Harmankaya ve Tokman; çalışmalarında rejeneratif tasarımın prensiplerini ve potansiyel etkilerini anlamaya yönelik bir inceleme ve değerlendirme sunmaktadır (Harmankaya ve Tokman, 2021).

Literatür taramasında rejeneratif tasarımın uygulanabilirliği ve çevresel etkilerini ele alan çalışmalara ulaşılmıştır (Mang ve Reed, 2012). Ayrıca, rejeneratif tasarımın doğal ekosistemlere fayda sağlama potansiyelini ve çevresel etkilerini en aza indirmeye stratejileri incelenmiştir (Zari, 2012). Mang ve Reed; rejeneratif tasarımın yerel bağlama duyarlı bir şekilde nasıl uygulanabileceğini, yer analizi, toplum katılımı, sürdürülebilirlik stratejileri gibi konuları ele alarak açıklamaktadır. Aynı zamanda, rejeneratif tasarımın sosyal, ekonomik ve çevresel açılardan nasıl faydalar sağlayabileceğini ve bütünsel bir sistem olarak nasıl işlediğini göstermektedir (Mang ve Reed, 2012). Zari; çalışmasında ekosistem hizmetleri analizini rejeneratif yapı tasarımına entegre etmenin potansiyelini araştırmaktadır. Çalışma, ekosistem

hizmetlerinin yapı tasarımında kullanılma şekillerini ve ekosistem hizmetleri analizinin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini değerlendirmedeki rolünü incelerken, aynı zamanda rejeneratif yapı tasarımının doğal ekosistemlere fayda sağlama ve çevresel etkileri en aza indirme potansiyelini vurgulamaktadır (Zari, 2012).

Literatür taraması sırasında rejeneratif tasarım ve destek araçlarını ele alan, bu araçları tanımlayan ve araçların değerlendirilmesinde kullanılabilecek çerçeve sunan çalışmalara rastlanmıştır. Cole; bu çalışmada yazarlarının Dominique Hes ve Chrisna du Plessis olduğu, "Designing for Hope: Pathways to Regenerative Sustainability" (*Umut için Tasarlamak: Rejeneratif Sürdürülebilirliğe Giden Yollar*) adlı kitabı incelenmiştir. Çalışmada rejeneratif sürdürülebilirliğin kapsamı ve vurgusu kapsamlı bir şekilde ele alınarak 'LBC', 'REGEN' ve 'LENSES' rejeneratif tasarım ve destek araçları anlatılmaktadır (Cole, 2016). Aktürk; çalışmada, rejeneratif tasarım ve geliştirme kavramlarını ve teorilerini incelemekte, aynı zamanda rejeneratif tasarım destek araçlarını ele almaktadır. Çalışmada, rejeneratif tasarımın temel özelliklerini ve prensiplerini görsel olarak temsil eden "Holistic Regenerative Design Tool" çerçevesi önerilmektedir. Bazı kategorilerden oluşan bu çerçeve rejeneratif tasarım ve gelişimin odak noktalarını belirlemek için alt kategorilere ayrılmıştır. Ortaya koyulan çerçevenin, tasarım süreçlerinde ve rejeneratif tasarım destek araçlarının (Eco-Balance, REGEN, Perkins+Will, LBC, LENSES) değerlendirilmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir (Aktürk, 2016). Cole; çalışmada, yeşil, sürdürülebilirlik ve rejeneratif tasarım arasındaki ilişkiyi ve her birinin nasıl temsil edildiğini anlamayı, bunlara göre yeşil tasarım ile rejeneratif tasarım arasındaki temel ve genel farkları, rejeneratif tasarımın potansiyel etkilerini vurgulamaktadır. Cole, yeşil tasarımın çevreye 'daha az zarar vermek' olduğunu belirterek 'REGEN', 'Eco-Balance', "LENSES", "Perkins+Wills" rejeneratif tasarım ve destek araçlarını tanımlamıştır (Cole, 2012b).

İncelenen çalışmalarda, 'rejeneratif tasarım' ve 'net-pozitif tasarım' yaklaşımıyla oluşturulmuş yapıların çeşitli yönlerden değerlendirilmesi ve etkilerinin ortaya koyulması, ayrıca net-sıfır enerji performansına sahip binalardan net-pozitif enerji binalarına geçişin incelendiği çalışmalar da yer almaktadır. Binaların enerji, su ve karbon gibi ölçülebilir faktörlerde ihtiyaçlarından fazlasını şebekeye geri vermesi ya da depolaması 'net pozitif' performans olarak tanımlanmaktadır. Renger ve arkadaşları; çalışmalarında, CAP (Bina yaşam döngüsü boyunca enerjiyle ilgili karbon ve biyokütle birikimi) yöntemini, uzmanların desteğiyle bir bina üzerinde test etmişlerdir. Sonuçlar bir binanın yaşam döngüsü boyunca yaydığından daha fazla karbon tutabileceğini göstermiştir. Çalışmaya göre, net pozitif ilkelerine göre tasarlanan binalar

ise olumsuz karbon etkilerini tersine çevirerek buldukları bölgeleri de yenilemeye başlayabilmektedir (Renger vd., 2015). Cole ve Fedoruk çalışmalarında, net-sıfır enerji performansına sahip binalardan net-pozitif enerji binalarına geçiş incelenmiş ve net-pozitif enerji kavramı tanıtılmıştır (Cole ve Fedoruk, 2015).

Yapılan çalışmalarda LBC (Living Building Challenge) ile LEED'in içinde bulunduğu ve çeşitli boyutlarda (tehlike azaltma, enerji tüketim oranı, net-sıfır bina gibi) bu sistemlerin karşılaştırmalarını içeren çalışmalar mevcuttur. Matthews ve arkadaşları; mevcut sürdürülebilirlik değerlendirme çerçevelerinin tehlike azaltma konularını (örneğin; sel, yangın, tsunami) yeterince içermediği ve bu konuda bir boşluk bulunduğunu söylemektedir. Bu bağlamda çalışmada, LEED ve LBC'nin de bulunduğu on bir sürdürülebilirlik değerlendirme çerçevesinin (SAF- Sustainability Assessment Framework) analizi aracılığıyla tehlike direnci tasarımının (*Resistant Design*) ve tehlike azaltma stratejilerinin çerçeveler içerisinde nasıl yer aldığı incelenmektedir (Matthews, vd., 2014). Hu ve arkadaşları; çalışmalarında, yaşam döngüsü değerlendirme çerçevesi kullanarak sürdürülebilirliğe yönelik tasarım sistemlerini (LEED, Net Sıfır Enerjili Bina, Pasif Ev ve LBC) karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Örnek dört binanın verilerine dayanarak her bir sistemin birincil enerji tüketimi oranları, çevresel etki azaltma oranları ve kategorileri, küresel ısınma potansiyeli (GWP) azaltma oranları karşılaştırmalı analiz edilmiştir (Hu, vd., 2017). Attia; çalışmasında, rejeneratif ve pozitif etki yaratan mimariye yönelik bir yaklaşımın incelenmesi ve net sıfır enerji bina ile karşılaştırılmasını ele almıştır. Çalışmada, net sıfır enerji binalarının enerji üretimi, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı gibi faktörleri değerlendirilmekte ve bu binaların çevresel etkilerini azaltma potansiyeli araştırılmaktadır (Attia, 2016).

Literatür taramasında rejeneratif tasarım yaklaşımını 'proje yönetimi' boyutundan ele alan bir çalışmaya da rastlanmıştır. Sertyeşilışık; çalışmasında inşaat endüstrisinin sürdürülebilirlik performansını artırmak için 'Rejeneratif İnşaat Proje Yönetimi' (RCPM) prensiplerini oluşturmayı amaçlamaktadır. Araştırma, rejeneratif inşaat proje yönetimi için mevcut inşaat proje yönetiminde maliyet ve süreçler, tasarımcıların, proje yöneticilerinin ve toplumların rolleri, inşaat projelerinin kapsamı, karmaşıklığı ve odak noktası, sözleşmeler, tedarik zinciri ve malzeme sektörü gibi konularda değişiklikler gerektiğini ortaya koymaktadır (Sertyeşilışık, 2017).

İncelenen çalışmalarda, rejeneratif mimari projelerin tasarım süreçleriyle ilgili çeşitli modeller ele alınmıştır. Çalışmalardaki modeller, tasarımcılara ve planlamacılara rejeneratif mimari projelerin tasarım sürecinde rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Littman; mevcut mimarlık

yaklaşımlarının yetersizliği ve eskimiş yapı teknolojilerinin yetersizliği karşısında ‘rejeneratif’ mimariyi ve prensiplerini tanıtarak rejeneratif mimarinin çevresel etkileri azaltma ve performansı artırma potansiyeline vurgu yapmaktadır. Çalışmada rejeneratif mimarinin dokuz ilkesi ve yer analizi kriterleri sunulmuş ve bir model oluşturulmuş ve bir tasarım projesinde test edilmiştir. Bu çalışma, başarılı ve potansiyel olarak rejeneratif mimari üretme konusunda işe yaradığı kanıtlanmış bir sonuç ortaya koymaktadır (Littman, 2009). Harmankaya; rejeneratif tasarım yaklaşımını ele alarak proje örnekleri üzerinden rejeneratif mimariyi incelemiştir. Rejeneratif tasarım yaklaşımının proje tasarımlarında nasıl uygulandığı ve bunlara yönelik olarak bir rejeneratif mimari tasarım modeli ve rejeneratif tasarım süreç grafiği oluşturulmuştur (Harmankaya, 2022). Vardar; sürdürülebilir tasarım ilkelerinin (pasif ve aktif tasarım teknikleri gibi) ‘Yaşayan Bina Sertifikası’(LBC) kazanımında nasıl faydalı olabileceklerinin, yapı bileşenlerinde malzeme seçiminin bu sürece nasıl etki edebileceğinin araştırılmış ve sürdürülebilir yapı tasarım ilkelerini kullanarak örnek bir bina oluşturmuş ve tasarım sürecinin analizini yapmıştır (Vardar, 2019).

Rejeneratif tasarım yaklaşımıyla uygulanmış örnek projeler bazı çalışmalarda incelenmiştir. Petrovski ve arkadaşları; İspanya'daki ilk rejeneratif bina olması amaçlanan bir konut binasının tasarımı ve inşaatı sırasında uygulanan tasarım süreci, stratejileri ve teknolojilerini araştırmışlardır. Araştırma amaçlarına ulaşmak için projenin yürütülmesinden sorumlu en bilgili ve yetkin üyesi ile saha ziyareti ve bir anket yapılmıştır (Petrowski vd., 2021). Benyus ve arkadaşları; rejeneratif tasarımın temel kavramlarını ve EPS (ekolojik performans standartları) yaklaşımını açıklamakta, uygulama başarıları ve zorluklarına yönelik üç örnek vaka çalışmasını sunmaktadır. Ayrıca, kentlerin yerel ekosistem hizmetlerine katkı sağlamaları için belirlenen hedeflerin önemini vurgulamaktadır (Benyus vd., 2022).

Mevcut çalışmalar bu tez için rejeneratif tasarım kavramının temellerini, rejeneratif tasarım araç ve sertifika sistemlerinin çerçevelerini incelemede kullanılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda rejeneratif tasarım sertifika sistemi olan LBC (Living Building Challenge) ile bazı sürdürülebilirliğe dayalı tasarım sistemlerinin birincil enerji tüketimi oranları, çevresel etki azaltma oranları, küresel ısınma potansiyeli azaltma oranları ve çevresel etki değerlendirmesine yönelik karşılaştırmalı inceleme çalışmaları yapıldığı görülmüştür. Ayrıca LBC ile net-sıfır enerjili binaların karşılaştırılması gibi konular üzerinde de çalışmaya rastlanmıştır. Ancak, mevcut sürdürülebilirlik yaklaşımlarında kullanılan yeşil bina sertifika sistemlerinden herhangi biri ile rejeneratif tasarım sertifika sistemi olan LBC’ nin içerdikleri kategorilerin amaçları ve

uyguladıkları stratejiler doğrultusunda karşılaştırılmasıyla analiz edilen çalışmalara rastlanmamıştır. Bu tez çalışması ise tespit edilen bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

1.4.Çalışmanın Amacı

2006 yılında Kuzey Amerika'da BNIM mimarlık şirketinden Jason F. McLennan ve Bob Berkebile tarafından geliştirilen, günümüzde yapılı çevrede sürdürülebilirliğin en gelişmiş ölçüsü tanımlanan Living Building Challenge (LBC) (Yaşayan Bina Mücadelesi), tek bir binadan mahallelere kadar uzanan bir ölçekte, bina projelerinin sadece daha az kötü olmasının ötesine geçerek gerçekten yenileyici olmaları için bir felsefe, bir savunuculuk ve bir sertifika aracıdır (ILFI, 2019, s.4). 1998 yılında, sürdürülebilirlik çalışmalarını yönlendirmek amacı ile Amerika'da Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından kurulan, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik) ise, dünya çapında kullanılan bir yeşil bina sertifika sistemidir.

Bu çalışmanın amacı dünya üzerinde en çok tercih edilen sertifika sistemi olan LEED'in en yeni versiyonu olan LEED v4.1 ile içinde en katı kurallara sahip, yapılı çevrede sürdürülebilirliğin en gelişmiş ölçüsünü tanımlayan rejeneratif bina sertifika sistemi LBC 4.0'ın karşılaştırılması ile LBC'nin koymuş olduğu somut zorunluluklar yardımıyla yaşanabilir bir gelecek için daha az zarar vermenin ötesinde başka önlemler de alınmasının gerekliliğine dair farkındalığın artmasını sağlayarak rejeneratif tasarımın sürdürülebilir yapılar alanındaki önemini ve LBC'nin LEED'den ayrılan ve birbirine benzerlik gösteren yönlerini ortaya koymaktır. Bunlarla birlikte çalışma 'LEED'in en güncel versiyonu (LEED v4.1) rejeneratif tasarıma ne kadar yakın?', 'LEED'in, LBC'ye göre ele almadığı konular nelerdir?' ve 'Rejeneratif tasarım anlayışı LEED v4.1 ile uygulanabilir mi?' sorularının yanıtlarını aramaktadır.

1.5.Çalışmanın Kapsamı ve Sınırları

Bu çalışma kapsamında sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna odaklanılmıştır. Çevresel sürdürülebilirliğe yönelik en güncel sistemlerin araştırılması hedeflenmiştir. Bu araştırmalar doğrultusunda çalışma hem felsefi yaklaşımıyla hem de ortaya koyduğu araçlar ile çevresel değerlerde artı değer yaratma noktasında LBC ve dünyadaki yaygın uygulamaları nedeniyle LEED sertifika sistemleri ile sınırlandırılmıştır. Çalışma kapsamında LBC'nin 4.0 versiyonu, LEED'in ise 4.1 versiyonları ele alınmıştır.

İki sistemin karşılaştırılmasında LEED'in en güncel versiyonu olan LEED v4.1 ve LBC'nin en güncel versiyonu olan LBC 4.0 baz alınmıştır. Ancak örnek projeler üzerinden karşılaştırılmalı inceleme yapılırken sistemlerin güncel versiyonlarına göre istenen örnekler bulunamadığı için LEED'in bir önceki versiyonu olan LEED v4.0 ve LBC'nin bir önceki versiyonu olan LBC 3.1 ile sertifikalandırılmış projeler ele alınmıştır.

1.6.Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada önce rejeneratif tasarım, rejeneratif mimari ve rejeneratif tasarım araçları hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Literatür araştırması yapılırken rejeneratif tasarım ile ilgili Türkçe kaynakların sınırlı ve yetersiz olduğu görülmüştür. Bu sebeple çalışmada ağırlıklı olarak yabancı kaynak kullanılmıştır. Çalışmada iki sistemin ve örnek projelerin değerlendirilebilmesi için karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. LEED sertifika sistemi ile ilgili en güncel bilgilerin edinilebilmesi için Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC), LBC için Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI) resmi internet sitelerine başvurulmuştur. Çalışmada *'Living Building Challenge (Yaşayan Bina Mücadelesi) 4.0'* ile *'LEED v4.1 Bina Tasarımı ve İnşaatı'* kılavuzları kullanılmıştır. Belirlenen sertifika sistemlerine ilişkin ana ve alt kategoriler sertifika sistemlerine ait web sitelerinden elde edilen katalog verilerinin son versiyonları üzerinden içeriklerinin analizi yapılarak incelenmiştir.

Çalışma kapsamında Türkiye'de LBC sertifika sistemi ile geliştirilmiş bir proje örneği bulunamamıştır. Ancak LEED v4.1 sertifika sistemine sahip biri yapım aşamasında, üçü tamamlanmış toplam dört proje olduğu bilgisine USGBC'nin resmi web sitesinden ulaşılmıştır (Url 1). Bu yapılardan üçü için ilgili kişilere ulaşılmıştır. Ancak akademik amaçlı da olsa güvenlik gerekçesiyle kurumsal bilgilerin paylaşılması için izin alınamamıştır. Bu nedenle internet üzerinden erişime açık bilgi arayışına girilmiştir. LBC örnek projesi için ILFI'nin web sitesinden "Our Living Future Projects Map – Yaşayan Gelecek Projelerimiz Haritası" ndan, dünya üzerindeki LBC sertifika sistemi ile inşa edilmiş, yaşayan bina sertifikası almış projeler gözden geçirilmiş ve henüz LBC nin en güncel versiyonu olan LBC 4.0 ile ilgili istenilen detayda örneğe rastlanmamıştır. Bu sebeple LBC'nin bir önceki versiyonu olan LBC 3.1 ile sertifikalandırılmış, ABD'de yer alan 'Georgia Tech: Kendeda Building', akademik yapısı seçilmiştir (Url 2). LEED sertifikası almış örnek projelere ise USGBC'nin web sitesinden "Projects" sekmesinden, dünya üzerinde LEED Platin sertifikası almış projeler gözden geçirilmiş ve bu sistem için de LEED'in en güncel versiyonu olan LEED v4.1 ile ilgili istenilen detayları içeren örneğe rastlanmamıştır. Bu nedenle LEED'in bir önceki versiyonu olan LEED

v4 ile sertifikalandırılmış, ABD’de yer alan ‘Prairie Village Public Works’ kamusal yapısı seçilmiştir (Url 3). Her iki seçilen örnek proje de yeni inşa edilerek sertifikalandırılmışlardır. Bu kaynaklardan istenen bilgilere ulaşılmış ve bu veriler üzerinden karşılaştırmalar yapılmıştır.



2.REJENERATİF TASARIM YAKLAŞIMI, DESTEK ARAÇLARI VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ

İnsanlığın karşı karşıya kaldığı çevresel zorluklar ve doğal kaynakların tükenmeye başlaması çevresel sürdürülebilirlik alanında yeni bir perspektif arayışını beraberinde getirmiştir. Rejeneratif tasarım yaklaşımı, günümüzde giderek önem kazanan sürdürülebilirlik ve çevresel farkındalık hareketlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Mimari alanda çevreye duyarlılık artarken, rejeneratif tasarım yaklaşımı öne çıkan ve geleceğin mimari anlayışını şekillendiren bir felsefe olarak karşımıza çıkmaktadır. Rejeneratif tasarım, yapıları ve çevreyi daha az zarar verici değil, olumlu etkileyen bir yaklaşımı ifade eder. Bu bölümde, rejeneratif tasarım yaklaşımının özünde yatan felsefeyi, tarihsel arka planını, temel özelliklerini ve bu yaklaşıma rehberlik eden destek araçları incelenecektir.

2.1.Rejeneratif Tasarım Kavramı

Türk Dil Kurumuna göre rejeneratif kelimesi ‘yenileyen’ anlamına karşılık gelmektedir (Url 4). Konuyla ilgili Türkçe kaynaklarda rejeneratif kavramının karşılığında ‘yenileyici ve ‘yenileyicilik’ kelimelerine rastlanmaktadır ancak bu kavramların henüz yeterince dilimize yerleşmemiş olması nedeniyle bu çalışmada rejeneratif sözcüğü orijinal haliyle kullanılmıştır. Rejeneratif tasarım ise yaşam kaynaklarını tüketmek yerine bu kaynakları ve yaşam destek sistemlerini yenilemek için ekosistemlerin iç işleyişlerini anlayarak tasarımlar üretmeye dayanan sistemdir (Mang ve Reed, 2012; Plessis, 2012).

Rejeneratif tasarım kavramı insan ve doğa arasında aktif bir ilişki kurarak insan dışında çevreye de olumlu etkiler verir, çevreyi daha güçlü ve sağlıklı hale getirerek insan-doğa yaşam sürecini olumlu yönde destekler (Istiadji vd., 2018). Eko-verimli veya yeşil tasarım gibi var olanın korunmasını ve olumsuz insan etkinliğinin etkilerini azaltmayı amaçlayan sistemler bu kavram için yetersizdir (Mang ve Reed, 2012). Benzer şekilde Plessis, ‘eko-verimlilik’ kavramını çevre sistemler ile olan ilişkiye gereken önemi vermeyen ve mekanistik dünya görüşüne dayanan bir sistem olduğunu vurgular (Plessis, 2012). Rejeneratif tasarım kavramının temelinde ise yapıları çevreyi ekosistem sağlığını azaltmak yerine artıracak şekilde tasarlayıp geliştirmek bulunur.

Rejeneratif tasarım kavramı insan ile doğanın ayrı olduğu ve insanların doğayı dilediği gibi kullanabileceği görüşünün ve eko-verimlilik anlayışı ile sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla 'daha az zarar verme' görüşünün tamamen kaldırılması gerektiğini savunur (ILFI, 2019, s.4; Zari, 2012).

2.2.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Tarihsel Arka Planı

Kesin bir sınıflandırma olmamakla beraber 20. Yüzyılın başlarından, rejeneratif tasarımın ortaya çıkışına kadar giden yolda çeşitli sürdürülebilirlik yaklaşımlarına rastlanmaktadır (Attia, 2016; Aktürk, 2016; Istiadji, vd., 2018). 1900-1970 yılları arasında mimariyi etkileyen sürdürülebilirlik yaklaşımları şu şekildedir:

- Amerikalı ünlü bir mimar ve tasarımcı Frank Lloyd Wright, 1906'da insan ve doğanın bütünlüğünü savunan 'organik mimari' üzerine fikirler ortaya atmıştır (Attia, 2016; Kaya, 2021),
- Olgyay, 1949'da iklim koşullarını ve doğal çevreyi kullanarak yapılardaki enerji tasarrufu ve iç mekan konforunu artıran 'Biyoklimatik Tasarım' yaklaşımını ortaya atmıştır (Attia, 2016),
- 20.yüzyılın en etkili çevre planlamacılarından ve peyzaj mimarlarından 'Doğa İle Tasarım' (*Design With Nature*) adlı kitabıyla tanınan Ian McHarg 1969'da 'Çevresel Tasarım' yaklaşımını ortaya koymuştur. 'Doğa ile Tasarım' derken, dünyayı işgal etme ve değiştirme şeklimizin hem ekoloji hem de peyzajın karakteri dikkate alınarak planlanmasının en iyi yol olduğunu savunmuştur. Bu şekilde, şehirlerimizin, endüstrilerimizin ve çiftliklerimizin büyük doğal tehlikelerden kaçınabileceğini ve gerçekten yenileyici hale gelebileceğini söylemektedir. Ayrıca McHarg doğada yaşayarak toplumun daha güçlü bir yer ve kimlik duygusu kazanacağına inanmaktadır (Aktürk, 2016; Istiadji, vd., 2018; Url 6).

1970'e kadar olan dönemde yukarıda belirtilen sürdürülebilirlik yaklaşımlarının dışında: 1906'da Corbusier ve Breuer'in 'Güneş Kırıcılar' (1906) üzerine fikirleri; 1920'lerde filozof bilim adamı Rudolf Steiner'in tarım alanlarını kendi kendine yetebilen bir varlık ve organizma olarak düşünen 'Biyodinamik Tarım' (*Biodinamic Farming*) kavramını ortaya atması; 1935'te Arthur Tansley'in ilk kez 'Ekosistem' terimini tanımlaması; 1949'da 'A Sand Country Almanac' kitabıyla tanınan Aldo Leopold'un kitapta insanın doğaya nasıl davrandığını bilimsel olarak eleştirmesi ve toprak ile insan arasındaki ilişkiyi anlatması; 1970'lerde Charles Krone'un çerçeve tabanlı bir yaklaşım olan, 'Yaşayan Sistem Düşüncesi'ni geliştirmesi olarak

sıralanabilmektedir (Istiadji, vd., 2018; Aktürk, 2016; Zhang ve Wang, 2017; Mang ve Reed, 2012). Çerçeve, iç içe geçmiş, karmaşık, dinamik, birbirine bağımlı ve gelişen bir dünyada sürdürülebilir olmak için her canlı sistemin veya varlığın sürekli olarak meşgul olması gereken dört çalışma seviyesini göstermektedir. Bu gelişmelerden sonraki süreçte 1970'lerden sonra, 2000'lere kadar olan yıllar arasında mimariyi etkileyen sürdürülebilirlik yaklaşımları ise şu şekildedir:

- Amerikan Mimarlık Enstitüsü tarafından (AIA- *American Institute of Architecture*) 1972'de, enerji tasarrufu ilkeleri, stratejileri ve uygulamaları konusunda mimarlara rehberlik etmek amacıyla "Energy Conservation in Architecture" başlıklı bir yayınında, 'Enerji Bilinçli Tasarım' üzerine fikirler ortaya atmıştır (Attia, 2016 ; Istiadji, vd., 2018).
- Amerikan Güneş Enerjisi Derneği (ASES), 1972 yılında 'Pasif Ve Aktif Güneş Mimarisi' üzerine çalışmalar yürütmüştür (Attia, 2016 ; Istiadji, vd., 2018).
- 1984 yılında Amerikalı biyolog ve evrim teorisyeni E.O.Wilson 'Biyofili' kavramını ilk kez 'Biophilia' adlı kitabında tanımlamıştır. Wilson, biyofili terimini çalışmalarında 'insanların yaşama ve benzeri süreçlere karşı doğuştan gelen eğilimi' olarak tanımlamıştır. Sonraki dönemlerde bu kavram mimarlığa 'Biyofili Tasarımı' olarak taşınmıştır. Biyofilik tasarım ise 'insanların yaşadığı yapıyı çevreye doğal eleman ve unsurların getirilmesiyle doğa-insan ilişkisinin sürdürülmesi' olarak tanımlanmıştır (Aktürk, 2016; Abdollahi ve Oktay, 2020)
- Çevre ile ilgili sorunların ele alınması için düzenlenen, Brundtland raporu toplantısında 1987'de ilk kez 'Sürdürülebilir Kalkınma' kavramı kullanılarak insan ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılamalarına olanak sağlayacak şekilde doğal kaynakların kullanılması gerekliliğine değinilmiş, çevre ve sürdürülebilirliğe dair kararlar alınmıştır (Yılmaz ve Tokman, 2022).
- 1990'ların başlarında çevresel kaygıların artması ve enerji krizleriyle birlikte enerji verimliliği önem kazanmıştır. Bu dönemde, binaların enerji tüketimini azaltma ve çevresel etkilerini azaltma amacıyla çeşitli uygulamalar ve teknolojiler geliştirilmiştir. Binaların çevresel etkilerini azaltma ve daha sürdürülebilir hale getirme fikri, "yeşil bina" teriminin ortaya çıkmasını sağlayan etkenlerden biridir. İngiltere'deki yeni konut dışı binaların sürdürülebilirliğini ölçen bir araç olarak 1990'da oluşturulan sertifika sistemi yeşil bina değerlendirme sistemlerinin ilki olan BREEAM oluşturulmuştur (Görgün, 2012).

- 1992, Rio de Janeiro Dünya Zirvesi'nde çevre ve kalkınma sorunlarının nasıl bağdaştırılacağı gündeme gelmiş, ana tema sürdürülebilir kalkınma hareketi olmuştur. En önemli olan nokta, doğal kaynaklara dayalı sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ile insan kaynaklarının geliştirilmesini benimseyen yaklaşımdır. 'BM 6 İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi' zirvede imzalanan uluslararası antlaşmalardan biridir (Görgün, 2012).
- 1993'te USGBC (US Green Building Council- ABD Yeşil Bina Konseyi) kurulmuş ve 'Yeşil ve Akıllı Tasarım' yaklaşımları üzerine fikirler ortaya koyulmuştur (Attia, 2016). Kuruluşun amacı, sürdürülebilir yapı uygulamalarının teşvik edilmesi, yeşil bina standartlarının geliştirilmesi ve yeşil bina bilincinin artırılmasıdır.
- 1996 yılında 'Ekolojik Tasarım' terimi ilk kez Sim van der Ryn ve Stewart Cowan tarafından yazılan 'Ecological Design' adlı kitapta ortaya atılmıştır. Van der Ryn ve Cowan, ekolojik tasarımı "kendini canlı süreçlerle bütünleştirerek çevresel olarak yıkıcı etkileri en aza indiren tasarım" olarak tanımlamışlardır. Yazarlar ekolojinin tasarımın temeli olması gerektiğini savunmuşlardır ve çevresel etkileri en aza indirmeye çalıştıklarında buldukları şeyin doğanın kendi tasarım stratejileri olduğunu söylemişlerdir (Url 8).
- John T.Lyle ilk kez 1994 yılında 'Regenerative Design for Sustainable Development' (Sürdürülebilir Kalkınma için Yenileyici Tasarım) adlı kitabında 'rejeneratif tasarım' kavramını tanıtmıştır. Lyle'a göre rejeneratif tasarım kavramının ana çıkış noktası, yapılı çevrede kullanılan üretim modellerinin kullanılmasına devam etmekle birlikte, bu üretim modellerinin malzeme, enerji ve diğer hizmetleri sağlayan sistemlerin bozulmasına (dejenerasyonuna) yol açacağı düşüncesi olmuştur. Bu sebeple John T. Lyle, 'enerji ve malzemeler için tedarik sistemleri, sürekli olarak yenileyici olmalı yani kendi kendini yenilemelidir.' düşüncesini önermiştir (Harmankaya ve Tokman, 2021).
- 1997 yılında Janine Benyus 'biyomimikri' kavramını ilk kez 'Biomimicry: Innovation Inspired by Nature' (Biyomimikri: Doğadan İlham Alan İnovasyon) adlı kitabı ile literatüre kazandırmıştır. Biyomimikri, yaşamı ve doğayı taklit etme pratiği anlamına gelmektedir. Amacı, dünyanın önemli zorluklarını çözmek ve dünyadaki tüm yaşam için sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için doğanın mühendisliğinden ilham almaktır (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021).
- Yine 1997 yılında Kyoto protokolü düzenlenmiş olup, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele etmek bağlamında, 5 gazın salınımının azaltılması amaçlanmıştır (Yılmaz ve Tokman, 2022).

- Çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği konularında liderlik gösteren, yeşil bina tasarımı ve inşaatını teşvik etmek ve sertifika süreci aracılığıyla bu alanda standartlar belirlemek amacıyla LEED (Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), 1998 yılında, sürdürülebilirlik çalışmalarını yönlendirmek amacı ile Amerika’da Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilmiştir. 2002 yılında LEED, Kuruluşundan dört yıl sonra ilk kez belgelendirme işlemini gerçekleştirmiştir

2000’li yıllara kadar yukarıda bahsedilen sürdürülebilirlik yaklaşımları dışında: 1972’de Stockholm ‘İnsan ve Çevre’ konferansı düzenlenmiştir. Konferansta insan ve çevre ilişkilerine, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine, devletlerin ekonomik gelişme sorunlarına, çevrenin korunması konusunda uluslararası iş birliğinin önemine değinilmiş ve insanların sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama hakkı kabul edilmiştir (Görgün, 2012); 1978 yılında Bill Mollison tarafından ‘Permakültür’ (Permaculture) yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, çeşitli doğal sistemlerde görülen atıksız, kapalı döngü sistemlerini taklit ederek karşılıklı yarar sağlayan sinerjiler aracılığıyla toprağı, kaynakları, çevreyi ve insanları bütünleştirir. Permakültür kendi kendine yetebilir bir sistem tasarımı ve hem tüketen hem üreten, çoğunlukla verimli tasarım yaklaşımıdır (Özçalık ve Yörübulut, 2022). Bu gelişmelerden sonraki süreçte 2000’lerden sonra, günümüze kadar olan yıllar arasında mimariyi etkileyen sürdürülebilirlik yaklaşımları ise şu şekildedir:

- 2002 yılında Mimar William McDonough ve kimyager Michael Braungart, ‘Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things’ adlı kitaplarında, güvenli malzemelerden, sudan ve enerjiden topluma kalıcı faydalar sağlayan ve atık kavramını ortadan kaldıran bir tasarım ve bilim entegrasyonu sunmuşlardır (Url 9). ‘Beşikten beşiğe tasarım’ (cradle to cradle design) tamamen sağlıklı ve onarıcı malzemeleri, binaları ve yerleşim modellerini içeren, mimarlık ve endüstriye yönelik ekolojik açıdan akıllı bir yaklaşımdır. Beşikten beşiğe tasarım insan sistemlerini her malzemenin yaşamı destekleyebileceğı besin döngüleri olarak görür. Beşikten beşiğe tasarım, malzemeleri bir atık yönetimi sorunu olarak görmek yerine, doğanın hiç atık olmayan kapalı besin döngüsüne dayanmaktadır. Aynı zamanda insan tasarımlarını bu yenilenme döngülerine göre modelleyerek, en başından, insan ve çevre sağlığı üzerinde tamamen olumlu etkiler yaratan binalar, topluluklar ve sistemler yaratmayı amaçlar. Daha az atık daha az olumlu etki yerine, daha az atık daha çok olumlu etki görüşünü destekler (McDonough ve Braungart, 2003).

- 2006 yılında Jason F. McLennan öncülüğünde ‘Living Building Challenge v1.0’ (Yaşayan Bina Mücadelesi) oluşturulmuştur (Aktürk, 2016). Living Building Challenge'ın (LBC) yaratıcısı ve Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü'nün (ILFI) kurucu CEO'su Jason F. McLennan, hatalı çevresel uygulamalarından ziyade olumlu bir değişim yaratmak istemiştir. McLennan 2006 yılında Cascadia Yeşil Bina Konseyi'nin CEO'lüğünü yürütürken LEED standartlarının çok ötesinde bir sertifika sistemi fikriyle sosyal girişimciliğe doğru bir adım atmıştır. (Url 10).
- 2010 yılında Bob Doppelt tarafından oluşturulan ‘The Power of Sustainable Thinking’ (Sürdürülebilir Düşüncenin Gücü) adlı kitapta iklime zarar veren sürdürülemez uygulamaları sürdürülebilir davranış ve düşüncelere çevirmenin pratik yöntemlerini yazıya dökülmüştür. Doppelt kitabında, çevresel sorunların ve küresel ısınmanın yalnızca daha verimli teknolojiler ile çözülemeyeceğini söylemiştir. Doppelt'e göre sürdürülebilir düşünmek ‘Ödünç Al- Kullan -Yenile’ olarak isimlendirdiği zihin çerçevesine dayanmaktadır. Bu çerçeve insanların doğal kaynakları sadece geçici olarak ödünç alması gerektiği, aldıklarını kısaca hizmet ve mal olarak kullandıktan sonra bu kaynakları sürekli döngüsel süreçle birlikte doğal çevreye geri döndürmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Aktürk, 2016; Frank ve Knochel, 2018).
- 2015 yılında yazarları Dominique Hes ve Chrisna Du Plessis olan ‘Designing For Hope: Pathways To Regenerative Sustainability’ (Umut İçin Tasarlamak: Rejeneratif Sürdürülebilirliğe Giden Yollar) adlı kitap yayınlanmıştır. Kitap, rejeneratif tasarım sürecini teorik bir çerçeve ve çeşitli vaka çalışmaları ile açıklamaktadır. 4 bölümden oluşan kitabın ilk bölümünde insanlar ile doğa arasındaki bağlantı tartışılmış ve ‘Biophilia’ hipotezi ile desteklenmiştir. Yazarlar ikinci bölümde rejeneratif gelişim, biyofilik tasarım, permakültür, pozitif gelişim ve biyomimikri, insanların doğadaki rolünü ve doğa ile evrimsel ilişkinin rolünü tartışmışlardır. Üçüncü bölümde rejeneratif tasarım uygulayıcıları için rejeneratif düşünme çerçevesini geliştirmeye yardımcı olmak amacı ile dönemin mevcut ve gelişme aşamasında olan çeşitli rejeneratif araç ve yöntemlerinden bahsedilmiştir. Rejeneratif tasarım araçları, LENSES ve REGEN tarafından benimsenen süreçler hakkında fikir veren diyagramlar ve çizelgeler aracılığı ile araçlar detaylı olarak açıklanmıştır. Son bölümde ise tasarımcılara ve bu konu ile alakalı çalışan kişilere yenilenebilir sürdürülebilirlik konusuna yaklaşma yolları hakkında çeşitli ipuçları ve ilham vermektedir (Cole, 2016).

20. yüzyılın başlarında bu yana olan sürece bakıldığında, çevre kavramı benimsenmeye çalışılmış, sürdürülebilirliğe yönelik birçok yaklaşım sunulmuştur. İnsanları doğa ile birbirine bağlamaya çalışan, çevresel etkileri azaltmaya çalışan, son yıllarda ise doğaya olumlu katkı sağlamaya yönelik çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

2.3.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Önemi ve Etkisi

'Rejeneratif tasarım' kavramı Türkiye için çok yeni bir kavram olsa da dünyada rejeneratif tasarımda kullanılan yöntemler ve bunları kullananların sayısında artış olduğu görülmektedir (Lyle, 1996; Url 11). Bu artışlar rejeneratif tasarım yaklaşımlarının önem kazandığını göstermektedir. Akademisyenlere göre rejeneratif yaklaşımların önem kazanmasında insan ile doğanın bir bütün olduğu görüşü, sosyo-ekolojik sistemlerin canlılığı ve sağlığı için 'zarar verme ya da az zarar verme' nin ötesine geçme gereksinimi, yapı sektöründeki daha yüksek performanslı binalar elde etme gereksinimi, mekanik dünya görüşünden ayrı olarak yeni bir modele ihtiyaç duyma ve motive edici, pozitif söylem ihtiyacı yer almaktadır. Rejeneratif tasarımda, insan ile doğa arasındaki bütünlük ve karşılıklı ilişkinin tanınması ve güçlendirilmesi önemli bir yön olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşım, insanları doğal sistemlerin ayrılmaz bir parçası olarak görmekte ve tasarım süreçlerini doğal döngülerle uyumlu hale getirmektedir. İnsanların doğayla olan etkileşimi sadece kaynak kullanımı ve çevresel etkilerle sınırlı değildir, aynı zamanda bir ortaklık ve karşılıklı bağımlılık ilişkisini de içerir. Bu nedenle, rejeneratif tasarım projeleri insanların doğa ile daha derin bir bağlantı kurmalarını teşvik etmekte ve ekosistemlerin iyileştirilmesini sağlamaktadır. İnsanın doğa içinde bir bütün olduğu anlayışı, rejeneratif tasarımın temel prensiplerini şekillendiren ve sürdürülebilirlik çabalarında dönüştürücü bir etki yaratan faktördür (Zari, 2012; Cole, 2012; Littman, 2009).

Eko-verimlilik anlayışı daha az kaynak ile daha çok üretimi hedefleyen bir sistemdir (WBCSD, 2000). Son zamanlarda dünyada 'eko-verimlilik' anlayışı ile üretilen yeşil bina sayılarında artış olduğu gözlemlenmektedir (Şentürk, 2014; Erdede ve Bektaş, 2014). Eko-verimlilik anlayışı ile temiz üretim, yaşam döngüsü analizi, çevresel yönetim sistemleri geliştirilmiş olup, bu anlayış çevre dostu yapılar anlamını taşıyan 'ekolojik, yeşil vb. yapı' olarak kelimelere yansımıştır (Darçın, 2014). Çevre dostu yapılar çevre yaklaşımı kısaca kirliliğin en az düzeyde oluşmasını, kaynakların en az düzeyde tüketilmesini ve canlıların konfor ve sağlıklarının olumsuz etkilenmemesini hedefler (Taygun ve Balanlı, 2013; Paulson vd., 2015). Dolayısıyla mevcut bu yaklaşımla eko-verimli yapılar ile çevre sistemleri ile doğa üzerinde meydana gelen bozulmanın azaltılması yani 'daha az zarar verilmesi' hedeflenir. Rejeneratif tasarım

yaklaşımının özünde ise eko-verimli yapılar ile sürdürülebilirliğin sağlanması için ‘daha az zarar verme’ yaklaşımının ve doğanın insanlar tarafından dilediğince kullanılabilmesi görüşünün tamamıyla kaldırılması yer alır (Zari, 2012). Rejeneratif tasarım kavramı doğal çevre ile insan arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlar. Bu kavram doğal çevreyle insanın bütünleşerek, çevre sistemlerin, insanın ve doğanın eş düzeyli bir ortaklık çerçevesinde, birbirlerine karşılıklı olarak yarar sağlamalarını ve iyileşmelerini amaçlamaktadır (Cole, 2012; Littman, 2009).

Yapı endüstrisindeki daha yüksek performanslı yapılar elde etme yönündeki etken faktörler rejeneratif tasarımın önem kazanmasındaki bir diğer etkidir. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin kullanımı bütün dünyada giderek yaygınlaşmasıyla beraber yeşil tasarım konusunda deneyim kazanmış mimarlık pratisyenlerinin sayısında da artış olduğu bilinmektedir. Cole’a göre yeşil bina uygulamalarının olgunlaşması ve yaygınlaşması, bu alanda faaliyet gösteren uygulayıcıların mevcut yeşil bina değerlendirme sistemlerindeki performans amaçlarından çok daha fazlasını zorlamaya çalıştıkları anlamına gelmektedir (Cole, 2012).

Mekanik dünya görüşünün uygun olmayan düşünce yapılarından kaynaklanan yeni bir modele ihtiyaç duyulmuştur. Rejeneratif yaklaşım, çözülmesi gereken sorunları nasıl tanımladığımızın ve tasarımcılar olarak nasıl katkıda bulunabileceğimizin önemini vurgulamaktadır. Haggard, eğer düşünme şeklimizi değiştirirsek, dünyayı iyileştirerek hem insanlar hem de doğal çevre için çalışma ve yaşama koşullarımızı iyileştirebileceğimizi öne sürmüştür (Aktürk, 2016). Günümüz mekanistik dünya görüşüne dayanan eko-verimlilik anlayışıyla oluşturulan yapılar çevre, diğer çevresel sistemler ile olan ilişkileri göz ardı etmektedir (Plessis, 2012, s.7). Dolayısıyla bir çıkmaza girildiği görülmektedir. Rejeneratif yaklaşımlar bu soruna yanıt olarak egemen mekanistik dünya görüşünden çevreyi oluşturan tüm canlı ve cansız doğal varlıkların sürdürülebilirliğini sağlamak için bütünsel olarak ele alan ekolojik bir dünya görüşünü benimsemeyi önermektedir.

Toplumda sürdürülebilirlik konusunda yaygın bir korku ve endişe oluştuğunda, motivasyonu artırıcı, olumlu bir yaklaşımın gerekliliği ortaya çıkmıştır. Şu anda sürdürülebilirlik konusunun genel anlatımı, olumsuz etkileri, kaynak kıtlığını ve karanlık bir geleceği vurgulamaktadır. Bu tür anlatılar, insanların değişime direnç göstermelerine neden olarak olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelmek için, pozitif bir söylem benimsemek ve mevcut korku temelli söylemlerden kaçınmak gerekmektedir. Bu sebepler, mevcut yaklaşımların değişmesi gerektiğini ve hem doğal çevre hem de insanlar için olumlu sonuçlar doğuracak yeni bir sistemin oluşturulabileceği düşüncesini doğurmuştur (Cole, 2015; Aktürk, 2016).

2.4.Rejeneratif Tasarım Yaklaşımının Temel Özellikleri

Çalışmanın bu bölümündeki amaç, taranan ilgili literatür doğrultusunda rejeneratif tasarımın temel özelliklerini açıklamaktır. Rejeneratif tasarım yaklaşımı doğrultusundaki daha önce yapılmış çalışmalar ele alındığında, mevcut sürdürülebilir tasarım yaklaşımını değiştirmek, doğa ve insanı birbirine bağlı ilişkilerden oluşan bir bütün olarak ele almak, tasarımın ve tasarımcının üstlendiği görevlerin tanımını yeniden yapmak, net-pozitif etki sunmak, yeni bir zaman planını kabul etmek ve tüm bunları bir araya getirmek rejeneratif tasarımın temel özellikleri olarak ortaya çıkmaktadır.

Mevcut tasarım anlayışı hakim mekanik dünya görüşünü desteklemektedir ve bu görüş, sistemleri parçalı halde düşünerek tek tek ele almaktadır. Örneğin; doğayı oluşturan bitkiler, hayvanlar, insanlar gibi unsurlar ayrı ayrı incelenir ve her biri kendi içinde anlaşılır bir şekilde açıklanır. Mekanik dünya görüşünde, insanlar doğanın üstünde ve dışında yer alır. İnsanlar doğayı kontrol yönelirken, doğal kaynakları ve ekosistemleri kendi çıkarları doğrultusunda kullanma eğilimindedir. Ayrıca yapı ölçeğinde ağırlıklı olarak enerji ve maliyet verimliliğine odaklanmaktadır (Craft, Ding & Prasad, 2017). Günümüzdeki çevre dostu yapılı çevre, eko verimlilik vb. gibi yaklaşımlar, yapılı çevrenin doğaya verdiği zararı sadece azaltmayı hedeflemektedir. Mevcut bu hakim paradigmaları mekanik bir dünya görüşünden ekolojik bir dünya görüşüne kaydırmak, rejeneratif tasarım ve geliştirme için temel oluşturur. Mang ve Reed, binaların nasıl planlandığı, tasarlandığı, inşa edildiği ve işletildiği, ayrıca tasarımcıların ve diğer paydaşların rolleri hakkında yeni bir düşünce biçimini benimsemek gerektiğini belirtmişlerdir (Mang ve Reed, 2012a, s.26). Örneğin, bir araziye yokuşlar, yollar vb. gibi etmenlerin bir toplamı yerine birbirine bağlı dinamik süreçlerin bir ağı olarak görmek, bütüncül ekosistem yaklaşımını (tüm canlı sistem düşüncesi) benimsemek, sistemi parçaları yerine tümünü anlamak için davranış değişikliklerini gerektiren ekolojik bir dünya görüşünün temel görüşlerinden biridir (Haggard, 2002).

Rejeneratif tasarım kavramının temelinde yapılı çevreyi ekosistem sağlığını azaltmak yerine artıracak şekilde tasarlayıp geliştirmek bulunur. Rejeneratif tasarım kavramı insan ile doğanın ayrı olduğu ve insanların doğayı dilediği gibi kullanabileceği görüşünün ve eko-verimlilik anlayışı ile sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla ‘daha az zarar verme’ görüşünün tamamen kaldırılması gerektiğini savunur (Zari, 2012).

Ekolojik tasarım, Van der Ryn ve Cowan tarafından “canlı süreçlerle bütünleşerek çevresel olarak yıkıcı etkileri en aza indiren herhangi bir tasarım biçimi” olarak tanımlanmıştır (Ryn ve

Cowan, 2007). Yaşamı, insan, diğer türler, ekolojik sistemler gibi tüm oluşumlar ile geliştirmek zorlu bir tasarım hedefidir ve farklı türde bir tasarım süreci ve ekibi gerektirmektedir. Bunlara göre bir rejeneratif tasarımcı, doğal ve insan yaşam sistemlerini bütünleştiren bir ekosistem tasarlamalıdır. Bu, entegre bir tasarım süreci ve disiplinler arası bir ekip gerektirmektedir. Bütünleşik tasarım ve ekolojik tasarım, yenilenebilir tasarımın temel tasarım yoludur. Bütünleşik tasarım süreci, farklı disiplinler arasındaki iş birliğini ve etkileşimi vurgulayan, bir proje veya ürün tasarımı sürecidir. Bu süreç, farklı tasarım disiplinlerini (mimarlık, mühendislik, iç mekan tasarımı, peyzaj tasarımı vb.) bir araya getirerek, bütünsel ve entegre bir yaklaşım benimsemektedir. Ayrıca, rejeneratif bir tasarım için tasarımcılar, proje faaliyetlerinin bulunan bölgeye göre belirlenmesini ele almalıdır. Her yerin kendine özgü tarihi, kültürel, ekolojik ve ekonomik kalıpları vardır. Dolayısıyla yenilenmeyi sağlamak için bu kalıpları anlamak, belirli bir yere göre tasarlamak ve şablon tasarımlardan kaçınmak gerekir. Rejeneratif tasarıma göre eylemlerin önceden belirlenmiş kriterlerin aksine ekolojik sistemlere ne biçimde etki ettiklerine göre seçilmesi gerekir. Bir faaliyetin farklı ölçeklerdeki diğer sistemlerin nasıl etkileyeceği ve olası sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Rejeneratif tasarım, sadece negatif etkileri azaltmayı değil, aynı zamanda pozitif etkileri artırmayı ve sistemlerin yeniden canlanmasına katkıda bulunmayı hedefler. Bu şekilde, tasarım doğaya, insanlara ve topluma fayda sağlar ve daha sağlıklı, dengeli ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunur. Rejeneratif anlayışla birlikte, insanın sağlıklı bir şekilde yaşayabilmesi için tasarlanan yapıları çevre, artık sadece insan faydasına odaklanmamaktadır. Bunun yerine, doğa ve ekosistemler de dahil olmak üzere, insanın içinde yer aldığı tüm sisteme pozitif etkiler sağlamak amacıyla dönüşmektedir. Bu yeni perspektifle, tüm ölçeklerdeki yapıları çevrenin, daha büyük bir çevresel sistemin bir parçası olduğu ve aynı zamanda daha küçük çevresel sistemleri içerdiği anlaşılmıştır. Ayrıca, insan-yapılı çevre-doğa arasında karşılıklı ilişkilerin olduğu fark edilmiştir. Bu tasarım anlayışıyla, mevcut sistemleri korumanın ötesinde, bu sistemlerin gelişmesi ve daha iyi bir hale gelmesi hedeflenmektedir (Zari, 2010; Harmankaya ve Tokman, 2021).

Rejeneratif tasarım yaklaşımı ile oluşturulan tasarımların çevre üzerindeki etkileri zaman içerisinde gözlemlenebilmektedir. Yani rejeneratif tasarım yaklaşımı süreç odaklı bir sistemdir (Harmankaya, 2021). Rejeneratif tasarım ve geliştirme, devam eden bir öğrenme süreci ve bu süreçte geri bildirim alma ile ilgilidir (Mang ve Reed, Du Plessis, Haggard, vb.). Rejeneratif tasarım ve geliştirme, projelerin çizimi ve yapımı ile bitmez. Bir projenin rejeneratif olarak tanımlanabilmesi, içinde yaşayan ve onu yöneten insanların entegrasyonu ile zaman içinde

sürdürülebilmektedir (Mang ve Reed, 2012a). Pedersen Zari ve Jenkin, Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışma için rejeneratif tasarım uygulamasının ve faydalarının kısa vadede: 5 yıl, orta vadede: 40 yıl ve uzun vadede: 80 yıl olarak görülebileceğini iddia etmektedir (Zari ve Jenkin, 2008).

2.5.Rejeneratif Tasarım Destek Araçları ve Sertifika Sistemleri

Yapı sektöründe sağlıklı ve kaynakları verimli kullanan sürdürülebilir yapılar kısaca 'Yeşil Bina' olarak adlandırılmaktadır. Yeşil binaların performanslarını değerlendirme sistemleri sürdürülebilir yapılaşmanın yaygınlaşmasında etkin rol oynamaktadır. Sertifika sistemlerinin kullanımı bütün dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Dünyadaki Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin başlıcaları, LEED, BREEAM, CASBEE, GREEN STAR, DGNB ve SBtool' dur. Bu tür performans değerlendirme ve derecelendirme sistemlerinin yöntemleri kontrol listesi tabanlıdır ve göstergeler listesine bağlıdır. Yeşil bina sertifika sistemleri ile yapı çevrenin üretilmesinde, kullanılmasında ve yok edilmesinde hedeflenenler özet olarak, en az düzeyde kaynak (su, enerji vb.) tüketimi, en az düzeyde atık ve kirlilik üretilmesi, canlıların konforlarının ve sağlıklarının etkilenmemesidir. Diğer bir deyişle bu tür sistemler yapı çevrenin doğa ve çevre sistemler üzerindeki bozulmanın azaltılmasını yani 'daha az zarar verme' yi amaçlar (Darçın, 2014). Bu sistemler literatürde çeşitli nedenlerden dolayı eleştirilmişlerdir. Du Plessis (2012) bu tür sistemlerin çevresel kaygılardan çok oluşturuldukları ülkelerin politikalarını yansıttığını, Cole (2012a), bu sistemleri yeşil bina değerlendirme yöntemi olarak değerli gördüğünü fakat sistemin mevcut kontrol listesi formatının tasarıma sistem yaklaşımı şeklinde rehberlik etme ve çevreleriyle olumlu bağlantı kurma konusunda yetersiz kabul edildiğini ayrıca diğer bir çalışmada Cole (2012b), sistemlerdeki mevcut yöntemlerin genellikle sağlık, konfor ve verim hedeflerini karşılamak amacıyla izlenen tasarım yollarını ve kullanılan teknolojik yenilikleri gözlemlemek üzerine kurulmuş olduğunu, Bossel ise sistemlerin oluşturuldukları kurumların kendi önceliklerini ele aldıklarını ve diğer ülkelerde uygulama sorunları meydana geldiğini belirtir (Bossel, 1998).

Ortaya çıkan rejeneratif tasarım destek araçları bu tür sorunlara yanıt olarak geliştirilmiştir. REGEN, LENSES ve LBC (Living Building Challenge) gibi yeni rejeneratif tasarım destek araçları ve rejeneratif tasarım sertifika sistemi, rejeneratif yaklaşımların temel özelliklerini ve niteliklerini ayrıntılarıyla anlatmak, bununla birlikte tasarımcılara, uygulayıcılara ve paydaşlara yardımcı olmak için ortaya çıkmıştır. Bu araçlar rejeneratif tasarım ve geliştirme teorisi ile mevcut bina pratiği arasında köprü kurmak açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bununla

birlikte rejeneratif tasarım ve geliştirmenin teorik temellerini ve dűřünme sürecini basitleştirerek uygulayıcılar için rehberlik etmeyi ve ulaşılabilir hedefler sağlamayı amaçlarlar.

Çalışmanın bu bölümünde yukarıda bahsedilen rejeneratif tasarım destek araçlarından REGEN ve LENSES, rejeneratif tasarım sertifika sistemi olan LBC (Living Building Challenge) ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.5.1.REGEN

REGEN konsepti, Kansas City (ABD) merkezli Berkebile Nelson Immenschuh McDowell (BNIM) isimli mimari tasarım şirketi tarafından ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC)'ne önerilmiştir. Proje, ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından desteklenmiştir. REGEN konsepti ve projesinin telif hakkı USGBC'ye aittir. Proje, USGBC ve BNIM tasarım şirketindeki çekirdek ekip tarafından geliştirilmiştir (Svec vd., 2012). REGEN, alanında profesyonel rejeneratif tasarım uygulayıcılarına yardımcı olmak ve paydaşlar arasındaki diyaloga rehberlik etmek amacıyla web tabanlı, veri açasından zengin bir çerçeve olarak geliştirilmiştir (Cole, 2011). REGEN konsepti oluşturulurken temel olarak "LEED Platinum'un ötesine geçecek ve yenileyici düşünceye doğru pazar dönüşümünü teşvik edecek bir araç geliştirmek" hedeflenmiştir. Bununla birlikte ABD Yeşil Bina Konseyi USGBC, misyonunun ve "LEED aracını diğer yaklaşımlarla tamamlayarak, uygulamanın rejeneratif tasarım ve geliştirmeye doğru dönüştürülmesine en etkin şekilde katılma" hedefinin bir parçası olarak projeye sponsor olmuştur (Hes ve Du Plessis, 2015 ; Svec vd., 2012).

REGEN tasarım destek aracının amacı, bu alanda yeni olanlara rejeneratif düşünceyi "öğretmek" değildir. Bunun yerine, onlara rejeneratif kavramları ve örnekleri tanıtarak, rejeneratif düşünceye katılmaları için ilham vermek amaçlanmıştır. Bu araç, erişilebilir olacak şekilde tasarlanmıştır, böylece yeni başlayanlar, rejeneratif düşünceye daha kolay bir şekilde dahil olabilmektedirler. Sistemde paydaşlar arasındaki diyaloga rehberlik etmek, profesyonellere rejeneratif tasarım ve geliştirme uygulamalarında yardımcı olmak amaçlanmıştır. REGEN tasarım aracını geliştiren ekip önce literatür incelemeleri sonucunda rejeneratif tasarımla ilgili dönemin mevcut çerçevelerinden bazılarının (One Planet Living ve Biomimicry Laws of Nature) rejeneratif tasarımın tüm yönlerini ele almak için yeterince kapsamlı olmadığını fakat bir araya geldiklerinde 'bütünü' ortaya çıkarmaya yardımcı olabileceğini öngörmüştür. Bununla birlikte çalışma ekibi, literatürdeki çerçevelerin herhangi bir projenin önemli bileşenleri arasındaki bağlantıları göstermediğini ve paydaşlar arasındaki diyaloga rehberlik etme amacına cevap veren kapsamlı çalışma olmadığını tespit etmiştir.

Dolayısıyla REGEN ile bu boşluğu doldurmayı hedeflemişlerdir (Svec vd., 2012, s.82). REGEN konsepti proje ekibi tarafından sorulan aşağıdaki kilit soruya yanıt vermek üzere tasarlanmıştır:

“Toplum bilincini değiştirerek, tüm yaşama fayda sağlayacak, ortak bir vizyon ile sonuçlanacak, yer ile ilgili daha etkili ve bilinçli diyalogları teşvik edecek bir araç nasıl oluşturulabilir?”

REGEN konsepti bu soruya yanıt olarak çerçeve, yer tabanlı kaynaklar ve proje vaka çalışmaları olmak üzere 3 bileşen içermektedir:

- Sistem düşüncesini, olumlu hedeflerin oluşturulmasını ve işbirlikçi diyalogu teşvik eden bir çerçeve: belirli stratejileri bütüne bağlar ve bireysel stratejilerin birbirine bağlılığını gösterir.
- Yere dayalı kaynaklar: proje ekipleri için veri ve diğer bilgileri sağlar.
- Proje örnekleri: yenileyici düşüncenin unsurlarını içerir (Cole, 2012).

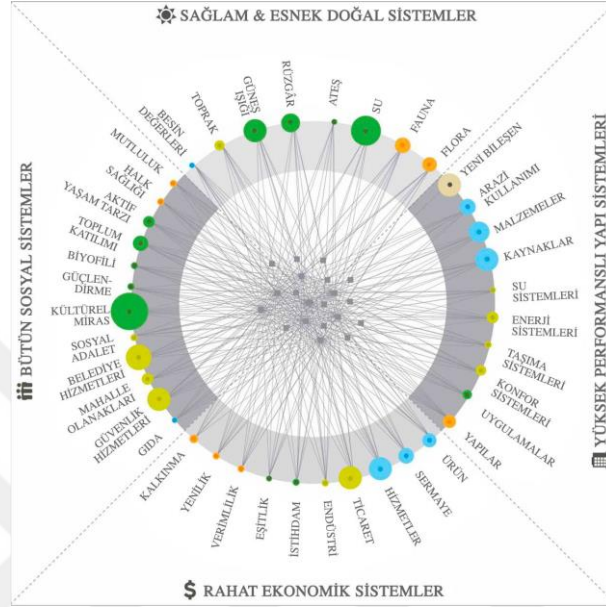
REGEN konsepti şunları içermez:

- Rejeneratif tasarım veya geliştirilmenin katı, evrensel bir tanımını önermek.
- Rejeneratif projeleri yürütmek için belirli bir süreç önermek (Svec vd., 2012).

REGEN Çerçevesi

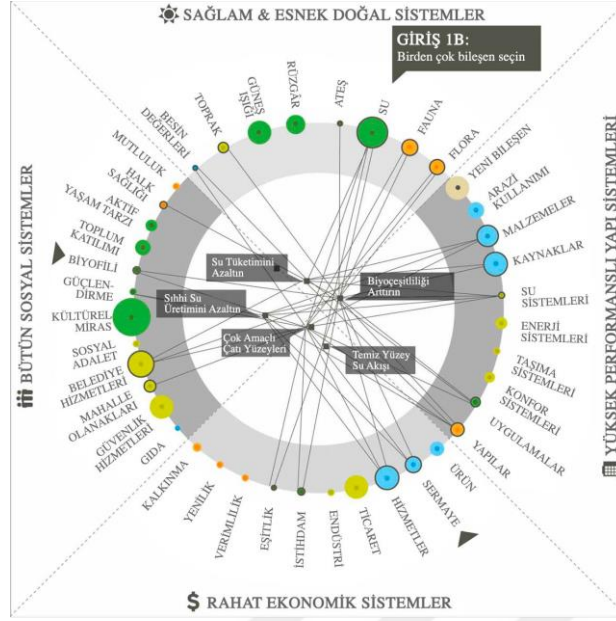
REGEN aracı, web tabanlı, veri açısından zengin bir çerçeve olarak geliştirilmiştir (Cole, 2011). REGEN, olumlu sonuç odaklı düşünce yapısına dayalı, konuma dayalı ve sistem temelli rejeneratif tasarımın bir araç haline getirilme çabasıdır (Hes ve Du Plessis, 2015). REGEN çerçevesi yapısal olarak iki farklı seviyeye sahip iç içe geçmiş sistemlerden oluşur. En dış seviyede: Sağlam ve Esnek Doğal Sistemler, Yüksek Performanslı Yapı Sistemleri, Rahat Ekonomik Sistemler, Bütün Sosyal Sistemler. Bir sonraki seviye, su, flora, fauna, enerji sistemleri, ulaşım sistemleri, sermaye, istihdam, gıda, sosyal adalet, halk sağlığı vb. dahil olmak üzere yaşamın 40 bileşeninden oluşmaktadır (Şekil 2. 1). REGEN aracı konsept olarak, proje ekibi tarafından proje tipi, ölçeği, konumu, yer ve mevcut sağlık durumu gibi proje verileriyle ilgili bilinen tüm temel bilgilerin girilmesini öngörmektedir.

stratejileri belirler ve bunların arasındaki ilişkiyi haritalar (Şekil 2. 3). İlişkilerin farklı bileşenler üzerinde etkisi olabilir. Bu, tasarım ekiplerinin çoklu faydaları ve etkileşimleri fark etmesine ve karmaşık bağlantı ağını anlamasına yardımcı olur. Buna ek olarak araç, açık kaynak veri tabanlarından yer tabanlı bilgileri birbirine bağlar. Bu veri tabanları, kullanıcılar için pratikte gösterilen mevcut verileri, vaka incelemelerini ve proje örneklerini doldurabilir.



Şekil 2. 3. REGEN Aracında Bileşenlere Bağlı Stratejilerin Birbirine Bağlı Ağı (Svec vd., 2012, s.89; Harmankaya, 2022, s.50).

Tasarımcılar, REGEN aracının bu adımında bileşenleri ve bu bileşenlerle bağlantılı olan stratejileri keşfetme imkanına sahip olurlar. Stratejiler, bileşenlerin kompleks bir bağlantılar ağında birden çok bileşeni bazı durumlarda olumlu bazı durumlarda ise olumsuz olarak etkilemektedir (Svec vd., 2012). Stratejiler ve faydaları Şekil 2. 4'deki gibi belirlenebilmektedir. Örneğin bir kullanıcı bileşenlerden 'Su', 'Sermaye' ve 'Biyofili' ile girerse, bu bileşenlerin üçüne de etki eden stratejiler keşfetmiş olacaktır. Bileşenler arasındaki bağlantılar, örneğin kullanıcının 'su tüketimini azalt' stratejisinin ne olduğunu anlaması için de gösterilir. Kullanıcı bu bağlantılar yardımıyla su tüketiminin azaltılması stratejisinin 'su', 'su sistemleri', 'uygulamalar' vb. sistemleri ile bağlantılı olduğunu görebilmektedir.



Şekil 2. 4. Çoklu Bileşen Giriş Noktalarını Ve Çoklu Fayda Stratejilerine Bağlantıları Gösteren REGEN Konsepti (Svec vd., 2012, s.90; Harmankaya, 2022, s.51)

Kullanıcı, bileşenlerden stratejilere kadar olan bağlantıları takip ederek, ilgili tüm bileşenlerle alakalı dikkate alınması gereken stratejilerin olup olmadığını görebilmektedir.

REGEN Yere Dayalı Kaynaklar Bölümü

REGEN çerçevesi bir sistem, bileşen veya strateji ile ilgili yer tabanlı bilgilere erişim için genel bir yapı sağlar. Dolayısıyla proje ekibinin mevcut bölgesel verilere daha kolay erişmesini sağlar. Kullanıcı, önceki aşamada olan özet bilgilerden bir bileşen hakkında daha fazla ayrıntıya geçmek isterse, o bileşen hakkında daha fazla bilgi görür. Ayrıca bununla ilgili diğer bileşenlerle, stratejilerle, derecelendirme sistemi kredileri veya vaka çalışmalarıyla ilgili bağlantılar görür (Şekil 2. 5).

Kullanıcılar bir strateji için kaynakların detayına inerse, o stratejiyle ilgili daha küçük eylemleri veya taktikleri ve derecelendirme sistemi kredilerini bulabilmektedirler. Bu stratejiyle bağlantılı bileşenler ve bu stratejinin nasıl ölçülebileceği hakkında daha fazla ayrıntı keşfedebilirler. Bununla birlikte stratejiler, veri kaynakları, ürün bağlantıları, vaka çalışmaları, en iyi uygulamalar vb. hakkında daha ayrıntılı bilgilere erişebilmektedirler.



Şekil 2. 5. Bilgi Kaynaklarının Birbiriyle Olan Bağlantıları Gösteren REGEN Konsepti (Svec vd., 2012, s.91)

Bunlara ek olarak bir proje ekibi, bir yere özgü yeni bir strateji veya kaynak keşfederse, bu sisteme eklenebilir ve aracı kullanan herkes için mümkün olanı sürekli olarak genişletmeye yardımcı olur. Aynı şekilde bir botanikçi, bir ekonomist, bir sosyal bilimci veya bir çiftçi, projeye ilgili bir bölge hakkında veri toplamışsa, bu veriler araca bağlanabilir ve o bölgede bir sonraki proje için kullanılabilir. Bu şekilde sistem, çerçeveyi zaman içinde desteklemek için daha fazla veriyle büyüyebilir ve gelişebilir (Svec vd., 2012).

REGEN Çerçevesi Proje Vaka Çalışmaları Bölümü

REGEN çerçevesinde proje vaka çalışmaları iki nedenden dolayı önemlidir: Birincisi, rejeneratif çalışma için adım adım ilerleyen bir tarif kitabı yoktur. Bunu öğrenmenin en iyi yollarından biri deneyimlemektir. Bir proje üzerinde fiili deneyim en iyi yollardan biridir ancak rejeneratif düşüncenin çok sayıda uygulayıcıya yayılması isteniyorsa bu mümkün değildir. Vaka çalışmaları en azından deneyimsel öğrenmenin bazı unsurlarını sağlar. İkinci olarak, vaka çalışmaları rejeneratif projelerin hikayelerini anlatarak, bunların çeşitli ortamlarda yapılabileceğini, nelerin başarıldığını ve nasıl başarıldığını gösterir. Bu hikayeler insanlara daha fazla şey öğrenmeleri ve uygulamalarını değiştirmeye başlamaları için ilham verebilir (Svec vd., 2012).

REGEN konseptinin vaka çalışmalarına yaklaşımının ayrıntıları geliştirilmemiştir. Proje vaka çalışmaları hakemli ve moderatörlü bir formatta yayınlanabilir ve/veya sosyal medya odaklı bir girdi olarak sunulabilir. Vaka çalışmaları örnekleri üzerinden yukarıda anlatılan ilgili bileşen ve strateji sayfalarına bağlanabilir veya bağımsız olarak incelenebilmektedir. Svec ve arkadaşları, vaka çalışmalarının, örnek uygulama stratejilerinin açıklamalarını içermesi

gerektiğini, daha da önemlisi, kullanıcılara hem ilham verecek hem de onları bilgilendirecek proje süreci ve yaklaşım hikayelerini içermesi gerektiğini belirtmiştir (Svec vd., 2012).

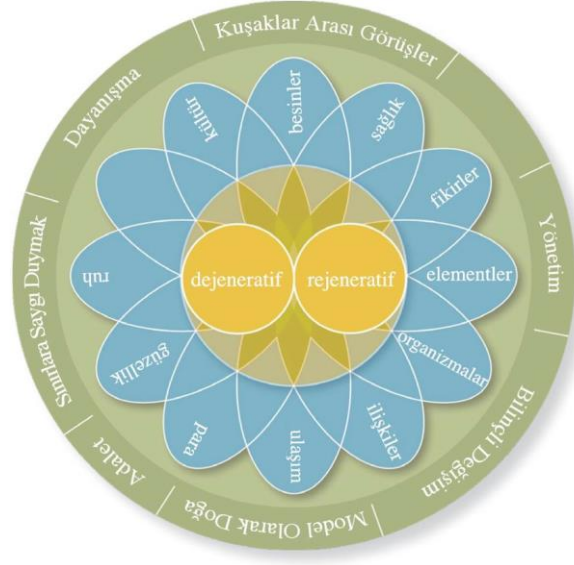
2.5.2.LENSES

Doğal, Sosyal ve Ekonomik Yaşam Ortamları Sistemleri (LENSES- Living Environments in Natural, Social, and Economic Systems), Colorado Üniversitesi tarafından oluşturulan bir çerçeve olup, şu anda CLEAR (Center for Living Environments and Regeneration) tarafından yönetilmektedir. LENSES, "kullanıcıları uygun, bağlamsal ve rejeneratif karar ve eylemlere yönlendirecek bir rehberlik aracı olması" amacı ile geliştirilmiştir (Plaut vd., 2012).

LENSES çerçevesi hem bir süreç hem de bir ölçüm aracıdır. Çerçeve, "Mevcut zihniyetleri rejeneratif düşünceye doğru kaydırmayı ve bir projenin yaşam döngüsü boyunca olumlu eyleme teşvik etmeyi" amaçlarken, amacı "sağlıklı, doğal, sosyal ve ekonomik sistemleri destekleyen ve yaratan somut, eyleme geçirilebilir ve bağlam temelli çözümleri kolaylaştırmaktır" (Plaut vd., 2012). 'Ürün temelli' olmaktan ziyade bir 'süreç temelli' olarak tasarlanan LENSES, "ekiplerin rejeneratif hedefler belirlemesine ve ilişkileri ve ara bağlantıları etkili bir şekilde keşfetmesine yardımcı olmak" için tasarlanmıştır ve "Doğal, sosyal ve ekonomik sistemlerin karşılıklı olarak gelişip zenginleşebileceği yerler" sağlamayı amaçlar (Plaut vd., 2012). Çerçeve, uygulamayı gelişen, sağlıklı ve dirençli bir yeri temsil eden 'yaşayan çevre' kavramına doğru ilerletmeye çalışmaktadır. 'Kuralcı ölçütler' yerine 'tanımlayıcı ölçütlere' odaklanır ve tüm ölçeklerdeki proje türlerinde uygulanabilir. Çerçevenin hedefleri özetle şunlardır:

- Yaşayan yapıları çevreler için eko-bölgesel yol gösterici ilkelerin geliştirilmesini sağlamak,
- Sürdürülebilirlik konuları arasındaki bağlantı ve ilişkileri göstermek,
- İşbirliğine dayalı diyaloga rehberlik etmek,
- Karmaşık kavramları geliştirme ekiplerine ve karar vericilere hızlı ve etkili bir şekilde sunmak (Cole, 2012b).

LENSES Çerçevesi yapısal olarak birbiriyle ilişkili üç 'lens (Canlılık, Akışlar ve Temel Lens)'ten ve bu lenslerin üst üste bindirilmesiyle oluşan bir sistemdir (Şekil 2. 6). Her bir lensin kendine özgü bir işlevi vardır. Kavramları ve faaliyetleri belirlemeye yardımcı olan görsel bir yardımcı görevi görür ve üç lens birlikte ekiplerin bütünü görmesine ve rejeneratif potansiyeli belirlemesine yardımcı olur. 'Akışlar' ve 'Temel' lenslerinin her biri ek olarak, kullanıcıların kendi yerlerine veya projelerine özgü kavramları hesaba katmalarına izin veren ve teşvik eden boş bir alan içerir (CLEAR, 2019).



Şekil 2. 6. LENSES Çerçevesi (CLEAR, 2019, s.11; Harmankaya, 2022, s.55)

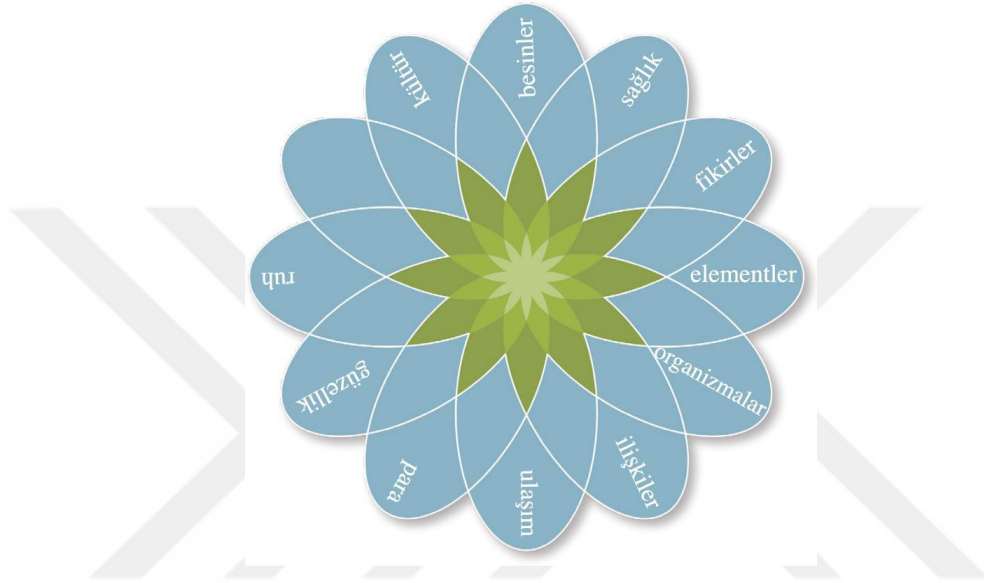
Canlılık Lensi (Vitality Lens), form olarak diğer lenslere göre basit olmakla birlikte, ekibin projenin dejeneratif ve rejeneratif yönlerini belirlemesine yardımcı olur. Canlılık Lensi tek başına kullanılamaz ve diğer lenslerle birlikte çalışır. Akışlar ve Temel Lensleri ile kullanıldığında, temel etki noktalarının ve faaliyetlerin belirlenmesine yardımcı olur. Akış Lensi geçmiş ve mevcut akışları anlamak için çalışırken, Canlılık Lensi ekiplere gelecekteki veya potansiyel akışları öngörme konusunda rehberlik eder. Aracın mercekle, temel nitelikler ve akışlar arasındaki etkileşimleri göstermek için üst üste biner (CLEAR, 2019).



Şekil 2. 7. LENSES Canlılık Lensi (CLEAR, 2019; Harmankaya, 2022)

Akışlar Lensi (Flows Lens), bütünü oluşturan bir sistemin birbiriyle ilişkili yönlerini grafiksel olarak temsil etmektedir. Plaut ve arkadaşları 'Akışlar'ı "Bir bina veya binalar grubu tek başına yaşayan bir organizma olarak kabul edilmese de bir yer boyunca akan çeşitli unsurlar o çevreye hayat verdiğini söylemektedir (Plaut vd., 2011). Bu nedenle, bir 'Yaşayan Çevre'nin amacı, tüm akışlarda yenilenme ve rejenerasyon döngülerini sürekli kılmaktır. Akış Lensi (Şekil 2. 8) bölgesel farklılıkları ele almakta ve yenilenme kavramını desteklemektedir. Dolayısıyla akışların özellikleri bölgelere göre de değişen unsurlardır. 'Akışlar Lensi' ekip tarafından, on

bir kategoriden ve boş bir alandan oluşturulmuştur. Bu kategoriler; Ruh, Güzellik, Para, Ulaşım, İlişkiler, Organizmalar, Elementler, Fikirler, Sağlık, Besinler ve Kültür'dür. Akış Merceğinin amacı proje bağlamını geliştirmek ve ilişkileri keşfetmektir. Bu merceğin kullanımı, akışların geçmiş ve mevcut durumunun değerlendirilmesini ve akışlar arasındaki kesişme noktalarının ve ilişkilerin keşfedilmesini gerektirir. LENSES çerçevesi, yaşam ortamının "içinde ve içinden geçen akışlar için sağlıklı yenilenme ve rejenerasyon döngülerine" sahip olması gerektiğini kabul etmektedir (Plaut vd., 2011).



Şekil 2. 8. LENSES Akışlar Lensi (CLEAR, 2019, s.10; Harmankaya, 2022, s.54)

Temel Lens (Fouandation Lens), kullanıcıları ortak bir bağlılık duygusu oluşturmaya dahil etmek için tasarlanmıştır. Temel lens yoğun olarak tasarımın araştırma/bulgular aşamasında kullanılabilir ve ekiplerin, "bu projede kime söz hakkı veriliyor?" ve "kimler paydaş olarak tanımlanacak?" sorularını belirlemelerine yardımcı olmaya çalışmaktadır (Plaut vd., 2012). Temel Lens yedi yol gösterici ilke, bir boş alan ve ortasında iç içe geçmiş üç temel ilkeyi içermektedir (Şekil 2. 9). Bu lensin yedi temel ilkesi: Yönetim, Bilinçli Değişim, Model Olarak Doğa, Adalet, Sınırlara Saygı Duymak, Dayanışma ve Kuşaklar Arası Görüşler'dir. Merceğin ortasında dıştan merkeze doğru sırasıyla: Çevresel, Doğal ve Ekonomik sistemler yer almaktadır. İç içe geçmiş model, üç sektör arasında daha doğru bir ilişki olduğunu göstermektedir: Ekonomi, doğa sistemleri içinde var olan ve bu sistemlere dayanan insan sosyal sistemlerinin bir yapısıdır. Dolayısıyla iç içe geçmiş görünüm, sürdürülebilirliğin 'insanlığın doğanın imkanları dahilinde eşit bir şekilde yaşaması' şeklindeki tanımını göstermektedir (Plaut vd., 2012).



Şekil 2. 9. LENSES Temel Lens (CLEAR, 2019, s.11; Harmankaya, 2022, s.53)

LENSES Çerçevesini uygulama süreci üç temel aşamadan oluşmaktadır: Ön Çalışma, Keşif ve Atölye Çalışmaları ve Uygulama. Bu aşamalar hep birlikte rejeneratif gelişimin devamı için kapsamlı bir sistem oluşturur. LENSES Çerçevesini kullanmak, doğrusal bir şekilde sunulsa da yinelemeli bir süreçtir ve kolaylaştırıcı yaklaşımlarla bir projenin kendine özgü ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlanabilir. Örneğin, bazı projelerde akış değerlendirmesi (Akış Merceği faaliyeti) yapmadan önce yol gösterici ilkelerin (Temel Mercek faaliyeti) oluşturulması üzerinde çalışmak tercih edilebilir (CLEAR, 2019).



Şekil 2. 10. LENSES Çerçevesi Uygulama Süreci Aşamaları (CLEAR, 2019)

Sonuç olarak LENSES çerçevesi, ekipler için sorunları keşfetme ve proje için hedefler geliştirme konularında rehberlik etmektedir ve bununla birlikte ekiplerin bütünü görmelerine, güçlü kilit girişimleri belirlemelerine ve vizyonu sürekli olarak canlı tutmalarına yardımcı olmaktadır.

2.5.3.LBC (Living Building Challenge- Yaşayan Bina Mücadelesi)

Living Building Challenge (Yaşayan Bina Mücadelesi), 2006 yılında, Kuzey Amerika’da, BNIM mimarlık şirketinden Jason F. McLennan ve Bob Berkebile tarafından geliştirilmiştir. LBC, şu anda Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI- International Living Future Institute-Uluslararası Yaşayan Bina Enstitüsü) tarafından yönetilmektedir. ILFI, ‘Yaşayan Bina Mücadelesi’ni ve yardımcı programla denetlemek için kurulmuştur. Living Building Challenge’ın kurucusu ve şu anki ILFI Yönetim Kurulu Başkanı Jason McLennan, o zamanlar, sektörde bu tür bir eğitim ve çerçeve dahilinde kar amacı gütmeyen bir kuruluş olmadığı için bu enstitüye ihtiyaç olduğunu söylemiştir (Url 12). ILFI, LBC (Living Building Challenge - Yaşayan Bina Mücadelesi)’yi, daha az zarar verme anlayışından, gerçek bir ‘Yaşayan Geleceğin’ sorumlusu ve ortak yaratıcısı olarak gördükleri bir paradigmaya doğru çitayı yükseltme girişimi olarak görmektedir. Bu mücadele, günümüzde yapılı çevrede sürdürülebilirliğin en gelişmiş ölçüsünü tanımlamakta ve mevcut sınırlar ile hedeflenen olumlu çözümler arasındaki uçurumu hızla azaltmak için harekete geçmektedir. Mücadele, her bir tasarım ve inşaat eylemini, daha iyi bir yaşam toplumunu ve insan topluluklarının kültürel dokusunu olumlu yönde etkilemek için bir fırsat olarak düşünme şeklimizi dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Living Building Challenge (LBC), tek bir binadan mahallelere kadar uzanan bir ölçekte, bina projelerinin "sadece daha az kötü olmanın ötesine geçerek gerçekten yenileyici olmaları" için bir felsefe, bir savunuculuk ve bir sertifika aracıdır (ILFI, 2019).

1999 yılında McLennan ve B. Berkebile ‘Yaşayan Bina’ kavramını ortaya atmışlardır (Berkebile ve McLennan, 1999). Daha sonra 2005 yılında McLennan, bu teorik fikri ‘kodlanmış bir standarta’ dönüştürmek amacıyla yazmaya başlamıştır ve 2006 yılında LBC versiyon 1.0’ ı piyasaya sürmüştür. 2007 yılında LBC v1.2, 2008’de v1.3, 2009’da v2.0, 2012’de v2.1, 2014’te v3.0, 2016’da LBC v3.1 yayınlanmıştır (Url 13). Aracın güncel versiyonu 2019 yılında yayınlanan LBC 4.0’dır. LBC'nin felsefesi ekolojik dünya görüşü ile uyumludur. İnsanların rolünü "gerçek bir yaşayan geleceğin sorumlusu ve ortak yaratıcısı" olarak görür. Bu araç "sosyal açıdan adil, kültürel açıdan zengin ve ekolojik açıdan onarıcı bir gelecek tasavvur etmeyi" amaçlamaktadır (ILFI, 2019). Living Building Challenge’ın tüm gerekliliklerini yerine getirmek oldukça iddialı olsa da performansa dayalı yaklaşımı basitlik ve kullanım kolaylığı yaratmaktadır. Dünyanın herhangi bir yerinde, herhangi bir ölçekte, herhangi bir proje türü için karşılanması gereken yirmi etkili zorunluluk vardır. Living Building Challenge’ın zorunlulukları performansa dayalıdır ve ideal sonucu bir başarı göstergesi olarak konumlandırır. Dolayısıyla bu standart en iyi uygulamalar listesi değildir. Living Building

Challenge'in beklentilerinin karşılanması için kullanılan yöntemler enstitüye değil, projeye, yere ve biyo-bölgeye uygun, bilinçli kararlar vermesi beklenen tasarım ekiplerinin, mal sahiplerinin ve bina sakinlerinin kendi becerilerine bağlıdır. Living Building Challenge, mimarlık, mühendislik, planlama, iç mekan, peyzaj tasarımı ve politika gibi alanlardan en ileri düşünceleri bir araya getiren bütünsel bir standarttır (ILFI, 2019).

Son otuz yılda yeşil bina, inşaat sektöründeki en önemli ve yenilikçi trend haline gelmiştir. Binaların tasarımı, inşası ve işletilmesinde büyük adımlar atılmıştır, ancak iklim değişikliği ve diğer küresel çevresel zorlukların kötü etkilerinden kaçınmak için değişiklikler gereklidir. Bu nedenle, LBC 4.0'ın lansmanı ile birlikte, yeşil bina için bir temel oluşturan on temel gerekliliği tanımlayan Core Green Building Certification (Core Yeşil Bina Sertifikası) yayınlanmıştır. En üst düzeydeki yeşil bina sertifikasyon sistemleri ile Yaşayan Bina Mücadelesi arasında bir köprü kurmanın ve sektörü daha fazla Yaşayan Binaya doğru itmek LBC versiyon 4.0'ın amaçlarındandır (ILFI, 2019).

LBC'nin mantığı, piyasada halihazırda inşa edilmiş olan projelerle ilgili faydacı, test edilmiş deneyime dayanmaktadır. Her yeni Yaşayan Bina, Yaşayan Binalar dünyasının artık mümkün olduğuna dair kanıttır. Bu standart, proje ekiplerinin sahada yapılan çalışmalara dair sürekli olarak bilgi verildiği için 'Petal El Kitapları', proje ekiplerine bir referans sağlamak için kuralları netleştirmektedir. Petal El kitapları, yükümlülüklerin yerine getirilmesi için birleştirilmiş ve açıklığa kavuşturulmuş kurallar kaynağı sağlar. 'Yeni Diyalog Yazıları' ve yeni Living Building Challenge projeleri tarafından yapılan yenilikler temelinde sürekli olarak güncellenmektedir. Referans araçları olarak kullanılırlar ancak her zaman güncel olmadıkları için Diyalog ile kullanılmaları önerilir. Diyalog, proje ekiplerinin daha fazla açıklama ve istisnalar talep etmeleri ve konuya göre makale aramaları için çevrimiçi bir platform sağlamaktadır (ILFI, 2019).

Bölgesel çözümler, iklim faktörleri, bina özellikleri ve toplum bağlamı bir dizi değişkene bağlı olarak tüm Living Building Challenge projelerinde kendini göstermektedir. Örneğin, çölde sudan bağımsız hale gelmek, bir projenin tasarımının bir ağaç yerine bir kaktüsü taklit edecek şekilde geliştirilmesini gerektirir. Bunlar ile LBC'ye göre yapılar daha zengin olacak ve giderek daha fazla proje mekana uygun tasarımlara odaklandıkça kaynaklarımız üzerindeki baskını azalacağı belirtilmektedir (ILFI, 2019).

LBC, proje ekiplerinin deneyimleriyle şekillenen, sürekli gelişen bir sistemdir. LBC'yi aktif olarak kullanan çeşitli paydaş gruplarından alınan geri bildirimler, sistemin nasıl iyileştirileceğine ve daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Şekil 2. 11).



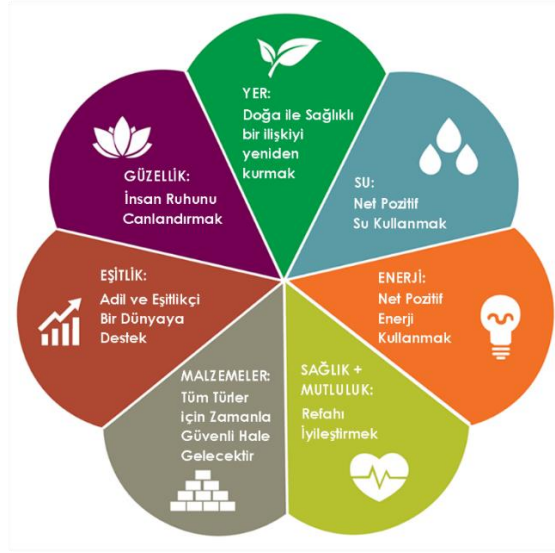
Şekil 2. 11. LBC Aracının Yinelemeli Süreci (ILFI, 2019, s.7; Harmankaya, 2022)

LBC'nin temel iki ilkesi şu şekildedir:

- Living Building Challenge uyumluluğu, modellenmiş veya tahmin edilen performans yerine 'gerçek performans' dayalıdır. Bu nedenle, projeler denetimden önce birbirini izleyen en az on iki ay boyunca çalışır durumda olmalıdır.
- Tüm Living Building Challenge projeleri bütüncül olmalıdır; Temel Zorunluluklar yoluyla Yedi Taç Yaprak'ın tüm yönlerini ele almalıdır (Url 11).

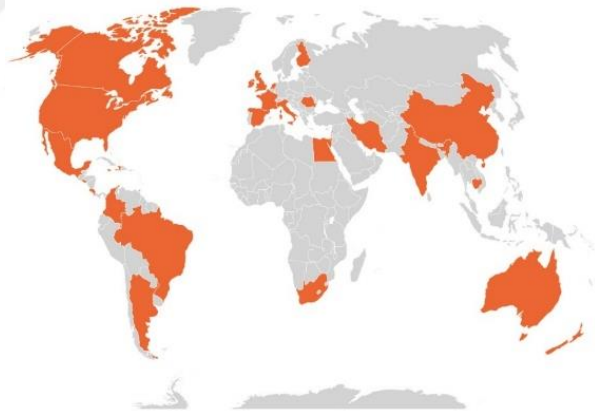
LBC, bir çiçek ve çiçek yaprakları metaforu kullanarak (Şekil 2. 12), doğal sistemlere şu şekilde atıfta bulunmaktadır: “Bir çiçek kadar zarif ve verimli çalışacak şekilde tasarlanmış ve inşa edilmiş bir bina hayal edin: biyo-bölgesinin özelliklerinden haberdar olan, kendi enerjisinin tamamını yenilenebilir kaynaklarla üreten, suyunun tamamını yakalayan ve arıtan, verimli ve maksimum güzellikte çalışan bir bina (ILFI, 2014).”

McLennan'a göre çiçekler, tüm enerjisini güneşten, besin maddelerini topraktan ve suyu gökyüzünden alan, gerçekten yenileyici bir binanın doğru bir temsilidir. Bir çiçeğe benzer şekilde, aynı anda diğer organizmaları barındırırlar ve çevredeki ekosistemi desteklerler. Ayrıca güzellik ve ilham kaynağı olarak hizmet ederler ve çevrelerine uyum sağlarlar. Çiçeğin her bir yaprağı, çerçevedeki bir performans alanını temsil eder. LBC 4.0 yedi performans kategorisinden veya 'Taç Yapraklardan' oluşur. Her performans alanının kendi amacı vardır ve her biri belirli bir etki alanına odaklanan toplam yirmi zorunluluğa bölünmüştür (Şekil 2.14) (Krinos, 2020).



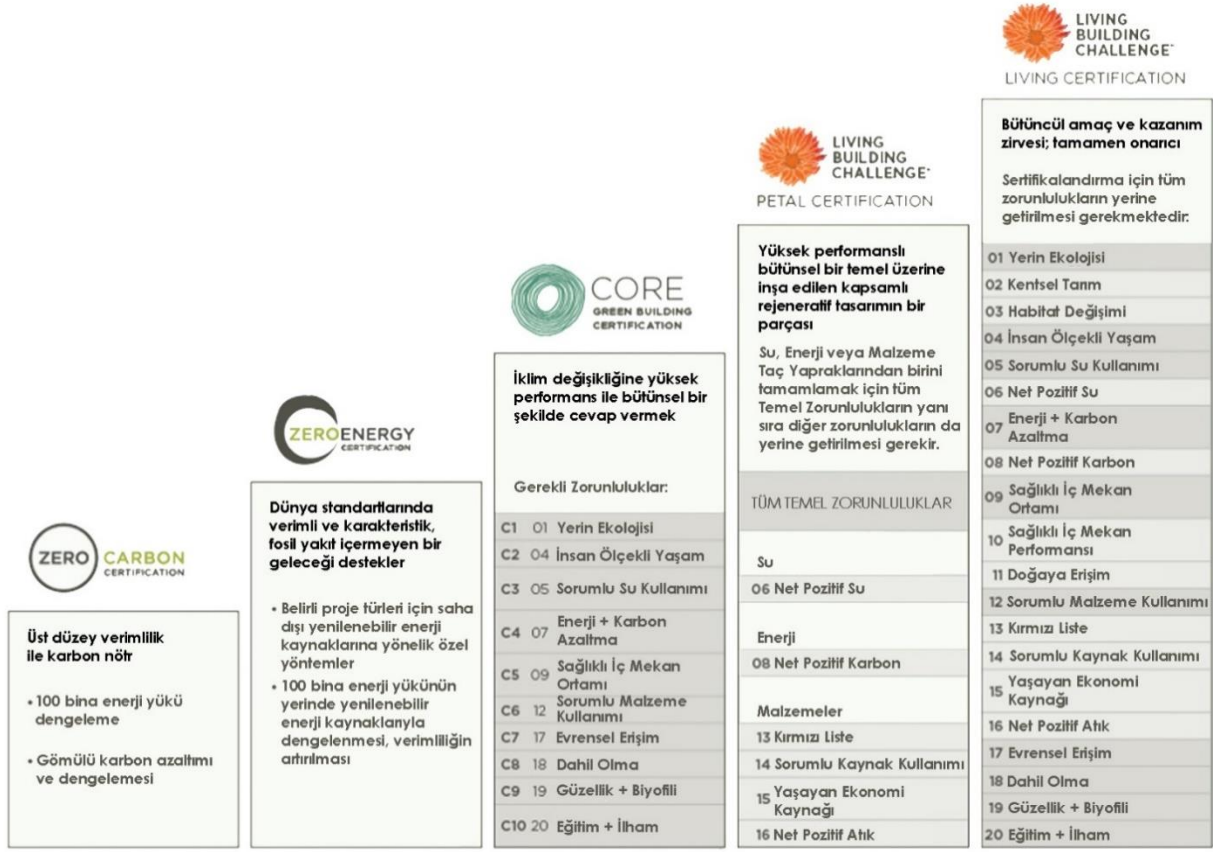
Şekil 2. 12. LBC Aracının Yedi Performans Kategorisinden Oluşan Gösterimi (Url 14)

Şu anda LBC yoluyla uygulanan projeler neredeyse her bina türünde sertifika almaya devam etmektedir. LBC projeleri dünyanın herhangi bir yerindeki herhangi bir iklim bölgesinde inşa edilebilir. Şu anda dünya çapında birçok ülkede devam eden projeler bunu kanıtlamaktadır (ILFI, 2019, s.17).



Şekil 2. 13. Dünya Çapındaki Mevcut LBC Uygulamaları (ILFI, 2019, s.17).

Sistemin amacı doğrultusunda yaşayan bir bina, enerji ve su kullanımının net pozitif olması da dahil olmak üzere tüm önemli unsurların elde edilmesini gerektirir. LBC 4.0 kapsamında mümkün olan alternatif sertifikalandırma yolları arasında Core Yeşil Bina Sertifikası, Sıfır Enerji Sertifikası ve Sıfır Karbon Sertifikası yer almaktadır. Her bir sertifika türü için gereklilikler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2. 14).



Şekil 2. 14. LBC 4.0 Kapsamında Mümkün Olan Alternatif Sertifikalandırma Yolları (ILFI, 2019, s.23).

Yaşam Sertifikası (Living Certification), en üst düzeyde sürdürülebilirlik ve rejeneratif tasarım için çabalayan projeler içindir. Bir proje, kendi tipolojisine göre belirlenmiş olan tüm zorunlulukları yerine getirerek ‘Yaşam Sertifikası’ almaya hak kazanır. Yeni binalar için yirmi zorunluluğun tamamı gereklidir ve diğer tipolojiler için de benzer, ancak kapsama bağlı gerekliliklere tanımlanmıştır.

LBC çok yönlüdür ve farklı proje kapsamaları veya Tipolojileri için geçerlidir. Dört tipoloji tanımlanmıştır ve ekipler, hangi zorunlulukların gerekli olduğunu belirlemek için projenin kapsamına uygun olanı seçmelidir. Dört tipolojiye aşağıda yer verilmiştir:

- **Yeni Bina:** Yeni bina inşaatını kapsayan projeler içindir.
- **Mevcut Bina:** Mevcut binaların dış kabuğunu veya ana sistemlerini değiştiren projeler içindir.
- **İç Mekan:** Bir binanın dış kabuğunu veya ana sistemlerini değiştirmeyen herhangi bir proje içindir.

- Peyzaj ve Altyapı: Birincil programının bir parçası olarak kapalı bir yapı içermeyen projeler (parklar, yollar, köprüler, plazalar, spor tesisleri veya parkurlar) içindir (Url 11).

KATEGORİ	ŞART	TİPOLOJİ			
		Yeni Yapı	Mevcut Yapı	İç Mekân	Peyzaj + Altyapı
YER	01 Yerin Ekolojisi				
	02 Kentsel Tarım				
	03 Habitat Değişimi				
	04 İnsan Ölçekli Yaşam				
SU	05 Sorumlu Su Kullanımı				
	06 Net Pozitif Su				
ENERJİ	07 Enerji + Karbon Azaltma				
	08 Net Pozitif Enerji				
SAĞLIK + MUTLULUK	09 Sağlıklı İç Mekân Ortamı				
	10 Sağlıklı İç Mekân Performansı				
	11 Doğaya Erişim				
MALZEMELER	12 Sorumlu Malzeme Kullanımı				
	13 Kırmızı Liste				
	14 Sorumlu Kaynak Kullanımı				
	15 Yaşayan Ekonomi Kaynağı				
	16 Net Pozitif Atık				
EŞİTLİK	17 Evrensel Erişim				
	18 Dahil Olma				
GÜZELLİK	19 Güzellik + Biyofili				
	20 Eğitim + İlham				

● TEMEL ŞARTLAR
■ ÖLÇEK SİÇRAYIŞI İZİNİ VERİLEN
 TİPOLOJİ İÇİN GEREKLİ ŞART
 KAPSAMA BAĞLI GEREKLİLİK
 TİPOLOJİ İÇİN GEREKLİ DEĞİL

Şekil 2. 15. Yedi Performans Kategorisi ve 20 Zorunluluktan Oluşan LBC Aracı (Url 11; Harmankaya, 2022, s.68).

Ölçek Atlama

Program, prensip gereği tüm zorunlulukların projenin sınırları dahilinde yerine getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Ancak çözümler için ideal ölçek her zaman bir projenin mülkiyet sınırları içinde değildir. Teknolojiye bağlı olarak, çevresel etki, ilk maliyet ve işletme maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda optimum ölçek değişebilmektedir. Bazı şartların uygulanmasını kolaylaştırmak ya da olanaklı hale getirmek adına 'Ölçek Atlama' (Scale Jumping) modeli geliştirilmiştir. Bu modele göre bazı şartlar, proje arazisi dışında gerçekleştirilebilmektedir. Bu da Enstitü'nün inceleyip izin verdiği durumlarda mümkün olmaktadır. Örneğin; yüksek komşu binanın ya da mevcut ağaçların gölgesinde kalan arazide, güneş enerjisi verimli bir şekilde kullanılamayacağı için Net Pozitif Enerji şartı arazi dışında başka bir yerde sağlanabilmektedir. Özetle ölçek atlama proje alanı dışında çözüm getirilebilir şartların uygulanması anlamına gelmektedir (Vardar, 2019). Şekil 2. 15' ya göre LBC 4.0 sertifika sisteminde: Kentsel Tarım,

İnsan Ölçekli Yaşam, Sorumlu Su Kullanımı, Net Pozitif Su, Enerji+Karbon Azaltma, Net Pozitif Karbon konularında ölçek atlamaya (ölçek sıçrayışı) izin verilmektedir.

Enstitü, sertifika sistemini dünya genelinde her iklim tipinde uygulanması mümkün olacak biçimde düzenlemiştir. Zorlukların yaşandığı durumlarda da ölçek atlama ve muafiyet seçeneklerini sunmuştur. Geçiş alanları (Transects) dünyanın her yerinde uygulanabilmesine olanak tanımak için oluşturulan yerleşimin yoğunluğuna göre kırsal alandan şehir merkezine doğru kategorileştirilmiş ya da sınırları belirlenmiş bölgelerdir. Enstitü, genel kabul görmüş bu şehir ve bölge planlama terimini kendi çerçevesi dahilinde altı geçiş bölgesi ile belirtmektedir. Geçiş bölgeleri:

L1- Doğal Yaşam Koruma Alanı (Natural Habitat Preserve)

L2- Kırsal Tarım Alanı (Rural Agriculture Zone)

L3- Köy ve Kampüs Alanı

L4- Genel Şehir Alanı

L5- Şehir Merkezi

L6- Büyükşehir Merkezi'dir.

Enstitü, birçok şartın kuralları içinde bu geçiş bölgelerine atıfta bulunmakta ve projelerin bulunduğu geçiş bölgesine göre şart üzerinde değişiklikler yapmaktadır (Vardar, 2019). Tüm bunlara bakarak LBC'nin katı zorunluluklarının olmasının yanı sıra bu zorunlulukların yerine getirilebilmesine olanak tanımak için çeşitli esnek stratejileri de içermektedir. Aktürk, Hes ve Du Plessis'in çalışmasından yaptığı alıntıda "LBC, eski ve yeni dünya görüşleri arasında ilginç bir köprü oluşturmakta, mekanik dünya görüşünün araçlarını kullanarak müşterileri ve proje ekiplerini bir projenin 'Yer' ile olan ilişkilerini daha derinlemesine anlamaya çekmekte ve neredeyse fark edilmeden ekolojik bir dünya görüşüne doğru kaymalarına yardımcı olmaktadır. Bazı yönlerden yeşil bina derecelendirme sistemlerinden çok daha katı bir 'kontrol listesi' sunar, ancak aynı zamanda bu kontrol listesinin gerekliliklerini yerine getirmede çok daha fazla özgürlük sağlar. Sistemin gücü yeşil bina derecelendirme sistemlerinde olduğu gibi süreci reçete ederek değil hem bir vizyon hem de kesin sınırlar sunması" olduğunu belirtmiştir (Aktürk, 2016).

3.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMININ GELİŞİMİNDE YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ

Sürdürülebilirlik, mimari ve inşaat sektöründe giderek önem kazanan bir kavram haline gelmiştir ve bu bağlamda, mimarlar, inşaat mühendisleri ve alandaki ilgili kişiler çevresel etkileri azaltma ve doğal kaynakların daha etkin kullanımı için çözümler aramaktadır. Günümüzün hızla değişen ve çevresel sorunların giderek arttığı dünyasında, yapı sektörü önemli bir etkiye sahiptir ve bu sektörün çevreye olan etkisini azaltma çabası, yeşil bina sertifika sistemleri aracılığıyla şekillenmektedir. Yeşil bina sertifika sistemleri, yapıların çevresel etkilerini azaltma ve sürdürülebilirlik standartlarını karşılama çabasında önemli bir araç olmuştur. Bu bölümde, yeşil bina kavramı ve yeşil bina sertifika sistemleri, LEED yeşil bina sertifika sistemi, gelişim süreci ve son versiyonu olan LEED v4.1 ele alınacaktır.

3.1.Yeşil Bina Kavramı

İnşaat sektöründe doğal kaynakların kullanımı ve çevresel etkilerin fark edilmesiyle birlikte, sürdürülebilirlik anlayışı inşaat sektöründe de ortaya çıkmış ve bunun sonucunda yeşil bina kavramı gelişmiştir (Zhang vd., 2017). Kavram olarak bakıldığında, literatürde yeşil binalara sürdürülebilir binalar ya da yüksek performanslı binalar denildiği de görülmektedir (Keskin, 2020).

Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council- WGBC) (2018)'ne göre yeşil bina "Tasarımında, yapımında veya işletiminde olumsuz etkileri azaltan veya ortadan kaldıran; iklim ve doğal çevre üzerinde olumlu etkiler yaratabilen bir yapı" olarak tanımlanmaktadır. Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency- EPA) (2016) ise yeşil binayı "Bir binanın tasarım aşamasından başlayarak, inşaat, işletme, bakım, yenileme ve yıkım aşamalarına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye karşı sorumlu ve kaynak verimli olması" olarak tanımlamaktadır ve yeşil binaların normal binalara göre daha sağlıklı ve kaynakları verimli kullanan yapılar olduğunu vurgulamaktadır.

2007 yılında Türkiye'de yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine ve pazarın dönüşümüne öncülük etmek amacıyla kurulan ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) (Url 15), yeşil binayı "tasarımında, yapımında veya işletilmesinde, iklimimiz ve doğal çevremiz üzerindeki olumsuz etkileri azaltan veya ortadan kaldıran ve olumlu etkiler yaratabilen bir binadır. Yeşil binalar, değerli doğal kaynakları korur ve yaşam kalitemizi artırır." olarak tanımlamaktadır.

3.2.Yeşil Binanın Tarihsel Arka Planı

Yeşil binanın tarihsel arka planı, sürdürülebilirlik ve çevre bilinciyle ilgili değişen sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerle şekillenmiştir. Bu gelişim süreci, farklı dönemlerdeki çevresel sorunlar ve toplumsal bilincin artışı ile paralel olarak ilerlemiştir. Yeşil bina kavramının doğuşu ve gelişimi, çeşitli önemli aşamaları içerir ve şu şekilde sıralanabilir (Çelik, 2009; Uğur ve Leblebici, 2015): 1930'lu yıllardan itibaren, özellikle ABD'de yeni bina teknolojilerinin yaygınlaşması ve kentsel çevrenin dönüşümü, yeşil bina kavramının izlerini taşımaktadır. Ancak, yeşil bina kavramı ilk olarak 1973 yılında yaşanan OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries- Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü), petrol ambargosu ve enerji krizinin ardından daha da önem kazanmıştır. OPEC, 1973 yılında petrol fiyatlarını artırarak batılı ülkelere yönelik petrol ihracatını durdurmuştur. Bu ambargo, küresel enerji krizine neden oldu ve enerji tedarikini olumsuz etkilemiştir. Bu kriz, fosil yakıtlara alternatif kaynaklar arama çabalarını hızlandırmış ve enerji verimliliği konusuna yönelik ilgiyi artırmıştır (Çelik, 2009).

1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından gündeme getirilen "sürdürülebilir kalkınma" kavramı, çevre ile ekonomik kalkınma arasında dengenin önemini vurgulamıştır. 1992'de yayımlanan Gündem 21 bildirisi ise çölleşme, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik gibi küresel çevresel sorunlara karşı eylem planları içerdiği görülmüştür.

1993 yılında Chicago'da düzenlenen Uluslararası Mimarlar Birliği Konferansı, sürdürülebilir tasarım ve yeşil bina kavramlarına yönelik önemli tartışmaların yapıldığı bir platform olmuştur. 1990'ların sonlarında ise sürdürülebilir mimarlık ve yeşil bina kavramları daha fazla önem kazanmaya başlamıştır.

Sonraki yıllarda yeşil bina endüstrisi hızla gelişmiş ve birçok örnek proje üretilmiştir. Günümüzde, sürdürülebilir mimarlık alanında daha ileri adımlar atan yeşil bina kavramı, sıfır karbon ve sıfır enerji yapılar gibi daha ileri hedefleri de içermektedir. Bu gelişim sürecinde yeşil bina hareketini destekleyen ve bu alanda çalışan birçok organizasyon ve kuruluş oluşmuştur. Bu kuruluşlar, sürdürülebilir bina üretimini ve buna bağlı sektörleri teşvik etmeyi amaçlayan, bağımsız ve kar amacı gütmeyen yapılar olarak faaliyet göstermektedir. Yeşil binaların tarihsel arka planı, çevresel ve toplumsal farkındalığın artışı ve çeşitli uluslararası organizasyonların etkisiyle şekillenmiştir. Bu gelişim süreci, sürdürülebilirlik ve çevre bilinciyle ilgili sorunlara karşı verilen cevapları ve yapı sektöründeki dönüşümü yansıtmaktadır.

3.3.Yeşil Binaların Önemi ve Etkisi

Yeşil binalar, çevreyi koruyarak, doğal kaynakları verimli kullanarak, enerji ve su tüketimini azaltarak, kullanıcı sağlığını ve konforunu artırarak, atık miktarını minimize ederek çevresel etkileri en aza indiren yapılar olarak tanımlanır. Bu binaların önemi, sürdürülebilirlik ve çevre bilincinin artmasıyla ortaya çıkmıştır. Yeşil binaların çevreye ve insan sağlığına olumlu etkileri bulunmaktadır. Geleneksel yapılarla karşılaştırıldığında, yeşil binalar daha az enerji ve su tüketmekte, atık miktarını azaltmaktadır. Aynı zamanda iç mekan hava kalitesiyle kullanıcıların konfor ve verimliliğini artırmakta ve düşük işletme maliyetlerini sağlamaktadır. Yeşil binaların çevresel etkileri geleneksel yapılarla karşılaştırıldığında önemli ölçüde azalmaktadır. Bu nedenle, yeşil binaların yaygınlaşması ve tercih edilmesi, çevre dostu ve sürdürülebilir yapılar için önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. (Kılıç ve Erikli, 2021).

Yapılan araştırmalara göre yeşil binalar çevresel, ekonomik ve sosyal başlıkları altında sayılabilmektedir (Özaydın ve Baz, 2021; Türker, 2010). Çevresel faydaları arasında ekosistemleri ve biyolojik çeşitliliği geliştirmesi ve koruması, hava ve su kalitesini iyileştirmesi, katı atığı azaltması, doğal kaynakları koruması vardır. Yeşil binalar enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı ve su tasarrufu gibi özellikleri ile çevre dostu yapılar olarak adlandırılır ve çevre kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlar. Yeşil bina uygulamalarına örnek olarak, binaların inşaatında kullanılan malzemelerin sürdürülebilir kaynaklardan seçilmesi, doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, yeşil binaların düşük sera gazı emisyonları ile küresel iklim değişikliğiyle mücadeleye katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Tekin, 2021). Enerji verimli tasarım ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sayesinde, yeşil binaların enerji tüketimi geleneksel binalara göre önemli ölçüde azaltılmış olur (Bayat ve Küçükali, 2022).

Ekonomik faydaları içinde işletim maliyetini azaltması, varlık değeri ve karını yükseltmesi, çalışan verimliliği ve tatminini iyileştirmesi, kullanım süresi ekonomik performansı optimize etmesi belirtilebilmektedir (Tekin, 2021). Enerji verimli tasarım ve yenilenebilir enerji kullanımı sayesinde, işletme maliyetleri düşer ve gereksiz enerji tüketimleri azalır. Ayrıca, uzun ömürlü ve dayanıklı malzemelerin kullanımıyla bakım ve onarım masrafları minimize edilir. Bunun yanı sıra, yeşil binaların artışı, yeşil teknolojilerin ve çevre dostu malzemelerin üretimine olan talebi artırarak yeşil ekonomiye katkıda bulunur (Yılmaz ve Balyemez, 2020).

Sosyal açıdan yeşil binalar hava, termal ve akustik ortamları geliştirmesi, kullanıcı konfor ve sağlığını ilerletmesi, yerel altyapıda yükü minimize etmesi, yaşamın toplu kalitesine katkı yapar

(Tekin, 2021). Yeşil binalar sağlıklı ve iç mekan kalitesi yüksek yaşam alanları sunar, bina sakinlerinin sağlığına ve konforuna olumlu etki eder, doğal ışık ve peyzajla tasarlanarak, kullanıcıların psikolojik ve fiziksel refahını artırır. Ayrıca, yeşil binalar çevre bilincinin artmasına ve toplumda çevre duyarlılığının gelişmesine katkıda bulunur (Erkul, 2012).

Sonuç olarak çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik hedeflerine uygun olarak tasarlanan ve inşa edilen bu yapılar, doğal kaynakların korunması, enerji verimliliği ve iç mekan kalitesi gibi alanlarda fayda sağlamaktadırlar. Yeşil binalar, sürdürülebilir bir geleceğin inşa edilmesinde kritik bir rol oynar ve çevresel sorunların çözümünde önemli bir adımdır.

3.4.Yeşil Binaların Temel Özellikleri

Yeşil binalar, kullanıcı ihtiyaçlarını sağlayacak şekilde, tasarımından başlayarak inşaat sürecinin öncesi ve sonrası için tüm çevresel etkilerin önceden hesaplanıp kararların verildiği, geri dönüştürülebilir malzemelerin tercih edildiği, su ve enerji verimliliği ile kullanıcı konforunun sağlandığı yapılardır (Vazquez ve ark., 2011). Yeşil binanın temel amacı, kullanıcılar için dayanıklı, güvenli, sağlıklı, ekonomik ve konforlu olmaktır. Yeşil bir bina bu koşulları yenilenebilir olanı tercih ederek, tükenen kaynakları tehlikeye atmadan ve çevreyi kirletmemek amacıyla atıkları yeniden kullanılabilir hale getirerek sağlar. (Utkuğ 2011).

Utkuğ (2011), Yeşil Binaların Temel Hedeflerini iki başlıkta toplamıştır:

- Kullanıcılar için dayanıklı, güvenli, sağlıklı, ekonomik ve rahat ortamların yaratılması,
- Binaların ve çevrelerinin tasarım, yapım, işletim, kullanım, bakım-onarım, yıkım veya yeni işlev kazandırma aşamalarında (beşikten mezara), ekolojik sistemlerin korunmasına yönelik olarak enerji, su, malzeme, arsa, sermaye gibi tüm kaynakların etkin (verimli) kullanımı.

Bu yaklaşım çerçevesinde ana amaçlardan biri olan “kaynakların kullanımında verimliliğin artırılması” açısından dört altın kural önerilmektedir. Bunlar: Tasarruf et, Tekrar Kullan, Dönüştür, Yenilenebilir, çevre dostu ve sağlıklı olana öncelik tanı şeklindedir. Özet olarak çevreyi kirleten ve tükenme riski olan kaynakları azaltıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek, yeniden kullanıma uygun ürün, malzeme vb. tercih edilmesi, atık yönetimi ve israfı önleyerek aynı kaliteyi ve performansı yakalamaya çalışmak yeşil binanın temel özelliklerini oluşturmaktadır.

ÇEDBİK, yeşil binayı çevresel etkiyi azaltan, kaynakları daha verimli kullanan, insan sağlığına ve konforuna önem veren, sürdürülebilir malzemeler ve tasarım prensipleri ile inşa edilen

yapılar olarak tanımlar. ÇEDBİK'e göre bir binayı 'yeşil' yapan bir dizi özellik vardır. Bunlar şunları içerir (Url 15) :

- Enerji, su ve diğer kaynakların verimli kullanımı,
- Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kullanımı,
- Kirlilik ve atık azaltma önlemleri ile yeniden kullanım ve geri dönüşümün sağlanması,
- İyi iç ortam hava kalitesi,
- Toksik olmayan, etik ve sürdürülebilir malzemelerin kullanımı,
- Tasarım, inşaat ve işletmede çevrenin dikkate alınması,
- Bina sakinlerinin yaşam kalitesinin tasarım, inşaat ve işletme aşamalarında dikkate alınması,
- Değişen ortama uyum sağlayan tasarım.

Özet olarak yeşil binalar, çevresel etkileri azaltan, sürdürülebilirlik ilkesine dayalı olarak tasarlanan ve inşa edilen yapılar olarak tanımlanır. Temel özellikleri arasında enerji ve su verimliliği, çevre dostu malzemelerin kullanımı, atık azaltma ve geri dönüşüm stratejileri, sağlıklı iç mekan kalitesi, doğal aydınlatma ve havalandırma, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve yeşil alanların teşvik edilmesi bulunur. Bu binalar, ekosistemlere daha az zarar verirken, insanların yaşam kalitesini artırmayı hedefler ve çevre dostu teknolojileri ve uygulamaları benimseyerek çevresel sürdürülebilirliği desteklerler.

3.5.Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

Yeşil bina sertifika sistemleri bina projelerinin çevresel etkilerini somut bir şekilde ortaya koymak ve doğal kaynakları koruma çabalarını ölçülebilir bir referans ile belgelemek amacıyla kullanılan bir derecelendirme sistemi olarak bilinir. Sertifika sistemleri, bir binayı yeşil yapan kriterleri belirleyerek, sertifika alan binaların ne derece ve hangi açılardan yeşil olduğunu belirlemeyi amaçlar. Bu sistemler sayesinde yeşil binaların bir kavram olmaktan çıkıp somut bir gerçeklik kazanması sağlanır (Erdede ve Bektaş, 2014). Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi (Green Building Rating Systems- GBRS), yapı endüstrisinin gelişmelerin sürdürülebilirliğini değerlendirmek, geliştirmek ve / veya teşvik etmek için üçüncü taraf, gönüllü ve piyasa tarafından kullanılan bir araçtır. Bu sistemler, sürdürülebilirlik konusunda bilgi analizi, değerlendirme ve karşılaştırmalar yoluyla bir araç, rehberlik ve/veya daha iyi öngörüler sağlar. Bu sistemler, binaların işletme performansını arttırmayı, çevresel etkiyi en aza indirmeyi, binaların gelişimini objektif olarak değerlendirmeyi ve ölçmeyi, binaların çevre üzerindeki etkisini ölçmeyi ve kolaylaştırmaya çalışırlar (Awadh, 2017).

Dünyada en çok bilinen LEED ve BREEAM gibi sürdürülebilir bina sertifikalandırma sistemleri dışında, SBtool (Kanada), GREEN STAR (Avustralya), CASBEE (Japonya) gibi birçok ülkede kullanılan sertifika sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler, başlangıçta her ülkenin yerel standartlarını, iklimsel verilerini ve yaşam koşullarını dikkate alarak kendilerine özgü bir değerlendirme sistemi oluşturma amacı taşımaktadır. Ancak, LEED ve BREEAM'in uluslararası bir kimlik kazanmasıyla birlikte, kendine ait değerlendirme sistemi bulunmayan ülkeler bu iki sertifika sistemini benimseyerek kullanmaya başlamışlardır (Saka, 2011). Bu sertifikalardan LEED'in, yeşil bina derecelendirme sistemleri arasında dünya üzerinde en çok tercih edilen sertifika sistemlerinin başında olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmektedir (Keskin, 2020, s.8; Kömürlü & Yıldırım, 2021, s.102; Mutlu vd., 2019, s.34; Demirtepe, 2019, s.13).

Bu çalışmanın devamında yukarıda bahsedilen yeşil bina sertifika sistemlerine değinilecek ve dünya üzerinde en çok tercih edilen LEED yeşil bina sertifika sisteminin gelişim süreci, genel yapısı ve LEED'in en güncel versiyonu olan LEED v4.1 incelenecektir.

3.5.1.BREEAM

BREEAM (The Building Research Establishment's Environmental Assessment Method- Yapı Araştırma Enstitüsü Çevresel Değerlendirme Yöntemi), dünyanın önde gelen ilk çevresel değerlendirme yöntemi olarak bilinen ve İngiltere'de 1990 yılında BRE (Building Research Establishment) tarafından geliştirilmiş olan bir yeşil bina sertifika sistemi olarak öne çıkmaktadır. BREEAM, binanın özellikleri ve tasarımı hakkında kabul görmüş performans ölçütlerini kullanarak çeşitli kriterlerde değerlendirme yapmaktadır. Bu kriterler, enerjiden ekolojiye geniş bir yelpazede bulunmaktadır ve bina yönetimi, iç mekan sağlık ve refahı, enerji, su, ulaşım, malzeme, atık, arazi kullanımı, ekoloji ve çevre kirliliği gibi kategorileri içermektedir. BREEAM sistemi, binaların çevre üzerindeki etkisini azaltmayı, çevresel faydalarına göre tanınmasını, güvenilir bir çevre etiketi sağlamayı ve sürdürülebilir binalara olan talebi artırmayı amaçlamaktadır. Sertifika değerlendirmesi, lisanslı bir organizasyon tarafından, bir binanın yaşam döngüsünün farklı aşamalarında yetkili kişiler tarafından gerçekleştirilir. Sistemdeki kriterler, İngiltere'nin koşulları düşünülerek geliştirilmiş olup diğer ülkelerde uygulanması zor olabilmektedir. BREEAM 5 farklı sertifika sınıfına sahip olup, binanın aldığı puanlara göre derecelendirilmesi yapılmaktadır ve sertifikalandırma sürecinde bina tasarım aşamasından itibaren belirlenen kriterlere uygunluğu test edilir ve puanlamalar yapılır (Bertiz vd., 2019; Anbarcı vd., 2012).

3.5.2.SBtool

SBTool, ilk olarak 1998 yılında gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle Kanada'da oluşturulmuştur. Daha önceki adı GBTool olan bu değerlendirme sistemi, çevresel performans ölçütlerine ek olarak yapılara ilişkin ekonomik ve sosyal sorunları da dikkate alarak SBTool olarak geliştirilmiştir. SBTool, tek başına doğrudan yapılar için uygulanmaktan ziyade, genel bir değerlendirme çerçevesi olarak tasarlanmıştır ve ülkelerin bu çerçeveyi kendi koşullarına uygun şekilde uyarlamasına olanak tanımaktadır. SBTool, farklı kategorilere ayrılan performans kriterlerinden oluşur. Bu kategoriler; bölge uygunluğu ve gelişimi, enerji ve kaynak tüketimi, çevresel yükler, iç mekan çevre kalitesi, sosyal ve ekonomik özellikler, kültürel özelliklerdir. Bu kategoriler altında birden çok performans kriteri bulunmaktadır ve bu kriterler yerel koşullar göz önünde bulundurularak sisteme eklenebilir veya çıkarılabilir. Değerlendirmede, belirlenen kriterlere göre yerel koşullara göre ağırlıklar belirlenir ve bina puanlaması yapılır. SBTool, karmaşık bir değerlendirme sistemi olan GBTool'dan daha anlaşılabilir ve uyarlanabilir bir hale getirilerek yaygın bir kullanım alanında uygulanmaya başlanmıştır. Her ülkenin iklimsel ve çevresel farklılıklarını dikkate alarak uyarlanabilir olması, SBTool'un uluslararası alanda çevre dostu ve sürdürülebilir yapıların değerlendirilmesinde önemli bir araç haline gelmesini sağlamıştır (Bertiz vd., 2019; Erdede ve Bektaş, 2014).

3.5.3.GREEN STAR

Green Star, Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA- Green Building Council Australia) tarafından 2003 yılında oluşturulan bir çevresel değerlendirme sistemidir. Bu sistem, binaların çevresel tasarımı ve yapımı için geliştirilmiştir ve bir binanın ideal koşullarda tasarım, yapım ve yönetim süreçlerinin çevresel potansiyelini ölçer. Green Star sertifika sistemi, çevresel değerlendirmede ortak bir dil oluşturarak sürdürülebilir tasarımı teşvik etmeyi ve toplumsal farkındalığı artırmayı amaçlar. Sistem, enerji, salınım, malzeme, yönetim, iç mekan çevre kalitesi, arazi kullanımı ve ekoloji, su, ulaşım gibi çeşitli kategorilere dayanır. Green Star sertifikalandırma süreci, bir binanın belirli puanları toplayarak bir yıldızdan altı yıldız kadar derecelendirilmesiyle sonuçlanır. "Yeşil yapı" olarak nitelendirilebilmesi için, yapının en az dört yıldız düzeyinde puan toplaması gerekir. Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından geliştirilen Green Star sistemi, sürdürülebilir inşaat sektörünü desteklemeyi ve yeşil bina uygulamalarını teşvik etmeyi amaçlayarak çevre dostu ve enerji verimli binaların yaygınlaşmasına katkıda bulunur (Bertiz vd., 2019; Anbarcı vd., 2012).

3.5.4.CASBEE

CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental) binaların çevresel verimliliği için geniş kapsamlı bir değerlendirme sistemidir. 2004 yılında Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu (JSBC- Japan Sustainable Building Consortium) tarafından geliştirilmiştir ve binaları çevresel etiketleme yöntemiyle değerlendirmektedir. CASBEE değerlendirme süreci, iki esasa dayanır: yapının çevresel kalitesi ve performansı ile yapının çevresel yükleri. Değerlendirme sonucunda yapıya, C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilir. C, en düşük çevresel etkinlik düzeyini ifade ederken, S en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade eder. CASBEE'nin esnek yapısı sayesinde farklı amaçlara ve kullanıcı ihtiyaçlarına uygun bir değerlendirme sağlaması, binaların çevresel performansını artırmak ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olmasını sağlar. Bu sayede binaların çevresel etkinliği ve çevreye olan etkisi değerlendirilerek, daha çevre dostu ve enerji verimli yapıların geliştirilmesine katkıda bulunur (Bertiz vd., 2019; Anbarcı vd., 2012).

3.5.5.LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), 1998 yılında, sürdürülebilirlik çalışmalarını yönlendirmek amacı ile Amerika'da Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından kurulmuştur. LEED, dünya çapında kullanılan bir yeşil bina sertifika sistemidir. Kar amacı gütmeyen ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilen bu sistem, bina sahiplerinin ve işletmecilerinin çevreye duyarlı olmalarına ve kaynakları verimli kullanmalarına yardımcı olmayı amaçlayan, yeşil binaların, evlerin ve mahallelerin tasarımı, inşası, işletilmesi ve bakımı için bir takım derecelendirme sistemleri içerir (Url 1). Binaların yapımı, işletmesi gibi süreçlerde belirlenen standartlara uygunluğunu kontrol eder, değerlendirir ve derecelendirir (Dönmez, 2018, s.14). Bu tezin hedefi en yaygın kullanılan yeşil bina sertifika sistemi olması nedeniyle LEED'in LBC ile karşılaştırılması olduğundan LEED yeşil bina sertifika sistemi bundan sonraki alt başlıklarda daha detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

3.5.5.1.LEED Yeşil Bina Sertifika Sistemi Gelişim Süreci

LEED, 1998'den bu yana gelişmekte olan yeşil bina teknolojilerini daha doğru bir şekilde temsil etmek ve bünyesine katmak için evrilmiştir. 1998 yılında pilot sürüm olan LEED Yeni İnşaat (NC) v1.0, 2000 yılında LEED NC v2.0, 2002 yılında LEED NC v2.1, 2005 yılında LEED NC v2.2, 2009 yılında LEED v3 ve Kasım 2013'te LEED v3, LEED v4'e dönüşmüştür (Şekil 3. 1). LEED v3, 31 Ekim 2016 tarihinden itibaren yeni projeler için kullanımdan kaldırılmıştır. LEED

v4.1 ise 2019 yılında kullanıma açılmıştır (Keskin, 2020 ; Url 1). Şekil 3. 1’de LEED in tarih içindeki gelişim süreci görülmektedir. Bir binanın doğal ve doğal olmayan etkilere karşı dayanıklı olmasını sağlamak için LEED v4.1’de kapsamlı bir tasarım ve inşaat stratejileri seti oluşturulmuştur. Bunlara ek olarak USGBC, mevcut binalarda net sıfır hedeflerine ulaşıldığını doğrulayan LEED’in tamamlayıcısı olan, LEED Zero’yu geliştirmiştir.

1994	• USGBC (Amerikan Yeşil Bina Konseyi) Kuruldu.
1998	• LEED v1 pilot sürüm yayınlandı ve 19 proje üzerinde çalışıldı.
2000	• LEED v2 yayınlandı.
2002	• LEED v2.1 yayınlandı. Yeşil Bina Uluslararası Etkinliği ilk defa düzenlendi.
2003	• LEED Ticari İç Mekanlar, Mevcut Binalar ve Çekirdek Kabuk sertifikaları yayınlandı.
2005	• LEED v2.2 yayınlandı. • 100' den fazla proje LEED derecelendirme sistemi ile sertifikalandırıldı.
2009	• LEED v3 yayınlandı. LEED v3 ile birlikte LEED Homes ve LEED ND oluşturuldu. • 500' e yakın proje sertifikalandırıldı.
2013	• LEED v4 yayınlandı.
2016	• LEED v3, LEED v4' e dönüştürüldü. • LEED v3 üzerinden kayıt yapma hakkı kaldırıldı tüm yeni projeler LEED v4 olarak kaydedilmeye başlandı.
2018	• LEED v4.1 Beta yayınlandı. • 2018 Mart'ta LEED v4.1 Mevcut Binalar - O+M, 2018 Kasım'da LEED Yeniden Sertifikalandırma yayınlandı.
2019	• LEED v4.1 Bina Tasarımı ve Uygulaması - BD+C, İç Mekân Tasarımı ve Uygulaması - ID+, Şehirler ve Topluluklar, Konut Yapıları sertifikaları yayınlandı. • LEED v4.1 Kullanıma Açıldı

Şekil 3. 1. LEED Sertifika Sisteminin Tarihsel Süreci (Keskin, 2020, s.11).

3.5.5.2.LEED v4.1

LEED sertifikası almaya yönelik çalışılan projeler ile son 20 yılda alınan geri bildirimler ve çıkarılan dersler LEED’in son versiyonu olan LEED v4.1’i geliştirmek üzere rehber olarak kullanılmıştır. Buna ek olarak bina performansının izlenmesi ve artırılması amacı ile inşaat bittikten sonraki süreçte, kullanım aşaması için takip sistemleri geliştirilmiştir. LEED, ABD standartları, yasaları ve düzenlemelerine dayandığı için diğer ülkelerde uygulanabilirliğini ve

başarısını sınırladığı eleştirilerini almıştır. Bu sorunu ortadan kaldırmak amacı ile LEED v4.1'in sadece ABD'de değil diğer tüm ülkelerdeki, dünyanın tüm bölgelerine uygulanmasını kolaylaştırmak için evrensel standartlar referanslara eklenmiştir (Demirtepe, 2019, s.13).

USGBC, LEED'in en güncel versiyonu olan LEED v4.1, enerji verimliliği, su tasarrufu, yer seçimi, malzeme seçimi, gün ışığı ve atık azaltma konularında bina standartlarında çıtayı yükselttiğini söylemektedir. LEED, yeşil bina tasarımı, inşaatı, işletimi ve performansı için kapsamlı bir çerçeve sunan, dünyanın önde gelen yeşil bina proje ve performans yönetim sistemidir (Url 1). USGBC başkanı ve CEO'su Mahesh Ramanujam, LEED in ayırt edici özelliğinin 'sürekli iyileştirme' olduğunu ve LEED'in son sürümü olan LEED v4.1'i tam bir sürüm değişikliği olarak değil, LEED değerlendirme sistemine getirilmiş bir güncelleme olarak ele aldıklarını söylemiştir. Güncellenen bu sürümde bütünleşik bina tasarımına, insan sağlığına ve binaların enerji performanslarının iyileştirilmesine vurgu yapmaktadır. Güncellenmenin amacı LEED v4 uygulamalarından ve piyasada karşılaşılan zorluklardan çıkarılan dersleri sisteme adapte etmek, referans standartlarını ve performans eşiklerini yenileyerek LEED'in yeşil binalar için en çok tercih edilen değerlendirme sistemi olarak kalmasını sağlamak, lider olan uygulamaları ödüllendirmek ve bina ömrü boyunca performansı artırmaktır (Demirtepe, 2019). Bunlara ek olarak USGBC kıdemli başkan yardımcısı Melissa Baker, LEED v4.1'in, projelerin sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirirken karşılaştıkları zorlukları ele almayı amaçladığını belirtmiştir (Stanley, 2019b).

LEED v4'ten bir önceki sürüm LEED v3 olarak geçmektedir. LEED v3'ün, v4 olarak güncellenmesinde, v4'ün v4.1 olarak güncellenmesine göre daha belirgin değişiklikler yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu güncellemedeki yapılan değişiklikler genel olarak şu şekildedir: Puanlama sisteminde, LEED v3'te yedi kategori bulunurken güncellemeyle birlikte LEED v4, 9 kategoriden oluşmaktadır (Tablo 3. 1). Kategoriler kapsamında bunlara uygun ön şartlar ve alt kriterler bulunmaktadır. Bu güncellemeyle birlikte ön koşullarda eklemeler ve değişiklikler olmuştur (Dönmez, 2018).

Tablo 3. 1. LEED v4 ve LEED v3'e Ait Kategoriler

LEED v4	LEED v3
Sürdürülebilir Araziler	Sürdürülebilir Araziler
Su Verimliliği	Su Verimliliği
Enerji ve Atmosfer	Enerji ve Atmosfer
Malzeme ve Kaynaklar	Malzeme ve Kaynaklar
İç Mekan Kalitesi	İç Mekan Kalitesi
Tasarımda Yenilik	Tasarımda Yenilik
Bölgesel Öncelik	Bölgesel Öncelik
Konum + Ulaşım	
Bütünleşik Süreç Yönetimi	

LEED v3 kapsamında ayrı sistemler oluşturulmuştur. 'Derecelendirme Sistemi Seçim Kılavuzu Sürüm 4'e göre bir derecelendirme sistemi seçmek, yapı türüne dayalı bir seçim ve alan kullanım türüne dayalı bir seçenek olarak iki adım gerektirir. İlk adım yapı türüne göre bir seçim yani inşaat türünün seçilmesidir. LEED v3 sertifika sistemi inşaatı, komple inşaat, çekirdek ve kabuk inşaat, ticari iç inşaat, mevcut binaların sınırlı inşaatı olarak ayırır (Dao Cong, 2018).

- Komple İnşaat:
 - o Yeni İnşaat ve Büyük Tadilatlar için LEED,
 - o Okullar için LEED,
 - o Sağlık Hizmetleri için LEED,
 - o Perakende için LEED: Yeni İnşaat ve Büyük Tadilatlar,
 - o Evler için LEED.
- Çekirdek ve Kabuk İnşaat:
 - o Çekirdek ve Kabuk için LEED.
- Ticari İç İnşaat:
 - o Ticari İç Mekanlar için LEED,
 - o Perakende için LEED: Ticari İç Mekanlar.
- Mevcut Binalar: Sınırlı İnşaat:
 - o Mevcut Binalar için LEED: İşletme ve Bakım.

Yapı türü seçildikten sonra, yapı türüne uygun birden fazla derecelendirme sistemi varsa sonraki adım, alan kullanım tipine göre derecelendirme sistemi seçimidir:

- Yeni İnşaat ve Büyük Tadilatlar,
- Okullar,
- Sağlık hizmeti,

- Perakende,
- Evler,
- Ticari İç Mekanlar.

LEED v4.1'de sınıflandırma daha basit ve anlaşılırdır. LEED v4.1 ile: Bina Tasarımı + İnşaatı (LEED BD+C), İç Mekan Tasarımı + Uygulaması (ID+C), Operasyonlar + Bakım (O+M), Konut Yapıları (Residential), Şehirler ve Topluluklar (Cities&Communities), Yeniden Sertifikalandırma (Recertification) olmak üzere 6 kategorideki sertifikalandırma seçenekleri bina tiplerine göre sınıflandırılarak güncellenmiştir. Bu değerlendirme kategorileri Tablo3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 2. LEED v4.1 Derecelendirme Sistemi Çeşitleri (Url 1).

Bina Tasarımı + İnşaatı (LEED BD+C)
Yeni İnşaat ve Büyük Tadilat
Çekirdek ve Kabuk Geliştirme
Okullar
Perakende
Veri
Depolar ve Dağıtım Merkezleri
Konaklama
Sağlık
İç Mekan Tasarımı + Uygulaması (ID+C)
Ticari İç Mekanlar
Perakende
Otelcilik
Konut Yapıları (Residential)
Müstakil Evler
Çok Aileli Evler
Çok Aileli Evler Çekirdek ve Kabuk
Operasyonlar + Bakım (O+M)
Mevcut Binalar
Mevcut İç Mekanlar
Şehirler ve Topluluklar (Cities&Communities)
Planlama ve Tasarım
Mevcut
Yeniden Sertifikalandırma (Recertification)
Yeniden sertifikalandırmayı başarıyla tamamladığında, proje LEED Mevcut Binalar (LEED O+M) sertifikası kazanacaktır.

Bu çalışma LEED v4.1, 'Bina Tasarımı+Uygulaması (Building Design + Construction- LEED BD+C) – Yeni İnşaat ve Büyük Tadilat' kapsamında ele alınacaktır. Bu sebeple çalışmanın devamındaki tüm değerlendirmeler LEED BD+C- NC üzerinden yapılacaktır.

LEED v4.1 in getirdiği yeniliklerle birlikte genel tanımlar şu şekildedir:

- Tüm bina paydaşlarının (geliştirici, mülk yöneticisi, bina sakini ve toplum) sürdürülebilir tasarım, inşaat, operasyonlar ve performanstan faydalanmasını sağlar.

- Gelecek yıllar boyunca çevresel, ekonomik, sosyal ve toplumsal faydaları gerçekleştirmek için sürdürülebilir ve sağlıklı bina uygulamalarını uygulamaya yönelik projeleri destekler.
- Daha iyi tasarım, tasarımın yüksek kaliteli yapıya dönüştürülmesi, operasyonların optimize edilmesi ve bir binanın yüksek performansını sağlamak için bütünleştirici tasarımı vurgular.
- Yenilikçi tasarım, teknolojiler, inşaat ve malzeme seçim stratejilerini birleştirerek binaların pazar uygulamalarının ötesinde daha yüksek kalite sunmasına yardımcı olur.
- Hem performans odaklı sürdürülebilir stratejilere hem de sonuçlara odaklanır.
- Binaların daha az kaynak tüketmesine, işletme maliyetlerini düşürmesine, değeri artırmasına ve kullanıcıları için daha güvenli ve sağlıklı ortamlar yaratmasına yardımcı olur.
- Binaların sera gazı/karbon emisyonlarını azaltmasına yardımcı olur.
- Binaların üretkenliği artırmak ve bina sakinlerinin solunum hastalıklarını azaltmak için daha temiz iç mekan havası sağlamak için toksin içermeyen malzemeler kullanmasına yardımcı olur.
- Sürdürülebilir malzemelere öncelik vererek, üreticilerin bir binanın çevresel etkisini azaltan yapı malzemeleri tasarlamasına, üretmesine ve teslim etmesine yardımcı olur. LEED v4.1 ayrıca üreticilerin enerjiyi, suyu, üretim sırasında atıkları, dağıtım ve nakliye sırasındaki karbon ayak izini ve tüm üretim yaşam döngüsü boyunca genel karbon emisyonlarını azaltmasına yardımcı olur.

3.5.5.3.LEED Pozitif Tasarım Vizyonu

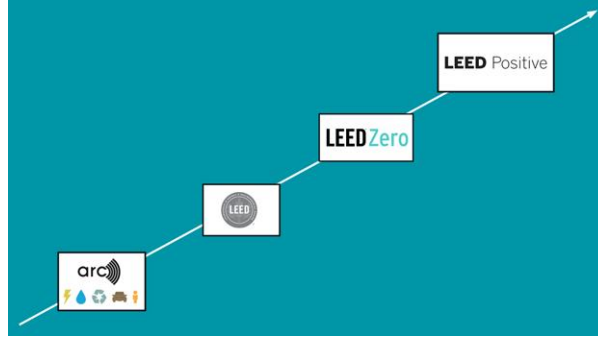
Tüm bu gelişmelerden sonra, ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC), Kasım 2019 tarihinde Atlanta'da düzenlenen Greenbuild Uluslararası Konferansı ve Fuarı'nda, LEED'in yenilenebilir geleceğinin temelini oluşturacak bir vizyon bildirimini ve LEED geliştirme yol haritası olan 'LEED Positive' i duyurdu (Stanley, 2019). Aynı konferansta, USGBC Başkanı ve CEO'su Mahesh Ramanjuman, "Binalar, toplumlar ve şehirlerle ilişkili karbon emisyonlarını daha fazla azaltmak için araç ve kaynaklarımızdan yararlanarak elimizden gelen her şeyi yapmalıyız" ifadesini kullanmıştır. Bununla birlikte, "LEED niteliksel ve niceliksel olarak gelişmelidir. Niteliksel olarak, binaların verdiği zararı azaltan stratejilerden, binalarımızın aldıklarından daha fazlasını geri vermelerini sağlayarak, zarar vermeyen ve tasarım açısından yenileyici stratejilere geçiş yapılmalıdır. Niceliksel olarak ise 'Arc' performans platformumuzdan yararlanarak etkisini

hızlandırması ve on ila yüz kat artırması gerekecektir. LEED'in geleceği LEED pozitiftir." ifadeleriyle LEED'in yenileyici tasarıma yöneleceğini belirtmiştir (Stanley, 2019).

Dünya 2050 yılına kadar su kıtlığı, hava kalitesi, dayanıklılık ve iklim değişikliği açısından çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalacaktır. Bu sorunların ele alınmasına yardımcı olmak için LEED Positive vizyonu, USGBC'ye LEED'i binaların verdiği zararı azaltan stratejilerden zarar vermeyen ve iyileşme ve onarım sürecini başlatan stratejilere geçişte rehberlik edecektir. LEED Positive, binaların çevresel restorasyon ve onarım için bir araç haline gelmesini sağlayan gelişimi teşvik edecektir. Vizyon, LEED derecelendirme sisteminin geliştirilmesine rehberlik etmek üzere birlikte çalışacak aşağıda açıklanan dört bölümden oluşmaktadır (Stanley,2019):

1. Yeni inşaatların daha ileri gitmesini gerektirecek ve yüksek enerji kullanımına sahip mevcut binaları verimlilik çabalarını önemli ölçüde artırmaya zorlayacak enerji ve karbon azaltımı için önerilen daha katı LEED Positive hedefleri;
2. Derecelendirme sistemini oluşturan hem yeni inşaat hem de mevcut binalar için karbon, enerji ve diğer LEED kredi kategorilerinde gerekli olan LEED Pozitif hedeflerinin tanımlanması;
3. LEED'in hem yeni hem de mevcut binalarda uygulanmasını ve benimsenmesini hızlandırmak için LEED v4.1'e yatırım yapmaya devam etmek; ve
4. Mevcut binalara LEED sertifikasına giden bir yol sağlamak için Arc platformu aracılığıyla kategori düzeyinde performans sertifikalarını desteklemek (Stanley, 2019).

Arc platformu verileri toplayan, yöneten ve analiz eden ve bunları bir puan olarak ileten bir yazılım platformudur. Bu puan skoru, bina performansını küresel ölçekte kıyaslamak ve raporlamak için kullanılabilir. Puanlar ayrıca LEED derecelendirme sistemleri tarafından sunulan sertifika sistemlerini de desteklemektedir



Şekil 3. 2. LEED Pozitif'e Kadar Olan Aşamalar (Url 16).

LEED Positive vizyonu, 2050 yılına, yenilenebilir bir bina geleceğine bakmak ve ardından LEED'in yaklaşık 5 yıllık güncelleme döngüsünde bir sonraki adımı tahmin etmekle ilgilidir. LEED Pozitif'in temel 4 alanı şu şekilde ifade edilmektedir:

1-Sadece tasarıma değil performansa odaklanmak;

- Kullanıcılar ve bina yöneticileri için kamu hizmeti tüketimi, hava kalitesi ve bina sakinlerinin davranış değişikliğini etkilemek için komşularla karşılaştırma dahil olmak üzere gerçek zamanlı ve eyleme geçirilebilir bina verileri sağlama,
- Tüm bina sistemlerinin iyi çalışır durumda kaldığını doğrulamak ve eksik sorunları düzeltmek için gelişmiş devreye alma ve geriye dönük devreye alma,
- Binanın en verimli şekilde yönetilmesini sağlamak için gelişmiş bina operasyonları, eğitim ve yeniden sertifikalandırma.

2-Sürdürülebilir Siteler, Eşitlik ve Toplum Sağlığı ve Refahı;

- Daha olumlu mahalle ve toplum etkisi yaratmak,
- ESG (çevre, sosyal, yönetim) yatırıma hazır kriterleri içeren Eşitlik ve Sosyal Etki,
- İşçi ve bina sakini sağlığına zararlı kırmızı liste kimyasallarının kullanımını ortadan kaldıran ürünler kullanmak,
- Yeşil uygun fiyatlı konut vurgusu,
- Mevcut arazilerin ve binaların uyarlanabilir yeniden kullanımının genişletilmesi.

3-Döngüsel Malzeme Ekonomisi, Sıfır Atık ve Karbon Azaltma;

- Yaşam döngüsü değerlendirmelerine ve somutlaştırılmış karbon azaltımı, yerel ve geri dönüştürülmüş malzemeler ve yaşam döngüsünün sonunda yeniden kullanılabilen beşikten beşiğe ürünler dahil olmak üzere ürün tedarikine daha fazla vurgu,
- Net sıfır enerjiye, net sıfır karbon binalarına ve ötesine geçiş,

4-Yeşil binaların yenilenebilir geleceği;

- Projeleri net bir pozitif geleceğe taşımak için liderlik, takım çalışması, öğrenme ve büyüme zihniyetinden oluşan vizyoner bir yol çizmek gerekir,
- Uzun vadeli bir strateji oluşturmak, entegre tasarımı ve entegre proje teslim sürecini iyileştirmek ve daha yüksek değer ve daha dayanıklı varlıklar yaratmak için ESG hedeflerini dahil etmek,
- Bu daha geniş vizyon, aynı anda yüksek sosyal, ekolojik ve ekonomik değer sağlayan çok sermayeli bir yaklaşımı içerecek şekilde etki hakkında düşünme şeklimizi genişletmeyi içerir (Url 16).

Yapılı çevremizin performansına ilişkin standartlar ve talepler zaman içinde giderek artmaktadır. Bahsedilen hususlar stratejilere ve projelere ne kadar erken dahil edilirse, potansiyel maliyet tasarrufu ve etki de o kadar yüksek olmaktadır. Ayrıca eski ürünlerden, geç aşama revizyonlarından kaçınılması gerektiği söylenmektedir (Url 16). Tüm bunlar ele alındığında LEED'in son sürümü olan LEED v4.1' in LEED Pozitif'i ve rejeneratif tasarımı destekler nitelikte bir yeşil bina sertifika sistemi olduğu, yani LEED v4.1'in geleceğinin 'LEED Pozitif' olduğu görülmektedir. Ayrıca tanımlanan LEED Pozitif Tasarım Vizyonu 'LEED Pozitif için LEED v4.1'e yatırım yapmaya devam edin' ifadesini içermektedir (Stanley, 2019). Kısaca LEED v4.1, LEED Pozitif'i ve rejeneratif (yenileyici) tasarımı destekler nitelikte olan bir yeşil bina sertifika sistemidir.

4.LBC 4.0 İLE LEED V4.1 SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

4.1.LBC Sertifika Sistemi ve Zorunlulukları

LBC, şu anda Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI- International Living Future Institute) tarafından yönetilmektedir. Living Building Challenge sertifikası için ‘Kayıt’ ilk adımdır ve ILFI üyeliği aracılığıyla erişilebilir. Bir projeyi kaydetmek için ekiplerin proje, mal sahibi ve ekip hakkında temel bilgileri sağlamaları gerekmektedir. Bunların çoğu proje geliştikçe daha sonra güncellenebilmektedirler. Kayıtlı projeler, ‘Diyalog’ aracılığıyla sistem açıklaması ve özel durum talepleri sunma fırsatı gibi birçok enstitü kaynağından faydalanabilir. Projeler inşaatı ve 12 aylık performans dönemini tamamladıktan sonra, birçok sertifika yolundan biri kapsamında sertifika alabilirler. Sistemin amacı doğrultusunda yaşayan bir bina, enerji ve su kullanımının net pozitif olması da dahil olmak üzere tüm önemli unsurların elde edilmesini gerektirir. LBC 4.0 kapsamında mümkün olan alternatif sertifikalandırma yolları arasında ‘Core’ Yeşil Bina Sertifikası, Sıfır Enerji Sertifikası ve Sıfır Karbon Sertifikası yer almaktadır.

Tablo 4. 1. LBC- Living Sertifikası Kategorileri ve Zorunlulukları.

KATEGORİ	ZORUNLULUK
Yer	01 Yerin Ekolojisi
	02 Kentsel Tarım
	03 Habitat Değişimi
	04 İnsan Ölçekli Yaşam
Su	05 Sorumlu Su Kullanımı
	06 Net Pozitif Su
Enerji	07 Enerji + Karbon Azaltma
	08 Net Pozitif Karbon
Sağlık + Mutluluk	09 Sağlıklı İç Mekan Ortamı
	10 Sağlıklı İç Mekan Performansı
	11 Doğaya Erişim
Malzemeler	12 Sorumlu Malzeme Kullanımı
	13 Kırmızı Liste
	14 Sorumlu Kaynak Kullanımı
	15 Yaşayan Ekonomi Kaynağı
	16 Net Pozitif Atık
Eşitlik	17 Evrensel Erişim
	18 Dahil Olma
Güzellik	19 Güzellik + <u>Biyofili</u>
	20 Eğitim + İlham

LBC'nin temel ilkelerinden biri tüm Living Building Challenge projeleri bütüncül olmalı ve Temel Zorunluluklar yoluyla Yedi Taç Yaprak'ın tüm yönlerini ele almalıdır (Url 11). Living Sertifikası 7 performans kategorisinden ve 20 temel zorunluktan oluşmaktadır. Tablo 4. 1' de

LBC Living Sertifikasının 7 Taç Yaprağı ve 20 Zorunluluğu gösterilmiştir. Çalışmanın devamında bu 7 Taç Yaprak (Petal) amaçları doğrultusunda açıklanacaktır.

4.1.1.Yer

Yer Taç Yaprağı, insanların doğal çevremizi anlama ve ilişki kurma şekillerini yeniden düzenlemeyi amaçlamaktadır. Yapılı çevre, yerin ekolojisiyle yeniden bağlantı kurmalıdır. Bu taç yaprak, inşaatın nerede kabul edilebilir olduğunu, bir yerin nasıl korunup restore edileceğini ve yaya odaklı toplulukların teşvik edilmesini açıkça belirtir. Aynı zamanda, bu toplulukların yerel ve bölgesel tarım ağıyla desteklenen yerel, taze ve mevsimlik gıda tüketimini teşvik etmesi gerekmektedir (ILFI, 2019, s.29). Yer Taç Yaprağı 4 zorunluluğu içermektedir:

- 1-Yerin Ekolojisi: Bu zorunluluğun amacı, doğal ve ekolojik açıdan önemli yerleri korumak ve projelerin inşa edildiği toplulukların ve yerlerin ekolojik yenilenmesini teşvik etmektir.
- 2-Kentsel Tarım: Bu zorunluluğun amacı, toplumu yerel olarak yetiştirilen taze gıdaya yönlendirecek fırsatları uygulamaya koymaktır.
- 3-Habitat Değişimi: Bu zorunluluğun amacı insan kullanımı için giderek daha fazla arazi alınırken diğer türler için araziyi korumaktır.
- 4-İnsan Ölçekli Yaşam: Bu zorunluluğun amacı, fosil yakıtlı araçların kullanımını azaltan, yürünebilir, yaya odaklı toplulukların oluşturulmasına katkıda bulunmaktır.

4.1.2.Su

Su Taç Yaprağının amacı, insanların suya verdiği değeri yeniden düzenlemeyi; suyun taşınması, arıtılması ve pompalanmasında kullanılan enerji ve kimyasalları ele almayı ve 'atık suyu' değerli bir besin maddesi ve kaynak olarak yeniden ortaya koymaktır (ILFI, 2019, s.37). Su kategorisi 2 zorunluluğu içermektedir:

- 1-Sorumlu Su Kullanımı: Bu zorunluluğun amacı projeleri suya değerli bir kaynak olarak davranmaya, israfı ve içme suyu kullanımını en aza indirmeye (örneğin peyzaj sulaması için içme suyu yerine yağmur suyunun kullanılması) ve aynı zamanda aşağı havza etkilerinden ve kirlilikten kaçınmaya teşvik etmektir.
- 2-Net Pozitif Su: Bu zorunluluğun amacı proje su kullanımını ve tahliyesinin sahanın ve çevresinin doğal su akışlarıyla uyum içinde çalışarak net pozitif su hedefine ulaşmaktır.

4.1.3.Enerji

Enerji Taç Yaprağının amacı, projelerin yıl boyunca esnek ve kirlilikten uzak bir şekilde çalışmasına olanak tanıyan yeni yenilenebilir enerji kaynakları yaratmaktır. Buna ek olarak, Enerji Taç Yaprağı enerji, kaynak ve sermaye israfını azaltmanın bir yolu olarak enerji verimliliğine öncelik vermektedir (ILFI, 2019, s.41). Enerji Taç Yaprağı 2 zorunluluktan oluşmaktadır:

- Enerji + Karbon Azaltma: Bu zorunluluğun amacı, enerjiyi değerli bir kaynak olarak ele almak ve iklim değişikliğine neden olan karbon emisyonlarını en aza indirmektir.
- Net Pozitif Karbon: Bu zorunluluğun amacı başta küresel iklim değişikliğine katkıda bulunan emisyonlar olmak üzere fosil yakıt kullanımının olumsuz etkilerinden kaçınırken karbonsuz yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmektir (ILFI, 2019, s.43).

4.1.4.Sağlık+Mutluluk

Küresel ofis çalışanlarının yüzde ellisinden fazlasının gün ışığına erişimi olmadığından, pek çok bina sağlık açısından standartların altında koşullar sunmaktadır. Araştırmalar, doğayla kurulan bağlantının insanların üretkenliği, yaratıcılığı ve strese karşı koyma becerisi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sağlıklı ortamlar sağlamak sadece binanın açık olduğu ana bağlı değildir, zaman içinde sistemlerde yapılan değişikliklerin insanların sağlığını bozmamasını sağlamak için sürekli izleme ve özen gerektirir Sağlık + Mutluluk Taç Yaprağının amacı, insanları doğayla buluşturarak ve iç mekanlarımızın sağlıklı hava ve doğal gün ışığına sahip olmasını sağlayarak tüm türlerin gelişmesine olanak tanıyan sağlıklı alanlar yaratmaktır. (ILFI, 2019, s.45). ‘Sağlık + Mutluluk’ Taç Yaprağı 3 zorunluluktan oluşmaktadır:

- Sağlıklı İç Mekan Ortamı: Bu zorunluluğun amacı proje sakinleri için iyi bir iç hava kalitesi ve sağlıklı bir iç ortam sağlamaktır.
- Sağlıklı İç Mekan Performansı: Bu zorunluluğun amacı devam eden yüksek kaliteli iç mekan havasını ve sağlıklı bir iç ortam ortamını göstermektir.
- Doğaya Erişim: Bu zorunluluğun amacı, proje sakinlerinin doğayla doğrudan bağlantı kurmaları için fırsatlar sağlamak ve Sağlık + Mutluluk Zorunluluklarının başarısını değerlendirmektir.

4.1.5.Malzemeler

Yapı malzemeleri, yaşam döngüleri boyunca kişisel hastalıklar, habitat ve tür kaybı, kirlilik ve kaynakların tükenmesi gibi birçok olumsuz çevresel sorundan sorumludur. Bu bölümdeki zorunluluklar, bilinen en kötü kusurlu malzeme ve uygulamaları ortadan kaldırmayı ve işletmeleri gerçekten duyarlı bir malzeme ekonomisine doğru yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Etkilerin azaltılabildiği ancak ortadan kaldırılamadığı durumlarda, yalnızca inşaat süreciyle ilişkili zarar verici sonuçların telafi edilmesi değil, aynı zamanda sektörün kendisinin de düzeltilmesi için çaba gösterme yükümlülüğü vardır. ‘Malzemeler’ Taç Yaprağının amacı toksik olmayan, ekolojik olarak onarıcı ve şeffaf bir malzeme ekonomisi yaratılmasına yardımcı olmaktır. (ILFI, 2019, s.51). ‘Malzemeler’ Taç Yaprağı 5 zorunluluktan oluşmaktadır:

- Sorumlu Malzeme Kullanımı: Bu zorunluluğun amacı, tüm projeler için şeffaflık, sürdürülebilir maden çıkarma, yerel sanayinin desteklenmesi ve atık yönlendirme için bir temel oluşturmaktır.
- Kırmızı Liste: Bu zorunluluğun amacı, toksinlerden ve zararlı kimyasallardan arınmış bir malzeme ekonomisini teşvik etmektir.
- Sorumlu Kaynak Kullanımı: Bu zorunluluğun amacı, malzemelerin sürdürülebilir şekilde çıkarılmasını ve ürünlerin şeffaf şekilde etiketlenmesini desteklemektir.
- Yaşayan Ekonomi Kaynağı: Bu zorunluluğun amacı, ulaşım etkilerini en aza indirirken yerel toplulukları ve işletmeleri desteklemektir.
- Net Pozitif Atık: Bu zorunluluğun amacı, atık azaltmayı projelerin tüm aşamalarına entegre etmek ve kurtarılan “atık” malzemelerin yaratıcı şekilde yeniden kullanımını teşvik etmektir (ILFI, 2019, s.56).

4.1.6.Eşitlik

‘Eşitlik’ Taç Yaprağının amacı, eşitliği bir proje hedefi olarak yükseltmek ve tüm insanların katılımını, refahını ve tam potansiyellerine ulaşmasını sağlayan adil ve kapsayıcı bir toplumu teşvik etmek için gelişmeleri dönüştürmektir. İnsanlığın tüm kesimlerini kucaklayan, eşit erişim ve adil muameleye izin veren bir toplumun, hepimizi ayakta tutan doğal çevreyi koruyan ve restore eden kararlar almak için bir araya gelen bir toplum olduğu inancına dayanmaktadır (ILFI, 2019, s.59). Eşitlik Taç Yaprağı 2 zorunluluktan oluşmaktadır:

- Evrensel Erişim: Bu zorunluluğun amacı, Yaşayan Bina projelerinin geliştirilmesinden kaynaklanan olumsuz etkilere eşit erişim ve bunlardan korunma sağlamaktır.

- Dahil Olma: Bu zorunluluğun amacı, yerel toplumdaki insanlar için istikrarlı, güvenli ve yüksek ücretli iş fırsatları oluşturmaya yardımcı olmak ve işe alma, satın alma ve iş gücü geliştirme uygulamaları yoluyla yerel çeşitlilikteki işletmeleri desteklemektir (ILFI, 2019, s.60).

4.1.7.Güzellik

Enstitü, toplum olarak genellikle çirkin ve insanlık dışı fiziksel ortamlarla çevrili olduğumuz yapılaşmış çevrede, yaşadığımız ve günümüzün bir kısmını ya da büyük bölümünü geçirdiğimiz alanlara önem vermiyorsa, doğal çevreye, ormanlara, tarım alanlarına nasıl önem vereceğimizi sorgulamaktadır. Bu bağlamda, güzelliğe duyulan ihtiyacı korumak, muhafaza etmek ve daha özenli olmak için öncülük vazifesi görebileceğini düşündüğü Güzellik performans kategorisini oluşturmuştur. Güzellik Taç Yaprağı'nın amacı, güzelliğe duyulan ihtiyacı ve doğayla olan bağlantıyı tanıtmaktır. Güzel binalar yaratmanın anahtarı, insan ve doğanın birbirine bağlı olduğunu ve yer, iklim, kültür ve toplumla bağlantının güzel bir bina yaratmak için çok önemli olduğunu vurgulayan biyofilik bir tasarım sürecini benimsemektir (ILFI, 2019, s.65). Güzellik Taç Yaprağı 2 zorunluluktan oluşmaktadır:

- Güzellik + Biyofili: Bu zorunluluğun amacı, ekipleri ve bina sakinlerini biyofili'nin faydalarıyla buluşturmak ve biyofilik tasarım öğelerini projeye dahil etmektir.
- Eğitim + İlham: Bu zorunluluğun amacı, başarılı çözümleri paylaşmak ve daha geniş bir değişimi hızlandırmak için proje sakinlerine ve halka projenin işleyişi ve performansı hakkında eğitim materyalleri sağlamaktır.

4.2.LEED v4.1 BD+C Sertifika Sistemi, Kredi ve Gereklilikleri

LEED Bina Tasarımı ve İnşaatı (BD+C) derecelendirme sistemi yeni inşa edilen ve büyük yenileme çalışmaları yapılan binalar içindir. LEED BD+C, Yeni İnşaat ve Büyük Tadilatlar, Çekirdek ve Kabuk Geliştirme, Okullar, Perakende, Veri Merkezleri, Depolar ve Dağıtım Merkezleri, Konaklama ve Sağlık yapıları olmak üzere 8 kategoride sertifika vermektedir.

LEED sertifikası almak isteyen projeler için öncelikle “Eco-charrette” adı verilen toplantı yapılmaktadır. Bu toplantı tasarımcılar, proje sahibi, LEED uzmanları ve belirlendiyse inşaat ekiplerinin katılımı ile gerçekleştirilmektedir. İlk değerlendirmenin yapıldığı bu toplantıda LEED'in tüm gereklilikleri tartışılarak projede hangi gerekliliklerin uygulanabileceğine, hangi gerekliliklerle alakalı neler yapılabileceği tartışılmaktadır. Sistem denetleme esasına değil belgelemeye dayalıdır. Dolayısıyla tamamen şeffaf bir süreçtir (Çelik, 2009, s.30). LEED

sertifikası alma talebi olan projenin LEED sürecinin resmi olarak başlaması için öncelikle “LEED Online” adı verilen internet sitesi sistemi üzerinden kayıt yapması gerekmektedir. Puan alınması hedeflenen kriterlere göre ispat niteliği taşıyan belirli tüm dokümanlar ve LEED ile ilgili tüm çalışmalar hazırlanır. LEED Online sistemine yüklenir. Bu dokümanlar; mimari, elektrik, mekanik, peyzaj projeleri, işveren onay mektupları, inşaat sürecine ait belgeler, uzman görüş mektupları gibi belgeler içermektedir. GBCI (Green Business Certification Inc- Yeşil İşletme Sertifika Enstitüsü), inceleme ve kontrollerini bu online sistem üzerinden gerçekleştirir. LEED sertifikası almak isteyen bir proje enstitünün yönlendirmeleriyle birlikte bir kez olmak şartıyla çalışmalarını revize etme hakkına sahiptirler. Tüm bu değerlendirmelerin tamamlanmasının ardından son aşama olan final değerlendirilmesine geçilir ve projenin hak ettiği sertifika düzeyi belirlenir. (Keskin, 2020, s.13).

Bir proje LEED sertifikası almak için karbon, enerji, su, atık, ulaşım, malzeme, sağlık ve iç mekan çevre kalitesini ele alan ön koşullara ve kredilere bağlı kalarak puan kazanır. Projeler GBCI tarafından bir doğrulama ve inceleme sürecinden geçer ve LEED sertifika seviyesine karşılık gelen puanlar verilir (Şekil 4. 1). Bu puanlar aşağıda belirtildiği şekildedir:



Şekil 4. 1. LEED Sertifika Seviyeleri (Url 1)

LEED v4.1 BD+ C, bina tipine göre 8 kategoriye kadar sertifika sağlamaktadır. Bu kategoriler Tablo 4. 2’de gösterilmiştir. Bu çalışma LEED v4.1, ‘Bina Tasarımı+Uygulaması (LEED BD+C) – Yeni İnşaat ve Büyük Tadilat’ kapsamında ele alınacaktır. Bu sebeple çalışmanın devamındaki tüm değerlendirmeler LEED BD+C- NC üzerinden yapılacaktır.

Tablo 4. 2. LEED v4.1 BD+C İçin Derecelendirme Sistemi Çeşitleri (Url 1).

Bina Tasarımı + İnşaatı (LEED BD+C)	
Yeni İnşaat ve Büyük Tadilat	Veri
Çekirdek ve Kabuk Geliştirme	Depolar ve Dağıtım Merkezleri
Okullar	Konaklama
Perakende	Sağlık

Bir projenin LEED sertifikası alabilmesi için, önce tüm LEED projelerinin temelini oluşturan ön koşulları tamamlaması gerekir. Ardından, LEED proje ekipleri, takip etmek istedikleri

kredileri seçme fırsatına sahip olurlar. Tamamlanan krediler için puan verilir ve kazanılan puan sayısı projenin aldığı LEED sertifikası seviyesini belirler (Url 17).

Tablo 4. 3. LEED v4.1 BD+C: New Construction Sertifikasına Yönelik Genel Puan Tablosu

Sürdürülebilir Araziler		PUAN
Ön Koşul	İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi	ÖK
Kredi	Saha Değerlendirmesi	1
Kredi	Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi	2
Kredi	Açık Alanlar	1
Kredi	Yağmur Suyu Yönetimi	3
Kredi	Isı Adası Etkisinin Azaltılması	2
Kredi	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1
TOPLAM		10
Su Verimliliği		PUAN
Ön Koşul	Dış Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	ÖK
Ön Koşul	İç Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	ÖK
Ön Koşul	Bina Bazında Su Ölçümü	ÖK
Kredi	Proses Suyu Kullanımını Optimize Etme	2
Kredi	Su Ölçümü	1
Kredi	Dış Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	2
Kredi	İç Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	6
TOPLAM		11
Enerji ve Atmosfer		PUAN
Ön Koşul	Temel Seviye Devreye Alma ve Doğrulama	ÖK
Ön Koşul	Minimum Enerji Performansı	ÖK
Ön Koşul	Bina Bazında Enerji Ölçümü	ÖK
Ön Koşul	Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	ÖK
Kredi	Enerji Performansını Optimize Etme	18
Kredi	İleri Seviye Devreye Alma	6
Kredi	İleri Seviye Enerji Ölçümü	1
Kredi	Yenilenebilir Enerji	5
Kredi	İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	1
Kredi	Şebeke Uyumu	2
TOPLAM		33
Malzeme ve Kaynaklar		PUAN
Ön Koşul	Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	ÖK
Ön Koşul	İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması	ÖK
Kredi	Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması	5
Kredi	Çevresel Ürün Beyanı	2
Kredi	Hammadde Tedariği	2
Kredi	Malzeme İçeriği	2
Kredi	İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi	2
TOPLAM		13

Tablo 4. 4. LEED v4.1 BD+C: New Construction Sertifikasına Yönelik Genel Puan Tablosu(önceki tablonun devamı)

İç Mekan Kalitesi		PUAN
Ön Koşul	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	ÖK
Ön Koşul	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	ÖK
Kredi	İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı	2
Kredi	Düşük Emisyonlu Malzemeler	3
Kredi	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Kredi	İç Hava Kalitesi Değerlendirilmesi	2
Kredi	Termal Konfor	1
Kredi	İç Aydınlatma	2
Kredi	Gün Işığı	3
Kredi	Nitelikli Manzara	1
Kredi	Akustik Performans	1
TOPLAM		16
Bölgesel Öncelik		PUAN
Kredi	Bölgesel Öncelik	4
TOPLAM		4
Tasarımda Yenilik		PUAN
Kredi	İnovasyon	5
Kredi	LEED Akredite Uzmanı (AP)	1
TOPLAM		6
Konum + Ulaşım		PUAN
Kredi	LEED Mahalle Geliştirme (ND) Konumu	16
Kredi	Hassas Arazilerin Korunması	1
Kredi	Yüksek Öncelikli Saha ve Adil Kalkınma	2
Kredi	Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar	5
Kredi	Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim	5
Kredi	Bisiklet Olanığı	1
Kredi	Otopark Alanının Azaltılması	1
Kredi	Yeşil Araç	1
TOPLAM		16
Bütünleşik Süreç Yönetimi		PUAN
Kredi	Bütünleşik Süreç	1
TOPLAM		1
GENEL TOPLAM		110

Puanlama sisteminde, LEED v4.1 ana 9 kategoriden oluşmaktadır. Bunlar: Sürdürülebilir Araziler, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Kalitesi, Tasarımda Yenilik, Bölgesel Öncelik, Konum+Ulaşım ve Bütünleşik Süreç Yönetimidir. Kategoriler kapsamında, bunlara uygun ön şartlar ve alt kriterler bulunmaktadır. Bu ön koşullar ve krediler Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Çalışmanın devamında LEED BD+C kredi ve önkoşullarının amaçlarının incelenmesine yer verilecektir.

4.2.1.Sürdürülebilir Araziler

Proje alanının seçimi ve bu alanın inşaat aşamasındaki yönetimi projenin sürdürülebilirliğine yönelik önemli unsurlardandır. ‘Sürdürülebilir Araziler’ kategorisi, planlamadan inşaata ve yönetime kadar inşaat sürecinin her adımında bir projenin doğal ortamına değer verilmesini ve saygı gösterilmesini sağlamak için oluşturulmuştur. Sürdürülebilir Araziler kategorisi binaların üzerine inşa edildikleri peyzajlardan ayrı olmadıklarını ve bu peyzajların çevresel bütünlüğünün korunması gerektiğini kabul eden projeleri ödüllendirir. Bu krediye uygun projeler, erken saha değerlendirmesini tamamlayarak ve binaların ve sert peyzaj alanlarının yerlerini planlayarak hassas ekosistemleri korur. Bu uygulamalar habitatlara, biyolojik çeşitliliğe, açık alana ve su kütlelerine zarar verilmesini önlemeye yardımcı olacaktır (Makous, 2017). Sürdürülebilir Araziler kategorisi LEED BD+C: Yeni İnşaatlar kapsamında ele alındığında 1 önkoşul ve 6 krediden oluşmaktadır:

- İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi: Bu ön koşulun amacı toprak erozyonunu, su yolu birikimini ve havadaki tozu kontrol ederek inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliği azaltmaktır.
- Saha Değerlendirmesi: Bu kredinin amacı sürdürülebilir seçenekleri değerlendirmek ve arazi kullanımıyla ilgili kararları vermek için tasarımdan önce arazi koşullarını, çevresel uyum konularını, kültürel ve sosyal faktörleri değerlendirmektir.
- Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi: Bu kredinin amacı mevcut doğal alanları korumak ve doğal yaşam alanı sağlamak ve biyolojik çeşitliliği teşvik etmek için zarar görmüş alanları restore etmektir.
- Açık Alanlar: Kredinin amacı çevre ile etkileşimi, sosyal etkileşimi, pasif dinlenme ve fiziksel aktiviteleri teşvik eden açık dış alanlar yaratmaktır.
- Yağmur Suyu Yönetimi: Bu kredinin amacı arazinin doğal su dengesini ve hidrolojisini tarihsel koşullara ve bölgedeki henüz gelişmemiş ekosistemlere dayalı olarak yeniden oluşturarak yüzey sularını azaltmak ve su kalitesini iyileştirmek, böylece kıyı bölgelerinde sel baskınlarına sebep olmaktan kaçınılmaktır.
- Isı Adası Etkisinin Azaltılması: Kredinin amacı kullanılan malzemelerden kaynaklanan ısı adası etkisinin azaltmak, bu yolla çevreye verilecek zararın azaltmaktır.
- Işık Kirliliğinin Azaltılması: Bu kredi gece gökyüzü erişimini artırmak, gece görünürlüğünü iyileştirerek ışık kirliliğinin doğal yaşamla insan üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaktır (Url 18).

4.2.2.Su Verimliliği

'Su verimliliği' kategorisinin hedefi, iç ve dış mekanda suyun daha doğru kullanılmasının sağlanmasıdır. Su kullanımının azaltılması, dış mekandaki peyzaj uygulamalarının su tedbiri alınarak yapılmasıyla, iç mekanlarda ise daha verimli araçların kullanılması ile sağlanmaktadır (Arslan, 2015, s.40). Su verimliliği kategorisi 3 ön koşul ve 4 krediden oluşmaktadır:

- Dış Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması: Bu kredi 'Su Verimliliği' kategorisinin hem ön koşulu hem de 2 puanlık kredisini oluşturmaktadır. Bu kredinin amacı dış mekanda su tüketimini azaltmak, peyzaj sulaması için gerekli olan su tüketimini minimuma indirecek sulama stratejileriyle iklim koşullarına uygun yerel bitkilerin tercih edildiği peyzaj tasarımlarının yapılması hedeflenmektedir
- İç Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması: Bu kredi 'Su Verimliliği' kategorisinin hem ön koşulu hem de 6 puanlık kredisini kapsamaktadır. Bu kredinin amacı iç mekanda su tüketimini azaltmak, az su tüketimi olan araçlar kullanarak su tasarrufu sağlamaktır.
- Bina Bazında Su Ölçümü: Bu kredi 'Su Verimliliği' kategorisinin ön koşuludur. Kredinin amacı su yönetimini sağlamak ve su tüketimini takip etmektir.
- Proses Suyu Kullanımını Optimize Edilmesi: Bu kredinin amacı klima gibi mekanik araçların su sistemindeki korozyon ve kireci kontrol ederken mekanik süreçler için kullanılan düşük maliyetli içme suyu kaynaklarını korumaktır.
- Su Ölçümü: Bu kredinin amacı su yönetimini desteklemek ve su tüketimini takip ederek ilave su tasarrufu fırsatlarını belirlemektir (Url 18).

4.2.3. Enerji ve Atmosfer

'Enerji ve Atmosfer' kategorisi; tasarruf, verimlilik ve alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yoluyla mümkün olduğunca az enerji kullanan bir bina tasarlamakla ilgilidir. Enerji ve Atmosfer kategorisi yenilikçi stratejiler ile enerji stratejilerini desteklemektedir (Arslan, 2015, s.42). Enerji ve Atmosfer kategorisi 4 ön koşul ve 6 krediden oluşmaktadır:

- Temel Seviye Devreye Alma ve Doğrulama: Bu kredi 'Enerji ve Atmosfer' kategorisinin ön koşuludur. Kredi, enerji, su, iç mekan çevre kalitesi ve dayanıklılık açısından proje sahibinin proje gereksinimlerini karşılayan bir projenin tasarımını, yapımını ve akabinde işletilmesini desteklemeyi amaçlamaktadır.
- Minimum Enerji Performansı: Bu kredi 'Enerji ve Atmosfer' kategorisinin ön koşuludur. Minimum Enerji Performansı kredisinin amacı bina ve sistemleri için asgari

düzeyde enerji verimliliği sağlayarak gereksiz enerji kullanımının çevresel ve ekonomik zararlarını azaltmaktır.

- Bina Bazında Enerji Ölçümü: Bu kredi ‘Enerji ve Atmosfer’ kategorisinin ön koşuludur. Bu kredinin amacı bina düzeyinde enerji kullanımını takip ederek enerji yönetimini desteklemek ve ek enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemektir.
- Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi: Bu kredi ‘Enerji ve Atmosfer’ kategorisinin ön koşuludur. Ozon tabakasının incelmelerini azaltmak için uygulanır.
- Enerji Performansını Optimize Etme: Bu kredi aşırı enerji kullanımı ile ilgili çevresel ve ekonomik zararları azaltmak için, önkoşul seviyesinin üstünde bir değerde enerji performansı seviyelerine ulaşmak amacıyla uygulanır.
- İleri Seviye Devreye Alma: Kredinin amacı mal sahibinin enerji, su, iç mekan çevre kalitesi ve dayanıklılık konusundaki proje gereksinimlerini karşılayan bir projenin tasarımını, yapımını ve nihai işletimini daha güçlü ve kapsamlı bir şekilde desteklemektir.
- İleri Seviye Enerji Ölçümü: Bu kredi bina düzeyinde ve sistem düzeyinde enerji kullanımını izleyerek enerji yönetimini desteklemek ve ek enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemek içindir.
- Yenilenebilir Enerji: Bu kredi fosil yakıt enerjisiyle ilişkili çevresel ve ekonomik zararları azaltmayı ve yenilenebilir enerji alanındaki projeleri artırarak sera gazı emisyonlarını azaltmayı ve yeşil ekonomiye doğru dengeli bir geçişi teşvik etmeyi amaçlar.
- İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi: Bu kredi iklim değişikliğine olan olumsuz doğrudan etkileri en aza indirirken ozon tabakasındaki incelmeyi azaltmayı ve Montreal Protokolü'ne uyumu kolaylaştırmayı amaçlar (Url 18).
- Şebeke Uyumu: Bu kredi enerji üretim ve dağıtım sistemlerini daha ekonomik ve daha verimli hale getiren, şebeke güvenilirliğini artıran ve sera gazı emisyonlarını azaltan isteğe bağlı müdahale teknolojilerine ve programlarına katılımı artırmayı amaçlar.

4.2.4. Malzeme ve Kaynaklar

Binalarda, inşaat ve operasyon aşamalarında, yüksek miktarda atık üretilir, birçok malzeme ve kaynak kullanılır. Malzeme ve Kaynaklar kategorisi, sürdürülebilir malzeme ve ürünlerin tercih edilmesini teşvik eder. Üretilen atıkların azaltılmasını, yeniden kullanımlarını ve geri dönüşümlerini destekler (Arslan, 2015, s.45). Bu kategori altındaki önkoşul ve kredi gerekliliklerinin amacı binada kullanılan malzemeler için hammadde çıkarımı, malzemelerin

işlenmesi, tedarikçilere ve mevcut binaya ulaşımı, kullanımı ve ortadan kaldırılması süreçlerinde neden olacağı olumsuz çevresel etkileri en aza indirmektir (Keskin, 2020, s.29). Malzemeler ve Kaynaklar kategorisi 2 ön koşul ve 5 krediden oluşmaktadır:

- Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması: Bu kredi ‘Malzemeler ve Kaynaklar’ kategorisinin ön koşuludur. Binanın işletimi sırasında, kullanıcıların oluşturduğu atık miktarını azaltmak ve çıkan atıkların geri dönüşümü sağlayacak bir plan geliştirilmesi hedeflenmektedir. Geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrılması, toplanması ve depolanması için atık nakliyecileri ve bina sakinlerinin erişebileceği özel alanlar sağlamak, geri dönüştürülebilir atık kaynağına yakın toplama ve depolama kutularını bulundurmak kredinin amacıdır. (Url 18).
- İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması: Bu kredi ‘Malzemeler ve Kaynaklar’ kategorisinin ön koşuludur. Kredinin amacı inşaat ve yıkım süresinde çıkan atık miktarını azaltmak ve çıkan atıkların geri dönüştürülmesi amacıyla bir plan oluşturarak, inşaat sürecindeki atık yönetiminin hazırlanan plan çerçevesinde yapılmasıdır (Keskin, 2020, s.30).
- Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması: Kredinin amacı ürün ve malzemelerin yeniden kullanımını teşvik etmek ve çevresel etkilerini iyileştirmektir.
- Çevresel Ürün Beyanı: Bu kredi yaşam döngüsü etkileri hakkında yeterli bilginin bulunduğu ve çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan olumlu yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik eder. Proje ekiplerini, olumlu çevresel yaşam döngüsü etkilerini doğrulayan üreticilerin ürünlerini seçtikleri için ödüllendirir.
- Hammadde Tedariği: Bu kredi yaşam döngüsü etkileri hakkında yeterli bilginin bulunduğu ve çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan olumlu yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik eder. Proje ekiplerini, bilinçli bir şekilde çıkarıldığı veya tedarik edildiği doğrulanmış ürünleri seçtikleri için ödüllendirir.
- Malzeme İçeriği: Bu kredi yaşam döngüsü etkileri hakkında yeterli bilginin bulunduğu ve çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan olumlu yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik eder. Proje ekiplerini, ürünlerdeki kimyasal bileşenlerin genel kabul görmüş bir metodoloji kullanılarak stoklandığı ürünleri seçtikleri ve zararlı maddelerin kullanımını ve üretimini en aza indirdiği doğrulanmış ürünleri seçtikleri için ödüllendirir. İyileştirilmiş yaşam döngüsü etkilerine sahip olduğu doğrulanmış ürünler üreten hammadde üreticilerini ödüllendirir.

- İnşaat ve Yıkım Atıklarının Yönetimi: Kredinin amacı malzemelerin geri dönüştürülmesi, yeniden kullanılması ve geri kazanılması yoluyla düzenli depolama alanlarına ve atık tesislerine atılan inşaat ve yıkım atıklarını azaltmaktır (Url 18).

4.2.5. İç Mekan Kalitesi

İç Mekan Kalitesi kategorisi kapsamındaki ön koşullar ve krediler, iç mekan hava kalitesini yükseltmeyi, iç mekan için akustiği geliştirmeye yönelik stratejileri, manzaraya ve doğal gün ışığına ulaşmayı, kısacası binaların kullanıcılar için daha konforlu ve sağlıklı olmasını ve bina sakinlerinin üretkenliğini pozitif yönde etkileyecek uygulamaları amaçlamaktadır (Arslan, 2015, s.49). İç Mekan Kalitesi kategorisi 2 ön koşuldan ve 9 krediden oluşmaktadır:

- Minimum İç Hava Kalitesi Performansı: Bu ön koşulun amacı iç mekan hava kalitesi (IAQ) için minimum standartlar oluşturarak tüm bina sakinlerinin konfor ve refahına katkıda bulunmaktır.
- Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü: Bu ön koşulun amacı bina sakinlerinin, iç mekan alanlarının ve havalandırma sistemlerinin çevresel tütün dumanına maruz kalmasını önlemek veya en aza indirmektir.
- İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı: Kredinin amacı iç mekan hava kalitesini iyileştirerek bina sakinlerinin konforunu, refahını ve üretkenliğini artırmaktır.
- Düşük Emisyonlu Malzemeler: Kredinin amacı hava kalitesine ve çevreye zarar verebilecek kimyasal kirlenici maddelerin yoğunluğunu azaltmak ve tesisatçıların ve bina sakinlerinin sağlığını, üretkenliğini ve konforunu korumaktır.
- İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı: Kredinin amacı inşaat ve tadilatla ilişkili iç mekan hava kalitesi sorunlarını en aza indirerek inşaat işçilerinin ve bina sakinlerinin refahını artırmaktır.
- İç Hava Kalitesi Değerlendirilmesi: Kredinin amacı inşaat sonrasında ve kullanım sırasında binada daha kaliteli iç mekan havası oluşturmaktır.
- Isısal Konfor: Kredinin amacı kaliteli ısısal konfor sağlayarak bina sakinlerinin üretkenliğini, konforunu ve refahını teşvik etmektir.
- İç Aydınlatma: Kredinin amacı yüksek kaliteli aydınlatma sağlayarak bina sakinlerinin üretkenliğini, konforunu ve refahını teşvik etmektir.
- Gün Işığı: Kredinin amacı bina sakinlerini dış mekanla buluşturmak, günlük yaşam ritimlerini güçlendirmek ve mekana gün ışığı sağlayarak yapay aydınlatma kullanımını azaltmaktır.

- Nitelikli Manzara: Kredinin amacı bina sakinlerine yüksek nitelikli manzaralar sunarak doğal dış ortamla bağlantı kurmalarını sağlamaktır.
- Akustik Performans: Kredinin amacı etkili akustik yapı tasarımı ile kullanıcıların refahını, üretkenliğini ve iletişimini destekleyen çalışma alanları ve eğitim alanları sağlamaktır (Url 18).

4.2.6.Bölgesel Öncelik

Bölgesel Öncelik kategorisi kapsamında coğrafi olarak belirli çevresel, sosyal eşitlik ve kamu sağlığı önceliklerini ele alan kredilerin elde edilmesi için bir teşvik sağlamak amaçlanmıştır. USGBC, farklı bölgeler için yerel olarak en önemli çevresel hususları belirlemiş ve her bölge için bu yerel önceliklere hitap eden altı adet LEED kredisi belirlemiştir. Bu şekilde projenin konumu sebebiyle sürdürülebilirlik açısından yapabileceği önemli uygulamaların gerçekleştirilmesi için yönlendirilmektedirler. Bölgesel öncelikli kredi gerekliliklerini yerine getiren bir proje, o kredi için hak ettiği krediye ek olarak bir puan daha kazanır. Kategori kapsamında bu şekilde en fazla dört kredi kazanılabilir (Url 18).

4.2.7.Tasarımda Yenilik

Tasarımda Yenilik kategorisi sürdürülebilirlik hedefleri taşıyan yeni uygulamalar ya da teknolojiler kullanılmasını teşvik eder (Keskin, 2020, s.32). Kategori kapsamında bu uygulamalar ya da teknolojilerin kullanıldığı projelere ek puan verilmektedir. Tasarımda Yenilik kategorisi 2 krediden oluşmaktadır:

- İnovasyon: Kredinin amacı insan ve çevre sağlığına ve eşitliğe fayda sağlamak için projeleri benzersiz veya yenilikçi performans elde etmeye teşvik etmektir. Bu kredi kapsamında herhangi bir sürdürülebilirlik uygulamasının proje bünyesinde yapılması beklenmektedir. Bu uygulamanın LEED bünyesinde yer almaması gerekmektedir (Keskin, 2020, s.32).
- LEED Akredite Uzmanı (AP): Bina tasarımı, inşaatı ve işletimi boyunca LEED uzmanlığını ve proje önceliklerine yönelik iş birliğini teşvik etmek amaçlanmıştır. Bununla birlikte bir LEED projesinin gerektirdiği ekip entegrasyonunu teşvik etmek ve başvuru ve sertifikalandırma sürecini kolaylaştırmak amaçlanmıştır (Url 18).

4.2.8. Konum+Ulaşım

Bu kategori, sıkı gelişimi, alternatif ulaşımı ve restoranlar ve parklar gibi olanaklara bağlantıyı teşvik eden kredilerle bina konumu hakkında düşünülmüş kararları ödüllendirir. Konum ve Ulaşım kategorisi 8 krediden oluşmaktadır:

- LEED Mahalle Geliştirme (ND) Konumu: Kredinin amacı, projelerin LEED Yeşil Yerleşke sertifikası almış mahallelerde yer almasını teşvik etmektir. Bu sertifikayı alan alanlar sürdürülebilirlik kriterlerine göre tasarlandığından, insanların araç kullanımına ihtiyaç duymadan yaşayabilecekleri, insanlara günlük fiziksel aktiviteyi teşvik ederek yaşam kalitesinin artırıldığı ve insan sağlığını iyileştirildiği, çevresel etkileri azaltılmış alanlardır.
- Hassas Arazilerin Korunması: Kredinin amacı çevresel açıdan hassas arazilerin yapılaşmasını önlemek ve bir binanın bir arazi üzerindeki konumundan kaynaklanan çevresel etkiyi azaltmaktır.
- Yüksek Öncelikli Saha ve Adil Kalkınma: Kredinin amacı toplumun ekonomik ve sosyal canlılığını artırmak, kalkınma açısından kısıtlı alanlarda yatırım yapılmasını teşvik etmek ve mevcut sakinlerin ve işletmelerin ihtiyaç ve hedeflerini anlayarak çevrenin ekolojik, kültürel ve toplumsal sağlığını desteklemektir.
- Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar: Kredinin amaçları şu şekildedir: Araziyi korumak ve mevcut altyapıya sahip alanlarda gelişmeyi teşvik ederek tarım arazilerini ve doğal yaşam alanlarını korumak. Yaya olarak erişilebilirliği ve ulaşımında verimliliği teşvik etmek, araçla kat edilen mesafeyi azaltmak. Günlük fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmek.
- Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim: Birden fazla ulaşım seçeneğine sahip olan veya motorlu taşıt kullanımının azaldığı görülen yerlerde gelişmeyi teşvik etmek ve böylece sera gazı emisyonlarını, hava kirliliğini ve motorlu taşıt kullanımıyla ilişkili diğer çevre ve halk sağlığı zararlarını azaltmak bu kredinin amacıdır.
- Bisiklet Olanığı: Kredinin amacı bisiklet kullanımını ve ulaşımında verimliliği teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini azaltmak. Faydalı ve serbest fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmektir.
- Otopark Alanının Azaltılması: Bu kredi otopark imkanları ile ilişkili çevresel zararları, otomobil kullanımını, arazinin alan olarak verimli kullanılmasını, ısı adası etkisini ve yağmur suyunu geçirimsiz yüzeyleri en aza indirmek amacıyla uygulanır.

- Yeşil Araç: Kredinin amacı alışılmış yakıtlı otomobiller yerine elektrikli araçlar gibi alternatif araçları teşvik ederek kirliliği azaltmaktır (Url 18).

4.2.9. Bütünleşik Süreç Yönetimi

Bu kategori aynı isimli tek krediden oluşmaktadır. Sistemler arasındaki karşılıklı ilişkilerin analiz edilmesi yoluyla projenin performans ve maliyet analizlerinin ön tasarım aşamasından itibaren disiplinler arası bir çalışmayla yürütülmesini ve ardından hedeflenen yeşil bina stratejilerinin uygulanmasının baştan sona takip edilmesini sağlamak için uygulanır. Bütünleşik süreç yönetimi hem tasarım hem de inşaat süreçlerine uygulanan bir kredidir (Url 18; Keskin, 2020, s.34).



5.LBC 4.0 VE LEED V4.1 BD+C SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

LBC 4.0 ve LEED v4.1 BD+C sertifika sistemlerinin karşılaştırılması, her iki sistem arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri incelemek için önemli bir adımdır. LBC rejeneratif ve LEED yeşil bina sertifika sistemleri amaçları, değerlendirme sistemleri gibi açılardan farklılıklar göstermektedirler. Bu sistemlerin ortak kategorileri, yapıların enerji verimliliği, su yönetimi, malzeme seçimi, iç mekan kalitesi ve sürdürülebilir arazi seçimi gibi unsurları içermektedir. Ancak, değerlendirme kriterleri ve amaçları bakımından kendilerine özgü değerlendirmeleri kapsadıklarından dolayı farklılık gösterirler.

5.1.Genel Karşılaştırma

LBC ve LEED v4.1 sertifika sistemlerinin genel karşılaştırılması yapıldığında benzerliklerinin yanında farklılıklarının ve kendi içlerinde özgünlüklerinin olduğu görülmektedir. Bu sistemlerin genel özellikleri Tablo 5.1’de gösterilmiştir. Bu tabloya göre;

- 1999 yılında McLennan ve B. Berkebile ‘Yaşayan Bina’ kavramını ortaya atmışlardır (Berkebile ve McLennan, 1999). Daha sonra 2005 yılında McLennan, bu teorik fikri ‘kodlanmış bir standarta’ dönüştürmek amacıyla yazmaya başlamıştır. LBC (Living Building Challenge - Yaşayan Bina Mücadelesi), 2006 yılında, Kuzey Amerika’da, BNIM mimarlık şirketinden Jason F. McLennan ve Bob Berkebile tarafından geliştirilmiştir ve LBC versiyon 1.0’ ı piyasaya sürülmüştür. LBC, şu anda Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI- International Living Future Institute) tarafından yönetilmektedir. Sistemin amacı rejeneratif (yenilenebilir) yapılı bir çevrenin yaratılmasını teşvik etmektedir.
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design- Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), 1993 yılında, sürdürülebilirlik çalışmalarını yönlendirmek amacı ile Amerika’da Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından kurulmuştur. LEED, 1998'den bu yana gelişmekte olan yeşil bina teknolojilerini daha doğru bir şekilde temsil etmek ve bünyesine katmak için evrilmiştir. 1998 yılında pilot sürüm olan LEED Yeni İnşaat (NC) v1.0 piyasaya sürülmüştür. LEED sertifika sistemi, enerji, su ve doğal kaynakları koruyan, daha az atık üreten ve insan sağlığını destekleyen binaların tasarlanması, inşa edilmesi ve işletilmesi için oluşturulmuştur. LEED v4.1’in hedefi ise

Daha gelişmiş standartlar oluşturmak ve platformun her zamankinden daha kullanıcı dostu, daha erişilebilir ve daha işbirlikçi olmasını sağlamaktır.

Tablo 5. 1. LBC ve LEED Sertifika Sistemlerinin Genel Özellikleri

	LBC	LEED
Yıl	2006	1998
Ülke	ABD	ABD
Geliştiren Firma	BNIM Architect (Jason F. McLennan ve Bob Berkebile)	USGBC (ABD Yeşil Bina Konseyi)
Amaç	Yenilenebilir yapıyı bir çevrenin yaratılmasını teşvik etmektedir.	Yapıların çevresel etkilerini azaltmak, enerji verimliliğini artırmak, sürdürülebilir malzemeler kullanmak ve sağlıklı iç mekanlar yaratmaktır.
Sistem Yapısı	Temel zorunlulukları içeren sistem.	Puanlama sistemi.

LBC, sistem yapısı olarak yerine getirilmesi zorunlu şartlardan oluşmaktadır. Bu, LBC sertifikası almak isteyen tüm yapılar için geçerlidir. LEED ise puanlama sistemine dayanmaktadır. Gerekliliklerin yerine getirilmesinden sonra alınan puanlar sonucunda elde edilen toplam puan projenin alacağı sertifika türünü belirlemektedir.

5.2.Ana Kategorilere Göre Karşılaştırma

LBC 4.0 ve LEED v4.1 sertifika sistemleri çeşitli ana kategorilerden oluşmaktadır. Bu iki sertifika sisteminde bazı kategoriler benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte bu ana kategoriler bazı alt kriterler de içermektedirler. Söz konusu olan sertifika sistemlerinin alt kategorilerinin detaylandırılmasında farklılıklar görülmektedir. Bu sertifika sistemlerinin ana kategorileri aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 5. 2. LBC 4.0 ve LEED v4.1 Sertifika Sistemlerinin Ana Değerlendirme Kategorileri

LBC 4.0	LEED v4.1
Yer	Sürdürülebilir Araziler
Su	Su Verimliliği
Enerji	Enerji ve Atmosfer
Sağlık+Mutluluk	Malzemeler ve Kaynaklar
Malzemeler	İç Mekan Kalitesi
Eşitlik	Tasarımda Yenilik
Güzellik	Bölgesel Öncelik
	Konum ve Ulaşım
	Bütünleşik Süreç Yönetimi

Tablo 5.2'ye göre LBC sertifika sistemi Yer, Su, Enerji, Sağlık+Mutluluk, Malzemeler, Eşitlik ve Güzellik olmak üzere 7 ana kategoriden oluşurken LEED v4.1 sertifika sistemi Sürdürülebilir Araziler, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzemeler ve Kaynaklar, İç Mekan

Kalitesi, Tasarımda Yenilik, Bölgesel Öncelik, Konum ve Ulaşım ve Bütünleşik Süreç Yönetimi olmak üzere 9 ana kategoriden oluşmaktadır.

Tablo 5. 3. LBC ve LEED v4.1Sertifika Sistemlerinin Ana Değerlendirme Kategorilerinin Birbirlerindeki Karşılıkları

LBC 4.0	LEED v4.1
Yer	Sürdürülebilir Araziler
Su	Su Verimliliği
Enerji	Enerji ve Atmosfer
Sağlık+Mutluluk	Malzemeler ve Kaynaklar
Malzemeler	İç Mekan Kalitesi
Eşitlik	Tasarımda Yenilik
Güzellik	Bölgesel Öncelik
	Konum ve Ulaşım
	Bütünleşik Süreç Yönetimi

LEED'deki 'Konum ve Ulaşım' kategorisi ile LBC'deki 'Yer' kategorisi, yapıların çevresel etkilerini azaltma ve sürdürülebilir bir yer seçimi yapma amacıyla benzer özellikleri paylaşır. Her iki kategori de yapıların konumunu ve ulaşım erişimini değerlendirirken doğal kaynakları korumayı, toplu taşıma erişimini teşvik etmeyi, bisiklet ve yaya dostu tasarımı desteklemeyi hedefler. Aynı zamanda yerel ekosistemlere duyarlılığa da önem verirler. Her iki sertifika sistemi de yapıların çevreye olan etkisini azaltmak ve daha sürdürülebilir bir yerleşim sağlamak için yer seçimi ve ulaşım faktörlerini dikkate almaktadır. LEED'in 'Sürdürülebilir Araziler' kategorisi LBC'nin 'Yer' kategorisiyle benzer hedeflere sahiptir. Her iki sertifika sistemi de projenin yer seçimi ve arazi kullanımıyla ilgili sürdürülebilirlik ilkelerini değerlendirmekte ve projelerin doğal çevreyle uyumlu olmasını teşvik etmektedir. LEED'deki 'Su Verimliliği' kategorisi LBC'deki 'Su' kategorisine karşılık gelmektedir. Her iki sertifika sistemi de binaların su kullanımını iyileştirme, su tasarrufu sağlama ve atık suyun yönetimini ele alma konularında benzer hedefler taşımaktadır. Bu kategorilerdeki kriterler, suyun etkin ve verimli kullanımını teşvik etmeyi ve su kaynaklarının korunmasını hedeflemektedir. LEED'deki 'Enerji ve Atmosfer' kategorisi LBC'deki 'Enerji' kategorisine karşılık gelmektedir. Her iki sertifika sistemi de binaların enerji verimliliği ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelik yaklaşımlarını değerlendirmektedir. Bu kategorilerdeki kriterler, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji yönetimi stratejileri ve sera gazı emisyonlarının azaltılması gibi unsurları içermektedir. Amaçları, binaların enerji tüketimini iyileştirme ve çevresel etkilerini azaltma yönünde adımlar atmaktır. LEED'deki 'Malzemeler ve Kaynaklar' kategorisi LBC'deki 'Malzemeler' kategorisine karşılık gelmektedir. Her iki sertifika sistemi de binaların malzeme seçimlerini ve kaynak kullanımını değerlendirmektedir. Bu

kategorilerdeki kriterler, sürdürülebilir malzeme seçimi, geri dönüştürülebilirlik, atık yönetimi ve kaynak etkinliği gibi konuları kapsamaktadır. Amaçları, çevresel etkileri azaltmak için sürdürülebilir malzemelerin kullanılmasını teşvik etmek, atık miktarını en aza indirmek ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunmaktır. LEED'in 'İç Mekan Kalitesi' kategorisi, LBC'nin 'Sağlık+Mutluluk' kategorisi ile benzer hedeflere sahiptir. Her iki sertifika sistemi de iç mekanlardaki hava kalitesi, doğal aydınlatma ve insanların sağlık ve mutluluğunu destekleyen faktörleri değerlendirmektedir. Bu kategorilerdeki kriterler, temiz hava sağlanması, doğal ışık kullanımı gibi unsurları içermektedir. Amaçları, insanların sağlıklı ve konforlu bir iç mekan deneyimi yaşamasını sağlamak, üretkenliği artırmak ve genel yaşam kalitesini iyileştirmektir.

LBC 4.0 ve LEED v4.1 sertifika sistemleri ana kategorileri çeşitli alt kategorileri de barındırmaktadırlar. Çalışmanın bir sonraki bölümünde alt kategorilere göre karşılaştırmalar incelenecektir.

5.3.Alt Kategorilere Göre Karşılaştırma

Çalışmanın bu bölümünde, LBC 4.0 ve LEED v4.1 sertifika sistemlerinin ana kategorilerinin yanı sıra alt kategorilerinin de incelenmesi yapılmıştır. Alt kategorilerin detaylandırılması, önceki bölümlerde yapılan ana kategori karşılaştırmalarına göre daha detaylı dağılımlar gösterecektir. LBC 4.0 ve LEED v4.1 sistemlerinin alt kategorileri, amaçları ve gösterdikleri benzerlikler doğrultusunda bir karşılaştırma modeli kullanılarak incelenmiştir. LBC 4.0 VE LEED v4.1 sistemlerinin tüm ana ve alt kategorileri aşağıda gösterilmiştir:

Tablo 5. 4. Yedi Taç Yaprak ve Yirmi Zorunluktan Oluşan LBC 4.0 Sistemi

LBC	
Yer	Malzemeler
Yerin Ekolojisi	Sorumlu Malzeme Kullanımı
Kentsel Tarım	Kırmızı Liste
Habitatın Değişimi	Sorumlu Kaynak Kullanımı
İnsan Ölçekli Yaşam	Yaşayan Ekonomi Kaynağı
Su	Net Pozitif Atık
Sorumlu Su Kullanımı	Eşitlik
Net Pozitif Su	Evrensel Erişim
Enerji	Dahil Olma
Enerji+ Karbon Azaltma	Güzellik
Net Pozitif Karbon	Güzellik + Biyofili
Sağlık + Mutluluk	Eğitim + İlham
Sağlıklı İç Mekan Ortamı	
Sağlıklı İç Mekan Performansı	
Doğaya Erişim	

Tablo 5. 5. LEED v4.1(BD+C)'in Tüm Ön Koşul ve Kredileri

LEED v4.1	
Sürdürülebilir Araziler	Malzeme ve Kaynaklar
İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi	Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması
Saha Değerlendirmesi	İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması
Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi	Binanın Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması
Açık Alanlar	Çevresel Ürün Beyanı
Yağmur Suyu Yönetimi	Hammadde Tedariği
Isı Adası Etkisinin Azaltılması	Malzeme İçeriği
Işık Kirliliğinin Azaltılması	İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi
Su Verimliliği	İç Mekan Kalitesi
Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı
İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü
Bina Bazında Su Ölçümü	İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı
Proses Suyu Kullanımını Optimize Etme	Düşük Emisyonlu Malzemeler
Su Ölçümü	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı
Enerji ve Atmosfer	İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi
Temel Seviye Devreye Alma ve Doğrulama	Termal Konfor
Minimum Enerji Performansı	İç Aydınlatma
Bina Bazında Enerji Ölçümü	Günışığı
Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	Nitelikli Manzara
Enerji Performansını Optimize Etme	Akustik Performans
İleri Seviye Devreye Alma	Konum ve Ulaşım
İleri Seviye Enerji Ölçümü	LEED ND Konumu
Yenilenebilir Enerji	Hassas Arazilerin Korunması
İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	Yüksek Öncelikli Saha Seçimi
Şebeke Uyumu	Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar
Tasarımda Yenilik	Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim
İnovasyon	Bisiklet Olanakları
LEED Akredite Uzmanı	Otopark Alanının Azaltılması
Bölgesel Öncelik	Yeşil Araç
Bütünleşik Süreç Yönetimi	
Bütünleşik Süreç Yönetimi	

Bu çalışmada, 'Living Building Challenge (Yaşayan Bina Mücadelesi) 4.0' ve 'LEED v4.1 Bina Tasarımı ve İnşaatı' kılavuzları kullanılmıştır. Sertifika sistemlerine ait ana ve alt kategoriler, sistemlerin web sitelerinden elde edilen son versiyon katalog verilerinin analiziyle incelenmiştir. Benzerlik gösteren amaç ve stratejiler doğrultusunda toplam 43 eşleşme sağlanmıştır.

Tüm kategoriler ve bu kategorilerin benzerlik gösterdiği amaç ve stratejileri doğrultusunda eşleştirilmesi, Tablo 5.6 ve devamı niteliğindeki Tablo 5.7 'de gösterilmiştir. Aynı içeriğe sahip farklı ana kategori altındaki alt kategoriler birleştirilmiştir. Örneğin, LEED'de hem ön koşul hem de kredi olarak yer alan 'Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması' ve 'İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması' kategorileri, benzer amaçlara sahip oldukları için ayrı ayrı değil, bir başlık altında değerlendirilmiştir. Bu eşleştirmelere yönelik değerlendirme ve açıklamalara tablolardan sonraki kısımda değinilmiştir.

Tablo 5. 6. LEED v4.1 ve LBC 4.0 Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Eşleştirilmesi

LEED v4.1	LBC
Sürdürülebilir Araziler	Yer
İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi	Yerin Ekolojisi
Saha Değerlendirmesi	Kentsel Tarım
Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi	Habitatın Değişimi
Açık Alanlar	İnsan Ölçekli Yaşam
Yağmur Suyu Yönetimi	Su
Isı Adası Etkisinin Azaltılması	Sorumlu Su Kullanımı
Işık Kirliliğinin Azaltılması	Net Pozitif Su
Su Verimliliği	Enerji
Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması	Enerji+ Karbon Azaltma
İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması	Net Pozitif Karbon
Bina Bazında Su Ölçümü	Sağlık + Mutluluk
Proses Suyu Kullanımını Optimize Edin Su Ölçümü	Sağlıklı İç Mekan Ortamı
Enerji ve Atmosfer	Sağlıklı İç Mekan Performansı
Temel Seviye Test Devreye Alma ve Doğrulama	Doğaya Erişim
Minimum Enerji Performansı	Malzemeler
Bina Bazında Enerji Ölçümü	Sorumlu Malzeme Kullanımı
Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	Kırmızı Liste
Enerji Performansını Optimize Etme	Sorumlu Kaynak Kullanımı
İleri Seviye Devreye Alma	Yaşayan Ekonomi Kaynağı
İleri Seviye Enerji Ölçümü	Net Pozitif Atık
Yenilenebilir Enerji	Eşitlik
İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	Evrensel Erişim
Şebeke Uyumu	Dahil Olma
Malzeme ve Kaynaklar	Güzellik
Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	Güzellik + Biyofili
İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması	Eğitim + İlham
Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması	
Çevresel Ürün Beyanı	
Hammadde Tedariği	
Malzeme İçeriği	
İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi	

Tablo 5. 7. LEED v4.1 ve LBC Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Eşleştirilmesi (bir önceki tablonun devamı)

LEED v4.1	LBC
İç Mekan Kalitesi	Yer
Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Yerin Ekolojisi
Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	Kentsel Tarım
İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı	Habitatın Değişimi
Düşük Emisyonlu Malzemeler	İnsan Ölçekli Yaşam
İnşaattaki İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	Su
İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi	Sorumlu Su Kullanımı
Termal Konfor	Net Pozitif Su
İç Aydınlatma	Enerji
Güneşliği	Enerji+ Karbon Azaltma
Nitelikli Manzara	Net Pozitif Karbon
Akustik Performans	Sağlık + Mutluluk
Tasarımda Yenilik	Sağlıklı İç Mekan Ortamı
Yenilik	Sağlıklı İç Mekan Performansı
LEED Akredite Uzmanı	Doğaya Erişim
Bölgesel Öncelik	Malzemeler
Konum ve Ulaşım	Sorumlu Malzeme Kullanımı
LEED ND Konumu	Kırmızı Liste
Hassas Arazilerin Korunması	Sorumlu Kaynak Kullanımı
Yüksek Öncelikli Saha Seçimi	Yaşayan Ekonomi Kaynağı
Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar	Net Pozitif Atık
Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim	Eşitlik
Bisiklet Olanakları	Evrensel Erişim
Otopark Alanının Azaltılması	Dahil Olma
Yeşil Araç	Güzellik
Bütünleşik Süreç Yönetimi	Güzellik + Biyofili
Bütünleşik Süreç Yönetimi	Eğitim + İlham

Yukarıdaki alt kategoriler amaçları doğrultusunda benzer bazı stratejiler içermektedirler. Eşleştirmeler, benzerlik gösteren bu stratejilere göre yapılmıştır. Tablolar oluştururken sol sütunda LBC 4.0 ana ve alt kategorileri esas alınarak LEED v4.1 sisteminde karşılık gelen ortak amaç ve stratejiler Tablo 5. 8 ve devamı niteliğindeki diğer tablolarda açıklanmıştır.

Tablo 5. 8. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Yer)

LBC	LEED
<p>Yerin Ekolojisi (LBC-Yer):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Yerin Ekolojisi” zorunluluğunda temel amaçlardan biri tüm projelerin, buldukları yerin ekolojisine olumlu katkıda bulduklarını ve alanın ekolojik performansını sağlıklı bir ekolojik temele doğru iyileştirdiklerini veya geliştirdiklerini göstermesidir (ILFI, 2019). Erozyon ve tortu kontrolü bir LBC gerekliliği değildir ancak çevreye duyarlı bir inşaat uygulamasıdır. - Bu zorunlulukta tüm proje ekiplerinin, işe başlamadan önce saha ve toplum koşullarını belgelemelerini, toplumdaki kültürel ve sosyal eşitlik faktörlerini ve ihtiyaçlarını değerlendirmelerini, tasarım ve süreç kararlarını verirken belirlenen bu ihtiyaçları dikkate almalarını belirtilmektedir (ILFI, 2019). - Bu zorunluluğun amacı, yaban hayatı ve ekolojik açıdan önemli yerleri korumak ve projelerin inşa edildiği alanların ekolojik yenilenmesini teşvik etmektir. - Bu zorunluluğa göre tüm projeler, el değmemiş yeşil alan, yaban hayatı, birinci sınıf tarım arazisi veya taşkın yatağı üzerine inşa edilmekten kaçınılmalı, gelişen canlı ekolojik ortamları ve habitatları korumalı ve buldukları yerin ekolojisine olumlu katkıda bulduklarını ve sahanın ekolojik performansını restore ettiklerini göstermelidir (ILFI, 2019). 	<p>İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi (LEED-Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı toprak erozyonunu, su yolu tortulaşmasını ve havadaki tozu kontrol ederek inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliği azaltmaktır. Tüm inşaat faaliyetleri için bir erozyon ve sedimentasyon kontrol planı oluşturmak ve planın uygulanan önlemleri tanımlaması kredinin gereklilikleridir (USGBC, 2022).</p> <p>Saha Değerlendirmesi (LEED- Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı, sürdürülebilir çözümleri değerlendirmek ve saha tasarımı ile ilgili kararları belirlemek için tasarımdan önce saha koşullarını ve kültürel ve sosyal eşitlik faktörleri değerlendirmektir. Kredi, çeşitli bilgileri içeren (topografya, hidroloji, iklim vs. gibi) saha araştırması yapılmasını istemektedir (USGBC, 2022).</p> <p>Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi (LEED-Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı mevcut doğal alanları korumak ve biyolojik çeşitliliği geliştirmek için zarar görmüş alanları restore etmektir. Bu kredi sahadaki yeşil alanın %40'ını (eğer böyle alanlar varsa) tüm inşaat faaliyetlerinden korunmasını ve muhafaza edilmesini, daha önce bozulmuş olarak tanımlanan sahanın bir kısmını eski haline getirilmesini ve belirlenen bitki örtüsü ve toprak gerekliliklerini takip edilmesini istemektedir (USGBC, 2022).</p> <p>Hassas Arazilerin Korunması (LEED-Konum ve Ulaşım)</p> <p>Kredinin amacı projelerin çevreye duyarlı arazilere inşa edilmesinden kaçınmak ve bir binanın bir alandaki konumundan kaynaklanan çevresel etkiyi azaltmaktır. Krediyi sağlayabilmek için inşa edilecek alanın daha önce geliştirilmiş arazi üzerinde konumlandırılması ve yapıları birinci sınıf tarım arazileri, sulak alanlar, doğal habitatlar üzerine inşa edilmemelidir.</p>
<p>Kentsel Tarım (LBC-Yer)</p> <p>Kendi kendine yetebilen bir alan gıda üretebilmelidir ve LBC bunu Kentsel Tarım Zorunluluğu ile kabul etmektedir. Kat/alan oranı (FAR) olarak da bilinen bina yoğunluğu (brüt metrekaare/proje sahasının toplam alanı), sahanın yüzde kaçının insan tüketimi için gıda üretimine ayrılması gerektiğini belirler. Kentsel tarım stratejisi de tasarımın diğer yönlerine bağlıdır ve onları etkilemektedir. Binaya gölge sağlamak ve böylece soğutma için gereken enerjiyi azaltmak amacıyla dikilen çok sayıda ağaç, sahadaki güneş ışığı miktarını etkilemektedir (Url 26).</p>	<p>Isı Adası Etkisinin Azaltılması (LEED- Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı ısı adalarını azaltarak mikro iklimler, insanlar ve yaban hayatı habitatları üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmektir. Bu kriteri sağlamak için projelerin yüksek yansıtımlı çatı alanının, bitkilendirilmiş çatı alanının ve çatı dışındaki alınan önlemlerin belirlenen oranların sağlanmasıyla oluşan toplam alanlarının, saha alanı ve çatı alanının toplamından büyük olması beklenmektedir. Bu kredi yerli veya uyum sağlamış bitki türlerini kullanarak bitkilendirilmiş bir çatı kurulmasını teşvik etmektedir (USGBC, 2022).</p>

LBC	LEED
İnsan Ölçekli Yaşam (LBC-Yer)	Açık Alanlar (LEED- Sürdürülebilir Araziler)
<ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluk tamamıyla bu amaca çalışmasa bile kullanıcıların bir araya gelebileceği ve toplumla bağlantı kurabileceği mekanlar sağlamayı da içinde barındırmaktadır (ILFI, 2019). - Bu zorunluluğun amacı, fosil yakıtlı araçların kullanımını azaltan, yürünebilir, yaya odaklı toplulukların oluşturulmasına katkıda bulunmaktır. Bu zorunluluğa göre, tüm projeler, bölgenin yoğunluğunu korumalı veya artırmalı ve insan gücüne dayalı bir yaşam tarzını desteklemelidir. LBC'nin İnsan Ölçekli Yaşam zorunluluğunda fosil yakıtlı araçların kullanımını azaltan, yürünebilir, yaya odaklı toplulukların oluşturulmasına katkıda bulunmak, insan gücüne dayalı bir yaşam tarzını desteklemek, insan ölçeğine göre inşa etmek, sakinlerin bir araya gelebileceği ve toplumla bağlantı kurabileceği yerler sağlamak amaçlanmaktadır. - LBC, bu zorunluluk kapsamında toplu taşıma araçlarının kullanımı için kullanıcıları toplu taşımayı tercih etmeye teşvik etmeyi ve projenin tüm sakinleri için bir ulaşım teşviki seçeneklerini sunmuştur. - İnsan Ölçekli Yaşam zorunluluğu kapsamında insan gücüne dayalı bir yaşam tarzını destekleyerek insan gücüyle çalışan ulaşım araçları için yeterli güvenli, hava koşullarına karşı korumalı depolama alanı ve bisiklet sürmeyi teşvik etmek için duşlar ve kilitli dolaplar gibi tesisler sağlanmalıdır. - Bu zorunluluk kapsamında tüm projeler geçirimsiz yüzey park alanını en aza indirmeli ve 20m x 30m'den büyük yüzey park alanlarının bitkilendirilmiş alanlarla ayrılmasını sağlamalı, tek kişilik araç (SOV) yolculuklarını ve fosil yakıtlı araçlarla yapılan yolculukları azaltmalıdır. - Bu zorunluluk kapsamında tüm projelerde en az iki elektrikli araç şarj istasyonu veya her otuz alan için bir tane sağlamayı amaçlanmaktadır. Elektrikli araç şarj istasyonlarının sağlanmasını, çevre dostu ulaşım seçeneklerini desteklemeyi ve sürdürülebilir bir ulaşım altyapısı oluşturmayı amaçlar. 	<p>Kredinin amacı çevre ile etkileşimi, sosyal etkileşimi, pasif dinlenme alanlarını ve fiziksel aktiviteleri teşvik eden dış açık alan yaratmaktır. Bu kredi toplam saha alanının %30'una denk veya daha fazla açık alan sağlamayı, açık alanının fiziksel olarak erişilebilir olmasını gerektirir. Açık alanlar sosyal alan, rekreasyon alanı, çeşitli yeşil alanlar, bahçe alanlarını içerebilmektedir (USGBC, 2022).</p>
	Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar (LEED-Konum ve Ulaşım)
	<p>Kredinin amacı mevcut altyapıya sahip alanlarda gelişmeyi teşvik ederek araziyi korumak ve tarım arazilerini ve yaban hayatı habitatını korumak, mahalle ve yerel ekonomileri desteklemek, yürünebilirliği ve düşük karbonlu veya karbonsuz ulaşımı teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini azaltmak, günlük fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmektir. Bu kredi için projenin farklı kullanım türlerine göre belirli (800 metre) yürüme mesafesinde olacak şekilde inşa edilmesi veya yenilenmesi, projeyi Walk Score® veya eşdeğer bir yürünebilirlik değerlendirmesine sahip bir alanda konumlandırmak kredinin sağlanması için gerekli çeşitli seçeneklerdir.</p>
	Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim (LEED--Konum ve Ulaşım)
	<p>Kredinin amacı, birden fazla ulaşım seçeneğine sahip olduğu veya motorlu taşıt kullanımını az kullanıldığını gösterilen yerlerde yapılaşmayı teşvik etmek ve böylece sera gazı emisyonlarını, hava kirliliğini ve motorlu taşıt kullanımıyla ilişkili diğer çevre ve halk sağlığı zararlarını azaltmaktır. Kredi kapsamında kullanıcıların toplu taşıma hizmetlerine erişimi için proje alanına yürüme mesafesinde konumlandırılması gerekmektedir.</p>
	Bisiklet Olanığı (LEED-Konum ve Ulaşım)
	<p>Kredinin amacı, bisiklet kullanımını ve ulaşım verimliliğini teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini azaltmak ve faydalı fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmektir. Kredi kapsamında Bisiklet ağı, bisiklet depoları ve duş odaları bölümlerinin de bulunması gereklilikler arasındadır.</p>
	Otopark Alanının Azaltılması (LEED-Konum ve Ulaşım)
	<p>Kredinin amacı otomobil kullanımı, arazi kullanımı ve yağmur suyunu geçirimsiz yüzeyleri en aza indirmek de dahil olmak üzere otopark tesisleriyle ilişkili çevresel zararları en aza indirmek amaçlanmaktadır. Proje alanında otopark bulunmaması veya otopark kapasitesinin azaltılması, araç paylaşım araçları (Carshare) için özel park yeri sağlanması kredinin gereklilikleri arasındadır.</p>
	Yeşil Araç (LEED-Konum ve Ulaşım)
	<p>Kredi kapsamında geleneksel yakıtlı otomobillere alternatifleri teşvik ederek kirliliği azaltmaktır. Kredi kapsamında saha içi park için elektrikli araçlar için belirlenen oranda şarj altyapısı sağlanmalıdır. Park alanlarının %10'unu veya en az 6 alanı elektrikli araçlara hazır hale getirilmelidir.</p>

LBC'nin 'Yerin Ekolojisi' zorunluluğu, yapıların yerleştiği alanın ekolojik değerlerini korumayı ve iyileştirmeyi hedefler. Benzer şekilde, LEED'deki 'İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi' ön koşulu, inşaat sürecinin çevresel etkilerini minimize etmeyi ve doğal sistemlere zarar verme riskini azaltmayı amaçlar. Bu benzerlikler, her iki maddenin de yapıların inşasında çevresel etkileri azaltmaya ve ekosistemleri korumaya odaklandığını göstermektedir. Ancak her iki sistemin de kendine özgü gereksinimleri ve vurguladığı başka noktalar da bulunmaktadır.

LBC'nin 'Yerin Ekolojisi' zorunluluğu ve LEED'in 'Saha Değerlendirilmesi' kredisi yapıların bulunduğu alanın ekolojik değerlerini ve doğal sistemlerini değerlendirmeyi hedefler. Bu benzerlikler yapıların bulunduğu alanda çevresel değerlendirmeler yapmayı göstermektedir. Ancak her iki sistemin de kendine özgü gereksinimleri ve vurguladığı başka noktalar da bulunmaktadır.

LBC'nin 'Yerin Ekolojisi' zorunluluğu ve LEED'in 'Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi' kredisi, doğal habitatların korunması, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi ve ekosistemlerin restore edilmesi konularında benzer hedeflere sahip olduğunu gösterir. Ancak detaylarda ve yaklaşımlarda bazı farklılıklar da mevcuttur.

LBC'nin 'Yerin Ekolojisi' zorunluluğu ve LEED'in 'Hassas Arazilerin Korunması' kredisi çevreye duyarlı arazilerin korunmasını ve önemli ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını amaçladığını göstermektedir. Her iki sistemde de inşaat projeleri, birinci sınıf tarım arazileri, sulak alanlar ve doğal habitatlar gibi hassas bölgeler üzerine yapılmamalıdır. Ayrıca, projelerin doğal ve ekolojik açıdan önemli alanları koruması gerekmektedir.

LBC'nin 'Kentsel Tarım' zorunluluğu ve LEED'in 'Isı Adası Etkisinin Azaltılması' kredisi yeşil sistemlerin önemini vurgulayarak yeşil çatılar, yeşil duvarlar, binaların dış cephelerinde veya çatıların kullanılan bitkiler gibi yeşil sistem unsurlarının kullanımını teşvik eder. Bu unsurlar hem ısı adası etkisini azaltmada hem de kentsel tarımı desteklemede kullanılabilir.

LBC'deki 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğuna göre kullanıcıların bir araya gelebileceği ve toplumla bağlantı kurabileceği mekanlar açık alan veya kapalı alan olarak belirtilmediği gibi ikisini de kapsadığı düşünülmektedir. Bu sebeple bu benzerlikler hem LEED'deki 'Açık Alanlar' kredisinin hem de LBC'deki zorunluluğun insanların etkileşim kurmasını sağlayacak alanlar oluşturmayı teşvik ettiğini göstermektedir. Ancak detaylarda ve yaklaşımlarda bazı farklılıklar da mevcuttur.

LBC'nin 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğu ve LEED'in 'Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar' kredisi insan odaklı yaşamı teşvik etmeyi amaçlar. Her iki sistemde de projeler, yaya odaklı toplulukların oluşturulmasına ve fosil yakıtlı araç kullanımının azaltılmasına projelerin çeşitli kullanım türlerine yakın konumlandırılması, yürünebilirliği teşvik eden alanlarda bulunması ile katkıda bulunmalıdır. Aynı zamanda, projelerin fiziksel aktiviteyi teşvik etmek ve insan sağlığının iyileştirilmesi amacı ile insan ölçeğine uygun şekilde inşa edilmesi ve yaşam tarzının insan gücüne dayalı olmasına yönelik çabalar da ortaktır.

LBC'nin 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğu ve LEED'in 'Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim' kredisi yapıların toplu taşıma araçlarına yakın konumlandırılmasını, toplu taşıma erişimini kolaylaştıran altyapıyı desteklemeyi ve kullanıcıları toplu taşımayı tercih etmeye teşvik etmeyi amaçlar.

LBC'nin 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğu ve LEED'in 'Bisiklet Olanığı' kredisi insan odaklı yaşamı teşvik etmek için bisiklet kullanımını ve bisikletle ulaşımı destekler. Her iki sistemde de projelerde bisiklet ağları, bisiklet depoları ve duş odaları gibi bisiklet kullanımını teşvik eden tesislere yer verilmesi önemlidir. Böylece, ulaşım verimliliği artırılır, kat edilen araç mesafesi azaltılır, faydalı fiziksel aktivite teşvik edilir ve insan sağlığı iyileştirilir.

LBC'nin 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğu ve LEED'in 'Otopark Alanlarının Azaltılması' kredisi projelerde insan odaklı yaşamı teşvik etmek ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla otopark alanının azaltılması veya tamamen kaldırılması, araç paylaşımı için özel park yerlerinin sağlanması ve fosil yakıtlı araç kullanımının azaltılması önemlidir. İki sistemde de araç paylaşımı, toplu taşıma, alternatif yakıtlı araçlar veya bisiklet kullanımı gibi sürdürülebilir ulaşım stratejilerinin uygulanması da teşvik edilir.

LBC'nin 'İnsan Ölçekli Yaşam' zorunluluğu ve LEED'in 'Yeşil Araç' kredisi yeşil araç kullanımını teşvik etmek ve sürdürülebilir ulaşım altyapısını desteklemek amacıyla elektrikli araç şarj istasyonlarının sağlanmasını gerektiren ortak bir özelliğe sahiptir. Her iki sistemde de projelerde saha içi park alanları için elektrikli araç şarj altyapısının sağlanması ve belirli bir yüzde veya sayıda elektrikli araç şarj istasyonunun kurulması gerekmektedir. Bu, geleneksel yakıtlı otomobillere alternatif olan yeşil araçların kullanımını teşvik ederek kirliliği azaltmayı ve çevre dostu ulaşım seçeneklerini desteklemeyi hedeflemektedir.

Tablo 5. 9. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Su)

LBC	LEED
<p>Sorumlu Su Kullanımı (LBC-Su)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amaçlarından biri aşağı havza etkilerini ve kirliliği önlemeye teşvik etmektir. Bu zorunluluk tüm projeler tarafından, tüm yağmur suyunu doğal veya mekanik yollarla ve kimyasallar olmadan sahada artırılmasını ve tüm yağmur suyunu hem geliştirme öncesi hidrolojiye hem de nitelikli bir profesyonel tarafından belirlenen mevcut ekolojik koşullara göre yönetilmesini istemektedir (ILFI, 2019). - Zorunluluğun amaçlarından bir diğeri, projeleri suya değerli bir kaynak gibi davranmaya, israfi ve içme suyu kullanımını en aza indirmeye (örneğin peyzaj sulaması için içme suyu yerine yağmur suyunun kullanılması) teşvik etmektir. Bu zorunluluk kapsamında tüm projelerin içme suyunun sulamada kullanılmamasını gerektirmektedir (ILFI, 2019). - Su Takip Tablosu, ILFI kaynaklar sayfasında ücretsiz olarak mevcuttur. Tablo 12 aya bölünmüştür ve çeşitli başlıklar için değerler girilmesi beklenmektedir. Bu değerlerin (Su kullanımı ve Su tedarigi ana başlıkları altında: yağmur suyu, geri kazanılmış gri su, belediye içme suyu, yer/yüzey suyu, evsel su, sulama suyu vb.) aylık düzenli olarak girilmesi istenmektedir (ILFI, 2019a). 	<p>Yağmur Suyu Yönetimi (LEED- Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı sahanın doğal hidrolojisini ve su dengesini, tarihsel koşullara ve bölgedeki gelişmemiş ekosistemlere dayalı olarak taklit ederek yüzey akış miktarını azaltmak ve su kalitesini iyileştirmek, böylece sel vb. afetlere neden olmaktan kaçınmaktır. Kredi, doğal saha hidrolojisi süreçlerini taklit ederek, bölgesel veya yerel yağışları belirlenen oranlarda sahada tutmayı gerektirir (USGBC, 2022).</p> <p>Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması (LEED-Su Verimliliği)</p> <p>Kredinin amacı dış mekan içme suyu tüketimini azaltmak ve içilebilir su kaynaklarını korumaktır. Kredi kapsamında projelerin peyzajları için belirli bir döneminin ardından kalıcı bir sulama sistemi gerektirmediğini göstermelidir veya projenin peyzaj için su ihtiyacını, sahanın en yoğun sulama ayı için hesaplanan taban değerinden en az %30 azaltmalıdır (USGBC, 2022).</p> <p>Bina Bazında Su Ölçümü (LEED-Su Verimliliği)</p> <p>Bu kredinin amacı düşük maliyetli içilebilir su kaynaklarını korumak ve su yönetimini desteklemek ve su tüketimini takip ederek ek su tasarrufu fırsatlarını belirlemektir. Bu kredi, bina için toplam içme suyu kullanımını ölçen kalıcı su sayaçları takmayı gerektirir. Sayaç verileri aylık ve yıllık özetler halinde derlenmesi gerekmektedir (USGBC, 2022).</p> <p>Su Ölçümü (LEED-Su Verimliliği)</p> <p>Bina bazında su kullanımı ön koşuluna ek olarak bu kredide projenin uygun olduğu takdirde, belirtilmiş olan su sistemlerinden iki veya daha fazlası için kalıcı su sayaçları takılması istenmektedir. Bunlardan bazıları: sulama, sıcak su kullanımı, geri kazanılmış su, iç mekan sıhhi tesisat armatürleri ve donanımları vs. (USGBC, 2022).</p>
<p>Net Pozitif Su (LBC-Su)</p> <p>Bu zorunluluğun amacı, proje su kullanımı ve salımının sahanın ve çevresinin doğal su akışlarıyla uyum içinde çalışmasıdır. Bu zorunluluğa göre tüm projeler, projenin su ihtiyacının yüzde yüzünü tutulan yağışlar veya diğer doğal kapalı döngü su sistemleri ve/veya kullanılmış proje suyunun geri dönüşümü yoluyla sağlamalıdır ve kullanılan tüm su kimyasal kullanılmadan gerektiği şekilde artırılmalıdır (ILFI, 2019).</p>	<p>Yağmur Suyu Yönetimi (LEED- Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>Kredinin amacı sahanın doğal hidrolojisini ve su dengesini, tarihsel koşullara ve ekosistemlere dayalı olarak taklit ederek yüzey akış miktarını azaltmak ve su kalitesini iyileştirmek, böylece sel vb. afetlere neden olmaktan kaçınmaktır. Kredi, doğal saha hidrolojisi taklit ederek, bölgesel yağışları belirlenen oranlarda sahada tutmayı gerektirir. Projeler toplam yağış verilerine ve yağışları sahada tutma oranlarına göre puan almaktadır (USGBC, 2022).</p>
<p>Net Pozitif Su (LBC-Su)</p> <p>“LBC Water Petal Handbook”ta belirtilen Net Pozitif Su’ya ulaşmanın adımlarından biri su tüketiminin azaltılmasıdır. Belirtilenlere göre su kullanımı, verimli sıhhi tesisat armatürleri ve cihazları kullanılarak en aza indirilebilir. Duş başlıkları 80 psi basıncı korurken dakikada 2,0 galon akış hızını aşmamalıdır. Çift sifonlu tuvaletler veya köpük sifonlu kompozit tuvaletler (yalnızca üç ons su ve biyolojik olarak parçalanabilen bir sabun kullanır) su kullanımını daha da azaltmaktadır (ILFI, 2019a).</p>	<p>İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması (LEED-Su Verimliliği)</p> <p>Kredinin amacı iç mekan içme suyu tüketimini azaltmak ve içilebilir su kaynaklarını düşük maliyetli olarak korumaktır. Bu kredide su verimli armatürlerin kullanılması teşvik edilmektedir. Su verimliliği hesaplamalarında belirlenmiş olan su akış hızları, hacimler temel alınmaktadır. Bu krediye göre de tüm yeni kurulan tuvaletler, pisuarlar, özel lavabo bataryaları ve duş başlıkları WaterSense etiketli olmalıdır (USGBC, 2022).</p>

LBC'nin 'Sorumlu Su Kullanımı' zorunluluğu ve LEED'in 'Yağmur Suyu Yönetimi' kredisi yağmur suyu toplama, aşağı havza etkilerinden kaçınmak gibi ortak hedeflere sahip olduğunu göstermektedir.

LBC'nin 'Sorumlu Su Kullanımı' zorunluluğu ve LEED'in 'Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması' ön koşulu her iki alt kategorinin de dış mekanda su kullanımının azaltılması için ortak yaklaşımları temsil ettiğini göstermektedir.

LBC'nin 'Sorumlu Su Kullanımı' zorunluluğu, LEED'in 'Bina Bazında Su Ölçümü' ön koşulu ve 'Su Ölçümü' kredisi su kullanımını sürekli olarak izlemeyi ve bina seviyesinde su tüketimini raporlamayı teşvik etmektedir. Ayrıca, su sayaçlarının ve ölçüm cihazlarının kullanımı ile su tüketim verilerinin toplanmasını ve analizini gerektirir.

LBC'deki 'Net Pozitif Su' zorunluluğu, projenin toplam su tüketimiyle karşılaştırıldığında pozitif su etkisi yaratmasını beklerken, LEED'deki 'Yağmur Suyu Yönetimi' kredisi yağmur suyu yönetimi önlemlerinin uygulanmasını teşvik eder. Fakat her iki başlık da projelerde yağmur suyu toplama stratejilerini teşvik eder. Bu benzer stratejiler her iki başlığın da yağmur suyu toplama, su verimliliği gibi ortak hedeflere sahip olduğunu göstermektedir. Her iki kriterde de su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmeyi teşvik eden benzer stratejileri benimser.

LBC'nin 'Net Pozitif Su' zorunluluğu ve LEED'in 'İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması' ön koşul ve kredisi su verimli armatürlerin ve aygıtların kullanılmasını teşvik eder. Su tasarruflu tuvaletler, lavabolar, duş başlıkları ve armatürler gibi su kullanımını azaltan ürünlerin tercih edilmesi önerilir. Bu benzer stratejiler, iç mekanda su kullanımının azaltılması konularında LEED ve LBC arasındaki ortak noktaları yansıtmaktadır.

Tablo 5. 10. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Enerji)

LBC	LEED
<p>Enerji + Karbon Azaltma (LBC-Enerji)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amacı, enerjiyi değerli bir kaynak olarak ele almak ve iklim değişikliğine neden olan karbon emisyonlarını en aza indirmektir. Zorunluluğa göre tüm projelerin, benzer iklim, boyut, kullanım ve doluluk oranına sahip tipik bir mevcut bina ile karşılaştırıldığında, toplam net yıllık enerji tüketiminde (yerinde yenilenebilir enerji hesaba katıldıktan sonra) bir azalma sağlamalıdır. - LBC, tüm projelerin proje tarafından kullandığı enerjiyi ölçmesini istemektedir. LBC'deki "Energy Submetering Tracking Table" (Enerji Alt Sayacı Takip Tablosu), projenin enerji alt sayacı verilerini izlemek ve kaydetmek için kullanılan bir tablodur. Enerji alt sayacı, projenin belirli bölgelerinde veya sistemlerinde enerji tüketimini ayrıntılı olarak ölçmek ve izlemek için kullanılan bir ölçüm cihazıdır. Tablo, bu krediye başvuran projelerin enerji alt sayacı verilerini takip etmek, kaydetmek ve raporlamak için kullanılır. (Url 11). - Bu zorunluluğun amaçlarından biri de enerji, kaynak ve para israfını ortadan kaldırmak için teknolojik çözümler uygulanmadan önce tasarruf ve optimizasyona öncelik vermeyi amaçlamaktadır (Url 26). Bu zorunlulukta tüm projelerin, yenilenebilir enerji sistemlerinin gelecekteki kurulumu için ön kurulum kabloları ve bağlantıları gibi stratejiler aracılığıyla "sıfıra hazır" olacak şekilde tasarlanması istenmektedir (ILFI, 2019). 	<p>Minimum Enerji Performansı (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Ön koşulun amacı asgari düzeyde enerji verimliliği sağlayarak çevresel ve ekonomik zararları azaltmaktır (USGBC, 2022). Bu ön koşul için, bina enerji modellemesi yapılarak binadaki enerji verimliliği ortaya koyulmaktadır. Enerji kullanımının sebep olduğu sera gazı emisyonu oranı da ne kadar az olursa o miktarda puan durumuna etki etmektedir. Dolayısıyla değerlendirme yapılırken binanın enerji verimliliğinin yanı sıra sera gazı emisyon faktörü de ortaya konmaktadır. (Keskin ve Akgül, 2020).</p> <p>Bina Bazında Enerji Ölçümü (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Kredinin amacı enerji yönetimini desteklemek ve bina düzeyinde enerji kullanımını izleyerek ek enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemektir. Toplam bina enerji tüketimini (elektrik, doğal gaz, soğutulmuş su, buhar, akaryakıt, propan, biyokütle, vb.) temsil eden bina düzeyinde veri sağlamak için enerji sayaçları veya alt sayaçlar takmayı gerektirir (USGBC, 2022).</p> <p>Enerji Performansını Optimize Etmek (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Kredinin amacı yüksek enerji kullanımını azaltmak için ön koşulun üzerinde artan enerji performansı seviyelerine ulaşmaktır. Kredinin gereklilikleri: tasarım kararlarını verimlilik önlemlerini analiz etmek, enerji simülasyonu, benzer binalar için yapılan analiz verilerini kullanmak, stratejilerin verimlilik önlemlerini analiz etmek, potansiyel enerji tasarruflarını ortaya koymaktır.</p> <p>İleri Seviye Enerji Ölçümü (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Kredinin amacı enerji kullanımını izleyerek enerji yönetimini desteklemek ve ek enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemektir. Kullanılan enerji kaynakları tüketimi için gelişmiş enerji ölçümü sistemi kurmak kredinin gerekliliğidir. Gelişmiş enerji ölçümü için; Sayaçlar kalıcı olarak monte edilmeli, belirli aralıklarla kayıt yapmalı, elektrik sayaçları tüketimi ve talebi kaydetmeli, sayaç verileri en az 36 ay boyunca saklanabilmeli, sistemdeki tüm sayaçlar istenen tüm aralıklarda enerji kullanımını raporlayabilmelidir.</p>
<p>Net Pozitif Karbon (LBC-Enerji)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amaçlarından biri enerji, kaynak ve para israfını ortadan kaldırmak için teknolojik çözümler uygulanmadan önce tasarruf ve optimizasyona öncelik vermeyi amaçlamaktadır (Url 26). - Bu zorunluluğun diğer bir amacı, başta küresel iklim değişikliğine sebep olan karbon emisyonları olmak üzere fosil yakıt kullanımının olumsuz etkilerinden kaçınarak karbon içermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını ve geliştirilmesini teşvik etmektir. Tüm projelerin enerji ihtiyacının yüzde yüz beşini, yıllık net olarak, fosil yakıt kullanmadan, yerinde yenilenebilir enerjiden karşılaması istenmektedir. 	<p>Enerji Performansını Optimize Etmek (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Kredinin amacı yüksek enerji kullanımıyla ilişkin zararları azaltmak için ön koşulun üzerinde artan enerji performansı seviyelerine ulaşmaktır. Kredinin gerekliliklerinden bazıları: tasarım kararlarını verimlilik önlemlerini analiz ederek dikkate almak, verimlilik fırsatlarının enerji simülasyonunu, sistemlerle ilgili potansiyel enerji tasarruflarını ve proje maliyeti öngörülerini ortaya koymaktır.</p> <p>Yenilenebilir Enerji (LEED-Enerji ve Atmosfer)</p> <p>Kredinin amacı fosil yakıt kaynaklı enerji üretimi sonucunda oluşan zararları azaltmak ve yenilenebilir enerji projelerinin arzını artırarak sera gazı emisyonlarını azaltmaktır. Kredi, yerinde yenilenebilir enerji sistemleri kullanımını veya saha dışı kaynaklardan yenilenebilir enerji tedarik edilmesini gerektirir.</p>

LBC'nin 'Enerji+Karbon Azaltma' zorunluluğu ve LEED'in 'Minimum Enerji Performansı' ön koşulu enerji verimliliği konusunda önemli gereklilikler içermektedir. Her iki sistem de bina enerji performansının değerlendirilmesini ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı hedeflemektedir.

LBC'nin 'Enerji+Karbon Azaltma' zorunluluğu ve LEED'in 'Bina Bazında Enerji Ölçümü' ön koşulu enerji tüketiminin ölçülmesi ve izlenmesi önemlidir. Enerji ölçüm sistemleri ve izleme araçları kullanılarak bina düzeyinde enerji tüketimi takip edilir. Bu veriler, enerji performansının izlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi için kullanılır.

LBC'nin 'Enerji+Karbon Azaltma' zorunluluğu ve LEED'in 'Enerji Performansını Optimize Etmek' kredisi projelerin enerji tasarruflu tasarım stratejileri kullanarak enerji tüketimini minimize etmesini teşvik eder. Yani eldeki kaynakları en iyi ve ekonomik şekilde kullanarak olabilecek en iyi sonuca ulaşmak her iki sistemin de ortak yaklaşımlarındandır.

LBC'nin 'Enerji+Karbon Azaltma' zorunluluğu ve LEED'in 'İleri Seviye Enerji Ölçümü' kredisi için enerji tüketiminin ölçülmesi ve izlenmesi önemlidir. İki alt kategoride de enerji ölçüm sistemleri ve izleme araçları kullanılarak bina düzeyinde enerji tüketimi takip edilir. Bu veriler, enerji performansının izlenmesi ve iyileştirme fırsatlarının belirlenmesi için kullanılır.

LBC'nin 'Net Pozitif Karbon' zorunluluğu ve LEED'in 'Enerji Performansını Optimize Etmek' kredisi projelerin enerji tasarruflu tasarım stratejileri kullanarak enerji tüketimini minimize etmesini teşvik eder. Yani eldeki kaynakları en iyi ve ekonomik şekilde kullanarak olabilecek en iyi sonuca ulaşmak her iki sistemin de ortak yaklaşımlarındandır.

LBC'nin 'Net Pozitif Karbon' zorunluluğu ve LEED'in 'Yenilenebilir Enerji' kredisi binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını, fosil yakıt tüketiminin sera gazı emisyonlarına sebep olduğu için kullanılmamasını ya da minimum düzeyde kullanılmasını hedefler. Her iki yaklaşım da binaların sürdürülebilir enerji kullanımını teşvik etmeyi ve çevresel etkilerini azaltmayı amaçlar.

Tablo 5. 11. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC-Sağlık+Mutluluk)

LBC	LEED
<p>Sağlıklı İç Mekan Ortamı (LBC-Sağlık+Mutluluk)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amacı, proje sakinleri için iyi bir iç mekan hava kalitesini ve sağlıklı bir iç ortamı sağlamaktır. Tüm projelerin, ASHRAE 62'nin güncel versiyonu veya uluslararası eşdeğeri ile uyumlu olması istenmektedir. Bu zorunluluğa göre, mutfaklar, banyolar ve temizlik alanları için doğrudan havalandırma sağlanmalıdır. - Bu zorunluluk ile herhangi bir binada veya kapalı alanda ve hava besleme menfezleri de dahil olmak üzere herhangi bir bina açıklığının 7,5 m uzağına kadar sigara içilmesini yasaklamak amaçlanmaktadır. - Bu zorunluluk kapsamında projeler bina tipi ve konumuna özgü bir 'Sağlıklı İç Ortam Planı' geliştirilmelidir. Plan, temizlik protokollerini, partiküllerin ve toksinlerin önlenmesini ve hava kalitesini iyileştirmek için en az bir stratejinin uygulanmasını gerektirmektedir. - Zorunluluğun bir diğer amacı, sürekli yüksek kaliteli iç mekan havasını ve sağlıklı bir iç mekan ortamını göstermektir. Bu zorunluluğa göre kullanıcıların doğrudan veri girişi veya kontroller yoluyla buldukları yerdeki hava akışını ve sıcaklığını kontrol edebilmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca yılın en az altı ayı boyunca doğal havalandırma sağlamak için yeterli sayıda çalıştırılabilir pencere sağlanmalıdır. - Bu zorunluluk tüm projelerin düzenli olarak kullanılan alanlarının %75'i için dışarıdan gün ışığı sağlanmasını gerektirmektedir. - Bu zorunluluk tüm projelerin düzenli olarak kullanılan alanlarının %75'i için dışarıdan manzara sağlanmasını gerektirmektedir. 	<p>Minimum İç Hava Kalitesi Performansı (LEED-İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Ön koşulun amacı iç hava kalitesi (IAQ) için minimum standartlar oluşturarak tüm bina sakinlerinin konfor ve refahına katkıda bulunmaktır. Kredi kapsamında mekanik ve doğal olarak havalandırılan alanlar için ASHRAE standardındaki ilgili bölümlerin gerekliliklerinin karşılanması beklenmektedir. Kredi kapsamında, havalandırma egzozunun hava akışını ölçebilen cihaz sağlamak, her bir termal bölge içindeki karbondioksit (CO2) konsantrasyonlarını izlemekte gereklilikler arasındadır.</p> <p>Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü (LEED -İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Bu ön koşulun amacı, bina sakinlerinin, iç mekan alanlarının ve havalandırma sistemlerinin çevresel tütün dumanına maruz kalmasını önlemek veya en aza indirmektir. Ön koşula herhangi bir bina açıklığının en az 7,5 metre uzaklıkta bulunan belirlenmiş sigara içme alanları dışında bina dışında sigara içilmesini yasaklanmalıdır.</p> <p>İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı (LEED-İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Kredinin amacı ek önlemler ile iç mekan hava kalitesini artırarak bina sakinlerinin konforunu, refahını ve üretkenliğini artırmaktır. Kredi, iç mekan hava kalitesini artırmayı hedefleyen ek önlemleri teşvik eder. ASHRAE standardına uyum ve düzenli olarak kullanılan dış girişlerde ızgaralar, temizlenebilir oluklu sistemler ve paspaslar gibi kalıcı giriş yolu sistemlerinin kurulması önerilir. Ayrıca, tehlikeli gazların bulunabileceği alanların havalandırılması, partikül filtresi kullanımı da önemlidir.</p> <p>Termal Konfor (LEED İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Kredi, bina sakinlerinin üretkenliğini, konforunu ve refahını artırmayı amaçlayarak ısısal konfor için ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri ile bina kabuğu ASHRAE standardına uygun olarak tasarlanmalıdır. Ayrıca, bireysel alanların en az %50'sinde kullanıcıların hava sıcaklığı, hava hızı ve nem kontrolüne izin verecek şekilde bireysel ısısal konfor kontrolleri sağlanmalıdır.</p> <p>Günışığı (LEED-İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Kredinin amacı bina sakinlerini dış mekanla buluşturmak ve mekana gün ışığı sağlayarak elektrikli aydınlatma kullanımını azaltmaktır. Kredi kapsamında düzenli olarak kullanılan tüm alanlar için manuel veya otomatik parlama kontrol cihazları sağlanması gerekmektedir. Kredi kapsamında düzenli kullanılan her alan için, gün ışığı yönetimi ve güneş ışığı analizleri için yıllık bilgisayar simülasyonları gerçekleştirilmesi, düzenli olarak kullanılan her alandaki aydınlık düzeylerinin ölçülmesi vs. gerekmektedir.</p> <p>Nitelikli Manzara (LEED İç Mekan Kalitesi)</p> <p>Kredinin amacı nitelikli manzaralar sağlayarak bina sakinlerinin doğal dış ortamla bağlantı kurmasını sağlamaktır. Binada yaşayanlara, düzenli olarak kullanılan tüm alanının %75'i için doğal veya kentsel manzara sağlanmalıdır.</p>

LBC	LEED
Sağlıklı İç Mekan Performansı (LBC-Sağlık+Mutluluk)	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı (LEED-İç Mekan Kalitesi)
<ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amacı, yüksek kaliteli iç mekan havasının ve sağlıklı bir iç mekan ortamının sürekliliğini göstermektir. Bu zorunluluk kapsamında tüm projeler iyi bir iç mekan hava kalitesi performansını teşvik etmek için binanın kullanımından bir ila altı ay sonra yapılan bir İç Mekan Hava Kalitesi testinin sonuçlarını veya ILFI onaylı sürekli izlenen bir iç mekan hava kalitesi sisteminden alınan ölçümleri sunmalıdır. - Uçucu organik bileşikler (VOC'ler) yayma potansiyeline sahip iç yapı ürünlerinin %90'ı için CDPH Standart Yöntem v1.1-2010 (veya uluslararası eşdeğeri) ile uyumlu olmalıdır. EPA Safer Choice etiketine (veya Globally Harmonized System [GHS] gibi uluslararası eşdeğerine) uygun temizlik ürünleri kullanan bir temizlik protokolü uygulamalıdır. - Yılın en az altı ayı boyunca doğal havalandırma sağlamak için yeterli sayıda çalıştırılabilir pencere sağlamalıdır. Kullanıcılar kendi yerel hava akışlarını ve sıcaklıklarını doğrudan müdahale veya kontroller yoluyla belirleyebilmelidir. 	<p>Ön koşulun amacı iç hava kalitesi (IAQ) sağlayarak kullanıcıların konfor ve refahına katkıda bulunmaktır. Ön koşul ASHRAE standardındaki ilgili bölümlerin gerekliliklerinin karşılanması gerektirir. Bu bölümler, doğal havalandırma stratejilerini belirler, havalandırma hızı ve hava kalitesi gerekliliklerini içerir, hava kalitesi seviyelerini belirler, doğal havalandırma stratejilerinin hava akış hızı, hava akışı hacmi ve hava filtreleme gibi faktörleri ele alır. Havalandırma egzozunun hava akışını ölçebilen ölçüm cihazı sağlamak, her bir termal bölge içindeki karbondioksit (CO2) konsantrasyonlarını izlemekte gereklilikler arasındadır.</p>
	İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı (LEED- İç Mekan Kalitesi)
	<p>Kredinin amacı iç mekan hava kalitesini artırarak kullanıcıların konforunu, refahını ve üretkenliğini de artırmaktır. Kredi tehlikeli gaz vb. bulunabileceği alanların yeterince havalandırılmasını ve havalandırma sistemleri, partikül filtreleri veya hava temizleme cihazlarına sahip olmalıdır. Düzenli olarak kullanılan alanların %75'inde dış havaya erişim sağlayan pencereler bulunmalı ve ASHRAE standardındaki gereklilikleri karşılamalıdır. Yoğun kullanılan alanlar için, CO2 ve ek hava kirlenmelerinin kaynaklarını değerlendirilmelidir. Kirlenici madde salınımını azaltmak için bir plan geliştirilmelidir ve belirli kirlenicileri tespit eden sensörlü izleme sistemleri kurulmalıdır.</p>
	Düşük Emisyonlu Malzemeler (LEED- İç Mekan Kalitesi)
	<p>Kredinin amacı hava kalitesine ve çevreye zarar verebilecek kimyasal kirlenicilerin konsantrasyonlarını azaltmak ve uygulayıcıların ve bina sakinlerinin sağlığını, üretkenliğini ve konforunu korumaktır. Bu kredi için binanın iç mekanında kredi kapsamında belirtilen düşük emisyon kriterlerini karşılayan malzemeler kullanılması gerekmektedir.</p>
	İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi (LEED İç Mekan Kalitesi)
	<p>Kredinin amacı insan sağlığını, üretkenliğini ve refahını korumak için inşaat sonrası ve kullanım sırasında daha kaliteli iç mekan havası oluşturmaktır. Krediyi sağlamak için inşaat bittikten sonra, kullanımdan önce veya kullanım sırasında uygulanmak üzere belirtilen değerlere uygun iç hava performansı oluşturulmalı veya hava testi gerçekleştirilmelidir. Hava testleri kapsamında uçucu organik bileşikler bölümünde listelenen kirleniciler için IAQ testi yapılması gerekmektedir ve kirlenicilerin verilen değer sınırlarını aşmaması gerekmektedir.</p>
Doğaya Erişim (LBC-Sağlık+Mutluluk)	Açık Alanlar (LEED- Sürdürülebilir Araziler)
<p>LBC: Bu zorunluluğun amacı, proje sakinlerinin doğayla doğrudan bağlantı kurmaları için imkanlar sağlamaktır. Zorunluluğa göre tüm projeler, proje sakinlerinin çoğunluğunu doğrudan doğayla buluşturmak için projenin hem içinde hem de dışında yeterli ve sık insan-doğa etkileşimi sağlayarak insanları ve doğayı birbirine bağlamalıdır (ILFI, 2019).</p>	<p>Kredinin amacı çevre ile etkileşimi, sosyal etkileşimi, pasif dinlenme alanlarını ve fiziksel aktiviteleri teşvik eden açık alan yaratmaktır. Bu kredi toplam saha alanının en az %30'u kadar açık alan sağlamayı gerektirir. Açık alanlar sosyal alan, rekreasyon alanı, çeşitli yeşil alanlar, bahçe alanlarını içerebilmektedir (USGBC, 2022).</p>

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'Minimum İç Hava Kalitesi Performansı' ön koşulu havalandırma performansını düzenler ve minimum standartları belirler. İç mekanlarda yeterli ve taze hava sağlamak, havadaki kirleticilerin uzaklaştırılması ve kullanıcıların sağlıklı bir iç mekan ortamında bulunması için önemlidir. Her iki sistem de ASHRAE 62 standardının güncel versiyonu ile uyumlu olmasını istemektedir.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü' ön koşulu bina içindeki ve çevresindeki sigara dumanı etkilerini azaltmayı amaçlanmaktadır. Her iki önlem de sigara içme, tütün dumanı, gibi kaynaklardan kaynaklanan duman ve emisyonların kontrol altına alınmasını hedefler.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı' kredisi bina içindeki hava kalitesini iyileştirerek kullanıcıların konforunu, sağlığını ve üretkenliğini desteklemeyi hedefler. Dış girişlerde kir ve partikülleri yakalamak için önlemler alınması, tehlikeli gazların ve kimyasalların bulunduğu alanların uygun şekilde havalandırılması, havalandırma sistemlerinde partikül filtreleri veya hava temizleme cihazlarının kullanılması, çalıştırılabilir pencerelerin bulunması gibi stratejilere vurgu yapılır. Her iki önlem de sağlıklı ve kaliteli bir iç mekan ortamı oluşturmayı amaçlar.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'Termal Konfor' kredisi bina içindeki sağlıklı ve konforlu bir ısısal ortamın sağlanmasını amaçlar. Her iki sistemde de bina sakinlerinin konforunu artırmak için termal konfor tasarımı ve kontrolü önemli bir rol oynar. Ayrıca, bireysel veya ortak kullanıcı alanlarının ısısal konfor kontrollerinin yerinde sağlanması hedeflenir. Benzer şekilde, her iki sistemde de kullanıcıların doğrudan hava akışını ve sıcaklığı kontrol edebilmeleri için çalıştırılabilir pencerelerin bulunması önemlidir. Özet olarak iki sistem de bina sakinlerine termal konforu artırarak sağlıklı ve konforlu bir iç mekan ortamı sunmayı hedefler ve bu amaç doğrultusunda ortak stratejileri önerir.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'Günüşiği' kredisi doğal günışığının maksimum düzeyde kullanılması hedeflenir. Hem LEED hem de LBC, iç mekanların kullanıcılar için rahatlatıcı ve estetik açıdan tatmin edici olmasını hedefler. Bu stratejiler, LEED ve LBC'nin iç mekanlarda doğal ışık kullanımını teşvik etme, aydınlatma verimliliğini artırma ve sağlıklı bir iç mekan ortamı oluşturma hedeflerini yansıtır.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Ortamı' zorunluluğu ve LEED'in 'Nitelikli Manzara' kredisi iç mekanın yaşanabilirliğini ve kullanıcıların sağlığını iyileştirmek için doğal manzaraların

önemini vurgular. İki sistem de insanların iç mekanlarda doğal ışık almasını ve dış çevreyle bağlantı kurmasını teşvik eder.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Performansı' zorunluluğu ve LEED'in 'Minimum İç Hava Kalitesi Performansı' ön koşulu iç mekan hava kalitesini iyileştirmeyi ve sağlıklı bir iç mekan ortamı oluşturmayı hedefleyen sistemlerdir. Her iki sistemde minimum standartlar ve gereklilikler belirlenir, VOC kontrolü teşvik edilir, doğal havalandırma önemsenir ve kullanıcı konforu gözetilir.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Performansı' zorunluluğu ve LEED'in 'İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı' kredisi bina sakinlerine sağlıklı bir iç mekan ortamı sunmayı hedefler ve bu amaç doğrultusunda benzer stratejileri önerir. Her iki sistem de tehlikeli gazların ve kimyasalların bulunduğu alanların uygun şekilde havalandırılması, partikül filtrelerinin ve hava temizleme cihazlarının kullanılması, çalıştırılabilir pencerelerin bulunması gibi stratejilere vurgu yapılır. Ayrıca, doğal havalandırmanın teşvik edilmesi ve kullanıcıların hava akışını ve sıcaklığı kontrol edebilmesi gibi önlemler de ortak hedefler arasındadır.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Performansı' zorunluluğu ve LEED'in 'Düşük Emisyonlu Malzemeler' kredisi projelerin düşük emisyonlu malzemeleri tercih etmesini ve malzemelerin kimyasal bileşimlerini analiz ederek, zararlı maddelerin içerisinde bulunmadığı veya minimum düzeyde olduğu malzemeleri seçmesini teşvik eder.

LBC'nin 'Sağlıklı İç Mekan Performansı' zorunluluğu ve LEED'in 'İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi' kredisi iç mekan hava kalitesini değerlendirmek ve potansiyel kirleticileri belirlemek için uygun testlerin yapılmasını teşvik eder ve iç mekan hava kalitesini düzenli olarak izlemeyi önerir. Projeler, VOC'ler (uçucu organik bileşikler), formaldehit, pestisitler ve diğer potansiyel kirleticilerin salınımını azaltmak için uygun önlemleri alır.

LBC'nin 'Doğaya Erişim' zorunluluğu ve LEED'in 'Açık Alanlar' kredisi projelerin doğal çevreyle bağlantısını güçlendirmeyi vurguladığını göstermektedir. Ancak detaylarda ve odaklandıkları diğer noktalarda bazı farklılıklar da mevcuttur.

Tablo 5. 12. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC- Malzemeler)

LBC	LEED
Sorumlu Malzeme Kullanımı (LBC-Malzemeler)	Çevresel Ürün Beyanı (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)
<p>- Bu zorunluluğun amacı, tüm projeler için şeffaflık sürdürülebilir kaynak çıkarma, yerel endüstrinin desteklenmesi ve atık yönlendirme için bir temel oluşturmaktır. Tüm projeler, 200 metrekare brüt inşaat alanı başına bir Declare etiketli ürün içermelidir. Declare'de yer almayan diğer tüm ürün üreticileri, en azından, bileşenlerini açıklamalarını ve Kırmızı Liste içeriğini tanımlamalarını talep eden bir belge almış olmalıdır. Tüm projeler Yaşayan Ürün Mücadelesi kapsamında sertifikalandırılmış bir ürün içermelidir ve inşaat bütçesinin %20'si veya daha fazlası inşaat alanının en fazla 500 km yakınından sağlanmalıdır.</p> <p>- Bu zorunluluğa göre ahşap ürünlerin %50'si FSC, kurtarılmış veya inşaat için alanın temizlenmesi amacıyla ya da alanın ekolojik işlevini geri kazandırmak veya sürdürmek için sahada hasat edilmiş olmalıdır. Geri kalanı düşük riskli kaynaklardan sağlanmalıdır.</p>	<p>Kredinin amacı, çevresel, ekonomik ve sosyal olarak tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmektir. Proje ekipleri, çevresel yaşam döngüsü etkilerini onaylamış üreticilerin ürünlerini seçtikleri için ödüllendirilir. Bu kredi için çevresel ürün beyanlı (EPD) ya da somutlaştırılmış karbon optimizasyon raporu veya eylem planı olan ürünler kullanılması gerekir. Kredi başarısı hesaplaması için, proje sahasının 160 km içinde tedarik edilen ürünler temel katkıda bulunan ürün sayısının iki katı olarak değerlendirilerek ödüllendirilir.</p>
	Hammadde Tedariği (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)
	<p>Kredinin amacı, yaşam döngüsü bilgileri mevcut olan ve çevresel, ekonomik ve sosyal olarak tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmektir. Kredi sağlandığında proje ekipleri, bilinçli bir şekilde çıkarıldığı veya tedarik edildiği doğrulanmış ürünleri seçtikleri için ödüllendirilir. Kredi kapsamında, genişletilmiş üretici sorumluluğu programına katılan üreticilerden tedarik edilen ürünler, Orman Yönetim Konseyi veya USGBC onaylı eşdeğeri tarafından sertifikalandırılan ahşap ürünler, geri dönüştürülmüş içerik kriterini karşılayan ürünler, kurtarılmış ya da yeniden kullanılmış malzemeler kullanılması istenir.</p>
Kırmızı Liste (LBC-Malzemeler)	Malzeme İçeriği (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)
<p>Bu zorunluluğun amacı, zararlı kimyasallardan ve toksinlerden arındırılmış şeffaf bir malzeme ekonomisini teşvik etmektir. Tüm projeler, projenin yeni malzemelerinin maliyetine göre %90'ında "Kırmızı Liste" kimyasal sınıflarından kaçınılmalıdır. Kırmızı Liste'de yer alan bazı maddeler: Asbest bileşikler, Polivinil klorür (PVC), Klorofluorokarbonlar (CFC) ve hidroklorofluorokarbonlar (HCFC), Toksik ağır metaller, Arsenik, Krom, Kurşun, Uçucu organik bileşikler (VOC), Kreozot veya pentaklorofenol içeren ahşap uygulamaları. "Yerinde" çıkarılan malzemeler için inceleme gerekmemektedir.</p>	<p>Kredinin amacı, yaşam döngüsü bilgileri mevcut, çevresel, ekonomik ve sosyal olarak uygun yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmektir. Proje ekipleri, zararlı maddeleri en aza indiren ve yaşam döngüsü etkilerini iyileştiren ürünleri tercih ederek ödüllendirilir. Kredi, malzeme içerik raporlaması veya malzeme içerik raporu veya eylem planı olan ürünlerin kullanılmasını gerektirir. Malzeme içerik raporlaması seçeneği içinde LBC Kırmızı Liste Onaylı ve Declare ürün etiketli malzeme kullanımı da yer almaktadır.</p>
Sorumlu Kaynak Kullanımı (LBC-Malzemeler)	Hammadde Tedariği (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)
<p>Bu zorunluluk, malzemelerin sürdürülebilir çıkarılmasını ve şeffaf etiketlenmesini desteklemeyi amaçlar. Tüm projeler, kaya, metal, mineral ve ahşap vb. çıkarımı için üçüncü taraf onaylı sürdürülebilir kaynak çıkarımı ve adil işçilik standartlarını benimsemelidir. Taş ürünlerinin tamamı Doğal Taş Konseyi (NSC) 373 Standardı ile belgelendirilmelidir. Ahşap kullanımında ise Orman Yönetim Konseyi (FSC) sertifikalı veya kurtarılmış malzemelerin en az %80'i tercih edilmeli ve kalan %20'si düşük riskli kaynaklardan sağlanmalıdır. Ayrıca, projeler iki Declare etiketli ürün içermeli ve diğer üreticilerin ürünlerini Declare veri tabanına kaydettirmelerini teşvik etmelidir.</p>	<p>Kredinin amacı, çevresel, ekonomik ve sosyal olarak tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullanımını teşvik etmektir. Kredi kapsamında oroje ekipleri, bilinçli bir şekilde çıkarıldığı veya tedarik edildiği doğrulanmış ürünleri seçtikleri için ödüllendirilir. Proje sahasının 160 km içinde tedarik edilen ürünler, temel katkı maliyetinin iki katı olarak değerlendirilerek ödüllendirilir. Kredi kapsamında, Orman Yönetim Konseyi veya USGBC onaylı eşdeğeri tarafından sertifikalandırılan ahşap ürünler, geri dönüştürülmüş içerik kriterini karşılayan ürünler ve kurtarılmış ya da yeniden kullanılmış malzemelerin kullanımı teşvik edilir.</p>

LBC	LEED
<p>Yaşayan Ekonomi Kaynağı (LBC-Malzemeler)</p> <p>Bu zorunluluğun amacı, yerel toplulukları ve işletmeleri desteklemektir. "Yaşayan Ekonomi Kaynağı" zorunluluğu ile, yerel ekonomik kalkınmayı teşvik etmek ve yerel toplulukların ekonomik açıdan sürdürülebilir bir şekilde güçlenmesini sağlamaktır. Bu zorunluluk, projelerin sadece çevresel sürdürülebilirlik üzerine odaklanmasını değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik üzerine de dikkat çekmeyi hedefler.</p>	<p>Bölgesel Öncelik (LEED)</p> <p>Bu kredinin amacı coğrafi olarak belirli çevresel, sosyal eşitlik ve halk sağlığı önceliklerini ele alan kredilerin elde edilmesi için bir teşvik sağlamaktır. LEED'in "Bölgesel Öncelikler" kredisi, bina projelerinin belirli bölgesel öncelikleri dikkate almasını ve bu önceliklere yönelik stratejileri uygulamasını teşvik etmektedir. Bu kredi, projenin bulunduğu bölgenin özelliklerini ve ihtiyaçlarını dikkate alarak yerel çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri ele almayı hedefler. Her bölgenin kendine özgü öncelikleri ve sorunları olabilir. Bu kredi, projelerin bu öncelikleri belirleyerek çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmesini ve bölgenin sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmasını teşvik eder.</p>
<p>Net Pozitif Atık (LBC-Malzemeler)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bu zorunluluğun amacı, atık azaltma konusunu projelerin tüm aşamalarına entegre etmek ve kurtarılmış "atık" malzemelerin yeniden kullanımını teşvik etmektir. - Bu zorunluluğa göre tüm projeler, tasarım, inşaat, işletme ve kullanım ömrü sonunda atık üretimini azaltmaya veya ortadan kaldırmaya çalışmalıdır. - Tüm proje türleri, geri dönüştürülebilir ve gübrelenebilir gıda artıklarının toplanması için özel bir altyapı sağlamalıdır. - Bu zorunluluğun amacı, atık azaltma konusunu projelerin tüm aşamalarına entegre etmek ve kurtarılmış atıkların yeniden kullanımını teşvik etmektir. - Bu zorunluluğa göre, tüm projelerin, brüt inşaat alanının 500 metrekaresi başına en az bir kurtarılmış malzeme içermesi veya mevcut bir yapının uyarlanarak yeniden kullanılması beklenir. Ayrıca, mevcut altyapıya sahip arazilerde yer alan projeler, malzemelerin yeniden kullanımını ve yapı yıkımında malzemeleri nasıl optimize edildiğini gösteren bir "Malzeme Koruma Yönetim Planı" oluşturmalıdır. 	<p>Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>Kredinin amacı, atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm hizmeti ve eğitimi yoluyla atıklarının düzenli depolama sahalarına ve atık yakma tesislerine taşınması ve bu tesislerde imha edilmesiyle ortaya çıkan atık yükünü azaltmaktır. Bu kredinin sağlanması için tüm binalar için geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması için atık taşıyıcılarının ve bina sakinlerinin erişebileceği özel alanlar sağlanmalıdır.</p> <p>İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>Bu ön koşul, inşaat ve yıkım atıklarının azaltılmasını amaçlayarak atık önleme, malzemeleri geri kazanma ve geri dönüşüm yoluyla atık depolama ve yakma alanlarına atılan malzemelerin miktarını azaltmayı amaçlar. Kredi kapsamında "İnşaat ve Yıkım Atık Yönetim Planı," atık azaltma stratejileri, ayrıştırma hedefleri ve atık yönlendirme planları belirlemek için geliştirilir ve uygulanır. Bu krediden puan alabilmek için yeniden kullanım ve kaynak azaltma stratejileri de kullanılmalıdır.</p> <p>Binanın Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması (LEED-Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>Kredinin amacı, ürün ve malzemelerin yeniden kullanımını teşvik etmeyi ve çevresel performanslarını optimize etmektir. Krediden puan almak için, mevcut bina kaynaklarını yeniden kullanılması veya yaşam döngüsü değerlendirmesiyle malzemelerde azalma sağlanarak çevresel etkilerin azaltılması gerekmektedir. Bina yaşam döngüsü değerlendirmesi, biri küresel ısınma potansiyeli olmak üzere altı etki kategorisinden (sera gazları, stratosferik ozon tabakasının incilmesi, toprak ve su kaynaklarının asitleşmesi, ötrofikasyon, troposferik ozon oluşumu ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi) en az üçünde referans binaya kıyasla en az %5 azalma göstermelidir.</p>

LBC'nin 'Sorumlu Malzeme Kullanımı' zorunluluğu ve LEED'in 'Çevresel Ürün Beyanı' kredisi projede kullanılan malzemelerin şeffaf bir şekilde beyan edilmesini, malzemelerin içerikleri, üretim yöntemleri, kaynakları ve diğer sürdürülebilirlik özellikleri hakkında detaylı bilgilerin sunulmasını vurgular. Ayrıca, malzemelerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ve sertifikalandırılması için çeşitli araçlar ve programların kullanımını teşvik eder.

LBC'nin 'Sorumlu Malzeme Kullanımı' zorunluluğu ve LEED'in 'Hammadde Tedariği' kredisi malzemelerin yerel olarak temin edilmesini ve malzeme tedarikiyle ilgili belgelerin sağlanmasını teşvik eder. Yerel kaynaklardan tedarik edilen malzemeler, taşıma maliyetini ve çevresel etkileri azaltabilir.

LBC'nin 'Kırmızı Liste' zorunluluğu ve LEED'in 'Malzeme İçeriği' kredisi yapı malzemelerinde zararlı maddelerin kullanımını azaltmayı hedefler. LEED ve LBC, malzemelerin içerdiği maddelerin beyan edilmesini ister. İki sistem de malzemelerin içeriği hakkında şeffaflık sağlanmasını ve proje ekiplerine daha bilinçli malzeme seçimi yapma imkanı sunmayı amaçlar.

LBC'nin 'Sorumlu Kaynak Kullanımı' zorunluluğu ve LEED'in 'Hammadde Tedariği' kredisi sürdürülebilir kaynak kullanımı ve doğrulanmış ürünlerin tercih edilmesi konusunda benzer bir kapsama sahiptir. Ahşabın sertifikalandırılması, geri dönüştürülmüş içerik kullanımı ve yeniden kullanılan malzemelerin tercih edilmesi gibi stratejiler her iki yaklaşımda da önemlidir.

LEED'deki "Bölgesel Öncelik" adlı kredide, projenin bölgesel önceliklerle ilgili belirli kredi gereksinimlerini karşılaması ve yerel toplulukları desteklemesi beklenir. Bu, LBC'deki "Yaşayan Ekonomi Kaynağı" zorunluluğunun projelerin yerel ekonomiyi desteklemesini ve yerel toplulukların refahını artırmayı hedeflemesi yönünde benzerlik göstermektedir.

LBC'nin 'Net Pozitif Atık' zorunluluğu ve LEED'in 'Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması' ön koşulu atıkların toplanmasını ve ayrıştırılmasını teşvik eder. Geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrıştırılması ve ayrı toplanması, atıkların geri dönüşüm sürecine dahil edilmesini ve değerlendirilmesini kolaylaştırır.

LBC'nin 'Net Pozitif Atık' zorunluluğu ve LEED'in 'İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması' ön koşulu projenin inşaat ve yıkım sürecinde atık yönetimini planlamasını ve uygulamasını, projenin inşaat ve yıkım sürecinde atık miktarını takip etmeyi, azaltmayı, geri dönüşümü ve raporlamayı teşvik etmeyi hedefler. Her iki sertifika sistemi de projede atık ayrıştırma ve geri dönüşüm istasyonlarının kurulmasını teşvik etmektedir.

LBC'nin 'Net Pozitif Atık' zorunluluğu ve LEED'in 'Binanın Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması' kredisi geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını teşvik eder. LEED'deki kriter, projenin inşaat sürecinde geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılmasını öngörürken, LBC'deki "Net Pozitif Atık" zorunluluğu, atık miktarının azaltılması ve geri dönüşüm oranının artırılması yoluyla net bir pozitif atık etkisi yaratmayı amaçlamaktadır.

Tablo 5. 13. Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerin Açıklanması (LBC- Eğitim+İlham)

LBC	LEED
<p>Eğitim + İlham (LBC-Güzellik)</p> <p><u>LBC</u>: Bu zorunluluğun sağlanabilmesi için faktörlerden biri proje ekibine bir Yaşayan Gelecek Akredite Uzmanı dahil edilmesidir.</p>	<p>LEED Akredite Uzmanı (LEED-Tasarımda Yenilik)</p> <p><u>LEED</u>: Kredinin amacı bir LEED projesinin gerektirdiği ekip entegrasyonunu teşvik etmek ve başvuru ve sertifika sürecini kolaylaştırmaktır. Bu krediyi sağlamak için proje ekibinin en az bir ana katılımcısı, proje için uygun bir uzmanlığa sahip bir LEED Akredite Uzmanı (AP) olmalıdır.</p>

LBC'nin 'Eğitim+İlham' zorunluluğu ve LEED'in 'LEED Akredite Uzmanı' kredisi proje ekiplerine belirli bir uzmanlığa sahip bir profesyonelin dahil edilmesini gerektirmektedir. Bu uzmanlar, projelerin ilgili standartlara uygun olarak tasarlanması ve sertifika sürecinin yönetilmesi konusunda önemli bir rol oynamaktadır.

Yukarıda LEED ve LBC sertifika sistemlerinde bulunan ve birbirleriyle ilişkilendirilen maddelerin benzerlik gösterdiği noktalar, ortak amaçları açıklanmıştır. Tablo 5. 14'da da bu benzerliklerin birbirlerindeki karşılıkları gösterilmiştir. Benzerlik gösteren amaç ya da stratejiler doğrultusunda LBC'de bulunan bazı zorunluluklar LEED'deki herhangi bir ön koşul ya da ön kredi ile ilişkilendirilememiştir.

Yukarıda yapılan eşleştirmeler, her biri kendi içinde benzer amaçları doğrultusunda değerlendirilmiş ve eşleştirilmiştir, ancak her bir eşleştirme her yönüyle tam olarak ilintili değildir. Benzer amaçlara hizmet ettikleri ve benzer stratejilere sahip olduğu düşünülen kategoriler arasında eşleşme sağlanmıştır. Her iki sertifika türüne ilişkin kılavuz verilerinden yapılan araştırmalardan ve benzerlik karşılaştırmalarından sonra LBC 4.0 sistemindeki 'Habitatın Değişimi', 'Evrensel Erişim', 'Dahil Olma' ve 'Güzellik + Biyofili' zorunluluklarının LEED'de herhangi bir ön koşul ya da kredide karşılığı olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 5. 14. LEED v4.1 ve LBC Sertifika Sistemlerinin Benzerlik Gösteren Alt Kategorilerinin Birbirlerindeki Karşılıkları

LEED v4.1	LBC
	Yer
Sürdürülebilir Araziler- İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi Sürdürülebilir Araziler- Saha Değerlendirmesi Sürdürülebilir Araziler- Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi Konum ve Ulaşım- Hassas Arazilerin Korunması	Yerin Ekolojisi
Sürdürülebilir Araziler- Isı Adası Etkisinin Azaltılması	Kentsel Tarım
X	Habitatın Değişimi
Sürdürülebilir Araziler- Açık Alanlar Konum ve Ulaşım- Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar Konum ve Ulaşım- Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim Konum ve Ulaşım- Bisiklet Olanakları Konum ve Ulaşım- Otopark Alanının Azaltılması Konum ve Ulaşım- Yeşil Araç	İnsan Ölçekli Yaşam
	Su
Sürdürülebilir Araziler- Yağmur Suyu Yönetimi Su Verimliliği- Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması Su Verimliliği- Bina Bazında Su Ölçümü Su Verimliliği- Su Ölçümü	Sorumlu Su Kullanımı
Sürdürülebilir Araziler- Yağmur Suyu Yönetimi Su Verimliliği- İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması	Net Pozitif Su
	Enerji
Enerji ve Atmosfer- Minimum Enerji Performansı Enerji ve Atmosfer- Bina Bazında Enerji Ölçümü Enerji ve Atmosfer- İleri Seviye Enerji Ölçümü Enerji ve Atmosfer- İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	Enerji + Karbon Azaltma
Enerji ve Atmosfer- Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi Enerji ve Atmosfer- Enerji Performansını Optimize Etme Enerji ve Atmosfer - Yenilenebilir Enerji	Net Pozitif Karbon
	Sağlık + Mutluluk
İç Mekan Kalitesi- Minimum İç Hava Kalitesi Performansı İç Mekan Kalitesi- Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü İç Mekan Kalitesi- İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı İç Mekan Kalitesi- Termal Konfor İç Mekan Kalitesi- Günışığı İç Mekan Kalitesi- Nitelikli Manzara	Sağlıklı İç Mekan Ortamı
İç Mekan Kalitesi- Minimum İç Hava Kalitesi Performansı İç Mekan Kalitesi- İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı İç Mekan Kalitesi- Düşük Emisyonlu Malzemeler İç Mekan Kalitesi- İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi	Sağlıklı İç Mekan Performansı
Sürdürülebilir Araziler- Açık Alanlar	Doğaya Erişim
	Malzemeler
Malzeme ve Kaynaklar- Çevresel Ürün Beyanı Malzeme ve Kaynaklar- Hammadde Tedarigi	Sorumlu Malzeme Kullanımı
Malzeme ve Kaynaklar- Malzeme İçeriği	Kırmızı Liste
Malzeme ve Kaynaklar- Hammadde Tedarigi	Sorumlu Kaynak Kullanımı
Bölgesel Öncelik	Yaşayan Ekonomi Kaynağı
Malzeme ve Kaynaklar- Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması Malzeme ve Kaynaklar- İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması Malzeme ve Kaynaklar- Binanın Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması Malzeme ve Kaynaklar- İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetimi	Net Pozitif Atık
	Eşitlik
X	Evrensel Erişim
X	Dahil Olma
	Güzellik
X	Güzellik + Biyofili
Tasarımda Yenilik- LEED Akredite Uzmanı	Eğitim + İlham

Habitatın Değişimi zorunluluğu, insan kullanımları için yapılaşmanın artması sebebi ile yaban hayatını bu yapılaşmanın olumsuz etkilerinden korumayı amaçlamaktadır. Bu zorunluluğa göre tüm projelerin proje alanından uzakta, proje alanına eşit büyüklükteki bir araziye kalıcı olarak korunması gerekmektedir. Proje ekibi bu uygulamayı onaylı bir organizasyon ya da Enstitünün Yaşayan Gelecek Habitat Değişim Programı (Living Habitat Exchange Program) aracılığıyla yapabilmektedir. Bu program, proje ekibinin ILFI aracılığıyla alan seçip bağış yapabilmesine imkan tanımaktadır (ILFI, 2019).

Evrensel Erişim zorunluluğunun amacı, yaşayan bina projelerinin inşa edildiği alanlarda ve yakın çevresinde bu yapılaşmanın getirebileceği olumsuz etkilerden korunarak eşit erişimi sağlamaktır. Bu zorunluluk, herkes için inşa edilen projelerden yararlanılabilmesi için evsiz, sokakta yaşayan insanlar da dahil geçmişine, yaşına ya da sosyo-ekonomik durumuna bakılmaksızın her bireyin tüm ana ulaşım yollarına, yollara ve bina olmayan altyapılara adil bir şekilde ulaşılabilirliğini sağlamaktadır. Aynı zamanda bedensel engelli bireyler tarafından erişilebilir olmak bu zorunluluklar arasındadır. Enstitü, L2 ve L1 hariç genel kabul görmüş altı geçiş bölgelerinde yapılan projeler için erişime olanak veren şehir mobilyaları, bahçe düzenlemelerini zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluk, yeni yapılan bir yaşayan binanın bireylerin ve komşu yapılaşmaların güneş ışığını, taze havadan faydalanmasını ve su kenarına ulaşımını engelleyen faktörlere izin vermemektedir. Enstitü, bazı durumlarda, bu zorunluluğun bazı içeriklerine güvenlik sebebiyle istisna tanımaktadır (Vardar, 2019).

Dahil Olma zorunluluğu, projelerin toplumun güvenli ve yüksek ücretli iş imkanları yaratmasını, yerel ve çeşitli işletmelere destek olmasını ve işe alım, satın alma ve iş gücü geliştirme uygulamaları aracılığıyla bu işletmelere destek sağlamasını hedeflemektedir. Bu zorunluluğa göre tüm projelerin, tasarım ve inşaat aşamalarında karar alma sürecinde yer alan en az iki proje ekibi organizasyonuna "JUST" etiketi vermesi gerekmektedir. Ayrıca, projede yer alan diğer beş organizasyonun bir özdeğerlendirme yapması gerekmektedir. Bunun yanı sıra projelerin maliyetlerinin %0,1'inin yerel, kamu temelli, kar amacı gütmeyen bir kuruluşa bağışlanması gerekmektedir. Bu program, toplanan bağışlarla yenilenebilir enerji üretimi için altyapı kuran ve kâr amacı gütmeyen vakıflara destek sağlamaktadır (ILFI, 2019; Vardar, 2019).

Güzellik + Biyofili zorunluluğunun amacı, ekipleri ve bina sakinlerini biyofilinin faydalarıyla buluşturmak ve anlamlı biyofilik tasarım öğelerini projeye dahil etmektir. ILFI (2019, s.66)'e projeler, doğuştan gelen insan/doğa bağlantısını besleyen unsurları içerecek şekilde tasarlanmalıdır ve her proje ekibi, proje için biyofilik tasarım potansiyelini en az bir gün

boyunca araştırılmalıdır. Araştırma, doğal örüntüler ve süreçlerle ve evrimleşmiş insan-doğa ilişkileriyle doğa örüntülerinin projeye bilinçli bir şekilde dahil edilmesiyle ve çevresel özellikler, ışık ve mekan, doğal şekiller ve formlar aracılığıyla doğanın tasarıma etkin bir şekilde dahil edilmesiyle projenin nasıl dönüştürüleceğine yönelik strateji ve uygulama fikirlerini özetleyen biyofilik bir çerçeve ve planla sonuçlanmalıdır. Ayrıca, projenin yere dayalı ilişkiler aracılığıyla yere, iklime ve kültüre nasıl benzersiz bir şekilde bağlanacağı. Proje, kamusal sanatı anlamlı bir şekilde entegre etmeli ve yalnızca beşeri zevk ve projenin işlevine uygun kültür, ruh ve yerin anılması için tasarlanmış tasarım özellikleri içermelidir. Bu çerçeve, projenin araştırma gününün ve hedeflerinin bir kaydının yanı sıra, proje alanını ve bağlamını derinlemesine inceleyen tarihi, kültürel, ekolojik ve iklimsel çalışmaları da içermelidir. Plan, çerçevenin yeterince uygulanmasını sağlamak için her tasarım aşamasında biyofilinin izlenmesine yönelik yöntemler içermelidir (ILFI, 2019).

LEED'deki Işık Kirliliğinin Azaltılması, Proses Suyu Kullanımını Optimize Etme, Temel Seviye Test Devreye Alma ve Doğrulama, İleri Seviye Test Devreye Alma, Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi, İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi, şebeke Uyumu, İnşaattaki İç Hava Kalitesi Yönetim Planı, Termal Konfor, İç Aydınlatma, Akustik Performans, İnovasyon, LEED ND Konumu, Yüksek Öncelikli Saha Seçimi kredileri amaçlarının LBC 4.0 kılavuzunda spesifik olarak yer aldığı görülmeyeceği için benzerlik eşleşmesinden muaf tutulmuştur. Fakat bu kredilerin dolaylı yoldan LBC'deki bazı zorunlulukları desteklediği düşünölmektedir. Örneğin; LEED ve LBC, iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla benzer hedeflere sahip olan sistemlerdir. Her iki sistem de karbon emisyonlarını azaltmayı hedefler. LEED'de, ozon tabakasının incelmesini ve küresel ısınma potansiyelini azaltmak için soğutma sistemlerinde CFC ve HCFC gibi zararlı soğutucu akışkanların kullanımı yasaklanır. LBC'de ise fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan karbon emisyonlarını en aza indirme ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etme gerekliliği vardır. Bu amaçlar da LEED'deki Temel/İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi ile LBC'deki Enerji+Karbon Azaltma ve Net Pozitif Karbon zorunluluklarının amaçlarıyla dolaylı yoldan örtüşmektedir. Bu ve bunun gibi dolaylı yoldan LBC sistemini desteklediği düşünölen stratejiler benzerlik eşleşmesinden muaf tutulmuştur.

5.4.Örnek Projeler Çerçevesinde LEED ve LBC Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi

Bu bölümde, LEED v4.0 ve LBC 3.1 sistemleri ile sertifikalandırılmış örnek projeler incelenecek, her iki sistemde yer alan kredilerin benzerlik gösterdiği stratejiler ortaya

koyulacaktır. Projeler karşılaştırırken bir önceki bölümde bulunan Tablo 5. 6 ve Tablo 5. 7 referans alınacaktır. Seçilen örnek projelerin genel özellikleri Tablo 5. 15’de verilmiştir.

Tablo 5. 15. Seçilen Örnek Projelerin Genel Bilgileri

	LBC	LEED
Proje Adı	Kendeda Building	Prairie Village Bayındırlık İşleri Tesisi
Proje Yeri	ABD, Atlanta	ABD, Kansas.
Proje Türü	Akademik	Kamusal
Sertifikalandırılma Yılı	Mart 2021	Temmuz 2022
Sertifika Çeşidi	LBC 3.1- Yeni Bina	LEED v4.0 (BD+C) / Platin

5.4.1. Prairie Village Bayındırlık İşleri Projesi

Çalışma kapsamında ülkemizde LEED v4.1 sertifika sistemine sahip biri yapım aşamasında, üçü tamamlanmış toplam dört proje olduğu bilgisine USGBC’nin resmi web sitesinden ulaşılmıştır (Url 1). Bu yapılardan üçü için ilgili kişilere ulaşılmıştır. Ancak akademik amaçlı da olsa güvenlik gerekçesiyle kurumsal bilgilerin paylaşılması için izin alınamamıştır. Bu nedenle internet üzerinden erişime açık bilgi arayışına girilmiştir. Ancak LEED’in en güncel versiyonu olan LEED v4.1’e yönelik yeterli miktarda proje detaylarını içeren bir örnek bulunamadığı için örnek bina olarak Temmuz 2022’de LEED v4 üzerinden sertifikalandırılmış bir bayındırlık işleri tesisi tercih edilmiştir.

LEED sertifika sisteminin sürümleri arasında değişiklikler ve güncellemeler yapılmaktadır. LEED v4.1, LEED v4.0’ın bir güncellemesi olarak piyasaya sürülmüştür. LEED v4.1, LEED v4.0’ın temel prensiplerini ve kriterlerini devam ettirirken bazı iyileştirmeler ve yenilikler getirilmiştir (Demirtepe, 2019). Ancak, belirtmek gerekir ki LEED v4.1, LEED v4.0’ın temelini oluşturan prensipleri koruyarak bir güncelleme olarak tasarlanmıştır, bu nedenle büyük köklü değişiklikler getirmemiştir. Özetlemek gerekirse, LEED v4.1, LEED v4.0’ın temelini oluşturan prensipleri ve hedefleri sürdürürken daha fazla esneklik, adaptasyon ve kapsamlı değerlendirme araçları sunan bir güncellemedir (Url 1). Bunun için birçok kredide başarı sağlamış, 83 puanla Platin seviyesinde sertifikaya hak kazanmış 20.300 m²’lik bir Bayındırlık İşleri Tesisi çalışmada kullanılmıştır. Bu yapı eski Bayındırlık Tesisinin yerine yeniden inşa edildiği için LEED Yeni İnşaat ve Büyük Tadilat kategorisi altında değerlendirilmiştir. Tablo 5. 16’da çalışma binasının Platin sertifika alırken başvurmuş olduğu krediler ve aldığı puanların dağılımı görülebilmektedir. Bu tablodan v4’te olup v4.1’ de olmayan krediler işaretlenmiştir. Ayrıca bu skor tablosuna göre, tesisin puan alamadığı krediler örneklerin karşılaştırılmasında ele alınmamıştır.

Tablo 5. 16. Prairie Village Public Works Binası Puan Tablosu (LEED v4 BD+C: New Construction)

Sürdürülebilir Araziler		A.P*	Max P*
Ön Koşul	İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi	ÖK	ÖK
Kredi	Saha Değerlendirmesi	1	1
Kredi	Habitatın Korunması ve Restore Edilmesi	0	2
Kredi	Açık Alanlar	0	1
Kredi	Yağmur Suyu Yönetimi	0	3
Kredi	Isı Adası Etkisinin Azaltılması	2	2
Kredi	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	1
Su Verimliliği		A.P*	Max P*
Ön Koşul	Dış Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	ÖK	ÖK
Ön Koşul	İç Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	ÖK	ÖK
Ön Koşul	Bina Bazında Su Ölçümü	ÖK	ÖK
Kredi	Soğutma Kulesinde Su Kullanımı	0	2
Kredi	Su Ölçümü	1	1
Kredi	Dış Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	2	2
Kredi	İç Mekandaki Su Kullanımının Azaltılması	6	6
Enerji ve Atmosfer		A.P*	Max P*
Ön Koşul	Temel Seviye Devreye Alma ve Doğrulama	ÖK	ÖK
Ön Koşul	Minimum Enerji Performansı	ÖK	ÖK
Ön Koşul	Bina Bazında Enerji Ölçümü	ÖK	ÖK
Ön Koşul	Temel Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	ÖK	ÖK
Kredi	İleri Seviye Devreye Alma	6	6
Kredi	İleri Seviye Enerji Ölçümü	0	1
Kredi	Talep-Yanıt	1	2
Kredi	Yenilenebilir Enerji	3	3
Kredi	İleri Seviye Soğutucu Akışkan Yönetimi	0	1
Kredi	Yeşil Güç ve Karbon Ofsetleri	2	2
Kredi	Enerji Performansını Optimize Etme	18	18
Malzeme ve Kaynaklar		A.P*	Max P*
Ön Koşul	Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması	ÖK	ÖK
Ön Koşul	İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması	ÖK	ÖK
Kredi	Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması	3	5
Kredi	Çevresel Ürün Beyanı	2	2
Kredi	Hammadde Tedariği	1	2
Kredi	Malzeme İçeriği	2	2
Kredi	İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi	2	2
İç Mekan Kalitesi		A.P*	Max P*
Ön Koşul	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	ÖK	ÖK
Ön Koşul	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	ÖK	ÖK
Kredi	İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı	2	2
Kredi	Düşük Emisyonlu Malzemeler	3	3
Kredi	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1	1
Kredi	İç Hava Kalitesi Değerlendirilmesi	2	2
Kredi	Termal Konfor	1	1
Kredi	İç Aydınlatma	2	2
Kredi	Gün Işığı	0	3
Kredi	Nitelikli Manzara	0	1
Kredi	Akustik Performans	0	1
Bölgesel Öncelik		A.P*	Max P*
Kredi	Bölgesel Öncelik	4	4
Tasarımda Yenilik		A.P*	Max P*
Kredi	İnovasyon	5	5
Kredi	LEED Akredite Uzmanı (AP)	1	1
Konum + Ulaşım		A.P*	Max P*
Kredi	LEED Mahalle Geliştirme (ND) Konumu	0	16
Kredi	Hassas Arazilerin Korunması	1	1
Kredi	Yüksek Öncelikli Saha	0	2
Kredi	Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar	4	5
Kredi	Toplu Taşıma Olanaklarına Erişim	0	5
Kredi	Bisiklet Olanığı	1	1
Kredi	Otopark Alanının Azaltılması	1	1
Kredi	Yeşil Araç	1	1
Bütünleşik Süreç Yönetimi		A.P*	Max P*
Kredi	Bütünleşik Süreç	1	1
GENEL TOPLAM		83	110

A.P*: Alınan Puan, Max P*: Krediden Alınabilecek Maksimum Puan

Çalışma binası ABD, Kansas'ta Prairie Village şehrinde almaktadır. Prairie Village Bayındırlık İşleri Tesisi, belediyenin eski binasının yerini almıştır. Tek katlı tesis üç özel alan sunmaktadır. Bu alanlar: yönetim ofisleri, ekip alanı ve garaj bölümleridir. Tesiste 31 çalışan bulunmaktadır. Hem bayındırlık işleri hem de bina yönetmelikleri departmanı için yönetim ofisleri binanın doğudaki ana girişinde yer almaktadır. Güneydeki bitişik ekip alanında açık bir brifing/konferans odası, dinlenme odası, soyunma odaları ve fırtına sığınağı olarak da kullanılan ana tuvaletler bulunmaktadır. Binanın batı kısmında garaj bölmeleri ve araç bakım alanlarının yanı sıra tesis, tabela ve zemin depoları yer almaktadır. Kapalı bir araç yıkama bölümü de bulunmaktadır (Url 19).



Şekil 5. 1. Çalışma Binası (Prairie Village Bayındırlık İşleri Tesisi)

Literatür araştırmasıyla birlikte çalışma kapsamında, belirlenen LEED v4.0 örnek projesi, Prairie Village Bayındırlık İşleri Tesisinin, tasarım ve yapımında puan alınan krediler ve kredilerin hangi stratejilerle uygulandıkları incelenecektir.

Sürdürülebilir Araziler

Bayındırlık İşleri tesisi için “Saha Değerlendirmesi” kredisi ile kavramsal yerleşim planı ve inşaat maliyetine yönelik tahminle birlikte inşa edilebilir bir model sağlanmıştır. Bu yerleşim planı, personel binalarının fonksiyonlarının entegrasyonunu sağlamış, projeye araç atölyesini dahil etmiş ve güvenlik (lobi ve park kapıları), otopark gibi diğer altyapı iyileştirmelerini ele almış ve sürdürülebilir enerji çözümlerini içeren sahanın daha verimli kullanımını içerecek bir saha planı sunmuştur. Sürdürülebilir seçenekleri değerlendiren Saha Değerlendirmesi kredisi ile ısı adasının azaltılmasına katkıda bulunmak için sahanın batı ve doğu tarafında kapalı otopark sağlanmıştır (Şekil 5. 1). Bu aşamada kavramsal planları ve ilgili maliyetleri tartışılarak sürdürülebilirlik unsurları da dahil olmak üzere bina maliyetlerinin yaklaşık 10 milyon dolar olarak planlanması kararlaştırılmıştır.



Şekil 5. 2. Sahanın Doğu Ve Batısında Bulunan Kapalı Otoparklar (Url 19)

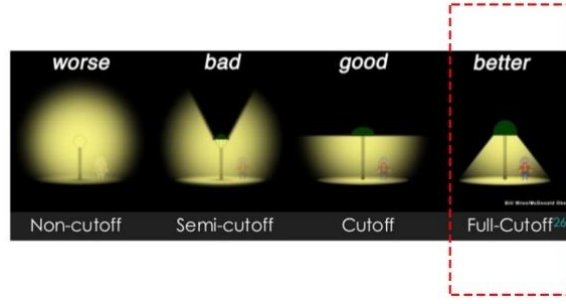
Yapılar güneş ısısını doğal peyzajlardan daha fazla emebilir ve yeniden yayabilir. Bu yapıların yoğun olarak bulunduğu ve yeşil alanların sınırlı olduğu kentsel alanlar, dış bölgelere göre daha yüksek sıcaklıklara sahip "ısı adaları" haline gelir. Isı adaları daha yüksek gündüz sıcaklıklarına, daha düşük gece serinliğine ve daha yüksek hava kirliliği seviyelerine katkıda bulunur. Genel olarak, kentsel alanlardaki gündüz ve gece sıcaklıkları dış alanlardaki sıcaklıklardan daha yüksektir. EPA (Environmental Protection Agency)'ya göre, serin bir çatı kurmak güneş ışığını ve ısıyı bir binadan önemli ölçüde yansıtabilir. Serin çatı, güneş ışığını ve ısıyı önemli ölçüde binadan uzağa yansıtan malzemelerden veya kaplamalardan yapılmış bir çatıdır. Bu tür bir çatı, çatı sıcaklıklarını düşürür, bina sakinlerinin konforunu artırır ve enerji talebini düşürür.

Bu projede, mikro iklimler ve insan/yaban hayatı habitatları üzerindeki etkileri en aza indirmek için yüksek güneş yansıtma özelliğine sahip açık renkli bir çatı malzemesi kullanılmıştır. Bu serin çatı aynı zamanda ısı adası etkisini de azaltmaktadır. (Url 20).



Şekil 5. 3. Çalışma Binasında Kullanılan Çatı Malzemesinin Görünümü (Url 19)

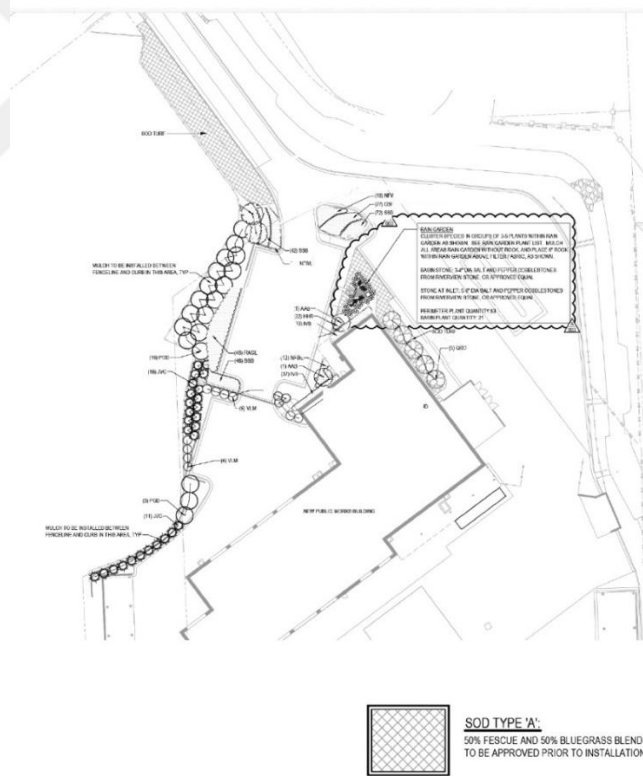
Işık Kirliliğinin Azaltılması kredisi bu tesiste gökyüzüne "yukarı ışık" vermeyen karanlık gökyüzü aydınlatmasının kurulumuyla sağlanmıştır (Şekil 5. 4). Buna ek olarak, tüm dış ışıklar 3000 kelvin olarak derecelendirilmiştir ve bu ışıklar arazi sınırlarının dışına çıkmamaktadır.



Şekil 5. 4. Çalışma Binasında Kullanılan Aydınlatmaların Çalışma Prensibi (Url 20).

Su Verimliliği

Tesisteki su kullanımı azaltma yöntemleri, benzer binalara kıyasla su kullanımında %76 oranında azalma sağlamıştır. Proje, bu kategoride örnek performans kredisi almıştır. Çalışma binası için çeşitli stratejileri ve kullanılacak bitki türü ve malzemeleri içeren peyzaj planı oluşturulmuştur. Bu plan, projede su tüketimini azaltmaya yardımcı olmak için sulama gerektirmeyen yerli bitkilerin özelliklerini ve yerleşimlerini göstermektedir.



Şekil 5. 5. Bahçedeki Mevcut Ağaçları Etkileyen Park Alanının Yeniden Tasarlanmasını İçeren Çalışma Binasının Peyzaj Planı (Url 19)

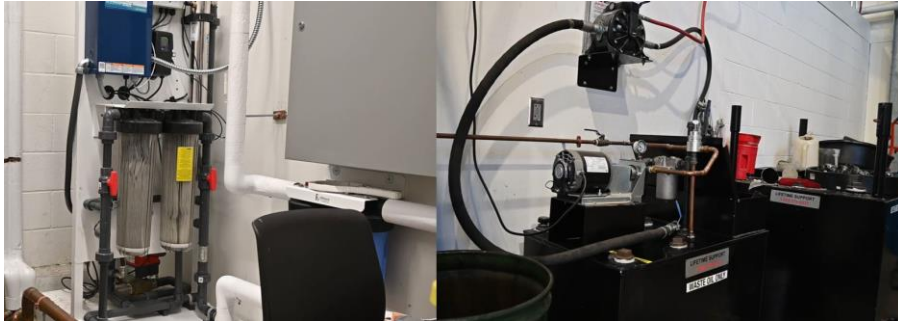
Peyzaj planı aynı zamanda tesis için yağmur bahçesi uygulamasının detaylarını da içermektedir. Yağmur bahçesi, açık otopark alanından suyun doğal olarak toprağa karışmasını sağlarken,

bitkiler için de doğal sulama imkanı sunmaktadır. Tesisi çevreleyen kaldırımlarda oluşturulan kanallar yardımı ile suyun belirlenen yeşil alana ulaşması sağlanmaktadır (Şekil 5. 6).



Şekil 5. 6. Bahsedilen Kaldırım Kanalından Beslenen Yağmur Bahçesi (Url 21)

Tesis için günlük faaliyetlerinde kullanılan sürdürülebilir yöntemler geliştirilmiştir. Güneş enerjisiyle çalışan musluklar ve yağmur suyuyla yıkanan tuvaletler bunlardan ikisidir ve su verimliliğine katkı sağlamaktadır. (Url 20). İlgili alanlara WaterSense (su verimli ürünler geliştirilen bir program) & Energy Star (enerji verimliliği armatürleri ve cihazlar geliştiren program) (Url 19). Her tuvalet armatürü de su tasarrufu için ayarlanmıştır. Örneğin, tuvaletler, kabinde geçirilen süreye bağlı olarak otomatik olarak 1 veya 3 kez manuel olarak sifon çekecektir. Tuvaletlerin sifonu için içilemez su sağlamak için yağmur suyu toplama sistemi kullanılmıştır (Şekil 5. 7). Su azaltma kredilerine ek olarak, PW Tesisi Su Ölçümü için de kredi almaya hak kazanmıştır. Ölçüm kullanımı, kullanımın izlenmesi ve ilave azaltımların gerçekleştirilmesi için önemli bir adımdır (Url 20).



Şekil 5. 7. Yağmur Suyu Toplama Sisteminin Bazı Bölümleri ve Yer Altı Deposu

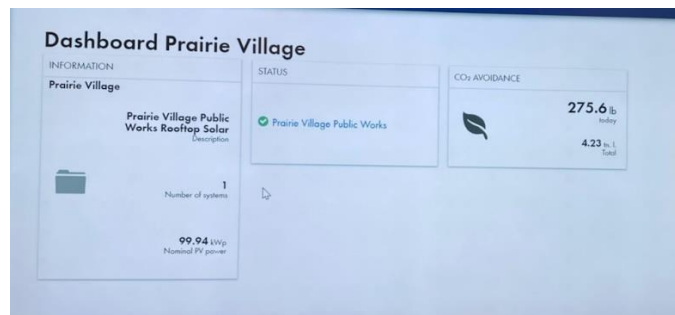
Enerji ve Atmosfer

Tesis, enerji tasarruflu sistemler, verimli LED aydınlatma ve çatıdaki güneş fotovoltaik panellerinin yardımıyla, karşılaştırılabilir bir temel modele göre genel olarak %78 oranında modellenmiş enerji maliyeti tasarrufuna sahiptir (Şekil 5. 8) (Url 20). Bu proje için sistem seçimi, hem Clark Enersen şirketi tarafından yapılan enerji modellemesi ile hem de inşaat yöneticisi tarafından gerçekleştirilen aşamalı bir süreçle analiz edilerek belirlenmiştir (Url 21).



Şekil 5. 8. Çatıdaki Fotovoltaik Paneller (Soldaki Fotoğraf) Ve Tesisin Bazı Bölümlerindeki Enerji Verimli LED Aydınlatmalar (Sağdaki Fotoğraflar)

Güneş fotovoltaik sistemi tesiste çalışır durumdadır ve tesisin günlük ihtiyaçlarının yaklaşık %50'sini karşılamaktadır. Personeller her gün sistemden elde edilen enerjiyi kullanarak CO2 salınımindan ne kadar kaçınıldığını görebilmektedir. Örneğin, Şekil 5. 9'daki sabah ölçümünde 125 kg CO2'den kaçınılmıştır ve bu 62 kg kömür yakmaya veya 2 ağaç dikmeye eşdeğerdir.



Şekil 5. 9. Prairie Village İçin Bahsedilen Sabah Ölçümü (Url 20).

Tesis, enerji tasarruflu bir ısıtma ve soğutma sistemine sahiptir. Bu Değişken Soğutucu Akışı (VRF) sistemi, yüksek kapasitede çalışabilen büyük ölçekli bir kanalsız HVAC sistemidir.

Tesisteki bölgelerin "kasetler" tarafından ayrı ayrı kontrol edilmesi sağlanmaktadır. Bu sayede bina içindeki hava akışının dengelenmesi daha kolay olmaktadır.

Tesis, 'Geliştirilmiş Devreye Alma' kredisini ilgili ekibin (devreye alma yetkilisi) projeyi incelemesiyle, inceleme sırasında yapılan değişiklikleri uygulamak için bir plan geliştirmesi ve takip edilmesini sağlamak için not edilen öğelerin yapımını denetlemesiyle ve tüm bulguları belgelemesiyle sağlamıştır.

Malzeme ve Kaynaklar

Tesis, malzemeler ve kaynaklar kategorisinin ön koşulu kapsamında, tesiste geri dönüştürülebilir malzemeler için (kağıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metaller) toplanma alanları sağlamıştır. İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi kredisi ile çöp sahalarına ve atık yakma tesislerine atılan inşaat ve yıkım atıklarını azaltmak amacıyla proje ve inşaat ekibi, inşaat atıklarının %86'sını çöp sahasından uzaklaştırmayı yani geri dönüştürebilmeyi başarmıştır. Bununla birlikte projede %92 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılmıştır. Bu oran, sahanın yıkımından çıkan tüm atıkları ve yüklenicinin atıklarını geri dönüştürme konusundaki titizliğini de içermektedir. Yıkım sırasında çıkan atıklar arasında eski binadan çıkan beton, asfalt ve metal bulunmaktadır (Şekil 5. 10). Örneğin; beton dökme aşamasında, beton atıkları kontrol altına alınarak, geri dönüştürülmüştür.



Şekil 5. 10. PV Bayındırlık İşleri Tesisinin Eski Binasının Yıkım Aşaması

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi için bir proje, 6 çevresel etki kategorisinden en az 3'ünde temel binaya kıyasla en az %10'luk bir azalma göstermelidir. Bayındırlık Tesisleri yapısı, 6 kategoriden 5'inde azalma göstererek minimum değeri aşmıştır. Bahsedilen 5 kategori: Küresel Isınma(gerekli), Stratosferik Ozon Tükenmesi, Ötrofikasyon, Troposferik Ozon Oluşumu ve Yenilenemeyen Enerji Kaynaklarının Tükenmesidir. Bu azalmaları, atıkların geri dönüştürülmesiyle, geri dönüştürülebilir malzemelerin yapıda kullanımıyla, kurtarılan

malzemeler ile, yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, yağmur suyu) kullanımıyla gerçekleştirmişlerdir.

Bayındırlık işleri tesisi, “Yapı Ürünlerinin Açıklanması ve Optimizasyonu” başlığı altında üç alanda kredi almaya hak kazanmıştır. Bu ürün açıklamaları, projenin çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemeler kullandığını göstermektedir. Proje inşaat ekibi bu öğelerin belgelenmesinden sorumludur ve proje bu kategori için örnek performans kredisi almıştır. Kredi alınan üç alan şunlardır: Çevresel Ürün Beyanları, Hammadde Tedariği, Malzeme İçeriği.

İç Mekan Kalitesi

EPA (Çevre Koruma Ajansı)'ya göre, birçok ofis binası önemli hava kirliliği kaynaklarına sahiptir. Harvard Halk Sağlığı Okulu'nun 2015 yılında yaptığı bir çalışma, düşük kirletici seviyelerine sahip iyi havalandırılmış ofislerde çalışan insanların, ortalama seviyelerde aynı kirleticilere sahip ofislerde çalışanlara göre iki kat daha fazla bilişsel işleve sahip olduğunu göstermiştir (Url 20). Daha sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlamak ve hava kalitesine, insan sağlığına, üretkenliğe ve çevreye zarar verebilecek kimyasal kirleticilerin konsantrasyonlarını azaltmak için Bayındırlık İşleri Tesisi'ne düşük emisyonlu malzemeler yerleştirilmiştir. Bu ürünler arasında düşük VOC'li boyalar, yapıştırıcılar, yer döşemeleri, ahşap ürünler, tavanlar ve yalıtımlar yer almaktadır (Şekil 5. 11). Ayrıca ilgili ekipler bina sakinleri için sağlıklı bir ortam sağlamak amacıyla bina temizliğini tamamlamıştır.



Şekil 5. 11. Tesisteki Düşük Emisyonlu Yalıtım Malzemelerinin Montelenme Aşaması

LEED sertifikası almak isteyen tüm projelerin Minimum İç Mekan Hava Kalitesi Performansı ön koşulunu karşılamalıdır Tesis, İnşaattaki İç Hava Kalitesi Yönetim Planı sağlayarak alanda kredi almaya hak kazanmıştır. Ayrıca, LEED sertifikası şartnamelerine uygunluğu sağlamak

amacıyla hava kalitesi testlerini tamamlayarak İç Mekan Hava Kalitesi Değerlendirmesi alanında da kredi puanı almaya hak kazanmıştır.

Tesis, LEED'in belirlediği sınırlar içinde sigara içilmemesini ve binanın 7,5 m yakınında sigara içilmesine izin verilmediğini hatırlatmak için sahaya işaretler asmıştır (Şekil 5. 12). Bina sakinlerinin aydınlatmayı bireysel görevlerine ve tercihlerine göre ayarlamalarına olanak tanıyan bireysel aydınlatma kontrolleri sağlayarak 'iç aydınlatma' kredisinden puan almıştır. Termal konfor kontrolü sağlayan sıcaklık ve fan hızı ayarlamalarına imkan tanıyarak Termal Kontrol kredisini sağlamıştır.



Şekil 5. 12. Tesisteki Belirli Mesafeye Kadar Sigara İçilmemesini Gösteren Asılı İşaretler (Url 22).

Tasarımda Yenilik

İnovasyon kredileri ile LEED yeşil bina derecelendirme sisteminde yer almayan bir strateji kullanılarak önemli, ölçülebilir çevresel performans ile elde edilmesi amaçlanmaktadır. Örnekler LEED İnovasyon kütüphanesinde verilmektedir. Tesis, Su Kullanımının Azaltılması (Örnek Performans), EPD (Malzeme ve Kaynak Örnek Performansı), Yolcu Anketi, Yeşil Bina Eğitimi, Önce Güvenlik- Alanınızın Temizlenmesi ve Dezenfekte Edilmesi adlı inovasyon ve tasarım kredilerini almıştır. İnovasyon kütüphanesinde yer alan Yeşil Bina Eğitimi ile kullanıcıları ve ziyaretçileri yeşil binaların yararları konusunda eğitmek için binanın alanlarına yerleştirilmiş kapsamlı bir tabela programı uygulanmasıyla elde edilmektedir. Tesiste bu amaca yönelik uygulamalar Şekil 5. 13'te yer almaktadır.



Şekil 5. 13. PW Tesisindeki Eğitici Tabelalar (Url 22)

Tasarımda Yenilik kategorisinin amaçlarından bir diğeri proje ekibinin en az bir ana katılımcısı, proje için uygun bir uzmanlığa sahip bir LEED Akredite Uzmanı (AP) olmalıdır. Tesis, ekipte LEED Akredite Profesyoneli bulundurarak bu krediyi de sağlamıştır.

Bölgesel Öncelik

Bölgesel Öncelik kredileri, coğrafi olarak belirli çevresel, sosyal eşitlik ve halk sağlığı önceliklerini ele alan kredilerin elde edilmesini teşvik etmeyi amaçlar. Bölgesel Öncelik kredileri, USGBC bölgesel konseylerinin ve bölümlerinin kendi bölgeleri için özellikle önemli olarak belirledikleri mevcut kredilerdir. Bu kredileri elde etmek için teşvik, bonus puan şeklindedir.

PW Tesisi, Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar (Konum ve Ulaşım), Bisiklet Olanığı (Konum ve Ulaşım), Yeşil Araç (Konum ve Ulaşım), Bina Yaşam, Döngüsü Etkisinin Azaltılması (Malzemeler ve Kaynaklar) olmak üzere 4 adet bölgesel öncelik kredisi almıştır.

Konum ve Ulaşım

Tesis, önceden geliştirilmiş bir alanda yeniden inşaat yaparak 'Hassas Arazi Koruması' kredisi sağlayıp puan almaya hak kazanmıştır. Mevcut altyapının (restoranlar, bankalar, eczaneler, vb.) bulunduğu alanlarda gelişim için 'Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar' kredisi ile günlük fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmenin yanı sıra, ulaşım verimliliğini teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini azaltmak amaçlanmıştır (Şekil 5. 14). Yerel alışveriş ve bankacılık hizmetlerine yakınlığıyla bayındırlık işleri tesisi, haritada gösterilen 4 kullanım kategorisi ve 10 konumla bu gerekliliği kolayca karşılamıştır (Şekil 5. 14).



Şekil 5. 14. Proje Çevresindeki Çeşitli Kullanımlar (eczane, restoran banka vb.)

ITE Ulaşım Planlama El Kitabı, ulaşım planlama uygulaması, arazi kullanımı ile ulaşım sistemi planlaması arasındaki koordinasyonun iyileştirilmesi için bir araç olarak ele alınmaktadır. Tesis için gerekli otopark noktaları, 'Otopark Alanının Azaltılması' kredisi için ITE Ulaşım Planlama El Kitabı tarafından önerilen otopark kapasitesine göre uygulanmıştır. Bu da otopark ayak izinde %38'lik bir azalma ile sonuçlanmıştır.

'Yeşil Araç' kredisi kapsamında ise tesis, elektrikli araç şarj istasyonları sağlayarak kredi kazanmıştır (Şekil 5. 15). Proje bu şekilde bina kullanıcılarını alternatif ulaşım seçeneklerini kullanmaya teşvik etmekte ve ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır.



Şekil 5. 15. Tesisteki Elektrikli Araç Şarj İstasyonu (Url 20).

Bütünleşik Süreç Yönetimi

Projenin tasarım, inşa aşamasında tüm taraflar (tasarım, inşaat, mal sahibi) yüksek performanslı sistemlere ulaşmanın yollarını belirlemek için bir ortak araştırma toplantısına katılmıştır. Grup olarak, enerji tasarrufu yöntemleri (ECM) ve su tasarrufu yöntemleri belirlenmiştir. Bunlar daha sonra değerlendirilip ve proje tasarımına dahil edilmiştir. Proje tasarımını dahil edilen bazı çalışmalar şunlardır:

- Binanın kütlesi ve yönü gün ışığının kullanılabilirliğini artırmak ve güneş ışınlarının olumsuz etkilerini azaltmak için kapı ve pencerelerin düzenlenmesi kuzey/güneye odaklayıp, ofis tarafındaki girişin üzerindeki güney cephesinde çatı çıkıntılarına entegre gölgeleme sağlanmıştır,
- Temel dış cephe özellikleri için termal kırılmalar / sürekli yalıtım ile yüksek termal performansı koruyan çelik bina konstrüksiyonu seçilmiştir; dış cephe kaplamasının yaşam döngüsü maliyeti ile ilgili değerlendirmeler yapılmış ve çatı sisteminin performansı için alternatifler test edilmiştir.
- Aydınlatma gücünün azaltılması ve kontrollerin esnekliğinin artırılmasıyla toplam enerji maliyetinde düşüşler sağlanmıştır. Bu düşüş, çoğu anahtarın odadaki ışık seviyesini kontrol edilebilmesi imkanı tanınarak sağlanmıştır. Şekil 5. 16'daki fotoğraf sadece doğal ışıkla çekilmiştir ve gerekli aydınlatma gücünü azaltmak için pencerelerin alan içinde nasıl çalıştığını göstermektedir.
- Yıllık su tüketimini büyük ölçüde azaltacak olan su rezervuarlarına içilemez su sağlamak için bir gri su sistemi (yağmur suyu hasadı) eklenmiştir.



Şekil 5. 16. Tesisteki Pencerelerin Alan İçinde Nasıl Çalıştığını Gösteren Fotoğraf (Url 19).

5.4.2.Kendeda Binası Projesi

Literatüre araştırmaları sonucunda ülkemizde henüz rejeneratif tasarımı benimseyerek inşa edilen yapı olmadığı görülmüştür. Rejeneratif yapı olarak ele alınabilecek yapıların büyük

bir kısmı ABD’ de yer almaktadır. Tez kapsamında LBC’nin en güncel versiyonu olan LBC 4.0’a yönelik istenen proje detaylarını içeren bir örnek bulunamadığı için örnek bina olarak Mart 2021’de LBC v3.1 üzerinden Living Building Challenge sertifikası almış bir akademik bina tercih edilmiştir. Kendeda Binası yaklaşık 3500 m²’lik brüt inşaat alanına inşa edilmiştir. Bina, ABD, Atlanta’da Georgia Institute of Technology'nin ana kampüsünde bir akademik binadır (Şekil 5. 17). Kendeda Binasında iki adet 64 kişilik sınıf, iki adet 24 kişilik sınıf laboratuvarı, iki adet 16 kişilik sınıf laboratuvarı, 16 kişilik konferans salonu, makerspace, 176 kişilik oditoryum, çatı bahçesi ve ortak konumlandırılmış programlar için bir ofis alanı bulunmaktadır.



Şekil 5. 17. Kendeda Binası (Url 23).

Kendeda Binası için enerji talepleri diğer sertifikalı Yaşayan Binalara göre daha yüksektir. Bina yılın 51 haftası boyunca pazartesi-cuma günleri günde 15 saat açıktır. Düzenli olarak programlanan derslere, laboratuvarlara, turlara ve akşam ve hafta sonu etkinliklerine ev sahipliği yapmaktadır. Uzun saatler ve faaliyetler yüksek enerji kullanım taleplerine yol açmaktadır. Öngörülen yüksek yaya trafiği, tuvaletlerden ışıklara ve ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemine kadar her şeye olan talebi artırmaktadır. Bunların tümü PV (Fotovoltaik Panel) dizisine ve net pozitif su kaynağına olan talebi artırmaktadır (Url 24).



Şekil 5. 18. Kendeda Binasının Georgia Tech Kampüsündeki Konumu

Çalışmanın bu bölümünde, belirlenen LBC v3.1 örnek projesi, Kendeda Binasının, tasarım ve yapımında LBC zorunluluklarının hangi stratejilerle uygulandıkları incelenecektir.

Yer

Place Taç Yapağı, nerede inşaat yapılacağı, bir yerin geliştirildikten sonra nasıl korunacağı ve restore edileceği, alana ve alan içinde aktif ulaşım biçimlerinin nasıl kullanılacağı konusunda standartlar belirleyerek birbirleriyle bağlantılı topluluklar oluşturmayı amaçlamaktadır.

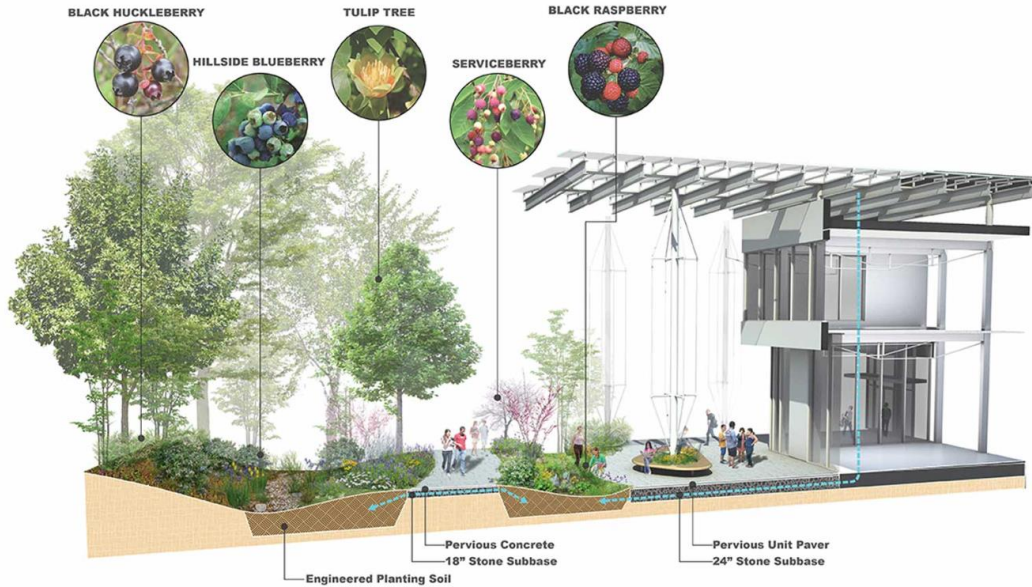
Yerin Ekolojisi:

Kendeda Binası, Georgia Tech kampüsündeki Ferst Drive ve State Street'in kuzeybatı köşesinde yer alan eski bir otoparkın yerine inşa edilmiştir (Şekil 5. 19).



Şekil 5. 19. Kendeda Binası ve Yakın Çevresi

Sahadaki toprak onlarca yıldır sıkıştırılmış olduğundan, bu araziye eski haline getirmek proje ekibine göre zor bir iş olarak nitelendirilmiştir. Ancak yapılan toprak testleri ile toprağı sağlıklı bir duruma getirmek için sadece minimum düzeyde toprak iyileştirmesi gerektiği ortaya koyulmuştur. Projenin peyzaj tasarım ekibi Andropogon Associates, sahadaki doğal su akışlarını araştırarak bu akışları taklit etmiş ve hem dayanıklılık hem de güzellik ve çeşitlilik açısından seçilen, bölgeye özgü çeşitli bitkileri içeren bir bitki paleti geliştirmiştir (Şekil 5. 20).



Şekil 5. 20. Projenin peyzaj tasarım ekibi Andropogon Associates'ın LBC'ye Yönelik Peyzaj Tasarımının Bir Bölümü (Url 25).

Kentsel tarım

Kendi kendine yetebilen bir alan, gıda üretebilmelidir ve LBC bunu Kentsel Tarım Zorunluluğu ile kabul etmektedir. Taban alanı oranı (FAR) olarak da bilinen bina yoğunluğu (brüt metrekare inşaat alanı/proje sahasının toplam alanı), sahanın yüzde kaçının insan tüketimi için gıda üretimine ayrılması gerektiğini belirlemeyi sağlamaktadır. Kendeda Binası'nın FAR'ı, projenin alanın yüzde 20'sini ya da yaklaşık 12.600 metre karesini kentsel tarıma ayırmasını gerektirmektedir.



Şekil 5. 21. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26)

LBC'nin tüm bölümleri gibi, kentsel tarım stratejisi de tasarımın diğer yönlerine bağlıdır ve bunları etkilemektedir. Binaya gölge sağlamak ve böylece soğutma için gereken enerjiyi azaltmak amacıyla dikilen çok sayıda ağaç, sahadaki güneş ışığı miktarını etkilemektedir.



Şekil 5. 22. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26)

Tasarım ekibi, ağaçların oluşturduğu gölgenin, sınırlı saha alanı ve sahanın dik eğimi nedeniyle tarla bitkileri için ideal bir çözüm olmadığını belirleyerek bunun yerine, peyzajın her yerinde yiyecek için hasat edilebilecek bitkilerin yer aldığı kısmen yeme amaçlı peyzaj, kısmen yaban mersini çalılarının bulunduğu çatı bahçesi ve kısmen de bina kenarlarında yaşayan meyveli sarmaşıklar gibi karma bir yaklaşım seçmiştir (Şekil 5. 21). Çatıda bal üreten arılar, yaban mersini çalıları, mevsimlik meyve-sebze dikimi alanları bulunmaktadır.

Ekipler ayrıca çiftlik hayvanları, kümes hayvanları veya eko-sistemi destekleyen diğer hayvanları yetiştirmek için kullanılan araziyi de kentsel tarıma dahil etmektedir. Georgia Tech'in Bilim Fakültesi aracılığıyla Dr. Jennifer Leavey tarafından yürütülen Kentsel Bal Arısı Projesi, çatı bahçesi için doğal bir uyum olarak görünmüştür. Sahadaki arıları destekleyen çiçekli bitkiler de kentsel tarım için gerekli metrekaresi hesabına dahil edilebilmektedir (Şekil 5. 23).



Şekil 5. 23. Georgia Tech'te Kentsel Tarım: Çatı Bahçesi (Url 26)

Habitat değişimi

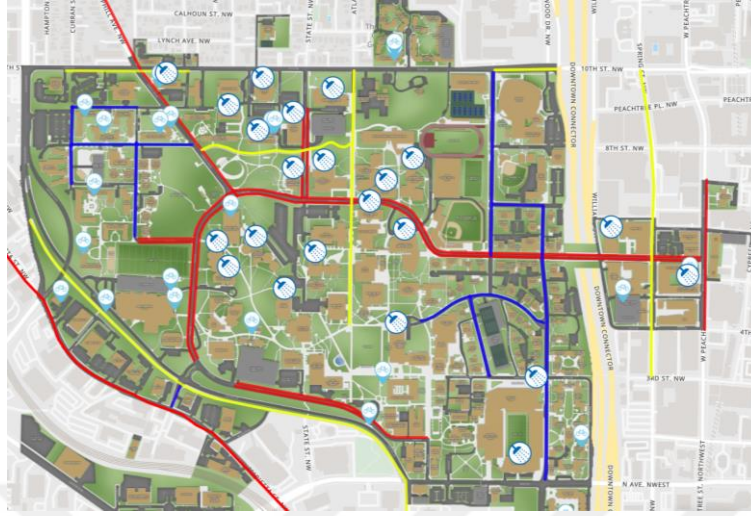
Yer Taç Yaprağı, “proje alanının her hektarı için, proje sahasından uzakta eşit miktarda arazinin kalıcı olarak ayrılması/korunması) gerektiğini” ifade etmektedir. Asgari koruma alanı 0,4 hektar olup yaklaşık olarak bir dönüme eşittir. Aksi takdirde korunan alan proje alanına eşit olmalıdır.

Kendeda Binası arazisi yaklaşık 1,35 dönümdür (0,55 hektar). Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI), sertifika öncesinde projenin bir doğal alan belirlemesini ve bu alanın korunması için bir sözleşme yapmasını şart koşturmaktadır. Buna yönelik olarak proje, Uluslararası Yaşayan Gelecekler Enstitüsü (ILFI)'nin Habitat Değişim Programını desteklemeye karar vermiştir (Url 26).

İnsan Ölçekli Yaşam

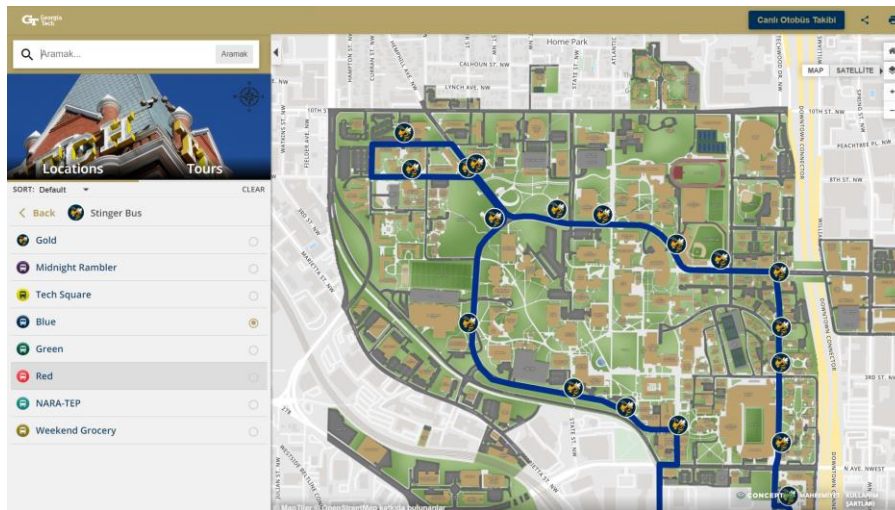
İnsanlar Kendeda Binası yerleşkesine yürüyerek, bisikletle, toplu taşıma araçlarıyla ve arabalarla olmak üzere çeşitli şekillerde ulaşmaktadır. Yer Taç Yaprağının son zorunluluğu olan İnsan Ölçekli Yaşamın amaçlarından biri, yürüyerek, bisikletle veya toplu taşıma araçlarını kullanarak alana gelenler için araç ve bağlantı sağlamaktır. LBC, her yaşayan binanın bir hareketlilik planı hazırlamasını gerektirmektedir. Bunlar: insan gücüyle çalışan araçlar (bisikletler, kaykaylar, vb.) için kapalı depolama alanı; yaya yollarının dikkate alınması ve iyileştirilmesi, bina içinde asansör yerine merdiven kullanımının teşvik edilmesi ve insan gücüyle ulaşımın benimsenmesini kolaylaştırmaktır. Üniversitenin web sitesinde herkesin erişimine açık şekilde, kampüste yer alan bisiklet rotalarının, bisiklet depolama ve tamir

alanlarının ve duş alanlarının bulunduğu konumları gösteren harita yer almaktadır (şekil 5. 24) (Url 26).



şekil 5. 24. Georgia Tech'te Kampüs İçi Bisiklet Rotaları, Depolama alanları ve Duşları Gösteren Harita (Url 27)

Georgia Tech ayrıca kampüse ve çevresindeki bölgelere hizmet veren ve Georgia Tech'i Emory niversitesi'ne (yakınlarda bir niversite) bağlayan çok sayıda otobüs güzergahına sahiptir. Bu otobüsler ve servisler yüksek sıklıkta çalışmaktadır ve sadece Georgia Tech ile ilişkili olanlara değil herkese açıktır (şekil 5. 25). Kendeda Binası'nda bir otobüs güzergahının otobüs durağı da bulunmaktadır. Bisiklet, yaya ve transit altyapısına ek olarak, binada ayrıca nemli güneydoğu bölgesinde işe gidip gelenler için önemli bir kaynak olan iki duş bulunmaktadır (Url 26).



şekil 5. 25. Georgia Tech'te Kampüs İçi Otobüs Durak ve Rotaları (Url 27).

Su

taşınmasına olanak tanımaktadır. Şekil 5. 26'da yukarıda anlatılan sahadaki doğal su akışı görülmektedir.

Binadaki gri su (veya organik madde içermeyen su) duş giderlerinden, lavabo giderlerinden ve su fiskiyelerinden toplanır ve sahaya sızması için birincil bir tanka yönlendirilir. Bu geri dönüştürülmüş su, sahanın güney ucundaki arıtma amacıyla inşa edilmiş olan sulak alana pompalanır, diğer filtrasyon ve dezenfeksiyon tanklarına yerçekimi ile gönderilir ve çevredeki yeraltı suyunu yeniden doldurmak için sahanın kuzey ucundaki sızıntı alanları yoluyla toprağa geri sızmasına izin verilir. İnşa edilen sulak alanlar, su kalitesini iyileştirmek için sulak alan bitki örtüsü, topraklar ve bunlarla ilişkili mikroorganizma gruplarını içeren doğal süreçleri kullanan arıtma sistemleridir. Ayrıca, HVAC sisteminden toplanan yoğuşma suyu sulama için kullanılmaktadır.

Projede bir karasu (organik madde içeren su) sistemi mevcut değildir. Bunun yerine, bina genelinde toplam 12 kompostlama tuvaleti ve 4 pisuar sıvıları ayırmakta ve katıları bitkiler tarafından alınmak üzere kullanılabilir bir gübreleme toprağına dönüştürmektedir.

Net Pozitif Su

Kendeda Binası, Net Pozitif Su ihtiyacını karşılamak için yağmur suyu, gri su ve yağmur suyu sistemlerine dayanmaktadır. Bu sistemler toplu olarak binanın tüm içme suyu ihtiyacını karşılar, atık su ve yağmur suyunu geri dönüştürerek çevredeki su toplama alanlarını yeniden doldurmaktadır. Kendeda Binası, Georgia'da müstakil olmayan bir konut için ilk yağmur suyundan içilebilir su onaylı sisteme sahiptir.

Yağmur suyu 913 panel fotovoltaik (PV) dizisinden, çatı güvertesinden ve yeşil çatıdan toplanarak binanın tüm içme suyu ihtiyacını karşılamaktadır. Su toplandıktan sonra filtrelendirilir ve bekletilmek üzere binanın bodrum katındaki 50.000 galonluk sarnıca yönlendirilir. Sarnıç sistemi, toplanan yıllık çatı yüzey akışının yaklaşık yüzde 41'ini arıtmaktadır; yıllık çatı yüzey akışının geri kalan yüzde 59'u sarnıçtan salınmakta ve sahadaki yağmur suyu sistemlerine yönlendirilmektedir (Şekil 5. 27).



Şekil 5. 27. Georgia Tech'te Yağmur Suyu Arıtma Sistemlerinin Bir Bölümü (Url 26).

Tasarım ekibi, 31 yıllık kuraklık ve yağış verilerini inceledikten ve modeli çeşitli doluluk ve su kullanım modelleri (yüksek, orta, düşük) için stres testine tabi tuttuktan sonra 50.000 galonluk bir sarnıcın kuraklığın üstesinden gelmek ve su dayanıklılığı sağlamak için yeterli kapasite sağlayacağını belirlemiştir. Bina kullanılmaya başlanmadan önce bir kez su doldurulmasına izin verilirken; sarnıç, şehir suyuyla ilk dolun ihtiyacını ortadan kaldırmak için çatı, boru tesisatı ve filtreleme yapılır yapılmaz su toplamaya başlamıştır.

Bina, yasal düzenlemeler ve can güvenliği açısından şehir suyu ve kanalizasyon bağlantılarını sürdürmektedir ve güvenlik nedeniyle, binanın yangın söndürme sistemi her zaman Atlanta Şehri su sistemine bağlıdır. Her yıl boyunca, çatıdaki yağmur suyu toplama sisteminden elde edilen en az 74.550 galon fazla yağmur suyu, bölge/kampüs soğutma sistemleri tarafından çekilen suyu karşılamak için kullanılmaktadır. Bu su, binada HVAC sisteminin yanı sıra radyant ısıtma ve soğutma sistemleri için de kullanılmaktadır. Kendeda binasının net pozitif su döngüsü Şekil 5. 28'de gösterilmiştir.

NET POSITIVE WATER CYCLE – LIVING BUILDING CHALLENGE STRATEGY

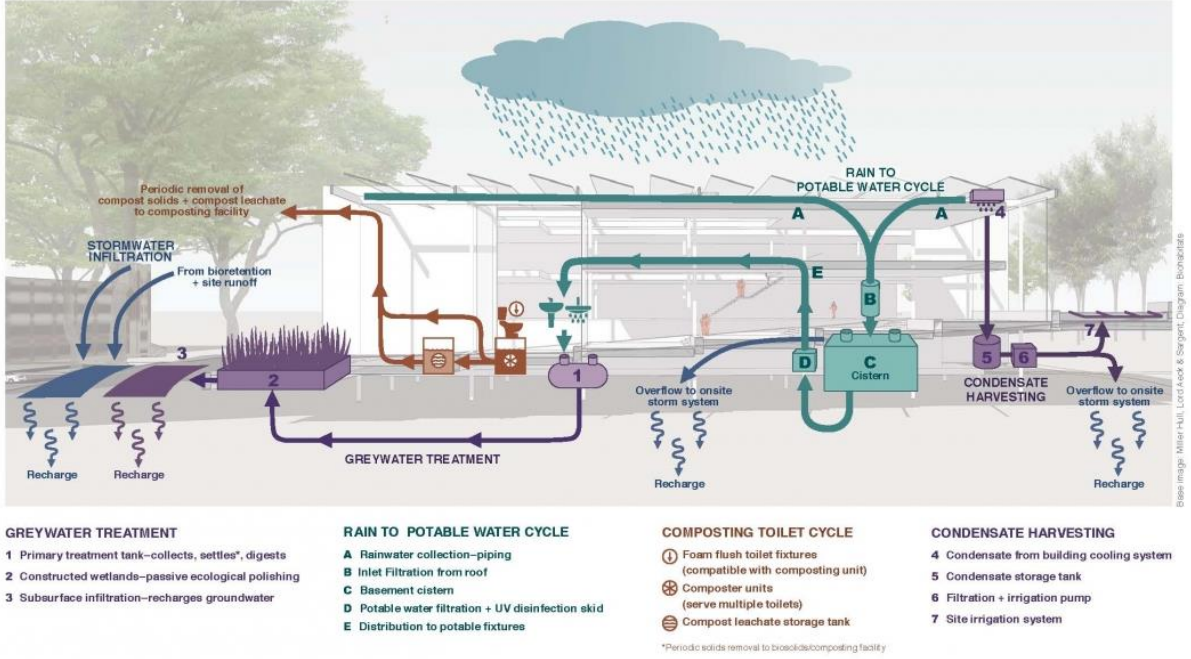
Kendeda Building for Innovative Sustainable Design
Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA



PROJECT TEAM

Miller Hull
Lord Aeck Sargent
Andropogon Associates
Uzun+Case
PAE

Newcomb & Boyd
Long Engineering
Biohabitats
Skanska USA



Şekil 5. 28. Georgia Tech'te Net Pozitif Su Sağlama Sistemi Diyagramı (Url 26).

Enerji

LBC sertifika sisteminin ana kategorileri arasında yer alan 'Enerji Taç Yaprağı', binanın enerjisinin en az %105'inin yıllık net bazda yerinde yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını gerektirmektedir. Kendeda binası, açılışından bu yana yıllık bazda %200'ün üzerinde net pozitif enerjiye sahiptir.

Kendeda Binasında iki adet 64 kişilik sınıf, iki adet 24 kişilik sınıf laboratuvarı, iki adet 16 kişilik sınıf laboratuvarı, 16 kişilik konferans salonu, makerspace, 176 kişilik oditoryum, çatı katında arı kovanları ve tozlaşma bahçesi ve ortak konumlandırılmış programlar için bir ofis alanı bulunmaktadır. Bu programlamaya dayanarak, aynı büyüklük ve dolulukta ortalama bir binadan yüzde 72 daha verimli olan 30 kBTU/SF/YR'lik bir enerji kullanım yoğunluğu (EUI) olduğu görülmektedir.

Enerji+Karbon Azaltma

Bu zorunluluğu yerine getirmek için, tasarım-inşa ekibi karbon azaltma stratejilerini projenin tasarım aşamasının başlarında dahil etmiştir. Örneğin, Kendeda Binası'nda ahşap, çelik veya betonun altıda biri kadar somut karbon içerdiği için birincil yapısal unsurdur (Şekil 5. 29).



Şekil 5. 29. Kendeda Binasının Ahşap Konstrüksiyon İle Yapım Aşaması (Url 29)

Pasif Tasarım: Pasif tasarım, tasarımcıların bir projenin ilk planlama aşamalarında, bir binanın ve çevresinin doğal iklim, güneş ve enerji özelliklerinden yararlanarak enerji taleplerini düşürmek için kullandıkları bir tekniktir. Kendeda Binası için tasarımcılar, binanın Atlanta'nın ikliminde pasif olarak çalışma kabiliyetini artırmak, özellikle soğutma ihtiyaçlarını ve buna bağlı enerji ihtiyaçlarını azaltmak için aşağıdaki değişkenlere öncelik vermiştir.

-Verimli Bir Bina Kabuğu Tasarlamak: Bina kabuğunun performansı hem binanın enerji verimliliği hem de bina sakinlerinin konfor seviyesi açısından kritik önem taşımaktadır. Bu, duvarlarda ve döşemelerin altında sürekli yalıtım ve kış ve yaz aylarında bina yüklerini azaltmaya yardımcı olan üç bölmeli pencere camlarını içermektedir.

-Güneş Isısını Azaltmak için Gölgeleme: Binanın fotovoltaik panelleri (PV), enerjiden yararlanarak, yağmur suyunu toplayarak ve güneşten en çok yararlanan güney ve batı cepheleri için gölge sağlayarak çoklu görevler üstlenmektedir. Gölge alanlar, binanın içi ve dışı arasındaki geçişi kolaylaştıran bir mikro iklim yaratılmasına yardımcı olmaktadır. Buna ek olarak, binanın batı cephesindeki çalıştırılabilir ve çalıştırılmaz jaluziler, yaz güneşi nedeniyle soğutma gereksinimlerini yönetmeye yardımcı olur. Gölgelemler, güneş kontrolüne ve bina sakinleri için gün ışığı optimizasyonuna yardımcı olur. Stratejik olarak yerleştirilmiş ağaçlar da istenmeyen güneş ışınlarının kontrol edilmesine yardımcı olmaktadır.

-Enerji İhtiyaçlarını Azaltmak için Gün Işığından Yararlanma: Gün ışığı kullanımı, sistem enerji ihtiyacının azaltılmasında, bina sakinlerinin sağlık ve refahının iyileştirilmesinde ve bina sakinlerinin dış ortamlarla bağlantı kurmasında büyük rol oynar. Buna ek olarak, binada sürekli gün ışığı için geniş atriyum alanında çatı pencereleri ve tavan pencereleri tasarlanmıştır.

-Hava Sızmasının Azaltılması: Girişlerdeki hava kanalları ve verimli bir bina kabuğu, sıcak hava ve nemin bina içine hareketini önlemeye yardımcı olur. Sistem dengesini korumak için dış ortam sıcaklığı, nem ve polen sayısı kabul edilebilir bir aralıkta olduğu zaman bina genelinde sistemi geçersiz kılma özelliğine sahip çalıştırılabilir pencereler mekanik olarak çalıştırılır.

-Termal Konforun Sağlanması: Kendeda Binası, tipik bir binadan daha geniş bir termal konfor aralığında çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Hava ve ışıma sıcaklığı, nem ve hava oranı ile bina sakinlerinin faaliyetleri ve giysileri dikkatle değerlendirilerek, binanın yaz aylarında kullanıcıların konforundan ödün vermeden daha yüksek hava sıcaklıklarında çalışması sağlanmıştır. Bu da enerji kullanımını ve kurulması gereken mekanik sistemin boyutunu azaltmaktadır.

- Enerji Tasarrufu Önlemleri: Binanın pasif tasarımının her değişkeni enerji modelleri kullanılarak değerlendirilir. Modeller ayrıca ek enerji tasarrufu önlemlerinin uygulanmasıyla ne kadar enerji tasarrufu sağlanabileceğini de tahmin etmektedir. Nihayetinde enerji modeli, binanın enerji ihtiyacını karşılamak için kaç fotovoltaik gerektiğini belirler. Çalışma saatleri, termostat ayar noktaları ve fiş yükleri gibi enerjiyle ilgili ek faktörler, tüm gücün yerinde üretilmesi gerektiğinde son derece önemli hale gelir.

-Binanın Verimli Mekanik Sistemlerle Soğutulması ve Isıtılması: Nemli zeminleri azaltmak için ilave yoğuşma sensörleri ve sıcaklık sıfırlama stratejileri ile donatılan binanın büyük bölümünde döşemede radyant ısıtma ve soğutma sistemi kullanılmaktadır. Buna ek olarak, enerji tasarruflu özel bir dış hava sistemi (DOAS), binadaki alanların çoğuna ısıtılmış veya soğutulmuş (ve nemi alınmış) havalandırma havası sağlamaktadır. Kalabalık grupları ağırlamak için oditoryumda özel bir değişken hava hacimli HVAC bulunmaktadır. Hava sirkülasyonu için atrium alanı ve sınıflarda tavan vantilatörleri kullanılmaktadır.

Net Pozitif Karbon

Bu zorunluluğun amacı, başta küresel iklim değişikliğine sebep olan karbon emisyonları olmak üzere fosil yakıt kullanımının olumsuz etkilerinden kaçınırken karbonsuz yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmektir. Bu zorunluluğa göre tüm projeler, projelerinin enerji ihtiyacının yüzde yüz beşini, herhangi bir yanma kullanılmadan, yıllık net bazda yerinde yenilenebilir enerjiden karşılamalıdır.

Bu zorunluluğu yerine getirmek için, tasarım-inşa ekibi karbon azaltma stratejilerini projenin tasarım aşamasının başlarında dahil etmiştir. Örneğin, Kendeda Binası'nda ahşap, çelik veya betonun altıda biri kadar somut karbon içerdiği için birincil yapısal unsurdur.

İnşaat atıklarının %99'undan fazlasının geri dönüştürülmesi, kurtarılmış malzemelerin kullanılması ve düşük karbonlu malzemelerin kullanılması sayesinde projenin karbon yoğunluğu, Karbon Liderlik Forumu'nun eğitim binaları için belirlediği somutlaştırılmış karbon ortalamasının yaklaşık %30 altında kalmıştır.

Güneşten Enerji Elde Edilmesi: Binanın 330 kW'lık (DC) güneş paneli 917 PV panelden oluşmakta ve aydınlatma, HVAC sistemi, su sistemi ve priz yükleri dahil olmak üzere binanın enerji taleplerine doğrudan hizmet eden yılda 400.000 kWh'den fazla enerji üretmektedir (Şekil 5. 30). PV panel dizisinin boyutlandırılmasında, binanın sistem enerji talepleri, yüzde 10'luk bir güvenlik faktörü ve Living Building Challenge sertifikası için gerekli olan yüzde 5'lik net pozitif faktörü etki etmiştir. PV panel dizisi yeterli miktarda enerji üretmediğinde, bina yükleri şebekeden gelen elektrikle çalışmaktadır. PV dizisi bina için ihtiyaç duyulandan daha fazla elektrik ürettiğinde, bina şebekeye geri elektrik sağlamaktadır.



Şekil 5. 30. Georgia Tech'te Kendeda Binasının Çatısında Bulunan Yaklaşık 900 ün Üzerinde Güneş Panelleri (Url 26)

PV paneli ayrıca kampüsteki soğutulmuş su bağlantısından kullanılan enerjiyi de hesaba katacak şekilde boyutlandırılmıştır. Kampüs bağlantısından gelen su ölçülür, enerji hesaplanır ve yıllık net pozitif gereksinimleri karşılamak için şebekeye bir enerji dengelemesi sağlanır. Tükettiğinden daha fazla enerji kullanan sistemler, yıllık net pozitif enerji sağlamış olmaktadır.

- Kampüs Merkezi Döngüsünden Su ve Enerji Ödünç Alma: Radyant döşeme sistemi ve DOAS dahil olmak üzere binanın mekanik sistemi, kampüsün merkezi sisteminden soğutulmuş su kullanmaktadır. Binanın soğutma sağlaması gerektiğinde, mekanik sistem soğutulmuş suyu doğrudan kampüs döngüsünden çekmektedir. Binanın

ısıtılması gerektiğinde, mekanik sistem ısı sağlamak için kampüs ısı geri kazanım chiller'ini kullanır. Merkezi tesisten alınan hem su hem de enerji (ısı şeklinde) ölçülür ve yıllık net pozitif hesaplamalarda dikkate alınır.

- Enerji Tasarrufu Önlemleri: Binanın pasif tasarımının her değişkeni enerji modelleri kullanılarak değerlendirilir. Modeller ayrıca ek enerji tasarrufu önlemlerinin uygulanmasıyla ne kadar enerji tasarrufu sağlanabileceğini de tahmin etmektedir. Nihayetinde enerji modeli, binanın enerji ihtiyacını karşılamak için kaç fotovoltaik gerektiğini belirler. Çalışma saatleri, termostat ayar noktaları ve fiş yükleri gibi enerjiyle ilgili ek faktörler, tüm gücün yerinde üretilmesi gerektiğinde son derece önemli hale gelir.



Şekil 5. 31. Georgia Tech'te Kendeda Binasının Çatısına Yaklaşık 917 Güneş Panelinin Kurulum Aşaması (Url 26).

Sağlık + Mutluluk

Sağlık ve Mutluluk Taç Yaprağı, açılıp kapanabilen pencereler, üstün iç mekan hava kalitesi ve doğa ile bağlantımızı güçlendiren unsurlar gerektirerek sağlam, sağlıklı alanlar yaratmayı amaçlamaktadır.

Sağlıklı İç Mekan Ortamı

Sağlıklı İç Mekan Ortamı zorunluluğunun hava kalitesi gerekliliklerini karşılamak için Living Building Challenge, ekiplerden bir Sağlıklı İç Ortam Planı hazırlamalarını istemektedir. Plan, projenin 7.5m mesafesine kadar sigara içilmesinin önlenmesine, zehirli kimyasalların emisyonlarının engellenmesine, dış ortamdaki kirleticilerin mekana girmesinin önlenmesine ve binadaki havanın sık sık sirküle edilerek potansiyel kirleticilere karşı test edilmesinin sağlanmasına odaklanmalıdır.

Kendeda Binası'nın tasarımı için Sağlıklı İç Mekan Ortam Planı stratejileri birkaç temel yolla ele alınmaktadır.

- Bileşenlerden biri, binanın bina sakinlerine sirküle edilen gerekli dış veya temiz hava miktarını büyük ölçüde aşmasını sağlamak için özel bir dış hava sistemi (DOAS) kullanmaktır. Ayrıca, bu alanlardaki havanın bina içinde devridaim yapmamasını sağlamak için projede yemekhane, banyo ve temizlik alanları için özel havalandırma sistemi bulunmaktadır.
- Kapılardaki yürüme paspasları toz, döküntü ve kirleticilerin içeri girmesini önler.
- Bu planda sınıflarda, ofislerde ve oditoryumda çalıştırılabilir pencereler sağlanması da yer almaktadır.
- Ayrıca ekip, parlamayı azaltmak, manzarayı iyileştirmek ve tüm alanlarda doğrudan ve ortam aydınlatmasının doğru dengesini bulmak için ideal gün ışığı ve aydınlatma armatürleri dengesi üzerinde çalışmıştır.
- Ekip plana temizlik protokollerini de dahil etmiştir.

Sağlıklı İç Mekan Performansı

Living Building Challenge gün ışığının ve temiz havanın kullanıcılar üzerindeki olumlu etkilerini kabul etmektedir. Bu zorunluluk, tüm projeler için, düzenli kullanılan alanların %95'inden manzara ve gün ışığına erişim sağlamasını istemektedir. Ekip, ideal gün ışığı ve aydınlatma armatürleri dengesi üzerinde çalışmıştır. Kendeda Binası, sınıflarda, ofislerde ve oditoryumda çalıştırılabilir pencereler sağlayarak bu zorunluluğu ele almaktadır. Katlanır cam kapılar hava şartlarının ideal olduğu zamanlarda çalıştırılabilmektedir (Şekil 5. 32). Projeye yeterli miktarda açılıp kapanabilen pencere dahil edilmiştir. Bu pencere ve kapılar aynı zamanda Georgia Tech kampüsünün etrafındaki yeşil alandan oluşan Eco-Commons'a görsel bir bağlantı sağlamaktadır.



Şekil 5. 32. Kendeda Binası'ndaki Katlanır Cam Kapılar (Url 29)

Bu zorunluluk, ILFI onaylı sürekli izlenen bir iç mekan hava kalitesi sisteminden okumalar sağlamayı ya da kullanımdan altı ay sonra iç hava kalitesi testi sonuçlarını sağlamayı tüm projeler için zorunlu kılmaktadır.

Georgia Tech Tesis Yönetimi, yeşil temizlik uygulamalarını dahil etme konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Kendeda Binası için, temizlik hizmetleri ekibi Living Building Challenge gerekliliklerini araştırmak, kullanılan temizlik ürünlerinin envanterini çıkarmak ve bunları Living Building Challenge uyumluluğu açısından değerlendirmek, Kendeda Binası standartlarını karşılamayanların kullanımına son vermek ve yeşil temizlik kılavuzunu bu değişiklikleri yansıtacak şekilde güncellemek için zaman ayırmıştır. Şekil 5. 33'de Georgia Tech'te yeşil temizlik ürünlerinin kullanıldığı temizlik uygulaması görülmektedir.



Şekil 5. 33. Georgia Tech'te Bir Yeşil Temizlik Uygulaması (Url 26).

Son olarak, Malzeme Taç Yaprığı bölümünde ayrıntılı olarak açıklanan yapı malzemelerinin seçimi hava kalitesini büyük ölçüde etkileyebilmektedir. Proje tasarımı, daha az malzeme, doğal malzemeler (ahşap gibi), düşük VOC'li yüzeyler ve kaplama/yapıştırıcı içermeyen veya bunları büyük ölçüde azaltan malzemeler kullanarak, geleneksel olarak yapı malzemelerinden kaynaklanan emisyonların önemli ölçüde azaltılmasını sağlamaktadır.

Doğaya Erişim

Bu zorunluluk, bina sakinlerinin temiz hava ve gün ışığına erişimini gerektirir. Bu nedenle, Kendeda Binası, bina sakinlerinin doğayla görsel ve fiziksel bağlantılar kurmasını sağlayacak unsurları içerecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 5. 34). Binanın birden çok bölümünden doğaya açılan alanlar mevcuttur.



Şekil 5. 34. Kendeda Binasının Doğa İle Olan Bağlantısı (Url 29).

Malzemeler

Malzemeler Taç Yapağı, zararlı malzemelerin kullanımını ortadan kaldıran, binaların karbon ayak izini azaltan, yerel kaynaklı ürünlerin kullanımını teşvik eden ve inşaat sürecinde kurtarılmış malzemelerin kullanılmasını gerektiren bir ekonomiyi teşvik etmektedir.

Sorumlu Malzeme Kullanımı

İnşaat projesi tamamlandıktan sonra, ilgili ekip, bina için maksimum atık yönlendirmeyi hedefleyen bir geri dönüşüm ve malzeme yönetimi iş planı uygulamıştır (Url 26). Kendeda Binası ekibi, inşaat sürecinde hurdaların ve kullanılmayan malzemelerin %99,5'inin atığa dönüşmesini engellemiştir. Kendeda Projesi diğer projelere de örnek olması amacıyla ürün listesini herkese açık şekilde web sitesinde paylaşmaktadır (Url 26).

Proje ekibinin Declare Etiketini bulunmayan bir ürün seçmesi durumunda, ekip ürün bileşenlerinin açıklanması için savunma yapar. Bunun için üreticilerden ürünlerindeki bileşenler için Kimya Özet Hizmetleri (CAS) numaraları istenmelidir. Üreticilerin malzemelerinin içerdiği bileşenleri açıklamadığı durumlarda ürün, Kırmızı Liste ile uyumlu bir ürünle değiştirilir veya tümüyle projeden çıkarılır. Örneğin, Kendeda Binası'nda, yeraltı soğutulmuş su boruları üzerindeki mastik kaplamanın ortadan kaldırılmasına karar verilmiştir.

Kırmızı Liste

Bununla birlikte ILFI, piyasada bulunabilirliği veya eksikliği göz önüne alındığında, gerekli tüm malzemelerin Kırmızı Listeye uyamayacağının da farkındadır; bu nedenle ILFI, yalnızca bir durum tespiti sürecinden sonra ve projenin inşası için bir malzemenin gerekli olması ve alternatifinin bulunmaması halinde sınırlı istisnalara izin vermektedir. Kendeda Binası özelinde, Tutkallı Lamine Keresteyi birleştirmek için glulamda kullanılan tutkal yapıştırıcıya bir istisna tanınmıştır. Proje, şu anda Kırmızı Liste malzemesi olan yüzde 10'a kadar fenol içeren glulam yapıştırıcının kimyasal bileşiminde değişiklik yapılması için savunma yapmaya devam etmektedir.

Kendada Projesi diğer projelere de örnek olması amacıyla ürün listesini herkese açık şekilde web sitesinde paylaşmaktadır (Url 26).

Sorumlu Kaynak Kullanımı

Kendeda Binası'nın tasarım-inşaa ekibi, ihtiyaç duyulan taşın bir kısmını kurtarılmış bir kaynaktan (eski Georgia Arşiv Binası'ndan) temin etmiştir. Yapısal döşeme için gereken taş, Georgia'da bulunan Forest Park Taş ocağından gelmiştir. Buna ek olarak, projede kullanılan tüm ahşap ya kurtarılmış ya da FSC (orman ürünleri ile ilgili üretim/satış yapan firmaların ürünlerinin, Orman Yönetim Konseyi'nin belirlediği standartlara uygun olarak üretildiğini gösteren bir belge) sertifikalıdır (Şekil 5. 35).



Şekil 5. 35. Tech Tower'ın 1880'lerden kalma Çam Kirişlerin Kendeda Binası İçin Merdiven Basamakları Olarak Yeniden Kullanılmasına Yönelik Çalışmalar (Url 26)

Yaşayan Ekonomi Kaynağı

Kendeda Binası projesinde yerel kaynaklı ahşap ve tuğla kullanılmıştır. Projenin halı, çelik, glulam, çivi lamine kereste (NLT) ve sert yalıtım malzemelerinin tamamı Georgia eyaletinde üretilmiş veya imal edilmiştir.

Net Pozitif Atık Zorunluluğu

İnşaat sürecinin başından itibaren projenin genel yüklenicisi, Skanska ekibi, bu atık azaltma hedeflerine ulaşmak için inşaat sürecine dahil olan her bir sektörden beklenen atık akışlarının bir listesini hazırlamıştır. Kurtarılabilir tüm malzemeler ya yeni bir şekilde projeye dahil edilmiş ya da perakende hurdacılık faaliyetleri için yerel Lifecycle Building Center'a bağışlanmıştır. Örneğin, yaklaşık 443 ton asfalt geri dönüştürülmüştür.

Kendeda Binası ekibi, inşaat sürecinde hurdaların ve kullanılmayan malzemelerin %99,5'inin atığa dönüşmesini engellemiştir. Tablo 5. 17'de bu malzemelerin detayları bulunmaktadır:

Tablo 5. 17. Proje Kapsamında Geri Dönüştürülmüş Malzemeler ve Oranları (Url 26).

Kategori	Dönüştürülen (lbs) Malzeme	Toplam (lbs) Malzeme	Gerekli Dönüştürme Yüzdesi	Gerçekleşen Dönüştürülen Kategori Yüzdesi
Metal	75,360	75,360	99%	100.0%
Kağıt ve Karton	39,540	39,540	99%	100.0%
Toprak ve Biyokütle	6,896,310	6,896,310	100%	100.0%
Sert Köpük, Halı ve Yalıtım	107,800	110,080	95%	97.9%
Diğerleri- birleşik ağırlıklı ortalama	2,656,000	2,702,280	90%	98.3%
Toplam	9,775,010	9,823,570		99.5%

Living Building Challenge sertifikalı projelerde, projenin inşaatında kullanılan malzemelerin geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılmasının yanı sıra, her 500 metrekarelik brüt inşaat alanı için en az bir kurtarılmış malzeme kullanılması gerekmektedir. Aşağıda, yakınlardaki yıkım projelerinden kurtarılarak Kendeda Binasına dahil edilen malzeme örnekleri yer almaktadır:

-Mezunlar Derneği çatı yenilemesinden elde edilen geri dönüştürülmüş arduvaz iç duvar kaplamalarında kullanılmıştır,

-Yıkımı yapılan film setlerinden elde edilen 7620 m çivili lamine kereste parçaları elde edilmiştir (Şekil 5. 36).



Şekil 5. 36. Yıkımı Yapılan Film Setlerinden Elde Edilen Lamine Kereste Parçaları (Url 26).

-Alanın peyzajında Georgia Arşiv Binası'ndan alınan granit kullanılmıştır,

-Georgia Tech kampüsünden fırtınada devrilen ağaçlar (kara meşe, ak meşe ve su meşesi) toplanmış, öğütülmüş ve tezgahlar, masalar ve banklar için kurutulmuştur (Şekil 5. 37).



Şekil 5. 37. Kampüs Alanında Fırtınada Devrilen Ağaçların Değerlendirmek Üzere Ayrılması (Url 29).

-NLT'den kesilen ahşap parçaları iç merdivenler için kullanılmıştır.

-2016 yılında Tech Tower'dan sökülen 1880'lerden kalma fıstık çamı kirişler merdiven basamakları olarak kullanılmıştır.

Son olarak İnşaat projesi tamamlandıktan sonra, Kendeda Binası ekibi, bina için maksimum atık yönlendirmeyi hedefleyen bir geri dönüşüm ve malzeme yönetimi iş planı uygulamıştır (Url 26).

Eşitlik

Eşitlik Taç Yaprağı, herkes için eşit derecede erişilebilir olan insan ölçekli mekanları zorunlu kılarak, komşu gelişmelerin temiz hava ve güneş ışığına erişimini azaltmayı yasaklayarak ve

insanların refahına değer veren iş uygulamalarını teşvik ederek topluma fayda sağlamayı amaçlamaktadır.

Evrensel Erişim

Yaşayan Binalar herkes için erişilebilir ve kimsenin temiz hava, su veya güneş ışığına erişimini engellemeyen alanlar yaratmalıdır. Bu hedefe ulaşmak için Evrensel Erişim zorunluluğu, bina dışı tüm altyapının ve dış odaklı yolların ve ulaşımın halkın tüm üyeleri için erişilebilir olmasını gerektirir. L3'ten L6'ya kadar olan kesitlerdeki projeler (Kendeda Binası L3'tür) ayrıca kamusal alanların kamusal sanat, sokak mobilyaları, bahçeler veya diğer toplanma alanları kurarak ilgi çekmesini sağlamalıdır. Tüm projeler, fiziksel engelli kişilerin erişimini sağlamak için Engelli Amerikalılar Yasası (ADA) ve Mimari Engeller Yasası (ABA) Erişilebilirlik Kılavuzlarının tasarım yönergelerini karşılamalıdır. Örneğin, kendeda binasının içinde engelliler ve merdiven basamaklarını kullanamayanlar için rampalar mevcuttur (Şekil 5. 38).



Şekil 5. 38. Kendeda Binası İçindeki Rampalar (Url 29).

Kapsayıcı bir ortam yaratmak için binada gerçekleştirilen etkinliklerin de aynı derecede önemli olduğunun bilincinde olan Georgia Tech, çeşitli iç ve dış kuruluşları binada çeşitlilik ve kapsayıcılığa odaklanan tartışmalar veya başka etkinlikler düzenlemeye davet ve teşvik etmiştir. Serve-Learn-Sustain'a (SLS) bağlı olan ve onun tarafından yönetilen bu Dikey Entegre Proje (VIP) lisans araştırma ekibi, Kendeda Binası, sosyal eşitliği ve toplum katılımını geliştirmeye odaklanmaktadır. Ekip aynı zamanda NAACP (Siyahi İnsanların Gelişmesi İçin Ulusal Birlik) ve Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü ile iş birliği yaparak sürdürülebilir bina sektörünün genelinde eşitliği temel bir bileşen olarak derinleştirmektedir.

Dahil Olma

LBC, dahil olma zorunluluğu ile toplam proje maliyetinin %0,1'ini bölgesel, toplum temelli, eşitlik ve kapsayıcılığa odaklanan kar amacı gütmeyen bir kuruluşa bağışlamayı gerektirmektedir. %100 bağışçı tarafından finanse edilen bir proje olan Kendeda Binası'nın kendisi bir bağış olarak kabul edilmiştir ve bu nedenle bu gereklilikten muaftır. Bununla birlikte, Georgia Tech ekibinin çeşitli programlar ve ortaklıklar aracılığıyla topluma geri vermek üzere pek çok planı bulunmaktadır. Yüklenici firma, Skanska'nın, daha önce evsiz olan bireyleri inşaat işlerinde eğiten ve iş sahalarına yerleştirmelerine yardımcı olan yerel bir kuruluş olan Georgia Works ile kurduğu ortaklık buna bir örnektir. Altı Georgia Works mezunu, Kendeda Binasının inşasına yardımcı olarak sonraki projelerde uygulayacakları becerileri kazanmışlardır. Skanska bu kişilerden birini daha sonraki bir projede çalışması için işe almıştır.

ILFI'ye göre JUST etiketi, ticari uygulamalar için bir gıda etiketi gibidir; kuruluşların Çeşitlilik, Eşitlik, Güvenlik, İşçi Yararı ve Yönetim başlıkları altındaki 22 kategori için bir ölçekte nasıl derecelendirildiklerinin şeffaf bir açıklamasıdır. Yaşayan Binalar için aşağıdakilerden en az birinin JUST etiketine sahip olması gerekir: Sorumlu Mimar, Sorumlu Mekanik, Elektrik ve Sıhhi Tesisat Mühendisi, Sorumlu Yapı Mühendisi, Sorumlu Peyzaj Mimarı, Sorumlu İç Mimar ve/veya Mal Sahibi/Geliştirici. Kendeda Binası ekibinde mimarlar The Miller Hull Partnership ve Lord Aeck Sargent JUST etiketlerine sahiptir (Şekil 5. 39).



Şekil 5. 39. Kendeda Binası Ekibindeki İlgililerin Sahip Olduğu JUST Etiketi (Url 30; Url 31)

Güzellik

Bu zorunluluğun amacı, güzelliğin ve doğayla olan bağlantının, koruma, muhafaza etme ve daha kamu yararına hizmet etme konularına ihtiyaç olduğunun farkına varmaktır. Toplum olarak, genellikle çirkin ve insanlık dışı fiziksel ortamlarla çevriliyiz. Güzel binalar yaratmanın anahtarı, insan ve doğanın birbirine bağlı olduğunu ve yer, iklim, kültür ve toplumla bağlantının güzel bir bina yaratmak için çok önemli olduğunu vurgulayan biyofilik bir tasarım sürecini benimsemektir (ILFI, 2019).

Güzellik+Biyofili

Bu zorunluluğun amacı, ekipleri ve bina sakinlerini biyofilinin faydaları ile buluşturmak ve anlamlı biyofilik tasarım unsurlarını projeye dahil etmektir. Biyofilik tasarımın altı kategorisi (çevresel özellikler, doğal şekiller ve formlar, doğal desenler ve süreçler, ışık ve mekan, yere dayalı ilişkiler ve evrimleşmiş insan-doğa ilişkileri) ve bunlara karşılık gelen tasarım unsurları (doğal ışık ve botanik motiflerin dahil edilmesi gibi) sayesinde proje ekipleri dış mekan unsurlarını içeriye taşıyabilir ve ikisi arasındaki sınırları harmanlayabilmektedir.

Georgia Tech'in Biyofili Çalıştayı Eylül 2016'da iki gün boyunca gerçekleşmiştir. Çalıştayda katılımcılar, alanın, kültürün ve doğal tarihin bina tasarımını nasıl etkileyebileceğini araştırmıştır. Bu çalıştayın ve diğer tartışmaların bir tasarım sonucu olarak, Kendeda Binası'nın açıkta bırakılan ahşapı doğal dünyayla görsel bir bağlantı kurulmasına yardımcı olmaktadır (Şekil 5. 40).



Şekil 5. 40. Ahşap Kullanımı ve Açık Hava Manzaraları Aracılığıyla Doğayla Kurulan Bağlantılar (Url 29).

Binanın batı tarafındaki büyük pencereler ve cam duvarlar, yeşil alanlarla (Eco-Commons) görsel bir bağlantı sağlarken, arı kovanları, tozlayıcı bitkiler ve yaban mersini çalılarında oluşan çatı bahçesi de bir dinlenme alanı sağlamaktadır (Şekil 5. 21 ; Şekil 5. 23).

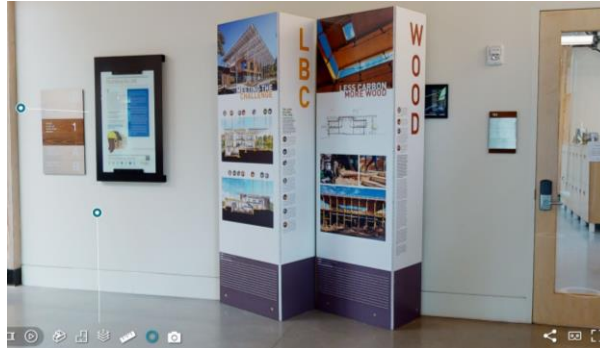
Eğitim + İlham

Bu zorunluluğun amacı, başarılı çözümleri paylaşmak ve daha geniş çaplı bir değişimin önünü açmak için proje sakinlerine ve halka projenin işleyişi ve performansı hakkında eğitim materyalleri sağlamaktır. Eğitim, web sitesi ve platformu livingbuilding.gatech.edu adresinde devam etmektedir. İnşaat sırasında ve bina açıldıktan sonra binaya turlar düzenlenmiştir ve bina, gelecekteki projeler için bir vaka çalışması ve ilham kaynağı olarak hizmet verecektir (Şekil 5. 41).



Şekil 5. 41. Kendeda Binasına Düzenlenen Turlardan Birkaçı (Url 29)

Georgia Tech, bina tamamlandıktan sonra binada sergilenmek üzere bir sanat programına öncülük etmektedir. Tasarım özelliklerini açıklamaya yardımcı olmak için bina boyunca bilgilendirici tabelalar yerleştirilmiştir (Şekil 5. 42). İnşaat sırasında ekip, aktif sahadaki mevcut tesislerin yanı sıra komşu evlerdeki kesintileri en aza indirmek için kapsamlı iletişim ve koordinasyona odaklanmıştır.


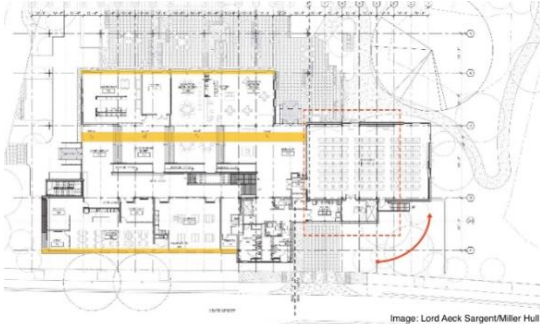


Şekil 5. 42. Bina İçinde Bulunan Bilgilendirici Tabelalar (bu fotoğraf web sitesindeki 3D tur hizmetinden sağlanmıştır) (Url 32)

5.5.LBC ve LEED Sertifika Sistemlerinin Benzer Stratejilerinin Örnek Projeler Üzerinden Karşılaştırmalı İncelenmesi

Tez kapsamında önce LEED ve LBC sertifika sistemlerinin amaçları ve stratejileri doğrultusunda benzerlik gösterdikleri alt kategorileri eşleştirilmiştir. Devamında, seçilen örnek projeler aldıkları sertifika çeşitlerinin ilgili başlıkları üzerinden incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde Tablo 5. 6 ve Tablo 5. 7 referans alınarak, ilişkilendirilen alt kategorilerin, belirlenen örnekler üzerinden uyguladıkları stratejileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ancak belirtmek gerekir ki, LEED v4.0 olarak seçilmiş olan projenin (Prairie Village Bayındırlık Tesisi) LEED skor tablosuna istinaden (Tablo 5. 16), puan alınmamış olan alt kategoriler projelerin uyguladıkları stratejilerin karşılaştırılmasından muaf tutulmuştur). Tablolar oluştururken sol sütunda LBC 4.0 ana ve alt kategorileri esas alınarak her iki örnek projede yapılan uygulamalar Tablo 5. 18 ve devamı niteliğindeki diğer tablolarda açıklanmıştır.

Tablo 5. 18. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Yer)

LBC	LEED
<p>KENDEDA BİNASI PROJESİ</p> <p>Yerin Ekolojisi (Yer)</p> <p>-Bu projenin inşa aşamasında erozyonu ve çökelmeyi önlemeye yardımcı olmak için çeşitli en iyi yönetim uygulamaları (BMP'ler) uygulanmıştır.</p> <p>-Şekil 5. 43'te, arka taraftaki erozyon kontrolü için gerilmiş siyah silt çit kullanılmıştır. Çitin önünde ise, sahadan sökülen manolya ağaçlarından elde edilen malç bulunmaktadır. Malç, toprağın çıplak kalmasını önleyerek erozyonu engellemeye yardımcı olmaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 43. Kendeda Binası Sahasındaki İnşaat Önlemleri (Url 33)</p>	<p>PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ</p> <p>İnşaattan Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi (Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>-Bu projede 'İnşaat Faaliyeti Kirliliği Önleme Planı' oluşturulup uygulanmıştır.</p>
<p>Yerin Ekolojisi (Yer)</p> <p>-Kendeda Binası, eski bir otoparkın yerine inşa edildiği için toprak sıkışmış durumdadır. Toprak testleri yapılarak, toprağın sağlıklı bir duruma getirilmesi için minimum düzeyde toprak iyileştirmesi yapılması gerektiğine karar verilmiştir.</p> <p>-Projenin peyzaj tasarım ekibi, sahadaki doğal su akışlarını araştırarak taklit eden ve bölgeye özgü çeşitli bitkiler içeren bir bitki paleti geliştirmiştir.</p> <p>-Kendeda binası için tasarım aşamasında maliyet tahminleri yapılmıştır. Hatta beklenenden daha yüksek maliyetli olduğu için bazı bölümler bütünlüğe zarar vermeden kırılmıştır (Şekil 5. 44)</p>  <p>Şekil 5. 44. Kendeda Binası'nın Tasarım Aşamasında Çıkarılan Bölümler.</p>	<p>Saha Değerlendirilmesi (Sürdürülebilir Araziler)</p> <p>-Tesis için, inşaat maliyeti ve yerleşim planıyla ilgili tahminler içeren modelde, personel binaları, araç atölyesi ve güvenlik önlemleri gibi unsurlar dikkate alınarak sürdürülebilir enerji çözümleriyle daha verimli bir saha planı oluşturulmuştur (Şekil 5. 5).</p> <p>-Yerleşim planında sahanın doğu ve batı tarafında kapalı otopark sağlanarak ısı adası etkisini azaltmak da düşünülmüştür. Bu aşamada kavramsal planlar ve ilgili maliyetler tartışılarak sürdürülebilirlik unsurları da dahil olmak üzere bina maliyetlerinin yaklaşık 10 milyon dolar olarak planlanması kararlaştırılmıştır.</p>

Yerin Ekolojisi (Yer)

Kendeda Binası, Georgia Tech kampüsünde yer alan eski bir otoparkın yerine inşa edilmiştir. Sahadaki toprak onlarca yıldır sıkıştırılmış olduğundan, bu araziyi geliştirme öncesi koşullara geri döndürmek ekibe göre zor bir görev olmuştur. Ancak yapılan toprak testleri, toprağı sağlıklı bir duruma getirmek için yalnızca asgari düzeyde toprak değişikliklerinin gerekli olduğunu ortaya koyarak toprak iyileştirmelerini başarmışlardır.

Kentsel Tarım (Yer)

-Yeşil çatılar, kentsel ısı adası etkilerini hafifletmeye yardımcı olurlar. Kendeda binasında, çeşitli bitkilerin bulunduğu bir çatı bahçesi tasarlanmıştır (Şekil 5. 45). Bu çatı, ortalama ortam sıcaklığı değerlerinde azalma sağlamaktadır.



Şekil 5. 45. Kendeda Binası Çatı Bahçesi Üst Görünüşü

İnsan Ölçekli Yaşam (Yer)

-İnsanlar Kendeda Binası yerleşkesine çeşitli şekillerde ulaşabilmektedir: yürüyerek, bisikletle, toplu taşıma araçlarıyla ve arabalarla.

-LBC, her yaşayan binanın bir hareketlilik planı hazırlamasını gerektirmektedir. Kendeda binası bisikletler için depolama alanları sağlamış, yaya yollarının dikkate almış ve iyileştirmiş bina içinde ansör yerine merdiven ve rampalar kullanmıştır.

Hassas Arazilerin Korunması (Konum ve Ulaşım)

Tesis, eski yapının mevcut bina durum değerlendirilmesinin ardından büyük bölümünün yıkılarak yeniden inşasıyla oluşturulmuştur. Proje, daha önce geliştirilmiş bir alanda inşa edildiği için Hassas Arazi Koruması kredisinden puan almaya hak kazanmıştır.

Isı Adası Etkisinin Azaltılması (Sürdürülebilir Araziler)

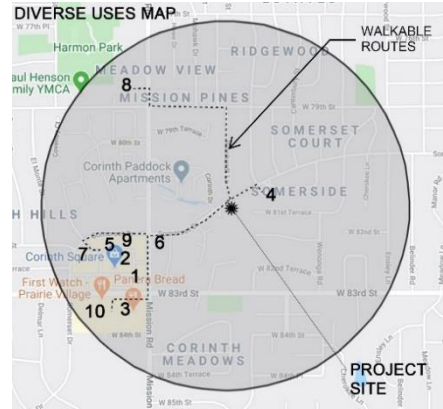
-Bu projede, mikro iklimler ve insan/yaban hayatı habitatları üzerindeki etkileri en aza indirmek için yüksek güneş yansıtma özelliğine sahip açık renkli bir çatı malzemesi kullanılmıştır (Şekil 5. 46). Bu serin çatı aynı zamanda ısı adası etkisini de azaltmaktadır.



Şekil 5. 46. PW Tesisinde Açık Renkli Çatı Malzemesi

Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar (Konum ve Ulaşım)

Bu kredi ile mevcut altyapının (restoranlar, bankalar, eczaneler, vb.) bulunduğu alanlarda (Şekil 5. 14) gelişim için günlük fiziksel aktiviteyi teşvik ederek halk sağlığını iyileştirmenin yanı sıra, ulaşım verimliliğini teşvik etmek ve kat edilen araç mesafesini azaltmak amaçlanmıştır. Yerel alışveriş ve bankacılık hizmetlerine yakınlığıyla tesis, haritada gösterilen 10 konumla bu gerekliliği kolayca karşılamıştır (Şekil 5. 47).



Şekil 5. 47. Projenin Konumu ve Çevresindeki 10 adet Çeşitli Kullanım Alanlarını Gösteren Harita

<p>İnsan Ölçekli Yaşam (Yer)</p> <p>Bisiklet kullananlar için Georgia Tech kampüsünün çeşitli alanlarında ve Kendeda binasında bisiklet depolama alanları bulunmaktadır (Şekil 5. 48). Ayrıca kampüs içi bisiklet rotaları, bisiklet tamiri ekipmanlarının bulunduğu istasyonlar yer almaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 48. Kendeda Binasındaki Bisiklet Park Alanı.</p>	<p>Bisiklet Olanığı (Konum ve Ulaşım)</p> <p>Tesis, bisiklet depolama istasyonları sağlayarak kredi kazanmıştır (Şekil 5. 49). Proje, bina kullanıcılarını alternatif ulaşım seçeneklerini kullanmaya teşvik etmekte ve ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 49. Tesisteki Bisiklet Depolama Alanları</p>
<p>İnsan Ölçekli Yaşam (Yer)</p> <p>Kendeda Binasına özel park alanı uygulanmamıştır. Binaya gelen ziyaretçiler binanın yakınında üniversite kampüsü içerisindeki park alanına yönlendirilmektedirler.</p>	<p>Otopark Alanının Azaltılması (Konum ve Ulaşım)</p> <p>Tesis için gerekli otopark noktaları, 'Otopark Alanının Azaltılması' kredisi için ITE Ulaşım Planlama El Kitabı tarafından önerilen otopark kapasitesine göre uygulanmıştır. Bu da otopark ayak izinde %38'lik bir azalma ile sonuçlanmıştır.</p>
<p>İnsan Ölçekli Yaşam (Yer)</p> <p>Kendeda Binasının yakınında, üniversite kampüsü içerisinde yer alan katlı otoparkta yaklaşık 800 izinli/ziyaretçi alanı, 22 elektrikli araç şarj istasyonu bulunmaktadır.</p>	<p>Yeşil Araç (Konum ve Ulaşım)</p> <p>Tesis, elektrikli araç şarj istasyonları sağlayarak kredi kazanmıştır (Şekil 5. 15). Buna ek olarak Tesise hizmet eden elektrikli araçlar da mevcuttur.</p>

Tablo 5. 19. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Su)

LBC	LEED
KENDEDA BİNASI PROJESİ	PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ
<p>Sorumlu Su Kullanımı (Su)</p> <p>-Tüm yağmur suyu sahada tutulmakta ve yağmur bahçeleri ve geçirgen kaplamalar gibi kontrollü tasarım önlemleri aracılığıyla toprağa geri sızdırılmaktadır (Şekil 5. 50).</p> <p>-Geçirgen beton kaldırımlar, yağmur suyunun yürüyüş yollarından sızarak alttaki çakıl taban içinde arıtılmasına ve taşınmasına olanak tanımaktadır.</p> <p>-Proje sahası eğimlidir ve yağmur suyu bu doğal topografyayı takip edecek şekilde eğimli bir alan boyunca yönetilmektedir.</p>	<p>Dış Mekanda Su Kullanımının Azaltılması (Su Verimliliği)</p> <p>-Su tüketimini azaltmaya yardımcı olmak için sulama gerektirmeyen yerli bitkiler kullanılmıştır ve dış mekanda sulama yapılmamaktadır.</p> <p>-Ayrıca tesiste 'yağmur bahçesi' uygulaması yapılmıştır (Şekil 5. 51). Açık otopark alanından bir kanal yardımıyla suyun doğal olarak toprağa karışması sağlanmıştır.</p>
	
<p>Şekil 5. 50. Kendeda Binası Yağmur Bahçesi Uygulaması</p>	<p>Şekil 5. 51. Tesisteki Yağmur Bahçesi Uygulaması</p>
<p>Sorumlu Su Kullanımı (Su)</p> <p>-Tüm projeler için su ölçümü ve yönetimi bir LBC zorunlulukları arasında yer almaktadır (ILFI, 2019a). Su Takip Tablosu, ILFI kaynaklar sayfasında ücretsiz olarak mevcuttur. Kendeda binası da bu zorunluluğu karşılamıştır.</p>	<p>Bina Bazında Su Ölçümü (Su Verimliliği)</p> <p>-Bu ön koşul, bina için toplam içme suyu kullanımını ölçen kalıcı su sayaçları takmayı gerektirir. Su azaltma kredilerine ek olarak, bayındırlık tesisi, 'Bina Bazında Su Ölçümü' ön koşulunu sağlamayı başarmıştır.</p>
<p>Sorumlu Su Kullanımı (Su)</p> <p>-LBC binaları için su takip tablosu 12 aya bölünmüştür ve çeşitli başlıklar için değerler girilmesi beklenmektedir. Bu değerlerin su kullanımı ve su tedarigi ana başlıkları altında yağmur suyu, geri kazanılmış gri su, belediye içme suyu, yer/yüzey suyu, evsel su, sulama suyu vb. olmak üzere aylık düzenli olarak girilmesi istenmektedir (ILFI, 2019a). Kendeda binası da bu zorunluluğu karşılamıştır.</p>	<p>Su Ölçümü (Su Verimliliği)</p> <p>-Bu kredide projenin, sulama, sıcak su kullanımı, geri kazanılmış su, iç mekan sıhhi tesisat armatürleri ve donanımları vs. gibi su sistemlerinden iki veya daha fazlası için kalıcı su sayaçları takılması istenmektedir. Sayaç verileri aylık ve yıllık özetler halinde derlenmesi gerekmektedir. Tesis, 'Su Ölçümü' kredisi için de kredi almaya hak kazanmıştır.</p>
<p>Net Pozitif Su (Su)</p> <p>-Kendeda Binası, Net Pozitif Su ihtiyacını karşılamak için yağmur suyu, gri su ve yağmur suyu sistemlerine dayanmaktadır. Bu sistemler toplu olarak binanın tüm içme suyu ihtiyacını karşılar, atık su ve yağmur suyunu geri dönüştürerek çevredeki su toplama alanlarını yeniden doldurmaktadır (Şekil 5. 52).</p>	<p>İç Mekanda Su Kullanımının Azaltılması (Su Verimliliği)</p> <p>-Su ve enerji verimli armatür ve cihazlar kurulmuştur (Şekil 5. 54). Tuvaletlerin sifonu için içilemez su sağlamak için çatıda yağmur suyunu toplayan sistem kullanılmıştır.</p> <p>-Her tuvalet armatürü su tasarrufu için ayarlanmıştır. Örneğin, tuvaletler, kabinde geçirilen süreye bağlı olarak otomatik olarak 1 veya 3 kez manuel olarak sifon çekecektir.</p>



Şekil 5. 52. Kendeda Binası Çatıdan Gelen Yağmur Suyunun Yönlendirilmesi.

-Binanın bodrum katında bulunan bir kompost makinesi, köpük sifonlu tuvaletlerden ve susuz pisuarlardan gelen atıkları kabul etmektedir. Bu köpük sifonlu tuvaletler sifon başına az miktarda su kullanmakta ve kompostlaştırıcılar insan atıklarını çevredeki toprakları zenginleştirecek yararlı maddeler haline dönüştürülmektedir (Şekil 5. 53).



Şekil 5. 53. Binanın Bodrum Katında Bulunan Kompostlama Makineleri

-Ayrıca binada 12 adet köpüklü sifonlu tuvalet, dört adet susuz pisuar ve 10 adet düşük debili lavabo bulunmaktadır.



Şekil 5. 54. Tesiste Bulunan enerji ve su verimli İçme Suyu İstasyonu

Tablo 5. 20. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Enerji)

LBC	LEED
<p>KENDEDA BİNASI PROJESİ</p> <p>Enerji + Karbon Azaltma (Enerji)</p> <p>-Tasarım ekibi (Lord Aeck Sargent, A Kattera Company) kullanıcı davranışının Georgia Tech'teki Yaşayan Binanın tasarımını, işletilmesini ve bakımını nasıl etkileyeceğini daha iyi anlamak için yenilenebilir enerji üretimi analizleri, konfor analizleri, gölgelendirme analizi, enerji kullanım yoğunluğu modeli (Şekil 5. 55)gün ışığı simülasyonu (Şekil 5. 56) gibi enerji modelleri üzerinde çalışmışlardır (Url 33).</p>	<p>PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ</p> <p>Minimum Enerji Performansı (Enerji ve Atmosfer)</p> <p>-Bayındırlık Tesisi için sistem seçimi için hem tasarım ekibi (Clark Enersen Partners) tarafından enerji modelleyicisi kullanılarak hem de inşaat yöneticisi tarafından analiz edilerek ve belirlenmiştir (Url 21).</p>
<p>Enerji + Karbon Azaltma (Enerji)</p> <p>-Binanın pasif tasarımının enerji modelleri kullanılarak değerlendirilmiştir.</p> <p>-Binanın sistem dengesini korumak için hava şartlarının uygun olduğu zamanlarda bina genelinde çalıştırılabilir pencereler mekanik olarak çalıştırılabilir.</p> <p>-Nemli zeminleri azaltmak için ilave yoğunlaşma sensörleri ve sıcaklık sınırlama stratejileri ile donatılan binanın büyük bölümünde döşemede radyant ısıtma ve soğutma sistemi kullanılmaktadır. Buna ek olarak, enerji tasarruflu özel bir dış hava sistemi (DOAS), binadaki alanların çoğuna ısıtılmış veya soğutulmuş (ve nemi alınmış) havalandırma sağlamaktadır.</p> <p>-Binadaki oditoryumda özel bir değişken hava hacimli HVAC bulunmaktadır. Hava sirkülasyonu için atrium alanı ve sınıflarda tavan vantilatörleri kullanılmaktadır.</p> <p>-Kendeda Binası aynı büyüklük ve doluluktaki ortalama bir binadan %72 daha verimli olan 30 kBTU/SF/YR'lik bir enerji kullanım yoğunluğu (EUI) olduğu görülmektedir.</p>	<p>Enerji Performansını Optimize Edin (Enerji ve Atmosfer)</p> <p>-Tasarım ekibi (Clark Enersen Partners) tarafından enerji modeli kullanılarak hem de inşaat yöneticisi tarafından analiz edilerek bazı sistemler belirlenmiştir. Tesis, benzer bir temele göre genel olarak %78 oranında enerji maliyeti tasarrufuna sahiptir.</p> <p>-Bunlardan biri tesisdeki enerji tasarruflu bir ısıtma ve soğutma sistemidir. Bu Değişken Soğutucu Akışkan Debili (VRF) sistem, yüksek kapasitede çalışabilen büyük ölçekli bir kanalsız HVAC sistemidir. Sistemdeki bölgeler "kasetler" ile ayrı ayrı kontrol edilmekte ve bina içindeki sıcaklıkların dengelenmesinde yardımcı olmaktadır.</p> <p>-Tesis, yenilenebilir enerji kullanımıyla CO2 salınımını azaltmayı hedeflemekte ve bu azalışı takip edebilen bir sisteme sahiptir. Bu sayede, tesisin CO2 salınımından kaçınıldığı ölçülebilir ve izlenebilir bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Şekil 5. 9).</p> <p>-Binanın sistem dengesini korumak için hava şartlarının uygun olduğu zamanlarda bina genelinde çalıştırılabilir pencereler mekanik olarak çalıştırılabilir.</p>
<p>Şekil 5. 55. Enerji Kullanım Yoğunluğu Modeli</p>	
<p>Şekil 5. 56. Gün Işığı Simülasyonu</p>	

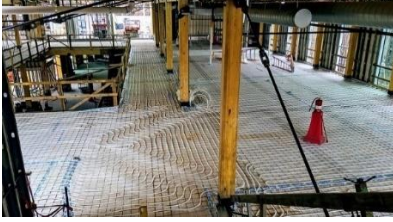
<p>Enerji + Karbon Azaltma (Enerji)</p> <p>-Başarılı bir LBC sertifikası için, projenin tam operasyonel doluluğundan sonra 12 aylık bir performans dönemi boyunca net pozitif enerji performansı göstermesi gerekmektedir ve LBC, tüm projelerin proje tarafından kullandığı enerjiyi ölçmesini istemektedir. LBC'deki "Energy Submetering Tracking Table" (Enerji Alt Sayacı Takip Tablosu), projenin enerji alt sayacı verilerini izlemek, kaydetmek ve raporlamak için kullanılan bir tablodur. Kendeda binası da bu zorunluluğu karşılamıştır.</p>	<p>Bina Bazında Enerji Ölçümü (Enerji ve Atmosfer)</p> <p>-Bu ön koşul, toplam bina enerji tüketimini (elektrik, doğal gaz, soğutulmuş su, buhar, akaryakıt, propan, biyokütle, vb.) temsil eden bina düzeyinde veri sağlamak için enerji sayaçları veya alt sayaçlar takmayı gerektirir. Tesis, bu ön koşulu sağlamıştır.</p>
<p>Net Pozitif Karbon (Enerji)</p> <p>-Binanın 917 PV panelinden oluşan 330 kW'lık (DC) güneş paneli, binanın enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır. Bu güneş panelleri, yılda 400.000 kWh'den fazla enerji üretmektedir.</p> <p>-PV dizisi bina için ihtiyaç duyulandan daha fazla elektrik ürettiğinde, bina şebekeye geri elektrik sağlamaktadır.</p> <p>-Kendeda Binası'nda kullanılan ahşap, çelik veya betonun altında biri kadar somut karbon içerdiği için birincil yapısal unsurdur.</p> <p>-Radyant döşeme sistemi ve DOAS dahil olmak üzere binanın mekanik sistemi, kampüsün merkezi sisteminden soğutulmuş su kullanmaktadır. Binanın soğutma sağlaması gerektiğinde, mekanik sistem soğutulmuş suyu doğrudan kampüs döngüsünden çeker. Binanın ısıtılması gerektiğinde, mekanik sistem ısı sağlamak için kampüs ısı geri kazanım chiller'ini kullanır. Merkezi tesisten alınan hem su hem de enerji (ısı şeklinde) ölçülmekte ve yıllık net pozitif hesaplamalarda dikkate alınmaktadır.</p> <p>-Binanın pasif tasarımının her değişkeni enerji modelleri kullanılarak değerlendirilir. Modeller ayrıca ek enerji tasarrufu önlemlerinin uygulanmasıyla ne kadar enerji tasarrufu sağlanabileceğini de tahmin etmektedir.</p>	<p>Enerji Performansını Optimize Edin (Enerji ve Atmosfer)</p> <p>-Güneş fotovoltaik sistemi tesiste çalışır durumdadır ve günlük ihtiyaçların yaklaşık %50'sini karşılamaktadır. Personeller her gün bu sürdürülebilir enerjiyi kullanarak ne kadar CO₂'den kaçınıldığını görebilmektedir.</p> <p>-Bayındırlık İşleri Tesisi, benzer bir temel modele göre genel olarak %78 oranında enerji maliyeti tasarrufuna sahiptir.</p> <p>Alanı ısıtmak ve soğutmak için enerji açısından verimli bir VRF (değişken soğutucu akışkan akışı) mekanik sistemi projeye dahil edilmiştir.</p> <p>-Bina, enerji tasarruflu LED aydınlatma ile donatılmıştır.</p> <p>Şebeke güvenilirliğini artırmaya ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olmak için talep-yanıt teknolojileri uygulanmış ve yerel bir programa katılım sağlanmıştır.</p> <p>-İlgili ekip, (devreye alma yetkilisi) projeyi incelemiş, inceleme sırasında yapılan değişiklikleri uygulamak için bir plan geliştirmiş, takip edilmesini sağlamak için not edilen öğelerin yapımını denetlemiştir ve tüm bulguları belgelemiştir.</p>
<p>Net Pozitif Karbon (Enerji)</p> <p>-Binanın 330 kW'lık (DC) güneş paneli 917 PV panelden oluşmakta ve aydınlatma, HVAC sistemi, su sistemi ve priz yükleri dahil olmak üzere binanın enerji taleplerine doğrudan hizmet eden yılda 400.000 kWh'den fazla enerji üretmektedir (Şekil 5. 57).</p> <p>-PV dizisi bina için ihtiyaç duyulandan daha fazla elektrik ürettiğinde, bina şebekeye geri elektrik sağlamaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 57. Kendeda Binası Güneş Panelleri</p>	<p>Yenilenebilir Enerji (Enerji ve Atmosfer)</p> <p>-Tesisin çatısına karşılaştırılabilir bir temel modele göre genel olarak %78 oranında modellenmiş enerji maliyeti tasarrufunu sağlayan ve günlük ihtiyaçların yaklaşık %50'sini karşılayan güneş fotovoltaik güneş panelleri yerleştirilmiştir (Şekil 5. 58).</p> <p>-Tesiste yağmur suyu toplama sistemi ve tesiste kullanımı uygulanmaktadır (Şekil 5. 7).</p> <p>-Bu sistemler tesisin günlük faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Güneş enerjisiyle çalışan musluklar ve yağmur suyuyla yıkanan tuvaletler bunlardan ikisidir ve su verimliliğine katkı sağlamaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 58. Bayındırlık Tesisinin Güneş Panelleri</p>

Tablo 5. 21. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Sağlık+Mutluluk)

LBC	LEED
KENDEDA BİNASI PROJESİ	PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ
<p>Sağlıklı İç Mekan Ortamı (Sağlık+Mutluluk)</p> <p>-Bu zorunluluk için ASHRAE 62'nin güncel sürümüne veya uluslararası eşdeğerine uyulması istenmektedir. Kendeda binası, Sağlıklı İç Mekan Ortam Planı stratejileri oluşturarak, uygun temizlik protokolleri oluşturup uygulayarak, partikül önleme vb. stratejiler geliştirerek bu zorunluluğu başarılı bir şekilde sağlamıştır.</p>	<p>Minimum İç Hava Kalitesi Performansı (İç Mekan Kalitesi)</p> <p>-LEED sertifikası için başvuran tüm projeler, Minimum İç Mekan Hava Kalitesi Performansı gerekliliklerini karşılamak zorundadır. Bu gereklilikler, mekanik ve doğal havalandırmaya sahip alanlar için ASHRAE standardındaki ilgili bölümlerin gerekliliklerini içerir. Tesis, bu kriterleri ASHRAE standardına uygun olarak karşılamıştır.</p> <p>-Bu bölümler, doğal havalandırma stratejilerini belirlerken genel havalandırma hızı, hava kalitesi gereklilikleri ve iç mekandaki hava kalitesi seviyelerini belirlemede önemli rol oynar. Ayrıca tasarım, hava akış hızı, hava akışı hacmi ve hava filtreleme gibi faktörleri de ele alır.</p>
<p>Sağlıklı İç Mekan Ortamı (Sağlık+Mutluluk)</p> <p>-Kendeda Binası'nda hava besleme menfezleri de dahil olmak üzere tüm bina açıklıklarının 25 m yakınında sigara içilmesi yasaktır.</p>	<p>Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü (İç Mekan Kalitesi)</p> <p>-Tesis tarafından, LEED sınırları içinde sigara içilmemesi ve binanın 25m yakınında sigara içilmesine izin verilmediğini hatırlatmak için sahaya işaretler asılmıştır.</p>
<p>Sağlıklı İç Mekan Ortamı (Sağlık+Mutluluk)</p> <p>-Kendeda Binası'nın tasarımı için Sağlıklı İç Mekan Ortam Planı stratejileri oluşturulmuştur</p> <p>-Binanın yemekhane, banyo ve temizlik alanları için havanın bina içinde devridaim yapmamasını sağlamak için projede özel havalandırma sistemi bulunmaktadır.</p> <p>-Kapılardaki paspaslar toz, döküntü ve kirleticilerin içeri girmesini önler.</p>	<p>İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı (İç Mekan Kalitesi)</p> <p>-Tasarım ve İnşaat Ekibi bina sakinleri için sağlıklı bir ortam sağlamak amacıyla bina temizliği ve hava kalitesi testlerini tamamlamıştır.</p> <p>-Tesiste düzenli olarak kullanılan dış girişlerde binaya giren kir ve partikülleri yakalamak için paspas, zeminin temizlenmesine izin veren oluklu ızgara sistemler gibi kalıcı giriş yolu sistemleri kurulmuştur (Şekil 5. 60;Şekil 5. 61)</p>
 <p>Şekil 5. 59. Binanın Girişindeki Izgaralı Paspas</p>	 <p>Şekil 5. 60. Tesisin Ana Girişindeki Paspas.</p>
<p>-Kendeda Binası için temizlik hizmetleri ekibi, Living Building Challenge gerekliliklerini araştırmış ve kullanılan temizlik ürünlerinin uyumluluğunu değerlendirmiştir. Standartlara uymayan ürünlerin kullanımını sonlandırmış ve kampüse ait var olan yeşil temizlik kılavuzunu güncellemiştir.</p>	 <p>Şekil 5. 61. Tesisin Girişindeki Izgara.</p>

Sağlıklı İç Mekan Ortamı (Sağlık+Mutluluk)

Bina, çok sayıda fan kullanan bir iklimsel kontrol sistemine sahiptir. Her odada "Fanlar" etiketiyle tanımlanan fan kontrolleri bulunmaktadır. Anahtar "açık" ve "kapalı" şeklindedir ve yan tarafında fan hız ayarına olanak tanıyan bir sürgü bulunmaktadır. Tasarım ekibi, hava hareketini artırmak için altmış iki tavan vantilatörü ve binanın büyük bölümünde soğutma ve ısıtma sağlamak için radyant zeminler kurarak (Şekil 5. 62) binayı ısıtmak ve soğutmak için daha az enerji kullanmayı amaçlamıştır.



Şekil 5. 62. Kendeda Binası Radyant Sistemin Döşeme Aşaması

-Ekip, güneş ısı kazancını en aza indirirken gün ışığını en üst düzeye çıkarmak için gölgeleme gibi enerji yüklerini en aza indirecek tasarım özelliklerini bir araya getirmiştir. Dış cephe ve sızdırmaz camlar, iyi yalıtılmış bir bariyer sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

-Ekip, özel bir dış hava sistemi (DOAS) sağlayarak alan soğutmasını nem alma işleminden ayırmıştır. DOAS'ın birincil işlevi, yazın soğutulup nemi alınan ve kışın ısıtılan havayı içeriye havalandırmaktır.

Sağlıklı İç Mekan Performansı (Sağlık+Mutluluk)

-Kendeda binası bu zorunluluk kapsamında daha az malzeme, doğal malzemeler (ahşap gibi), düşük VOC'li yüzeyler ve kaplama/yapıştırıcı içermeyen veya bunları büyük ölçüde azaltan malzemeler kullanarak emisyon azaltımı sağlamıştır.

-Binanın çeşitli alanlarında çalıştırılabilir pencereler kullanarak doğal havalandırma sağlamış ve yeşil temizlik protokolleri uygulamıştır.

Sağlıklı İç Mekan Performansı (Sağlık+Mutluluk)

-Malzeme Taç Yapağı bölümünde ayrıntılı olarak açıklanan yapı malzemelerinin seçimi hava kalitesini büyük ölçüde etkileyebilmektedir. Proje tasarımı, daha az malzeme, doğal malzemeler (ahşap gibi), düşük VOC'li yüzeyler ve kaplama/yapıştırıcı içermeyen veya bunları büyük ölçüde azaltan malzemeler kullanarak, geleneksel yapı malzemelerinden kaynaklanan emisyonların önemli ölçüde azaltılmasını sağlamaktadır.

-Kendeda Binası, bu zorunluluğu sınıflarda, ofislerde ve oditoryumda çalıştırılabilir pencereler sağlayarak ele almaktadır. Maker alanındaki büyük katlanır cam kapılar nem, sıcaklık ve polen sayısının ideal olduğu zamanlarda çalıştırılabilmektedir.

Termal Konfor (İç Mekan Kalitesi)

Tesiste Termal Konfor kredisini sağlamaya yönelik sıcaklık ve fan hızı ayarlamalarına imkan tanıyan iklimsel kontrol sistemi yer almaktadır.

Binanın güney girişinde güneş ışınlarının olumsuz etkilerine yönelik çatı çıkıntılarını entegre gölgeleme sağlanmıştır (Şekil 5. 63).



Şekil 5. 63. Girişte Yer Alan Gölgeleme Elemanı

Minimum İç Hava Kalitesi Performansı (İç Mekan Kalitesi)

-Daha sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlamak ve hava kalitesine, insan sağlığına, üretkenliğe ve çevreye zarar verebilecek kimyasal kirleticileri azaltmak için Bayındırlık İşleri Tesisi'ne düşük emisyonlu malzemeler yerleştirilmiştir. Bu ürünler arasında düşük VOC'li boyalar, yapıştırıcılar, yer döşemeleri, ahşap ürünler ve yalıtımlar yer almaktadır. Ayrıca tesis, pencereler aracılığıyla mekanların doğal havalandırılmasına olanak tanımaktadır.

İleri Seviye İç Hava Kalitesi Performansı (İç Mekan Kalitesi)

-Daha sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlamak ve kimyasal kirleticilerin konsantrasyonlarını azaltmak için Bayındırlık İşleri Tesisi'ne düşük emisyonlu malzemeler yerleştirilmiştir. Bu ürünler arasında düşük VOC'li boyalar, yapıştırıcılar, yer döşemeleri, ahşap ürünler, tavanlar ve yalıtımlar yer almaktadır.

-Tesiste düzenli olarak kullanılan alanların %75'inde dış havaya erişim sağlayan pencereler bulunmaktadır ve bu pencereler, ASHRAE standardındaki açıklık boyutu ve konum gerekliliklerini karşılamaktadır.

Sağlıklı İç Mekan Performansı (Sağlık+Mutluluk) -Kendada projesi, doğal malzemeler (ahşap gibi), düşük VOC'li yüzeyler ve kaplama/yapıştırıcı içermeyen veya bunları büyük ölçüde azaltan malzemeler kullanarak, geleneksel olarak yapı malzemelerinden kaynaklanan emisyonların önemli ölçüde azaltılmasını sağlamaktadır.	Düşük Emisyonlu Malzemeler (İç Mekan Kalitesi) -Bayındırlık İşleri Tesisinde düşük emisyonlu malzemeler kullanılmıştır. Bu ürünler arasında düşük VOC'li boyalar, yapıştırıcılar, yer döşemeleri, ahşap ürünler, tavanlar ve yalıtım yer almaktadır.
Sağlıklı İç Mekan Performansı (Sağlık+Mutluluk) -Kendada Binası için hem kullanım öncesi hem de kullanım sonrası (doluluktan 6 ay sonra) iç hava kalitesi (IAQ) testlerinin sonuçları alınmıştır.	İç Hava Kalitesi Değerlendirilmesi (İç Mekan Kalitesi) -LEED sertifikası şartnamelerine uygunluğu sağlamak amacıyla iç mekan hava kalitesinin test edilmesi için İç Mekan Hava Kalitesi Değerlendirmesi kredisi sağlanmıştır. Bina sakinleri için sağlıklı bir ortam sağlamak amacıyla bina temizliği ve hava kalitesi testleri tamamlanmıştır.



Tablo 5. 22. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Malzemeler)

LBC	LEED
KENDEDA BİNASI PROJESİ	PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ
<p>Sorumlu Malzeme Kullanımı (Malzemeler)</p> <p>Proje ekibinin Declare Etiketli veya LBC ile uyumlu malzeme seçimine dikkat etmiştir. Kendada Projesi diğer projelere de örnek olması amacıyla ürün listesini herkese açık şekilde web sitesinde paylaşmaktadır.</p>	<p>Çevresel Ürün Beyanı (Malzeme Ve Kaynaklar)</p> <p>Bu kredi ile proje ekibinin çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemeler kullandığını göstermektedir. Proje yapım ekibi bu öğeleri belgelemekle sorumludur ve "Örnek Performans" kredisi almıştır.</p>
<p>Sorumlu Malzeme Kullanımı (Malzemeler)</p> <p>Proje ekibinin Declare Etiketli veya LBC ile uyumlu malzeme seçimine dikkat etmiştir. Kendada Projesi diğer projelere de örnek olması amacıyla ürün listesini herkese açık şekilde web sitesinde paylaşmaktadır.</p>	<p>Hammadde Tedariği (Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>Bu kredi proje ekibinin yaşam döngüsü bilgileri mevcut olan ve çevresel, ekonomik ve sosyal olarak tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullandıklarını göstermektedir. Proje ekipleri, belli bir oranda bilinçli bir şekilde çıkarıldığı veya tedarik edildiği doğrulanmış ürünleri seçmişlerdir.</p>
<p>Kırmızı Liste (Malzemeler)</p> <p>-ILFI, piyasada bulunabilirliği veya eksikliği göz önüne alındığında, gerekli tüm malzemelerin Kırmızı Listeye uyamayacağını da farkındadır; bu nedenle ILFI, yalnızca bir durum tespiti sürecinden sonra ve projenin inşası için bir malzemenin gerekli olması ve alternatifinin bulunmaması halinde sınırlı istisnalara izin vermektedir. Kendada Binası özelinde, Tutkallı Lamine Keresteyi birleştirmek için glulamda kullanılan tutkal yapıştırıcıya bir istisna tanınmıştır. Proje, şu anda Kırmızı Liste malzemesi olan yüzde 10'a kadar fenol içeren glulam yapıştırıcının kimyasal bileşiminde değişiklik yapılması için savunma yapmaya devam etmektedir. Kendada Projesi diğer projelere de örnek olması amacıyla ürün listesini herkese açık şekilde web sitesinde paylaşmaktadır</p>	<p>Malzeme İçeriği (Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>-Bu kredi proje ekibinin çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemeler kullandığını göstermektedir. Proje yapım ekibi bu öğeleri belgelemekle sorumludur ve bu proje bu alanda "Örnek Performans" kredisi almıştır.</p>
<p>Sorumlu Kaynak Kullanımı (Malzemeler)</p> <p>-Kendada Binası'nın tasarım-inşa ekibi, ihtiyaç duyulan taşın bir kısmını kurtarılmış bir kaynaktan (eski Georgia Arşiv Binası'ndan) temin etmiştir. Yapısal döşeme için gereken taş, Georgia'da bulunan Forest Park Taş ocağından (yaklaşık 25 km uzağından) gelmiştir. Buna ek olarak, projede kullanılan tüm ahşap ya kurtarılmış ya da FSC (orman ürünleri ile ilgili üretim/satış yapan firmaların ürünlerinin, Orman Yönetim Konseyi'nin belirlediği standartlara uygun olarak üretildiğini gösteren bir belge) sertifikalıdır.</p>	<p>Hammadde Tedariği (Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>-Bu kredi proje ekibinin yaşam döngüsü bilgileri mevcut olan ve çevresel, ekonomik ve sosyal olarak tercih edilebilir yaşam döngüsü etkilerine sahip ürün ve malzemelerin kullandıklarını göstermektedir. Proje ekipleri, belli bir oranda bilinçli bir şekilde çıkarıldığı veya tedarik edildiği doğrulanmış ürünleri seçmişlerdir.</p>
<p>Yaşayan Ekonomi Kaynağı (Malzemeler)</p> <p>-"Yaşayan Ekonomi Kaynağı" zorunluluğu ile, yerel ekonomik kalkınmayı teşvik etmek ve yerel toplulukların ekonomik açıdan sürdürülebilir bir şekilde güçlenmesini sağlamaktır.</p> <p>-Kendada Binasında yerel kaynaklı ahşap ve tuğla kullanılmıştır. Projenin halı, çelik, glulam, çivi lamine kereste (NLT) ve sert yalıtım malzemelerinin tamamı Georgia eyaletinde üretilmiş veya imal edilmiştir. Bu zorunluluğu, yerel toplulukları ve işletmeleri destekleyerek karşılamıştır.</p>	<p>Bölgesel Öncelik</p> <p>-Bu kredi, projenin bulunduğu bölgenin özelliklerini ve ihtiyaçlarını dikkate alarak yerel çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri ele almayı hedefler. Tesis;</p> <p>Yapılaşma Yoğunluğu ve Çevresel Olanaklar (Konum ve Ulaşım), Bisiklet Olanakları (Konum ve Ulaşım), Yeşil Araç (Konum ve Ulaşım), Bina Yaşam, Döngüsü Etkisinin Azaltılması (Malzemeler ve Kaynaklar), olmak üzere 4 adet bölgesel öncelik kredisi almıştır.</p>

<p>Net Pozitif Atık (Malzemeler)</p> <p>Binanın iç ve dış kısımlarında atık ve geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır. Binada alüminyum, pil, karton, kağıt, cam, gübrelenabilir malzemeler, plastik, elektronik vb. birçok kategoride atık toplama uygulaması yapılmaktadır (Şekil 5. 64). Atık malzemelerin tuvaletler, ortak alanlar vb. gibi çeşitli mekan türlerinde toplanmaktadır.</p>  <p>Şekil 5. 64. Kendeda Binasında Yer Alan Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Bir Bölümünün Toplanma Alanı</p>	<p>Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplanması ve Depolanması (Malzeme ve Kaynaklar)</p> <p>-Tesiste geri dönüştürülebilir malzemelerin (kağıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metaller) depolanması ve toplanmasına yönelik planlamalarla oluşturulan alanlar bulunmaktadır (Url 20).</p>
<p>Net Pozitif Atık (Malzemeler)</p> <p>-İnşaat sürecinin başından itibaren inşaatın genel yüklenicisini, Skanska ekibi, bu atık azaltma hedeflerine ulaşmak için inşaat sürecine dahil olan her bir sektörden beklenen atık akışlarının bir listesini hazırlamıştır. Kurtarılabılır tüm malzemeler ya yeni bir şekilde projeye dahil edilmiş ya da perakende hurdacılık faaliyetleri için yerel Lifecycle Building Center'a bağışlanmıştır. Örneğin, yaklaşık 443 ton asfalt geri dönüştürülmüştür.</p> <p>-Kendeda Building ekibi, inşaat sürecinde hurdaların ve kullanılmayan malzemelerin %99,5'inin atığa dönüşmesini engellemiştir.</p> <p>-Aşağıda, yakınlardaki yıkım projelerinden kurtarılan ve Kendeda Binasına dahil edilen malzeme örneklerinin birkaçı yer almaktadır:</p> <p>-Mezunlar Derneği çatı yenilemesinden elde edilen geri dönüştürülmüş arduvaz iç duvar kaplamalarında kullanılmıştır.</p> <p>-Yıkımı yapılan film setlerinden elde edilen yaklaşık 7000m çivili lamine kereste parçaları içermektedir.</p> <p>-2016 yılında Tech Tower'dan sökülen 1880'lerden kalma fıstık çamı kirişler merdiven basamakları olarak kullanılmıştır.</p>	<p>İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Ait Atık Yönetimi (Malzeme Ve Kaynaklar)</p> <p>Bu kredi ile çöp sahalarına ve atık yakma tesislerine atılan inşaat ve yıkım atıklarını azaltmak amacıyla proje ve inşaat ekibi, inşaat atıklarının %86'sını çöp sahasından uzaklaştırmayı yani geri dönüştürebilmeyi başarmıştır.</p> <p>Projede %92 oranında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılmıştır. Bu oran, sahanın yıkımından çıkan tüm atıkları ve yüklenicinin atıklarını geri dönüştürme konusundaki titizliğini de içermektedir.</p> <p>Yıkım sırasında çıkan atıklar arasında eski binadan çıkan beton, asfalt ve metal bulunmaktadır (Şekil 5. 10). Örneğin; beton dökme aşamasında, beton atıkları kontrol altına alınarak, geri dönüştürülmüştür.</p>
<p>Net Pozitif Atık (Malzemeler)</p> <p>-Projenin yaşam döngüsü karbon emisyonları, üretim, nakliye, inşaat ve kullanım ömrü sonu aşamalarını içerecek şekilde Tally yazılımı kullanılarak ölçülmüştür. Proje ekibi daha sonra, ölçülen karbon emisyonlarına dayalı olarak Schneider Electric aracılığıyla tek seferlik bir karbon dengelemesi satın almıştır.</p> <p>-Tasarım aşamasında ekip, çelik ve betonu minimum düzeyde kullanarak ana yapısal eleman olarak özellikle masif kereste kullanmıştır. Bu ögenin ele alınması, binanın karbon ayak izi konusunda ekibe büyük ölçüde yardımcı olmuştur.</p> <p>-Bina genelinde kurtarılmış malzemelerin kullanılması yeni karbon emisyonlarını büyük oranda önlemiştir.</p> <p>-Yüksek geri dönüştürülmüş içerikle üretilmiş ürünlerin kullanılmasıyla da karbon emisyonlarının azaltılmasını daha da ileri götürmüştür.</p>	<p>Binanın Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması (Malzeme Ve Kaynaklar)</p> <p>-Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi için bir proje, 6 çevresel etki kategorisinden en az 3'ünde temel binaya kıyasla en az %10'luk bir azalma göstermelidir. Bayındırlık Tesisleri yapısı, 6 kategoriden 5'inde azalma göstererek minimum değeri aşmıştır:</p> <p>-Küresel Isınma (gerekli)</p> <p>-Stratosferik Ozon Tükenmesi</p> <p>-Ötrotfikasyon</p> <p>-Troposferik Ozon Oluşumu</p> <p>-Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi.</p> <p>Bu azalmaları; atıkların geri dönüştürülmesiyle, aeri dönüştürülebilir malzemelerin yapıda kullanımıyla, kurtarılan malzemeler ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, yağmur suyu) kullanımıyla gerçekleştirmişlerdir.</p>

Tablo 5. 23. Örnek Projelerin Uyguladıkları Stratejilerin Karşılaştırılması (LBC-Eğitim+İlham)

LBC	LEED
KENDEDA BİNASI PROJESİ	PRAIRIE VİLLAGE BAYINDIRLIK İŞLERİ PROJESİ
Eğitim + İlham (Güzellik) -Georgia Teknoloji Enstitüsü, LBC danışman firması olarak The Miller Hull Partnership ile çalışmıştır.	LEED Akredite Uzmanı (Tasarımda Yenilik) -Tesis, Clark Enersen firması ile çalışarak LEED Akredite Profesyonele kredisini sağlamış ve puan almaya hak kazanmıştır.

Her iki sertifika sistemine ait iki örnek projelerde yapılan uygulamalar ve uygulanan stratejiler bağlamında 34 başlıkta inceleme yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda LEED için seçilen projede, enerji ve su verimliliği uygulamaları, ısı adası etkisinin azaltılması, ışık kirliliğinin azaltılması, elektrikli araç şarj istasyonları, yeşil bina eğitimi, atık yönetimi, çevre dostu malzeme kullanımı, güneş enerjisi kullanımı, enerji verimli aydınlatma ve armatürler, düşük emisyonlu malzemeler gibi LEED kriterleri ön planda tutulmuştur. LBC için seçilen Kendeda Binası projesinde ise bazı dikkat çekici ve yenilikçi uygulamalara örnekleri aşağıdaki gibidir:

- Sahadaki doğal su akışlarını araştırarak bu akışların taklit edilmesi (Şekil 5.26) (alanın hidrolojik akışını taklit ederek ve bölgeye özgü bitki örtüsünü ve biyolojiyi yeniden tanıtarak alanı insanlık gelişiminden önce var olduğu gibi restore edilmiştir),
- Bölgeye özgü çeşitli bitkileri içeren bir bitki paleti geliştirilmesi,
- Projenin alanın yüzde 20'sini ya da yaklaşık 12.600 metre karesini kentsel tarıma ayırmasını,
- (ILFI)'nün Habitat Değişim Programını proje alanının yaklaşık 0,4 dönümünü koruyarak desteklemesi,
- Bina suyunun %100'ü yerinde artılan yağmur suyundan sağlanması ve tüm yağmur sularının yeniden kullanım veya toprağa sızması için yerinde artırılması,
- Tüm yağmur suyu sahada tutulması ve sızıntı alanları, yağmur bahçeleri ve geçirgen kaplamalar gibi sahanın hidrolojisinden yararlanan kontrollü tasarım önlemleri aracılığıyla toprağa geri sızdırılması,
- Bina genelinde toplam 12 kompostlama tuvaleti ve 4 pisuarın suları ayırması ve katıları bitkiler tarafından alınmak üzere kullanılacak bir gübreleme toprağına dönüştürmesi,
- Yağmur suyunun 913 panel fotovoltaik (PV) dizisinden, çatı güvertesinden ve yeşil çatıdan toplanarak binanın tüm içme suyu ihtiyacını karşılaması,
- Çatıdaki yağmur suyu toplama sisteminden elde edilen en az 74.550 galon fazla yağmur suyu, bölge/kampüs soğutma sistemleri tarafından çekilen suyu karşılamak için kullanılması,

- Binanın açılışından bu yana yıllık bazda %200'ün üzerinde net pozitif enerjiye sahip olması,
- Binada ahşap, çelik veya betonun altıda biri kadar somut karbon içerdiği için birincil yapısal unsur olması,
- İnşaat atıklarının %99'undan fazlasının geri dönüştürülmesi,
- Binanın 330 kW'lık (DC) güneş paneli 917 PV panelden oluşması ve binanın enerji taleplerine doğrudan hizmet eden yılda 400.000 kWh'den fazla enerji üretmesi,
- Yeşil temizlik ürünlerinin kullanıldığı yeşil temizlik uygulaması,
- Her bir sektörden beklenen atık akışlarının bir listesini hazırlanması ve kurtarılabilir tüm malzemeler ya yeni bir şekilde projeye dahil edilmesi,
- Kendeda Binası, sosyal eşitliği ve toplum katılımını geliştirmeye odaklanmaktadır: NAACP (Siyahi İnsanların Gelişmesi İçin Ulusal Birlik) ve Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü ile iş birliği yapmış, çeşitli kuruluşları binada çeşitlilik ve kapsayıcılığa odaklanan etkinlikler veya başka etkinlikler düzenlemeye davet ve teşvik etmiştir,
- ILFI'ye göre JUST etiketi, ticari uygulamalar için bir gıda etiketi gibidir; Kendeda Binası ekibinde mimarlar The Miller Hull Partnership ve Lord Aeck Sargent JUST etiketlerine sahiptir,
- Georgia Tech'in Biyofili Çalıştayı iki gün boyunca gerçekleşmiştir. Çalıştayda katılımcılar, alanın, kültürün ve doğal tarihin bina tasarımını nasıl etkileyebileceğini araştırmıştır
- Kendeda Binası eğitimlere, web sitesi ve platformu *livingbuilding.gatech.edu* adresinde devam etmektedir. İnşaat sırasında ve bina açıldıktan sonra binaya turlar düzenlenmiştir ve bina, gelecekteki projeler için bir vaka çalışması ve ilham kaynağı olarak hizmet vermektedir.

Bu tür uygulamalar ile Kendeda Binası LBC'nin zorlu kriterlerini başarıyla yerine getiren örnek bir projedir. LBC örnek projesinin yenilenebilir bir yapıyı çevreye ulaşmak için daha zorlu ve yaratıcı uygulamalar gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir.

6.DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında yeşil bina sertifika sistemlerinden, Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından kurulan LEED'in en güncel versiyonu LEED v4.1 ile BNIM mimarlık şirketinden Jason F. McLennan ve Bob Berkebile tarafından geliştirilen ve şu anda Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI- International Living Future Institute) tarafından yönetilen LBC 4.0 sertifika sistemi incelenmiştir. Bu incelemelerle iki sistemin de genel olarak yaklaşımı açıklanmış, birbirleri ile benzerlik gösterdiği başlıklar eşleştirilmiştir. Ayrıca her iki sistemin ortak yönleri ve farklılıkları ortaya konmuştur.

LBC 4.0 ile LEED v4.1 hedefleri doğrultusunda benzer ancak farklı yaklaşımlara sahiptirler. LBC sertifika sistemi, katı kurallara sahiptir ve sertifika için tam olarak yerine getirilmesi gereken koşulları belirler. LBC sertifikasına sahip olmak için hepsinin karşılanması gereken 'Yedi Taç Yaprak' halinde gruplandırılmış yirmi 'zorunluluk' vardır.

Benzer şekilde, LEED'in dokuz ana kategorisi vardır (Sürdürülebilir Araziler, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzemeler ve Kaynaklar, İç Mekan Kalitesi, Tasarımda Yenilik, Bölgesel Öncelik, Konum ve Ulaşım ve Bütünleşik Süreç Yönetimi), ancak bu kategoriler içinde takip edilebilecek farklı noktalar vardır. LEED, daha esnek bir sertifika sistemidir. Binaların sürdürülebilirlik performansı, bir puanlama sistemi aracılığıyla değerlendirilir ve LEED, projelerin kendi önceliklerine göre puan toplamasına izin verir. Projenin tasarımında, önkoşullar dışında alt kategorilerdeki 110 puandan, hedeflenen sertifika sınıfına göre, seçim yapılabilmektedir. LEED'in ön koşulları LBC'nin zorunluluklarına kıyasla daha azdır ve bir binanın belirli bir kategoride herhangi bir puan almadan LEED sertifikası alması mümkündür. Örneğin; bir tasarımda en ucuz ve en kolay krediler seçilerek düşük performanslı bir LEED sertifikası hedefine ulaşmak mümkündür.

LBC ise araçlardan çok amaçlara ve ileri düzeyde sürdürülebilirlik hedeflerine odaklanır. Binaların çevreye net bir pozitif etki yapmasını hedefleyen rejeneratif tasarım ilkesini vurgular. Bu çerçevede, LBC, "Net Pozitif Karbon", "Net Pozitif Su", "Net Pozitif Atık" gibi daha iddialı hedefler belirleyerek binaların doğal kaynakları geri kazanmasını, yenilenebilir enerji üretmesini ve ekosistemleri restore etmesini teşvik eder. Her bir LBC binasının bu hedeflere ulaşması gerekir. Ancak LEED'in ön koşulları ve kredileri arasında bu tür zorunlu hedeflere rastlanmamıştır.

LBC'nin, sadece bina performansını değil, aynı zamanda bina bağlamını da önemseyen daha kapsamlı bir yaklaşıma sahip olduğu görülmüştür. Çevresel faktörler, toplumun ihtiyaçları ve kültürel değerler gibi unsurlar LBC'nin değerlendirme sürecinde dikkate alınmaktadır. Bu sayede, LBC sertifikası alan binaların, yerel koşullara uyumlu, toplumun sağlığını ve refahını gözeten ve çevresel etkileri azaltan özelliklere sahip olması beklendiği görülmüştür. Öte yandan, LEED, 'bina performansı odaklı' kriterlerle sürdürülebilirlik standartlarını belirler. Enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi, iç mekan kalitesi ve inovasyon gibi konular LEED sertifikasında önemli rol oynar. Ancak, LBC'de yer alan bazı özellikler, LEED'de zorunlu kriterler olarak yer almasa da teşvik edilmektedir. Örneğin, yerel iş gücü ve yerel malzeme kullanımını teşvik eden, bölgenin kullanımına açık rekreasyon alanlarını özendirici krediler LBC'de yer almaktadır. Sonuç olarak, LEED'de de bazı sosyal ve ekonomik faktörleri teşvik eden krediler bulunmaktadır, ancak bunlar LBC'deki gibi zorunlu kriterler değildir.

LBC, sürdürülebilirlik ve çevresel bilinç konularında yeşil bina uygulamalarının ve çevresel sürdürülebilirlik ilkelerinin daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamak ve bu konuda toplumsal dönüşümü teşvik etmek amacıyla bir savunuculuk aracı olarak hizmet vermektedir. Bu, LBC'nin sadece sertifika süreciyle ilgilenmekle kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir yapılar ve çevre konularında farkındalık oluşturma, bilgi paylaşımı, eğitim gibi alanlarda da aktif olarak çalıştığı anlamına gelir. Bu şekilde, sürdürülebilirlik alanında ilerlemeyi teşvik etmek, tasarımcıları, inşaat sektörünü ve genel halkı bilinçlendirmek ve harekete geçirmek için çalışmaktadır (ILFI, 2019).

LEED ile LBC' nin benzerlik gösteren kategorilerine yönelik yine benzer stratejiler uyguladıkları görülmüştür. Bu sistemlerin alt kategorilerinin genel amaçları doğrultusunda incelenmesiyle iki sistemin de çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek, enerji ve su verimliliğini artırmak, doğal kaynakları korumak ve insan sağlığını desteklemek gibi hedefleri paylaştıkları görülmüştür. Bunun dışında çoklu disiplinli yaklaşımı destekleyerek binaların çevresel etkilerini değerlendirmek ve iyileştirmek için farklı uzmanlık alanlarının bir araya getirildikleri de görülmüştür. Tez kapsamında enerji ve su verimliliği/tasarrufu konularında iki sistemdeki alt kategorilerde yer alan benzer stratejiler doğrultusunda eşleşme sağlanmıştır ancak bu alt kategorilerin birbirlerinden farklılık gösteren yönleri de vardır:

- Bir LBC binasının net sıfır enerji kullanımına ulaşması gerekirken, bir LEED binasının standart enerji bina yönetmeliklerine göre bir iyileştirme sağlaması gerekir. Diğer bir deyişle LEED, enerji verimliliği için puan verir. LBC'de projenin en az kullandığı kadar enerji üretmesi ve yıllık işletim dökümleri ile kanıtlanması beklenir.

- Bir LBC binasının net sıfır su kullanımına ulaşması gerekirken, bir LEED binasının standart su verimliliği bina yönetmeliklerine göre bir iyileştirme sağlaması gerekir. Örneğin; LEED, yüksek verimli sıhhi tesisat armatürleri için puan verir. LBC, projenin yalnızca sahaya doğal olarak gelen suyu kullanmasını ve ayrıca suyun sahada arıtılmasını ve doğal döngüye geri döndürülmesini gerektirir.
- LBC, peyzajın yerel, organik gıda üretimi kaynağı olmasını gerektirir. LEED, sulama gerektirmeyen peyzaj için puanlar sunar.
- LBC, binaların Kırmızı Listedeki herhangi bir malzemeyi kullanmamasını gerektirir. LEED, bir binanın yapımında her türlü malzemenin kullanılmasına izin verir. Puanlamada bunu değerlendirir.

Bu çalışma sonucunda araştırma sorularıyla ilgili aşağıdaki cevaplara ulaşılmıştır:

‘LEED’in en güncel versiyonu (LEED v4.1) rejeneratif tasarıma ne kadar yakın?’

Yukarıda açıklandığı gibi LBC 4.0 sertifika sisteminin 20 temel zorunluluğunun dördünün LEED v4.1’de karşılığının olmadığı tespit edilmiştir. Buna dayanarak LEED v4.1’in %80 oranında LBC 4.0 sertifika sistemi ile örtüştüğü söylenebilir. Buna ek olarak LEED v4.1’in 12 ön koşulundan 11’i LBC 4.0 sertifika sistemindeki zorunluluklarda karşılık bulmuştur. LEED v4.1’in altında yer alan 54 gerekliliğin 43 tanesi LBC 4.0’da karşılık bulmuştur. Bu sonuç bize, LEED v4.1’in %79 oranında LBC 4.0 sisteminde karşılık bulduğu sonucunu vermektedir. Her iki bakış açısıyla da birbirine çok yakın değerlere ulaşıldığı görülmüştür.

‘LEED’in, LBC’ye göre ele almadığı konular nelerdir?’

Her iki sertifika türüne ilişkin kılavuz verilerinden yapılan araştırmalardan ve benzerlik karşılaştırmalarından sonra LBC 4.0 sistemindeki ‘Habitatın Değişimi’, ‘Evrensel Erişim’, ‘Dahil Olma’ ve ‘Güzellik + Biyofili’ zorunluluklarının da LEED’de herhangi bir ön koşul ya da kredide karşılığı olmadığı gözlemlenmiştir.

LBC, ‘Habitatın Değişimi’ zorunluluğu, yaban hayatını artan yapılaşmanın olumsuz etkilerinden korumayı amaçlayarak projelerden bir araziyi kalıcı olarak koruma altına alınmasını ister. ‘Evrensel Erişim’ zorunluluğu, hiçbir ayırım gözetmeden toplumun tüm kesiminin projeden yararlanabilmesini ve komşu yapılaşmalar için hiçbir dezavantaj oluşturmayacak şekilde tasarlanmasını istenmektedir. ‘Dahil Olma’ zorunluluğunda ise yerel topluma nitelikli iş imkanları sağlamak, iş gücünü artırmak, bunun yanı sıra belirlenen oranda kamu temelli, kar amacı gütmeyen bir kuruluşa bağış yapmak gerekmektedir. Böylelikle toplanan bağışlarla yenilenebilir enerji üretimi için altyapı kuran ve kâr amacı gütmeyen

vakıflara destek sağlanmaktadır. Son olarak ‘Güzellik + Biyofili’ zorunluluğu ile projelerin, doğuştan gelen insan/doğa bağlantısını besleyen unsurları içerecek şekilde tasarlanmasını, proje alanını ve bağlamını derinlemesine inceleyen tarihi, kültürel, ekolojik ve iklimsel çalışmaların da yapılması istenmektedir. Tüm bu kategorilerin LEED’de spesifik olarak bir karşılığına rastlanılmamıştır.

‘Rejeneratif tasarım anlayışı LEED v4.1 ile uygulanabilir mi?’

LEED v4.1 günümüzde belirli bir oranda rejeneratif tasarım anlayışına karşılık gelmektedir. LEED v4.1, enerji ve kaynak verimliliği, sürdürülebilir malzeme kullanımı ve çevresel performansı teşvik ederek belirli bir düzeyde rejeneratif tasarımı destekler. Ancak, LEED 'Pozitif Tasarım Vizyonu' yaklaşımıyla birlikte, LEED v4.1'in sadece çevreye zarar vermemekle kalmayıp, aynı zamanda çevreyi iyileştiren ve yenileyen tasarım stratejilerini de teşvik ettiği görülmektedir. Bu vizyon, binaların aktif olarak pozitif bir etki yaratmasını ve çevresel restorasyon için bir araç haline gelmesini hedeflemektedir. ‘LEED Pozitif Tasarım Vizyonu’ yaklaşımının rejeneratif tasarım anlayışına daha yakın olacağı görülmektedir.

Tüm bunlar ele alındığında LBC'nin LEED'den daha iddialı hedefler belirlediği ve daha kapsamlı bir yaklaşım sunduğu görülmektedir. LBC, binaların sadece çevreye zarar vermemesini değil, aynı zamanda doğal yaşamı koruma, topluma fayda sağlama, evrensel erişimi destekleme ve biyofilik tasarımı teşvik etme gibi ilave hedefler belirlemiştir. Bu noktada, LBC'nin LEED’den farklılaştığı ve daha ileri bir adım attığı söylenebilir.

Tez kapsamında önce LEED ve LBC sertifika sistemlerinin benzerlik gösterdikleri alt kategorilerin amaçları ve stratejileri doğrultusunda eşleştirilmiştir. Bu doğrultuda benzerlik gösteren bu alt kategorilerin belirlenen örnekler üzerinden uyguladıkları stratejiler incelenmiştir. LBC yaklaşımına uygun olarak hem tez kapsamında incelenen Kendeda Binası detaylı incelenmiş hem de hayata geçirilen birçok proje ILFI'nin web sitesinden gözden geçirilmiştir (Url 34). Bu projeler ışığında da rejeneratif tasarım sayesinde çevreyi olumlu etkileyerek hem insanlar hem de ekosistemler için sağlıklı bir yapılı çevreye ulaşmanın mümkün olduğu görülmektedir. LEED projelerine USGBC'nin web sitesinden ulaşılmıştır (Url 1). İncelenen projeler arasından LEED v4.0'a göre en üst düzeyde platin sertifikası almış, Prairie Village Bayındırlık Tesisi, LBC v3.1 için ise kapsam olarak benzer Georgia Tech kampüsündeki Kendeda Binası seçilmiştir. Bu örnekler ele alındığında Kendeda Binası'nın net pozitif hedeflere ulaşabilmek adına PV Bayındırlık Tesisine göre daha yaratıcı ve alışagelmedik stratejiler uyguladığı gözlemlenmiştir.

Bunlara ek olarak, LBC'nin projelere ilişkin verileri erişime açık olarak toplum yararına sunması, şeffaf bir yaklaşım sergileyerek bilginin paylaşımını teşvik etmesi açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, LBC'nin projelerle ilgili detaylı bilgilere erişim imkanı sunması, projelerin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak tanıyarak daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Buna karşın, LEED'e ilişkin projelere erişmeye çalışıldığında puanlandırma tablolarına erişmek mümkün olsa da projelerle ilgili detaylı bilgilere ulaşmak zordur. Bilginin sınırlı erişilebilirliği, projelerin tam anlamıyla anlaşılmasını ve öğrenilmesini engelleyebilmektedir. Dolayısıyla, günümüzde bilginin erişime açık olmasının taşıdığı değer ve topluma sağlayacağı katkı düşünüldüğünde, LBC'nin bu açıdan daha ileri bir yaklaşım sergilediği ve kendi felsefesine uygun davrandığı söylenebilir.

Sonuç olarak, LBC bazı önemli konularda LEED'den farklı yaklaşımlara sahip sertifika sistemidir. LEED binaları çevresel sürdürülebilirlik açısından verimli binalar olsa da LBC'nin iddialı hedefler belirleyerek daha kapsamlı bir yaklaşım sunduğu görülmektedir. Sonuçlar, LEED binalarının LBC'ye kıyasla net pozitif etki kavramına henüz ulaşmadığını göstermektedir. Ancak, çalışmanın üçüncü bölümünde de belirtildiği gibi LEED'in geleceğiyle ilgili olarak, USGBC (ABD Yeşil Bina Konseyi) tarafından duyurulan "LEED Positive" vizyon bildirimini ve geliştirme yol haritası, gelecekte LEED'in yenileyici tasarıma yöneleceğini ve binaların çevresel etkilerini daha da azaltmayı hedeflediğini göstermektedir. Bu vizyon, binaların toplumlar ve şehirlerle ilişkili karbon emisyonlarını daha da azaltmak ve zarar veren stratejilerden daha fazlasını geri veren, yenileyici ve zarar vermeyen stratejilere geçiş yapmayı teşvik etmektedir. Bu da LEED için binaların çevresel etkisini daha da azaltan ve yenileyici bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğinin farkındalığını göstermektedir. LEED in dünya çapındaki yaygın kullanımı göz önüne alındığında, LEED Pozitif vizyonunun gelecekte binaların çevresel etkilerini azaltacak yenilikçi ve rejeneratif yaklaşımların benimsenmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, LEED'in sürdürülebilirliğe yönelik çabalarını desteklemektedir. Ayrıca bu çalışmanın LEED ve benzer sistemlerin rejeneratife giden yolda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abdollahi, S., & Oktay, H. E. (2020). Çevre Estetiğinde Kullanılan Modellerin Değerlendirilmesi ve Biyofilya Bağlamında Yeni Bir Model Önerisi. *Yedi*, (23), 75-86.

Acar, M. ve Bostancıoğlu, E. “Current Concepts Regarding Sustainability Practices and Architectural Education”. *7th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2022)*. Ed. Cenk Budayan, Serkan Kıvrak, Serdar Ulubeyli. 1304-1316. İstanbul. Ekim 2022

Akturk, A. (2016). Regenerative design and development for a sustainable future: Definitions and tool evaluation (Doctoral dissertation, University of Minnesota).

Anbarcı, M., Giran, Ö., & Demir, İ. H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiyedeki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383.

Arslan, N. C. (2015). Yeşil bina projelerinde tasarım süreci için bir yaklaşım: LEED V4 sertifikalandırma süreci modeli (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Assembly, G. (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 11 September 2015. *New York: United Nations*.

Attia, S. (2016). Towards regenerative and positive impact architecture: A comparison of two net zero energy buildings. *Sustainable Cities and Society*, 26, 393-406.

Awadh, O. (2017). Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. *Journal of Building Engineering*, 11, 25-29.

Bayat, F., & Küçükali, U. F. (2022). Sürdürülebilirlik Bağlamında Yeşil Binaların Ulusal ve Uluslararası Örnekler Üzerinden İncelenmesi. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 16(64), 321-347.

Berkebile, Bob and Jason McLennan. (1999). The Living Building. The World and I dergisi. Washington, DC: Washington Times Publication.

Bertiz, D., İlgaz, E. K. Ş. İ., Tokmak, M., Özbey, D., Mehmetali, A. K., & Güneş, A. (2019). Yeşil Altyapı Açısından Uluslararası Ve Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması. *Peyzaj*, 1(2), 31-39.

- Benyus, J., Dwyer, J., El-Sayed, S., Hayes, S., Baumeister, D., & Penick, C. A. (2022).** Ecological performance standards for regenerative urban design. *Sustainability Science*, 17(6), 2631-2641.
- Bossel, H. (1998),** Earth at a Crossroads, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ceylan, F., & Kömürlü, R. (2023).** LEED Sertifikalandırma Sürecinin Örnek Bir Proje Üzerinden Tasarım Aşamasında Değerlendirilmesi. *Mimarlık ve Yaşam*, 8(1), 199-223.
- Clear. (2019)** LENSES Genel Bakış Kılavuzu. Yaşam Ortamları ve Yenilenme Merkezi.
- Cole, Raymond J. (2012a)** "Regenerative design and development: current theory and practice." *Building Research & Information* 40(1): 1-6.
- Cole, R. J. (2012b),** "Transitioning from Green to Regenerative Design", *Building Research & Information*, 40(1): 39-53
- Cole, R.J., Busby, P., Guenther, R., Briney, L., Blaviesciunaite, A. and Alencar, T. (2012).** A Regenerative Design Framework: Setting New Aspirations and Initiating New Discussions. *Building Research & Information*, 40(1), 95–111.
- Cole, R. J., & Fedoruk, L. (2015).** Shifting from net-zero to net-positive energy buildings. *Building Research & Information*, 43(1), 111-120.
- Cole, R. J. (2016).** A hopeful change: embracing an ecological worldview.
- Craft, W., Ding, L., Prasad, D. (2017).** Partridge, L., Else, D., "Development of a regenerative design model for building retrofits". *Procedia Engineering*, 180, 658–668.
- Çelik, E. (2009).** Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Dao Cong, T. (2018).** LEED Certification: The Difference Between Version 3 and Version 4.
- Darçın, P. (2014).** Çevreci Yapma Çevre Kavramının Evrimi: Yenileyici (Rejeneratif) Tasarım Yaklaşımı. *Mimar. İst Dergisi*.
- Demirtepe, H.Özlem. (2019).** "Sürdürülebilir Tasarımda LEED Enerji Verimliliği Prensipleri ve Uygulaması". Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul.
- Dönmez, İrem. (2018).** "Türkiye’de LEED v3 ve v4 Sertifikası Alan Binaların En düşük Puan Aldıkları Kategorilerin İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Du Plessis, C. (2012). Towards a regenerative paradigm for the built environment. *Building Research & Information*, 40(1), 7-22.

Durmuş, Ö. (2013). Su verimliliği. Tc Bilim, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü Yayın, (720).

EPA, (2016), <https://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html> , (Ocak, 2023).

Erdede, S. B., & Bektaş, S. (2014). Ekolojik açıdan sürdürülebilir taşınmaz geliştirme ve yeşil bina sertifika sistemleri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(1), 1-12.

Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014b). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14, 17.

Erkul, E. (2012). Yeşil çatı sistemlerinin yapım açısından irdelenmesi. DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).

Fıstıkçı, K. N., & Gündüz, E. (2021). Biyomimikri ve Mekânsal Tasarımdaki Yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi* 11.24: 17-32.

Fisk, P. (2009). The Eco-Balance approach to transect-based planning: efforts taken at Verano, a new community and university in San Antonio, Texas. Center for Maximum Potential Building Systems. http://www.cmpbs.org/sites/default/files/mp12_ecobalance_transect.pdf (Erişim Tarihi: 13.01.2023)

Frank, A., & Knochel, A. (2018). Looking for sustainable systems on campus. *Journal of Sustainability Education*, 17, 1-25.

Global, A. B. C. (2020). Global status report for buildings and construction. *Global Alliance for Buildings and Construction: Paris, France*.

GSA (2003). Green Building Development and the Growth of Green Building. General Services Administration Report, 14-28.

Harmankaya, Huriye Hande & Leyla Tokman. (2021). "Doğanın Korunmasında Rejeneratif (Yenileyici) Tasarımın Yeri." *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture* 5.2: 295-306.

Harmankaya, H. H. (2022). Doğadan ilham alan mimari: Rejeneratif (yenileyici) tasarım potansiyeli (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi).

Hu, M., Cunningham, P., & Gilloran, S. (2017). Sustainable design rating system comparison using a life-cycle methodology. *Building and Environment*, 126, 410-421.

International Living Future Institute (ILFI) (2019). *Living Building Challenge 4.0 A Visionary Path to a Regenerative Future*. International Living Future Institute. https://living-future.org/wp-content/uploads/2022/08/LBC-4_0_v14_2_compressed.pdf, (Erişim Tarihi: 20/01/2023)

International Living Future Institute (ILFI) (2019a). *Water Petal Permitting Guidebook*. International Living Future Institute. https://living-future.org/wp-content/uploads/2022/08/LBC-4_0_v14_2_compressed.pdf, (Erişim Tarihi: 20/01/2023).

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) (2022). LEED v4.1 Building Design and Construction Getting started guide for beta participants. USGBC. <https://www.scribd.com/document/631402607/LEED-v4-1-BD-C-Guide-07292022#>, (Erişim Tarihi: 05.04.23)

Istiadji, A. D., Hardiman, G. ve Satwiko, P. (2018). What is the sustainable method enough for our built environment? IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 213.

Kaya, P., (2021). Frank Lloyd Wright'ın Mekan Anlayışı: Frederick Robie Evi Üzerinden Bir Okuma. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 11(1), 43-62.

Keskin, Dilara N. (2020). "LEED Sertifikası Versiyonlarının Kaynak Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi". Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.

Keskin, D. N., & Akgül, D. (2020). Farklı LEED Versiyonlarının İç Mekânlardaki Su ve Enerji Verimliliği Üzerindeki Etkileri. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32(3), 340-350.

Kılıç, M., & Erikli, M. (2021). Yeşil Bina Kullanımının Önemi Ve Türkiye'de Yeşil Bina Kullanımı. *Online Journal Of Art & Design*, 9(3).

Kömürlü, Rüveyda, ve Göksu Yıldırım. (2021). "Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Malzeme Kategorilerinin Karşılaştırılması: BREEAM, LEED ve ÇEDBİK-BEST." *Mühendislik Ve Mimarlık Bilimleri Teori*: 99.

Krinos, L. (2020). The Living Community Challenge for Environmental and Urban Sustainability. *UF Journal of Undergraduate Research*, 22.

Littman, JA (2009). Rejeneratif mimari: Sürdürülebilirliğin ötesinde bir yol. Yüksek Lisans Tezleri , 303.

Lyle, J. T. (1996). Regenerative design for sustainable development. John Wiley & Sons.

Macous, Danielle. (2017). “Learn more about LEED v4 Sustainable Sites credits at Greenbuild Boston.” .USGBC. 10.04.2023 < <https://www.usgbc.org/articles/sustainable-sites-leed-v4>>

Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23-38.

Matthews, E. C., Sattler, M., & Friedland, C. J. (2014). A critical analysis of hazard resilience measures within sustainability assessment frameworks. *Environmental Impact Assessment Review*, 49, 59-69.

McDonough, W., & Braungart, M. (2003). Towards a sustaining architecture for the 21st century: the promise of cradle-to-cradle design. *Industry and environment*, 26(2), 13-16.

Mutlu, B. K., Arslanoğlu, Z. O., Günacı, B., Berkan, S. A. Y., Şahin, F., Yılmaz, C., & Tiryakioğlu, N. Y. (2019). “Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Ve Tasarlanan Ulusal Sertifika Sisteminin Kullanımı: Bir Kampüs Binası İle Vaka Çalışması”. *İklim Değişikliği Ve Çevre*, 4(2), 32-41.

Özaydın, E. & İbrahim, B. (2021). Yeşil Bina Konseptinin Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Ele Alınması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 3(2), 204-216.

Paulson, F., & Sundin, E. (2015). Challenges and trends within eco-design. In *International conference on EcoDesign2015, Tokyo, December 2-4, 2015*.

Pedersen Zari, M. (2012), “Ecosystem Services Analysis for the Design of Regenerative Built Environments”, *Building Research & Information*, 40(1): 54-64.

Petrovski, A. A., Pauwels, E., & González, A. G. (2021). Implementing regenerative design principles: A refurbishment case study of the first regenerative building in Spain. *Sustainability*, 13(4), 2411.

Plaut, J., Dunbar, B., Gotthelf, H., Hes, D. (2016). Regenerative development through LENSES with a case study of Seacombe West. *Environment Design Guide*, 88, 1–19.

Plessis, C. du (2012), “Towards a Regenerative Paradigm for the Built Environment”, *Building Research & Information*, 40(1): 7-22

Reed, B. (2007). Shifting from ‘sustainability’to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674-680.

Renger, B. C., Birkeland, J. L., & Midmore, D. J. (2015). Net-positive building carbon sequestration. *Building Research & Information*, 43(1), 11-24.

Saka, İ. (2011). Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul da Bir Ofis Binasının LEED Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi).

Sertyesilisik, B. (2017). A preliminary study on the regenerative construction project management concept for enhancing sustainability performance of the construction industry. *International Journal of Construction Management*, 17(4), 293-309.

Stanley, S. (2019), Greenbuild Unveils Vision for ‘LEED Positive’, HPAC Engineering Dergisi, Aralık, s.6.

Stanley, S. (2019b), “USGBC Opens Registration for LEED v4.1 for New Construction and Interior Spaces”, USGBC.

Svec, P., Berkebile, R., & Todd, J. A. (2012). REGEN: Toward a tool for regenerative thinking. *Building Research & Information*, 40(1), 81-94.

Şentürk, S. H. (2014). Yeşil Bina Vergi Teşvikleri: Amerika Örneği ve Türkiye İçin Çıkarılabilecek Sonuçlar. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 89-102.

Zari, M. P. (2010). Regenerative design for the future. *Build*, 115, 68-69.

Zhang, M., & Wang, F. (2017). An Ecological Study on A Sand County Almanac. *Theory and Practice in Language Studies*, 7(10), 927.

Özçalık, M., & Yörübulut, S. (2022). Permakültür’e Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması. *Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(4), 1131-1145.

Tekin, C. S. (2021). Yeşil Binalar. *Pearson Journal*, 6(13), 134-140.

T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı (2021) Bina Sektörü Enerji Verimliliği Teknoloji Atlası. https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/icerikler/atlas_ocak_small20210126120540.pdf ,

Tuna Taygun, G., & Balanlı, A. (2013). Çevreci Tasarım ve C2C Yaklaşımı (Eco-Friendly Design and C2C Approach). In *Proceedings of Çevre-Tasarım Kongresi (Environment-Design Congress)* (pp. 12-13).

Türker, M. (2010). Green Building Rating Systems: An Assessment for Turkey and the case of Erzurum Shopping Center – the first BREEAM Certified Building of Turkey. Istanbul Technical University, Institute of Science and Technology, M.Sc. Thesis, Istanbul.

Uğur, L. O., & Leblebici, N. (2015). Yeşil bina sertifikalandırma sistemlerinin inşaat maliyetleri ve taşınmaz değeri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 544-576.

USGBC. (2022), LEED v4.1 Building Design and Construction, Beta Katılımcıları İçin Başlangıç Kılavuzu.

Utkutuğ, G. (2011). Sürdürülebilir bir geleceğe doğru mimarlık ve yüksek performanslı yeşil bina örnekleri. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, ss. 1517-1538.

Van der Ryn, S. and Cowan, S. (2007). *Ecological Design*, 10 th Anniversary, 2nd ed, Washington, DC: Island Press.

Vardar, S. (2019). Sürdürülebilir Yapı Tasarım İlkelerinin Yaşayan Bina Programı Kapsamında İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi).

Yılmaz, E., & Balyemez, S. (2020). Türkiye’de Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 15(57), 1-18.

Yılmaz, H., & Tokman, L. Y. (2022). Sürdürülebilir Ve Esnek Mimarî Yaklaşımlarına Tarihsel Süreçte Kuramsal Bir Bakış. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları Ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 5(2), 151-159.

WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), 2000, Eco-Efficiency – Creating More Value with Less Impact, WBCSD, Conches, Geneva

WGBC, (2018), What is green building?, <https://www.worldgbc.org/what-green-building> , (Ocak, 2023).

Wu, P., Song, Y., Shou, W., Chi, H., Chong, HY ve Sutrisna, M. (2017). LEED 2009 sertifikalı yeşil binaların aldığı kredilerin kapsamlı bir analizi. *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri*, 68, 370-379.

İNTERNET KAYNAKLARI

- Url 1 - <https://www.usgbc.org/>
- Url 2 - <https://living-future.org/our-living-future-map/>
- Url 3- <https://www.usgbc.org/projects/prairie-village-public-works?view=overview>
- Url 4 - <https://sozluk.gov.tr/>
- Url 5- <http://www.environment.gen.tr/>
- Url 6- <https://mcharg.upenn.edu/>
- Url 7- https://en.wikipedia.org/wiki/The_Land_Institute
- Url 8- <https://oxfordre.com/>
- Url 9- <https://mcdonough.com/>
- Url 10- <https://trimtab.living-future.org/>
- Url 11 - <https://living-future.org/>
- Url 12- https://www.biohabitats.com/newsletter/the-living-building-challenge/_non-profit-spotlight-the-international-living-future-institute/
- Url 13- <https://living-future.org/lbc/resources/>
- Url 14- <https://www.williams.edu>
- Url 15- www.cedbik.org
- Url 16- <https://vca-green.com/>
- Url 17- <http://www.dilekasan.com/leed-sertifikasi/>
- Url 18- <https://www.usgbc.org/credits>
- Url 19- <https://www.pvkansas.com/departments/projects/public-works-facility>
- Url 20- <https://www.pvkansas.com/departments/public-works/public-works-building-leed>
- Url 21- <https://www.clarkenersen.com/projects/city-of-prairie-village-public-works-new-building/>
- Url 22- <https://www.facebook.com/photo/?fbid=453902876778157&set=pb.100064753448612.-2207520000>

- Url 23- <https://www.flickr.com/photos/kendedabuilding/51090772588/in/album-72157717036812811/>
- Url 24- <https://sustain.gatech.edu/>
- Url 25- <https://www.andropogon.com/>
- Url 26 - <https://livingbuilding.gatech.edu/petals-and-imperatives>
- Url 27- <https://map.gatech.edu/?id=82#!ce/19853?ct/33011?s/>
- Url 28- <https://www.lordaecksargent.com/blog/a-living-building-project-journey-part-10>
- Url 29- <https://www.flickr.com/photos/kendedabuilding/>
- Url 30 - <https://millerhull.com/about/>
- Url 31 - <https://livingbuilding.kendedafund.org/>
- Url 32 - <https://livingbuilding.gatech.edu/3DTour>
- Url 33 - <https://www.lordaecksargent.com/blog/>
- Url 34 - <https://living-future.org/our-living-future-map/>