



**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKANSAL PLANLAMA VE TASARIM ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

MEKANSAL PLANLAMA AÇISINDAN LEED BELGELİ YEŞİL BİNALAR: ANTALYA'DA BİR OTEL ÖRNEĞİ

İmren Hümeysra ORHAN

BURDUR, 2019

**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKANSAL PLANLAMA VE TASARIM ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MEKANSAL PLANLAMA AÇISINDAN LEED
BELGELİ YEŞİL BİNALAR: ANTALYA'DA BİR
OTEL ÖRNEĞİ**

İmren Hümeysra ORHAN

Danışman: Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

BURDUR, 2019

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

İmren Hümeýra ORHAN tarafından Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA yönetiminde hazırlanan “Mekansal Planlama Açısından LEED Belgeli Yeşil Binalar: Antalya’da Bir Otel Örneği” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26/07/2019

Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

(Danışman)

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.....

Doç. Dr. Zuhale KAYNAKÇI ELİNÇ

(Jüri Üyesi)

Akdeniz Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Samet AŞIKKUTLU (Jüri Üyesi)

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.....

ONAY

Bu Tez, Enstitü Yönetim Kurulu’nun _____ Tarih ve _____ Sayılı Kararı ile Kabul Edilmiştir.

(İmza)

Prof. Dr. Ayşe Gül MUTLU GÜLMEMİŞ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “**Mekansal Planlama Açısından LEED Belgeli Yeşil Binalar: Antalya’da Bir Otel Örneği**” başlıklı bu tezin;

- Kendi çalışmam olduğunu,
- Sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi,
- Bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi,
- Kullandığım verilerde değişiklik yapmadığımı,
- Tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı,
- Bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı,

bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

26 / 07 / 2019

(İmza)

İmren Hümeýra ORHAN

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Mekansal Planlama ve Tasarım Tezli Yüksek Lisans Programında hazırladığım Mekansal Planlama Açısından LEED Belgeli Yeşil Binalar: Antalya'da Bir Otel Örneği" adlı araştırmam boyunca bana yardım ve desteklerini esirgemeyen, araştırmalarımnda etkili çalışmama yön veren ve çevreye karşı bilincimin artmasını sağlayan, beni yeni araştırmalara yönlendiren Danışman Hocam Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA'ya; lisans öğrenimimden itibaren desteklerini esirgemeyen Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Bölüm Başkanı Doç. Dr. Zuhale KAYNAKÇI ELİNC'e,

Son olarak manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan aileme, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2019

İmren Hümevra Orhan

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Yeşil Bina ve LEED Kavramı	4
2.1.1. Yeşil Bina Kavramı	4
2.1.2. Yeşil Binaların Çevre ve İnsana Faydaları	4
2.1.3. LEED Kavramı ve Türkiye’de LEED Gelişim Süreci	5
2.2. LEED Sertifikasyon Süreci ve Seviyeleri	7
2.2.1. LEED Sertifika Alma Süreci	7
2.2.2. LEED Sertifika Seviyeleri ve Kişisel LEED Akreditasyonu	8
2.3. LEED Sertifikasyon Sınıflandırma Sistemi	9
2.3.1. Yeni Binalar ve Önemli Restorasyonlar	9
2.3.2. Mevcut Binalar: Operasyon ve Bakım	10
2.3.3. Ticari İç Mekanlar	10
2.3.4. Kabuk ve Çekirdek	10
2.3.5. Okullar	10
2.3.6. Perakende Mağazalar	11
2.3.7. Hastaneler	11
2.3.8. Konutlar	11
2.3.9. Mahalle Gelişimi	11
2.4. LEED Sertifikasyon Sistemi Kredi Kategorileri	12
2.4.1. Bütüncül Süreç	13
2.4.2. Yerleşim ve Ulaşım	14
2.4.3. Sürdürülebilir Araziler	18
2.4.4. Su Verimliliği	20
2.4.5. Enerji ve Atmosfer	23
2.4.6. İç Mekan Kalitesi	29
2.4.7. Malzeme ve Kaynaklar	37
2.4.8. Tasarımda Yenilik	39
2.4.9. Bölgesel Öncelik Kredileri	40
2.5. Dünya’da LEED Belgeli Binalar	40
2.6. Türkiye’de LEED Belgeli Oteller	46
3. MATERYAL VE YÖNTEM	61
3.1. Materyal	61
3.2. Yöntem	64
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	66
4.1. Coğrafi Konum	66

4.2. İklim Verileri.....	66
4.3. Topografik Durum.....	70
4.4. Otel Mevcut Durum Teknik Verileri.....	71
4.4.1. Konum	72
4.4.2. Otel Planları.....	74
4.5. Volkii Hotel LEED Kriterleri İncelemesi Senaryo Verileri.....	79
4.4.1. Bütüncül Süreç	79
4.4.2. Yerleşim ve Ulaşım	79
4.4.3. Sürdürülebilir Araziler.....	84
4.4.4. Su Verimliliği	85
4.4.5. Enerji ve Atmosfer.....	86
4.4.6. İç Mekan Kalitesi.....	90
4.4.7. Malzeme ve Kaynaklar	97
4.4.8. Tasarımda Yenilik ve Bölgesel Öncelik Kredileri	98
5. SONUÇ.....	100
KAYNAKLAR.....	103
EKLER	108
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. LEED Türkiye gelişim süreci	6
Şekil 2.2. LEED sertifika alma süreci	7
Şekil 2.3. LEED sertifika seviyeleri.....	8
Şekil 2.4. Türkiye LEED akredite uzman oranları.....	9
Şekil 2.5. LEED kredi kategorileri.....	12
Şekil 2.6. Entryway sistemleri.....	32
Şekil 2.7. HEPA filtre.....	33
Şekil 2.8. MERV 13 filtre	33
Şekil 2.9. Dış hava koruma kılıfı.....	33
Şekil 2.10. Gaz algılama ve alarm sistemlerim.....	33
Şekil 2.11. CO ₂ ölçüm cihazı	34
Şekil 2.12. QO Amsterdam	41
Şekil 2.13. QO Amsterdam LEED puan kartı	42
Şekil 2.14. QO Amsterdam LEED skor kartı	42
Şekil 2.15. Hotel Verde	43
Şekil 2.16. Hotel Verde Heatpump uygulaması	44
Şekil 2.17. Hotel Verde genel görünüm	45
Şekil 2.18. Hotel Verde LEED puan kartı	45
Şekil 2.19. Hotel Verde skor kartı	46
Şekil 2.20. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport	47
Şekil 2.21. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport puan kartı	48
Şekil 2.22. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport skor kartı	49
Şekil 2.23. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç	50
Şekil 2.24. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç puan kartı	52
Şekil 2.25. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç skor kartı	53
Şekil 2.26. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel	54
Şekil 2.27. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel	55
Şekil 2.28. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel puan kartı	56
Şekil 2.29. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel skor kartı.....	57
Şekil 2.30. Baylo Suites Hotel.....	58

Şekil 2.31. Baylo Suites Hotel.....	59
Şekil 2.32. Baylo Suites Hotel puan kartı	60
Şekil 2.33. Baylo Suites Hotel skor kartı	60
Şekil 3.1. Çalışma akış şeması	65
Şekil 4.1. Antalya haritası	66
Şekil 4.2. Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası	67
Şekil 4.3. Antalya ili global radyasyon değerleri ve güneşlenme süreleri	68
Şekil 4.4. Antalya ili sıcaklık yağış ve rüzgar verileri	68
Şekil 4.5. Türkiye güneş elektrik üretim kapasiteleri.....	69
Şekil 4.6. Antalya Konyaaltı sahili kıyı erozyonu.....	70
Şekil 4.7. Türkiye deprem haritası	71
Şekil 4.8. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel	72
Şekil 4.9. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel imar planı	73
Şekil 4.10. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel	74
Şekil 4.11. Volkii Hotel bodrum kat planı	75
Şekil 4.12. Volkii Hotel zemin kat planı	76
Şekil 4.13. Volkii Hotel 1. kat planı	77
Şekil 4.14. Volkii Hotel 2. kat planı	77
Şekil 4.15. Volkii Hotel 3. kat planı	78
Şekil 4.16. Volkii Hotel 4. kat planı	78
Şekil 4.17. Volkii Hotel sahil projesi yerleşim planı	80
Şekil 4.18. Volkii Hotel ulaşım.....	81
Şekil 4.19. Volkii Hotel Antalya önemli noktalarına ulaşımı	82
Şekil 4.20. Volkii Hotel 400m yürüme mesafesi	82
Şekil 4.21. Volkii Hotel bisiklet ve yeşil araç park alanı	83
Şekil 4.22. Volkii Hotel sahil projesi sonrası yayalaştırma	84
Şekil 4.23. Atık su sistemi şeması	85
Şekil 4.24. Test devreye alma sistemi	87
Şekil 4.25. Dış cephe güneş paneli ve yağmur suyu çalışması	87
Şekil 4.26. Dış cephe güneş paneli ve yağmur suyu çalışması	88
Şekil 4.27. Güneş enerji sistemi şeması	89
Şekil 4.28. Volkii Hotel mevcut giriş.....	90
Şekil 4.29. Volkii Hotel giriş tasarım önerisi	91
Şekil 4.30. Volkii Hotel resepsiyon mevcut durum	92

Şekil 4.31. Volkii Hotel lobi mevcut durum	92
Şekil 4.32. Volkii Hotel resepsiyon ve lobi tasarım önerisi	93
Şekil 4.33. Volkii Hotel resepsiyon ve lobi tasarım önerisi	93
Şekil 4.34. Volkii Hotel otel odası mevcut durum	94
Şekil 4.35. Volkii Hotel oda tasarım önerisi	94
Şekil 4.36. Volkii Hotel oda tasarım önerisi	95
Şekil 4.37. Volkii Hotel oda tasarım önerisi	95
Şekil 4.38. Volkii Hotel restaurant mevcut durum.....	96
Şekil 4.39. Volkii Hotel restaurant tasarım önerisi	96
Şekil 4.40. Volkii Hotel 160 km malzeme alanı	97



ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. LEED bütüncül planlama süreci kredi koşulları.....	13
Tablo 2.2. LEED yerleşim yeri ve ulaşım kredi koşulları	14
Tablo 2.3. Kredi 1 LEED ND yerleşim yeri sertifikalı alanlar puan tablosu.....	15
Tablo 2.4. LEED sürdürülebilir arazi kredi koşulları	18
Tablo 2.5. LEED su verimliliği kredi koşulları	20
Tablo 2.6. Bina içi verimlilik oranları	22
Tablo 2.7. LEED enerji ve atmosfer kredi koşulları.....	23
Tablo 2.8. Seçenek 2 yenilenebilir enerji oranları puan tablosu.....	26
Tablo 2.9. Soğutucu akışkanların kullanıldığı sistemler ve etkileri.....	27
Tablo 2.10. Soğutucu akışkanların kullanıldığı sistemler ve etkileri.....	28
Tablo 2.11. LEED V4.1 yenilenebilir enerji ve Karbon azaltımı puanları	29
Tablo 2.12. LEED İç Mekan Kalitesi Kredi Koşulları	30
Tablo 2.13. ASHRAE standartlarına göre bazı iç mekan değerleri ve gereksinimleri	30
Tablo 2.14. İleri iç mekan hava kalitesi stratejileri.....	33
Tablo 2.15. İleri iç mekan hava kalitesi ek stratejileri.....	34
Tablo 2.16. Düşük emisyonlu malzeme verileri	35
Tablo 2.17. LEED malzeme ve kaynaklar kredi koşulları.....	37
Tablo 2.18. LEED tasarımda yenilik kredi koşulları	39
Tablo 3.1. LEED sertika kredileri.....	61
Tablo 4.1: Antalya ili yıllık ortalama sıcaklık değişimi ve Türkiye sıcaklık ortalamasıyla karşılaştırılması.....	69
Tablo 4.2: Antalya ili yıllık ortalama yağış değişimi ve Türkiye sıcaklık ortalamasıyla karşılaştırılması.....	70
Tablo 4.3 LEED bütüncül planlama süreci kredi koşulları alınabilecek puanlar	79
Tablo 4.4 LEED yerleşim yeri ve ulaşım kredi koşulları alınabilecek puanlar	83
Tablo 4.5 LEED sürdürülebilir arazi kredi koşulları alınabilecek puanlar	84
Tablo 4.6 LEED su verimliliği kredi koşulları alınabilecek puanlar	86
Tablo 4.7 LEED enerji ve atmosfer kredi koşulları alınabilecek puanlar.....	89
Tablo 4.8 LEED iç mekan hava kalitesi kredi koşulları alınabilecek puanlar	97
Tablo 4.9 LEED malzeme ve kaynaklar kredi koşulları alınabilecek puanlar.....	98

Tablo 4.10 LEED tasarımda yenilik kredi koşulları alınabilecek puanlar 98

Tablo 4.11 LEED bölgesel öncelik kredi koşulları alınabilecek puanlar 99



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANSI	: American National Standards Institute-Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASTM	: American Society for Testing and Materials-Amerikan Test ve Malzeme Kurumu
BD+C	: Building Design and Construction &Major Renovations-Yeni Binalar ve Önemli Restorasyonlar
BMBÇS	: Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesi
CBECS	: U. S. Department of Energy's Commercial Buildings Energy Consumption Survey
CEE	: Consortium for Energy Efficiency-Enerji Verimliliği Birliği
CFD	: Computational Fluid Dynamics-Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği
CIBSE	: Chartered Institution of Building Services Engineers-Sözleşmeli Yapı Hizmetleri Mühendisleri Enstitüsü
CS	: Core& Shell-Kabuk ve Çekirdek
EBOM	: LEED Existing Building: Operations& Maintenance-Mevcut Binalar: Operasyon ve Bakım
EPA	: Environmental Protection Agency-Çevre Koruma Ajansı
EPD	: Environmental Product Declaration-Çevresel Ürün Beyanı
ETS	: Environmental Tobacco Smoke-Çevresel Tütün Dumanı
FSC	: Forest Stewardship Council-Orman Yönetim Konseyi
GBCI	: Green Building Certification Institute-Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü
HVAC	: Heating Ventilating And Air Conditioning-Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme
ID+C	: Interior Design and Construction-Ticari İç Mekanlar
IP	: Integrative Process-Bütüncül Planlama Süreci
ISO	: International Organization for Standardization-Uluslararası Standardizasyon Örgütü

LCGWP	: Küresel Isınmayı Artırma Potansiyeli-Life Cycle Global Warming Potential
LCODP	: Ozon Tabakasını İnceltme Potansiyeli-Life Cycle Ozone Depleting Potential
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design-Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük
LEED AP	: LEED Accredited Professional-LEED Akredite Yetkili Uzman
LEED ND	: LEED Neighborhood Development-Mahalle Gelişimi
LT	: Location and Transportation-Yerleşim Yeri ve Ulaşım
MERV	: Minimum Efficiency Reporting Value-Minimum verimlilik raporlama değeri
NSF	: The Public Health and Safety Organization-Halk Sağlığı ve Güvenliği Kurumu
REACH	: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals-Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması
SEEP	: Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı
SMECNA	: Sheet Metal & Air Conditioning Contractors' National Association-Klima Mütahhitleri Ulusal Birliği
SRI	: Solar Reflectance Index-Güneş Yansıtma İndeksi
STC	: Sound Transmission Class-Ses İletim Sınıfı
USGBC	: U.S. Green Building Council-ABD Yeşil Bina Konseyi
VOC	: Volatile Organic Compound-Uçucu Organik Bileşen
YEK Kanunu	: Yenilenebilir Enerji Kanunu

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Mekansal Planlama Açısından LEED Belgeli Yeşil Binalar: Antalya’da Bir Otel Örneği

İmren Hümeysra ORHAN

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mekansal Planlama ve Tasarım Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

Temmuz, 2019

LEED Belgeli Yeşil Bina sistemlerinin irdelendiği çalışmanın birinci bölümünde, araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. İkinci bölümde; yapılan literatür çalışmaları doğrultusunda LEED ve Yeşil Binaların tanımları, sertifikalandırma sistemleri ve kredilendirme kategorileri irdelenmiştir. Zorunlu kredi kategorileri incelenerek iç ve dış mekanda alınabilecek önlemler belirlenmiştir. Dünya’da ve Türkiye’den önemli LEED Sertifikası almış yapılar araştırılarak örnekler irdelenmiştir.

İkinci bölümde genel bilgiler doğrultusunda kullanılacak materyallerden belirtilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılacak verilerin mevcut halleri ele alınmıştır.

Üçüncü bölüm; yapılan araştırmanın materyallerinin ve kullanılan yöntemler hakkında bilgilendirmenin yapıldığı LEED ve otel hakkındaki teknik verilerin irdelendiği bölümdür.

Dördüncü bölümde de genel bilgi, materyal ve yöntem aşamalarında elde edilen veriler doğrultusunda mevcut otel binasının hali hazırdaki durumu olumlu, olumsuz yönleri incelenerek sertifika alabilme durumu irdelenmiştir. Sertifika alamaması durumunda bina da alınması gereken önlemler ve öneriler belirtilerek sonuçlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: LEED, Yeşil bina, iç ortam kalitesi, mekansal planlama

SUMMARY

M. Sc. Thesis

**LEED Certificated Green Buildings in terms of Spatial Planning: An Example of
Hotel in Antalya**

İmren Hümeyra ORHAN

**Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Spatial Planning and Design**

Supervisor: Prof. Latif Gürkan KAYA

July, 2019

In the first part of the study, which examined the LEED-certified green building systems, the aim and scope of the research was explained. Secondly; in the light of the literature studies, definitions of LEED and green buildings, certification systems and credit categories were examined. The required credit categories were examined and measures were identified that could be taken both inside and outside. World's and Turkey's LEED certificated projects were analyzed to receive important samples to study.

The second part gives the materials to be used according to the general information. As part of the research, the current data of the user data is discussed.

In the third part; section will provide LEED and hotel specifications, information on the research materials and methods used.

In the forth part; in accordance with the data obtained in the general information, materials and method steps, the current status of the existing hotel building is checked for positive and negative aspects and the status of obtaining a certificate is checked. The measures and recommendations to be taken in the building have been defined and completed.

Keywords: LEED, Green Building, indoor quality, spatial planning

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma; Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde, Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesi'nden (BMBÇS) başlayarak irdelenen, sürdürülebilir çevreyle doğal kaynakları korumayı hedefleyen bir kavramdır (NCSA, 2017). İnsanlar yaşamını sürdürürken doğanın ritmine ayak uydurarak yaşam döngüsünü planlamaktadır. Bu planlama sürecinde ısınma ve aydınlık bir yaşam için güneşe, serin bir yaşam sürebilmek için de rüzgar hareketlerine ihtiyaç duymaktadır. Güneş ve rüzgarın oluşturduğu bu hareketler insanlara ve mimari dokuya yön vermektedir. İnsanoğlu 20. yy ortalarında olmasına rağmen bu yenilenebilir kaynakları kullanmaktan uzaklaşarak fosil yakıt tüketimine yönelmiştir (Guzowski, 2010).

Doğaya bağımlı yaşayan insanın yaşam döngüsünü devam ettirebilmesi için doğal kaynak kullanımını bırakması mümkün değildir. Teknolojik, ekonomik gelişmelerin artması ve yaşam standartlarının yükselmesi ile birlikte doğal kaynaklara olan yönelim ve tüketim gün geçtikçe daha da artış göstermiştir. Ekonomik gelişimin artışı, nüfus yoğunluğunun kentlerde artması ve kentleşme kültürünün artış göstermesi inşaat sektöründe de ileri düzeyde bir gelişim görülmesini sağlamıştır. Kentlerde yapılaşma ve kentleşmenin artış göstermesi, yapıların çevre ve doğal kaynaklarla olan ilişkilerinde bir takım önlemler alınmasını gerektirmiştir. Yapısal kaynaklı doğal kaynak kullanımını en az seviyeye indirmek için arayışlara girilerek alınması gereken önlemler ortaya çıkmıştır. Bu arayışlar esnasında sürdürülebilirlik kavramının yapı sektöründeki en doğru örneği yeşil bina sistemi olarak ön plana çıkmıştır (Orhan ve Kaya, 2016).

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden biri olan LEED Belgesi'nin çevre ve kullanıcılara etkilerinin incelenmesi; Dünya'dan ve Türkiye'den örnekler incelenerek LEED belgesinin olumlu ve olumsuz yanlarının irdelenmesidir.

Yeşil binalara duyulan ihtiyaç insanların yaşam döngüsü boyunca kurduğu düzende, yaşam zincirini çevresel kaynakların tüketimi üzerine kurgulaması sonucu, doğa ve kaynaklarının bu bilinçsiz tüketim döngüsü sonunda kendi kendini yenileyememesiyle aşırı tüketim halinde ortaya çıkan zararların oranlarını azaltabilmek için ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan sınırsız tüketimden kaynaklanan çevresel kaynakların tükenmesi insanları yeşil bina çözümlerine yönlendirmiştir. Bu binalar tüketimi azaltarak üretim yapmak ve ortaya çıkan

Üretim sonucunda tüketim değerlerini düşürmek üzere tasarlanmaktadır (Orhan ve Kaya, 2016).

İnşaat sektörü günümüzde %40 katı atık kullanımı, %12 temiz su kullanımı ve doğal kaynakların üçte birini kullanımı dolayısıyla sektör olarak çevreye en çok zararı veren sektördür (Erten, 2012).

Yapıların ve kentleşmenin artmasıyla birlikte ortaya çıkan enerji tüketiminde aşırı artış ve iklimsel farklılıklar dolayısıyla oluşan sera etkisi gibi insanların çevrede oluşturdukları karbon ayak izinin olumsuz etkilerini azaltabilmek; yapıların kaynak kullanımlarını en aza indirmek için bazı önlemlere başvurulmuştur. LEED Yeşil bina sistemleri bunlardan bir tanesidir. Sistemin amacı bireylerin günlük yaşam faaliyetlerinde konforlarını devam ettirirken, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını da karşılayabilmek ve bireylerin %90'ını geçirdikleri i mekanlardaki kaliteyi korurken, yapılardan kaynaklanabilecek olumsuz çevresel etkileri en az seviyelere indirmektedir (Orhan ve Kaya, 2016).

1.2. Araştırmanın Kapsamı

Amerika'da ortaya çıkan bir çevresel hareket olan LEED pazara entegre bir sistemdir. İnsanların sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmelerini sağlarken yapı sektöründeki çevresel zararları azaltılarak tasarlanmış, iklimde meydana gelen olumsuz değişimlerin etkisini azaltmak üzere kurgulanmış bir sorumluluk projesidir. LEED Belgeli binalar arazi kullanımından başlayıp kendi enerjisini üretmeye kadar birçok işlevi içinde barındıran tasarruflu yapı örnekleridir. Bu yapıların en önemli özelliği su ve enerji tüketimini azaltıp binalarda kullanıcı sağlığı ve verim artışı değerlerini elde edebilmektir (Orhan ve Kaya, 2016). Bu değerleri sağlarken bazı kriter ve kategoriler belirleyip bu kriterlerin her biri puanlanarak binalara sertifika verilmektedir.

Gelecek nesillerinyaşamlarını tehlikeye atmaksızın yaşam döngüsü boyunca tasarım üzere değerlendirme yaparken LEED bazı kriterleri ön planda tutmaktadır. Bunların başında sürdürülebilir arazi kullanımı gelmektedir. Sürdürülebilir arazi kategori alanında amaç binanın konumlandırıldığı alana yerleşimi yapılırken oluşabilecek çevresel zararlara karşı önlemler almak ve bu zararların azaltılmasını sağlamaktır. Bu bağlamda inşaat alanında oluşabilecek kirlilikten, ısı adası ve ışık kirliliğine kadar birçok alanı içinde barındıran krediler ele alınır (Orhan ve Kaya, 2016). Sürdürülebilir arazi kullanımının ardından en önemli diğer kriter su verimliliği kategorisidir. Su verimliliği kategorisi bina içinde aşırı su tüketiminden oluşacak tüketim ile binanın dışında peyzaj vb. alanlardan kaynaklı su

tüketimlerini geri dönüşümlü sular kullanarak azaltmak ve su tüketimini kontrol altında tutmayı hedefleyen kredi başlıklarının incelendiği kategoridir (Orhan ve Kaya, 2016). Bu kategorileri takip eden ve LEED belgesi alabilmek için oldukça puan elde edilmesini sağlayan kategorilerden bir diğeri enerji ve atmosfer kategorisidir. Enerji ve atmosfer kategorisi binada oluşabilecek enerji kayıplarını azaltmak veya ortadan kaldırmak için otomasyon sistemi geliştirilmesi ve bu sistemler aracılığıyla atmosferde oluşan iklim kaynaklı değişimlerin azalması için kredi başlıklarını ele alan kategoridir (Orhan ve Kaya, 2016). Malzeme ve kaynaklarda önemli kategorilerden birisini oluşturmaktadır. Bina tasarım aşamasında atık yönetim planları ile inşaat aşamasında geri dönüşümlü malzeme kullanımı ve mevcut atıkların geri dönüşümünü ele alan kategoridir (Orhan ve Kaya, 2016). İç mekan hava kalitesi kategorisi; binayı kullanan bireyler üzerindeki çevresel etkiyi ele alan ve bina içi akustik, ısı ve ışık gibi iç mekan kalitesini artırarak bireylerin konforu ile ilgili kriterleri belirleyen bir kategoridir (Orhan ve Kaya, 2016). Kategori iç mekanda bireylerin kullanım rahatlığını ve sağlıklı yaşam standartlarını kullanıcıya sunmayı sağlamaktadır. İç mekan hava kalitesinin amacı; kullanıcı bireylerin sosyal aktivitelerini ve yaşamlarını gerçekleştirebilecekleri ısı değerleri sağlanarak ısı konforu elde edilmiş, kirletici malzemelerden arındırılarak bina içinde sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulup kontrol sistemleri geliştirilmiş bir bina tasarlamaktır.

İç mekan hava kalitesi alanında sağlıklı bir yaşam oluşturmak için alınan ilk önlemler ateşin bulunduğu mağaralar dönemlerine dayanan bir süreçtir. Mağarada yaşayan ilk insanlar dumandan gelen zehirli gazların insan sağlığı için zararlı olduğunu anlayıp mağara tavanlarına delikler açarak dumanı delikler aracılığıyla tahliye etmişlerdir. (Bulgurcu, 2014). İç mekan kalitesi o dönemlerden günümüze ilk izlerini taşıyan ve birey için önem taşıyan bir alandır. Bu veriler doğrultusunda pencereden, havalandırmaların yerleşimine, yalıtımda kullanılan malzemenin doğru kullanımına kadar iç mekandaki konforu etkileyen unsurlar belirlenir (Olgun vd., 2009).

Yeşil binalar diğer binalara göre yapım aşamasında maliyet farkı %5-10 arasında değişen bir maliyetle yapılmaktadır (Orhan ve Kaya, 2016). Fakat enerji tasarrufu ve uzun dönem maliyetleri hesaplandığında yeşil binalardan diğer binalara göre %50-70 arasında bir tasarruf elde edilmektedir (Kıncay, 2011).

Yeşil binaların geri kazanımlarının diğer binalara göre daha fazla olması, tasarımdan uygulamaya çevre ile insana fayda sağlamak amaçlı tasarlanması ve gelecek planlaması esaslarına sahip olması bu tarz yapılarının kullanımının daha fazla yaygınlaştırılmasını gerektirmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölüm ana başlığı altında öncelikle yeşil binalar ve LEED kavramları araştırılmıştır. LEED sertifikasyon süreci ve sınıfları tanımlanarak sertifika puanına sahip olabilmek için getirilen kredi kategorileri tanımlamasının ardından LEED belgesi almış otel binaları örnekleri üzerinden bilgi verilmiştir.

2.1. Yeşil Bina ve LEED Kavramı

İnsanların doğaya toplumsal ve ekonomik yaşam biçimlerini yansıtmalarıyla oluşan kirliliği önlemek adına ortaya çıkan bu kavramlar gelecek kuşaklara daha temiz bir dünya bırakabilmek adına yapıların çevreye verdiği zararları azaltmayı hedefleyen projelerdir.

2.1.1. Yeşil Bina Kavramı

Yeşil binalar sürdürülebilir kalkınmanın ve çevre hareketlerinin temsilcisidir. Geleneksel bina sistemlerinden ayrılarak inşaat sektöründen kaynaklanan yapısal çevre zararlarını azaltmak için standartlar getirerek önlem alan bir sistemdir. Kullanım ömrü boyunca ekonomik, sağlıklı ve çevresel etkisi düşük bir yapı olma özelliğine sahiptir.

2.1.2. Yeşil Binaların Çevre ve İnsana Faydaları

Sürdürülebilirliğin inşaat alanında çevreye zararını en az seviyede tutan sistemlerin başında yeşil bina sistemleri gelmektedir. Bu sistemlerin çevresel etkileri azaltmak ve kaynak tüketiminden doğacak sorunları azaltmak üzerine olumlu etkileri görülmektedir. Yeşil binaların ilk yapım maliyetleri yüksek olsa da kaynakları yeniden kullanıma yönlendiren bir sistem olduğu için kullanım maliyetleri geleneksel binalara göre düşük olduğu için kar elde eden yapılardır (Doğru, 2015);

- Arazi kullanımı tasarlanmaya ve konumlanmaya başladığı anda çevresel etkiler göz önüne alınarak hesaplanır.
- Binaların yerleşim planı doğal kaynaklar göz önüne alınarak yapıldığı için doğal yaşamı etkilemeyecek şekilde konumlandırma sağlar.
- İnşaat atık yönetiminin yapıldığı ve geri dönüşümlü yapı elemanlarının kullanıldığı binalardır.
- Enerji tüketimini en aza indirgeyen ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımıyla

enerjiyi üretebilen binalardır.

- Binayı kullanan bireylerin yaşam standartlarını yükseltmek için iç mekan kalitesi ve ışık kalitesi iç mekanlarda kontrol altında tutulmaktadır.
- Tasarım aşamasında alınan izolasyon ve dış etkenlere karşı önlemler ile aydınlatma ısıtma, soğutma ve enerji tasarrufu sağlayan binalardır.
- Şebeke su kullanımını azaltan su geri kazanımlı sistemleri ile su tasarrufu sağlanmaktadır.
- Geleneksel binalara göre yeşil binaların gayrimenkul değeri daha yüksektir.

Yeşil binalar çevresel etkileri düşük yapılar olduğu için inşaat aşamasında diğer binalara göre çevreye verdiği zarar ve kirlilik oranı düşük yapılardır. Ulaşım kaynaklı karbon emisyonları bulundukları konum itibarıyla düşük olan ve ozon tabakasına daha az zarar veren yapılardır. Aynı zamanda atık çıkışı kontrollü, ışık kirliliği düşük seviyelerde ve ısı asadası etkisi azaltılmış olduğu için küresel ısınmaya etkisi diğer binalara göre daha az olmaktadır. Elektrik ve su tüketiminde de kontrollü ve geri kazanımlı bir sisteme sahip oldukları için ekonomik yapılardır. Yeşil binalar kullanıcıları tarafından da iç mekan hava kalitesinin, gün ışığı tasarımları ve sağlıklı malzemeler kullanımının vermiş olduğu avantajlarla sağlıklı yapılar olarak tercih edilmektedir (ERKE, 2019).

2.1.3. LEED Kavramı ve Türkiye’de LEED Gelişim Süreci

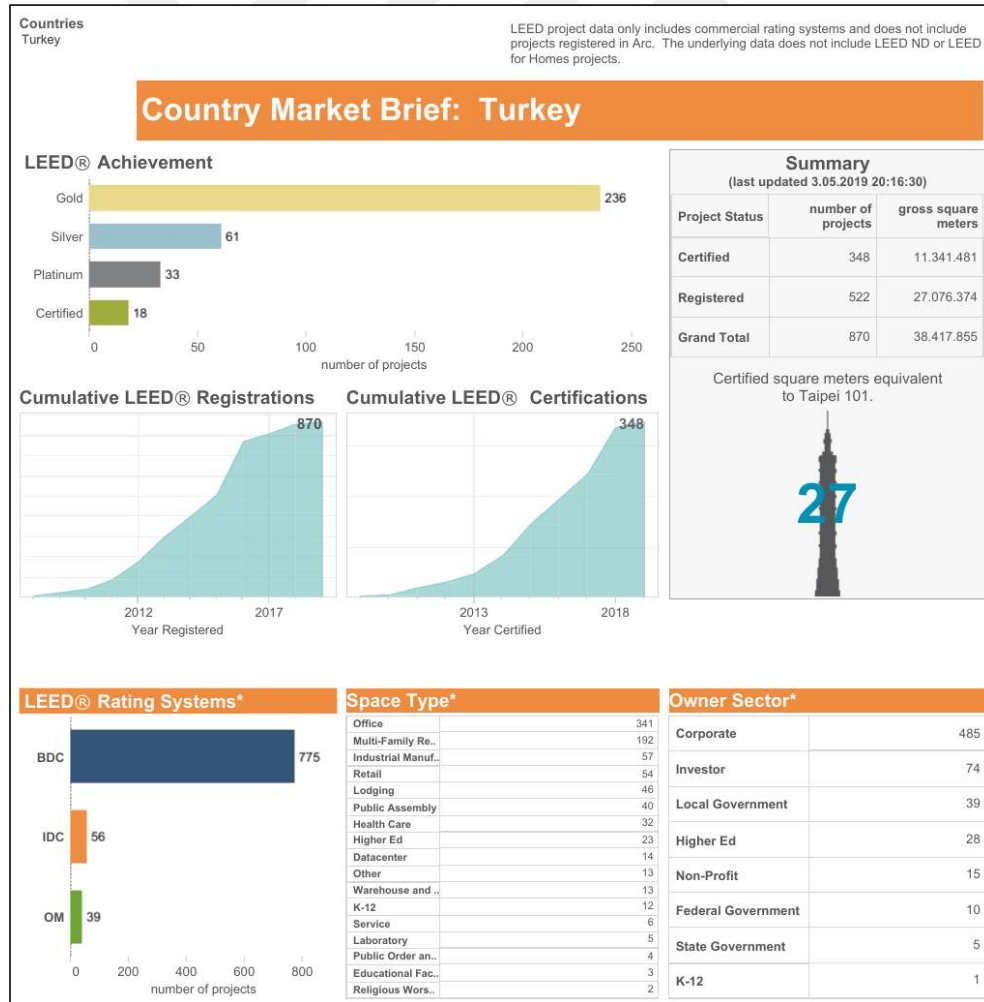
Çevresel etkiye karşı dünyanın gelişmiş sorumluluk projelerinden biri olan LEED Amerika’da ortaya çıkmış bir harekettir. Bina kullanıcılarının iç mekandaki kaliteli yaşamlarını korumayı ve bu sırada dışarıda bulunan ekosisteme karşı meydana gelecek zararı azaltmayı hedeflemektedir. İnşaat sektöründen kaynaklanan olumsuz iklimsel değişim etkisini azaltmayı amaç edinmiş bir sistemdir.

1998 Yılında Birleşmiş Milletler Yeşil Bina Konseyi-*U.S. Green Building Council* (USGBC) tarafından geliştirilen açılımı Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük-*Leadership Energy Environmental Design* olan bir sistemdir (Doğru, 2015). LEED Amerika’da gelişip yeşil bina sistemlerinde en çok tercih edilen sistemlerden birisi olmuştur. Sistemin amacı insanların yaşamlarının %90’ını geçirdiği iç mekanlarda kaliteli bir yaşam alanı oluşturmak, günlük yaşam standartlarını gerçekleştirirken gelecek nesillerin yaşam ihtiyaçlarını kısıtlamamak adına çevresel önlemler almak ve yapılardan kaynaklanacak çevresel etkiyi en az seviyeye indirmektedir. Doğayı ve doğal kaynakları korumayı hedefleyen sistem, binalar ve mahalleler bazındaki olumsuz verileri en aza indirmek için kredi ve koşullar üzerinden

puanlama ile sertifikalandırma sağlamaktadır (Orhan ve Kaya, 2016).

Türkiye, USGBC kaynaklarına göre 2019 yılı Mayıs ayına kadar toplam 870 proje ile LEED Belgesi almak için başvuru yapmıştır. Fakat bu başvuru projelerinin 348'i sertifika alabilmiştir. Sertifika alan bu projelerin de 236'sı Gold Sertifikası almıştır. Tablolara bakılınca Türkiye'nin bu alanda daha başarılı olduğu gözlemlenmektedir. Platinum Sertifikası almış 33 proje bulunmakta olup bu projelerin 27'si Taipei 101 projesine eşdeğer niteliktedir. Taipei 101 Tower, 2011-2016 yılları arasında Dünya'nın en yüksek yeşil binasıdır. Bina yapımı tamamlandıktan sonra belge almak için çalışma başlatıp, mevcut bina kategorisinde LEED belgesi almıştır. LEED EBOM (mevcut bina) kategorisinde Dünya'da yapılmış en iyi örnek olarak gösterilmektedir (Özçelik, 2017).

LEED Projelerinde 775 proje ile yoğunluğun Building Design and Construction alanında olduğu görülmektedir. Şekil 2.1'de LEED'in Türkiye gelişim süreci verileri gösterilmiştir.



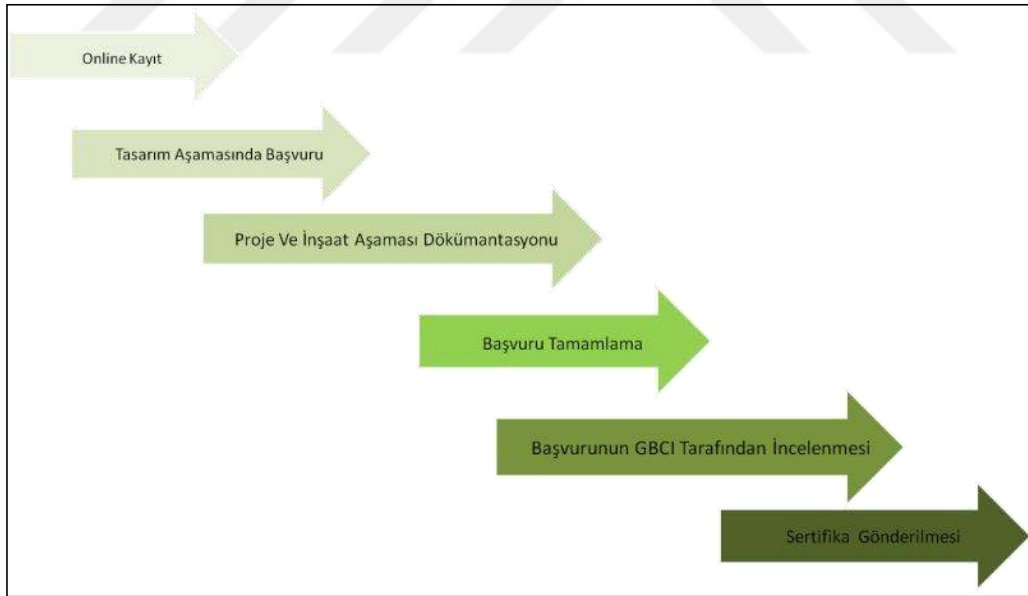
Şekil 2.1. LEED Türkiye gelişim süreci (URL-1, 2019)

2.2. LEED Sertifikasyon Süreci ve Seviyeleri

LEED belgesi alabilmek için binaların tasarım aşamasından başlayan bir başvuru süreci bulunmaktadır. Başvurular ve gerekli belgelerin toplanmasının ardından sertifikalandırma süreci başlamaktadır. Bu aşamada alınan puanlar doğrultusunda USGBC tarafından sertifika seviyesi belirlenmektedir.

2.2.1. LEED Sertifika Alma Süreci

LEED Sertifika alma süreci yapı tasarım aşamasında iken proje ve inşaat dökümantasyon sürecinin başvuru yapılabilecek aşamaya gelmesinin ardından online kayıt yapılmasıyla başlamaktadır. Kayıt işlemi LEED Online'ye yapılmaktadır. Başvuru işlemi tamamlandıktan sonra tasarım aşaması tamamlanıp, dökümantasyon aşaması bitirilerek kredilerin sisteme yükleme aşaması tamamlanır. İnşaat aşamasında ve inşaat süreci dökümantasyonu, şantiye süreci kredileri tamamlanıp sisteme yüklenip başvuru aşaması tamamlanır. Yapılan başvuru Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü-*Green Building Certification Institute* (GBCI) tarafından incelenerek kabul edilmesi halinde proje sertifikası gönderilir. Şekil 2.2'de sürecin şematik hali belirtilmiştir.



Şekil 2.2. LEED sertifika alma süreci (Orhan ve Kaya, 2016)

2.2.2. LEED Sertifika Seviyeleri ve Kişisel LEED Akreditasyonu

LEED başvuru aşamasında kredi kategorilerindeki kredilerden alınan puanlar sonucunda projenin toplam skoru oluşmaktadır. Başvuru süreci tamamlanıp GBCI tarafından incelemeler yapıldıktan sonra projeye sertifika verilmekte ve verilen bu sertifika dört seviye ile derecelendirilmektedir (Şekil 2.3) (USGBC, 2015).

1. LEED Yalın Sertifika 40-49 puan
2. LEED Gümüş Sertifika 50-59 puan
3. LEED Altın Sertifika 60-79 puan
4. LEED Platin Sertifika 80+ puan



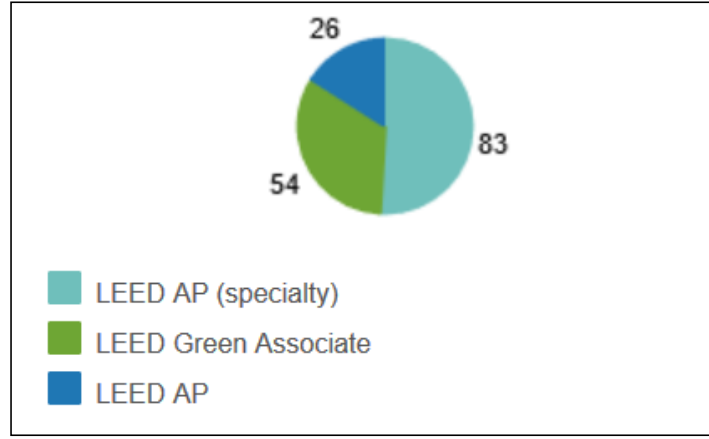
Şekil 2.3. LEED sertifika seviyeleri (URL-2, 2011)

Kişisel LEED akreditasyonu yeşil binalar üzerinde çalışma yapan LEED üyelerinin yapılan sınavlar doğrultusunda derecelendirilmesidir. Green Associate, LEED AP ve LEED AP Fellow en yaygın derecelerdir. Türkiye LEED akredite uzman sayıları Şekil 2.4’te gösterilmiştir.

Green Associate; LEED hakkında bir uzman olmayıp genel bilgi sahibi olan üyelere verilir. Yeşil bina eğitimlerine katılıp sınavı geçen katılımcılar bu belgeyi alabilmektedir. İki yılda 50\$ aidat ödeyip, 15 saatlik eğitim alması da gerekmektedir.

LEED AP; Leed AP sınavını geçip en az 1 yıl LEED projesinde çalışmış üyelere verilen bir belgedir. İki yılda 50\$ aidat ödeyip, 30 saatlik eğitim alması da gerekmektedir. Ayrıca üyeler kendilerine LEED sertifika sınıflarından bir uzmanlık alanı seçmelidir.

LEED AP Fellow; yeşil bina sistemlerinin yaygınlaştırılması için birçok projede yer alan üyelere verilmektedir.



Şekil 2.4 Türkiye LEED akredite uzman oranları (URL-3, 2011)

2.3. LEED Sertifikasyon Sınıflandırma Sistemi

LEED Sertifikasına sahip olabilmek için binanın özellikleri göz önünde bulundurularak hangi sertifika kategorisinden belge alacağı belirlenerek tasarım yapılmaktadır. Bu kategoriler bina özelliklerine göre kendi içinde ayrıştırılmaktadır.

2.3.1. Yeni Binalar ve Önemli Restorasyonlar-*Building Design and Construction & Major Renovations* (BD+C)

Büyük ölçekli yenileme projeleri ve yeni yapılmış binaları kapsayan LEED Belgesi en çok talebin olduğu sertifika sınıfıdır. Mevcut bir binanın havalandırma sistemlerinde yapılacak büyük yenilikler de bu başlık altında sertifikalandırma sağlar (Doğru, 2015). Yeni binalar üzerinde yüksek performans ve az seviyede tüketim oranlarını sağlamayı hedefleyen bir sistemdir.

İlk aşamada öncelikli olarak ticari ofis yapılarının tasarlanmasını hedefleyen bu sistem daha sonrasında farklı bina tiplerinden de gelen talepler doğrultusunda uygulanmıştır. Bu sertifika sisteminin uygulandığı binalar genellikle ticari ofisler, kurumsal binalar (kütüphane, müze, vb.), oteller ve konut projeleri alanlarında yoğunluk göstermektedir (USGBC, 2015). Yeni binalara ek olarak, çekirdek ve kabuk, eğitim binaları, ticari iç mekanlar, sağlık merkezleri, veri merkezleri, depo ve dağıtım merkezleri bu kategoriden sertifika almak için başvuru yapabilmektedir (URL-4, 2018).

2.3.2. Var olan Binalar: Operasyon ve Bakım-LEED Existing Building: Operations& Maintenance (EBOM)

Sistem mevcut binaların kullanım maliyetlerini azaltıp bu binaları sertifikalandırmaktadır. Mevcut binaların elektrik ve su tüketimini azaltıp, karbon emisyon değeri düşük bir bina haline getirip kullanım ömrü ve kullanıcı performansı yüksek bir bina oluşumunu sağlamaktadır (Doğru, 2015).

Bu sertifika sistemi hiç sertifika almamış mevcut binaların bakımından sonra LEED Belgesi alıp operasyon ve bakımdan geçen binalara da verilmektedir. Fakat LEED sertifikalı bir binanın 5 yıllık süreç içerisinde onarım yapması ve belge talebinde bulunması gerekmektedir (USGBC, 2015).

Bu kategoriye başvuran yapılar genellikle mevcut binalar, konaklama, veri merkezleri, depo ile dağıtım merkezleri, eğitim ve ticari yapılardır (URL-4, 2018).

2.3.3. Ticari İç Mekanlar-Interior Design and Construction (ID+C)

Ofis ve ticari kullanım alanlarında binayı kullanan bireylerin çalışma performansını artırmak için tasarım kriterleri geliştirmiş ve önlemler alınmasını hedefleyen sertifikadır (Orhan ve Kaya 2016). Ticari mekan tasarımına ek olarak ve Temel sertifika sistemiyle de ortak bir tasarım aşaması yürütülmektedir (USGBC, 2009). Ticari iç mekanlar, ticari binalar ve konaklama yapıları bu kategoriden başvuru yapıp belge sahibi olabilmektedir (URL-4, 2018).

2.3.4. Kabuk ve Temel-Core& Shell (CS)

Binanın enerji verimliliğini sağlamak için binanın cephesinde ve temelinde önlemlerin alındığı sertifikadır (Orhan ve Kaya, 2016). Sürdürülebilir tasarım ve yapım anlayışı doğrultusunda dış cephe kurulacak sistem ile su verimliliği, iç mekanda kaliteli bir yaşam sağlayabilmek adına gün ışığı ile termal hesaplar yapılarak cephenin tasarlanması ve cephede kullanılacak malzemelerin belirlenmesi gibi kriterleri sağlayan bir sistemdir (USGBC, 2009).

2.3.5. Okullar-LEED for Schools

Eğitim alanında hizmet veren okul ve kurumların yeşil bina kriterleri kapsamında tasarlanarak, öğrencilerin eğitimdeki performanslarını artırıp, çevreye duyarlı ve sağlıklı bireyler yetişmesi için binaların kurgulanıp sertifikalanmasını sağlar (Orhan ve Kaya, 2016).

Mevcut yapılmış ve yeni yapılacak olan okul binalarını da kapsayan bir sertifikadır. Sınıf akustiğinin ve planlamasının yapıldığı, öğrencilerin fiziksel ve psikolojik açıdan rahat olabilmesi için mekanların planlanıp, yapısal önlemlerin alınmasına öncülük eden bir sistemdir (USGBC, 2009).

2.3.6. Perakende Mağazalar-LEED Retail

Mağazaların günümüzde insanların en çok zaman geçirdiği yer olmasından dolayı bu tarz mekanların enerji verimli ve daha sağlıklı mekanlar olarak tasarlanmasını hedefleyen sertifika sistemidir. Mağazalar diğer yapı sistemleriyle karşılaştırıldığında kullanıcı sayısı ve kullanım süresi, operasyon süreleri, park ve ulaşım ihtiyaçları gibi konularda diğer alanlara göre daha aktif katılımcıya sahip olduğu için kullanım alanı tasarımı ve ihtiyacı daha fazladır. Bu veriler hesaplanarak ve ihtiyaçlar belirlenerek yapı sertifikalandırma süreci içerisine girmektedir (LDG, 2019).

2.3.7. Hastaneler-LEED Healthcare

Sağlık kurumlarını ileri düzeyde kriterlerle ele alınmasını hedefleyen sistemdir. Bu alanda en temel yenileme ısıtma-soğutma, havalandırma sistemleri, iç mekanın kullanıcıya göre tasarlanıp yenilenmesi ve önemli çevre tadilatları üzerinde yoğunlaşmaktadır (Kaya, 2012).

2.3.8. Konutlar-LEED for Homes

Dört kat altındaki konutları ele alan sistemdir. Bölgesel koşullar ve yasal düzenlemeler göz önünde bulundurularak projelendirme yapılmaktadır. Her projenin kendine has özellik ve verilere sahip olmasından dolayı konut büyüklüğüne göre projelendirme üzerine yapım esastır (Kaya, 2012).

2.3.9. Mahalle Gelişimi-LEED Neighborhood Development

Şehir ve bölgeleri, şehirlerin en küçük birimleri mahalleleri inceleyerek yeşil binaların bölgesel olarak gelişimini planlayan bir sistemdir. Kent kimliğini oluşturan bölgelerin çevre ve altyapı değerleri korunarak geliştirilip konumlandırılması kriterleri üzerine yoğunlaştırılmıştır (Kaya, 2012).

2.4. LEED Sertifikasyon Sistemi Kredi Kategorileri

LEED değerlendirme yaparken dokuz temel kategori üzerinde durmaktadır. Versiyon değişikliği yaşanana kadar bu krediler altı temel kategoriden oluşmaktayken son yapılan versiyon güncellemeleri ile sayısı artırılmıştır (Şekil 2.5).

- Bütüncül Planlama Süreci
- Yerleşim ve Ulaşım
- Sürdürülebilir Araziler
- Su Verimliliği
- Enerji ve Atmosfer
- İç Mekan Kalitesi
- Malzeme ve Kaynaklar
- Tasarımda Yenilik
- Bölgesel Öncelik Kredileri

Belirtilen bu kategorilerin ilk altı maddesi zorunlu kategoriler olup bu kategorilerin zorunlu koşullarının sağlanması ile LEED belgesi için gerekli koşullar sağlanabilmektedir.



Şekil 2.5. LEED kredi kategorileri (URL-5, 2014)

2.4.1. Bütüncül Planlama Süreci (Integrative Process-IP)

Kredinin amacı tasarım aşamasına başlamadan önce ön tasarım süreci ile başlayıp projenin performans ve maliyet analizlerini yaparak başından sonuna analizlerle takip edilen yüksek performanslı bir yeşil bina yapmaktır (ERKE, 2019). Bütüncül planlama süreci kredi koşulları tablo 2.1’de sıralanmıştır.

Tablo 2.1. LEED bütüncül planlama süreci kredi koşulları

Ön Koşul	Bütüncül Planlama Süreci ve Tasarım*	-
Kredi 1	Bütüncül Süreç Yönetimi	1

*Ön koşul hastaneler için bulunmaktadır.

IP Kredi 1: Bütüncül Planlama Süreci; proje çıktılarının ön analizinin yapılabilmesi için tasarlanan bir hazırlık evresidir. Tasarım aşamasında da devamlılık gösteren bu süreç bina sistemlerinin tespit edilmesinde de oldukça etkilidir. Tasarım ve inşaat verilerinden elde edilen sonuçlarla kriterler ve ihtiyaçlar belirlenerek planlı bir sistem oluşturulur. Planlama süreci bina sisteminin entegrasyonunun tespit edilmesinde ve karşılaşılabilecek sorunlar için önceden önlem alınmasında etkili bir adımdır (Doğru vd., 2015).

Ön tasarım aşamasında en az 4 proje sorumlusu ve işvereni tasarım süreci üzerine toplantılar yapmalı; bu toplantılarda proje puan değerlendirmeleri yapılarak, aksiyon planları hazırlayıp, izlenecek puanlar belirlenmeli ve projenin görev dağılımları yapılmalıdır (ERKE, 2019).

Başlangıç aşamasında enerji modellemesi basit bir kutu formunda ele alınır. Yapılan modellemeler sonucunda sürdürülebilir enerji sağlanması ve enerji kayıplarının önlenmesi için gerekli kriterler belirlenir. Yapılan modellemeler sonucunda alınan önlemler için bazı stratejiler bulunmaktadır. Bu stratejilerden en az ikisinin projede bulunması gerekmektedir (Doğru, 2015).

Enerji Sistemleri Modellemesi

Saha koşulları; dış mekan aydınlatma, gölgelendirme yüzey sertliği, peyzaj çalışmaları ve çevre komşu alan koşulları.

Oryantasyon ve toplanma; toplanma ve oryantasyonun HVAC boyutları, yenilenebilir enerji olanaklarının aydınlatma üzerinden değerlendirilmesi.

Temel kabuk nitelikleri; yalıtım, ışık, gölge, pencere, duvar gibi elemanların değerlendirilmesi.

Aydınlatma seviyeleri; iç mekandaki yüzeylerin yansım oranları ve ısı konforunun değerlendirilmesi.

Plug ve process yük ihtiyaçları; enerji yüklerinin program sonuçlarına göre değerlendirilmesi.

Programlama ve operasyonel parametreler; çok fonksiyon içeren mekanların kullanım alanlarının ve sirkülasyonlarının sistemsel olarak takip edilerek hacim ve işletim sistemi gereksinimlerinin düşürülmesi (Doğru, 2015).

Belirlenen stratejiler binayı bina sahasını, kabuğunu, kabuğun iyileştirilmesini ve binada kullanılacak işletim sistemlerinin belirlenmesini direkt olarak etkilemektedir.

Su Modellemesi

İçme suyuna duyulan ihtiyacı en aza indirmek ve içilmeyen suya duyulan ihtiyaç seviyelerinin belirlenmesi için ön hazırlık ve bütçenin hazırlanmasıdır.

Bina içi su talebi; temiz (içilebilecek) su kullanımını azaltmak için su ihtiyacının hesaplanmasıdır.

Bina dışı su talebi; peyzaj sulamasında kullanılan suyun tüketim miktarının belirlenmesine yönelik bir hesaplama.

Process suyu talebi; mutfak, çamaşır vb. elemanların ihtiyaçları doğrultusunda hesaplama yapılmasıdır.

Arz kaynakları; içilemeyen tüm su kaynaklarının belirlenip hesaplanmasıdır. Bu hesaplamalar sonucunda belediyelerin temin ettiği içme suyuna yönelik tüketimin azaltıldığına görülmesi ve su verimliliğinin sağlanıp su kullanım yükünün yapıda azaltıldığına görülmesi gereklidir.

LEED V4.1 versiyonuna göre tüm proje ekibinin imzaladığı bütüncül süreç yönetiminde projeye yaklaşımlarını belirten bir yazı hazırlamalıdır. Hazırlanan yazı proje kullanıcılarına da iletilmelidir (ERKE,2019).

2.4.2. Yerleşim Yeri ve Ulaşım (Location and Transportation-LT)

Kategorinin amacı alan seçiminin neden olabileceği çevre kirliliğinin önlenmesi ve projenin konumlanması yapılırken karbon salınımının azaltılmasını sağlamaktır. Yerleşim yeri ve ulaşım kredi koşulları Tablo 2.2’de sıralanmıştır.

Tablo 2.2. LEED yerleşim yeri ve ulaşım kredi koşulları

Kredi 1	LEED ND Yerleşim Yeri Sertifikalı Alanlar	16
Kredi 2	Hassas Arazilerin ve Toprakların Korunması	1
Kredi 3	Yüksek Öncelikli Alanlar	2
Kredi 4	Çevreleyen Alanların Farklı Kullanımı ve Yoğunluğu	5
Kredi 5	Kaliteli Ulaşıma Erişim	5
Kredi 6	Bisiklet Faaliyetleri	1
Kredi 7	Otopark Alanlarını Azaltmak	1
Kredi 8	Yeşil Araçlar	1

Kredi 1: LEED ND Yerleşim Yeri Sertifikalı Alanlar; yerleşim planlamasına uygun olmayan alanlarda konumlanmanın önlendiği ve hassas alanların korunduğu, araçların kullanımını en az seviyelere çekmek için yolculuk sürelerinin az olduğu mekanlarda yerleşim ve konumlanma gelişimini sağlamayı artırmak hedefli kredi puanıdır. İnsanların yaşam kalitelerinin yüksek olması için fiziksel aktivite yoğunluğunun olduğu bölgelerde konumlandırılmış olma ve her şeyin birbirine yürüme mesafesinde olması LEED ND belgesinin alınmasını sağlamaktadır (Doğru, 2015). Bu krediden puan alabilmek için proje alanının LEED yeşil mahalle sertifikası almış bir alanda konumlanması gerekmektedir. Ayrıca, alanın sertifika seviyelerine göre alabileceği puan Tablo 2.3'te belirtilmiştir.

Tablo 2.3. Kredi 1 LEED ND yerleşim yeri sertifikalı alanlar puan tablosu

LEED ND Sertifika Seviyesi	Puan
Sertifika	8
Gümüş	10
Altın	12
Platin	16

Kredi 2: Hassas Arazilerin ve Toprakların Korunması; kredinin amacı arazi seçimi esnasında hassas arazi kullanımından kaçınıp yapılaşmanın meydana getireceği çevresel etkileri azaltmaktır. Bu krediden puan alabilmek için iki opsiyon bulunmaktadır. İlk opsiyon arazi seçiminde önceden geliştirilmiş bir alan belirlenmesi, ikincisi ise binaların konumlandırılmasında hassas alanların korunması ve binadan kaynaklanacak olumsuz etkileri azaltmak amaçlı önlemlerin alınmasıdır. Bu kredi puanlamasında ilk opsiyona göre

projeler imarlı alanlarda ve yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde konumlandırılmalıdır. İkinci opsiyon ise projenin konumlanacağı arsa birinci derece tarım toprağı, sel alanı, doğal yaşam alanı ve sulak alan olmamalıdır. Sel ve risk altındaki bölgeler ülke haritaları bazında incelenip %2 veya daha fazla sel basma riski olan alanlara yapılar konumlandırılmalıdır. Ayrıca doğal yaşam alanı olarak tanımlanan alanlarda ve yerel bitki ve hayvan türleri dikkate alınarak tehlike ve tehdit altında olan canlı türlerin yaşadığı alanlarda da yapıların konumlandırılmaması gerekmektedir. Su kaynaklarının korunması amacıyla da yapı konumlandırılmasında su kaynaklarına 30 metre (100 feet) ve sulak alana da 15 metre (50 feet) mesafede konumlanmalıdır (Doğru, 2015).

Kredi 3: Yüksek Öncelikli Alanlar; kredi içeriğinde projeye yer seçimi aşamasında çevre sağlığına duyarlı alanlara öncelik verilmesi esastır. Projeleri; tarihi mahalleler, düşük gelir gruplarının olduğu alanlarda ve kirli toprakların ıslah edildiği alanlarda konumlanması durumunda ek puan getirileri bulunmaktadır. Örneğin; projenin tarihi mahallelerde konumlanması BD&C projelerinde 1 puan, CS projelerinde 2 puan getirmektedir. Toprak ve su kirliliğinin belirlendiği bir alanı tespit edip o alanın temizlenmesi ve denetlenmesi sonucu konumlandırılan projelerde çevrenin geri kazandırılması BD&C projelerinde 2, CS projelerinde 3 ek puan alımı sağlamaktadır.

Kredi 4: Çevreleyen Alanların Farklı Kullanımı ve Yoğunluğu; mevcut yerleşim ve altyapının bulunduğu imar alanlarında bulunan yaşamı teşvik eden bu alanlardaki tarım ve doğal yaşamı koruma amaçlı bir kredidir. Bu krediye göre insanların günlük fiziksel aktivitelerini artırmak için gerekli planlamaların yapılması ve bireylerin özel araçlara duyduğu ihtiyacı azaltıp ulaşımı planlayıp daha verimli hale getirmek ve yürünebilir mesafeleri düzenlemek üzerine yoğunlaşan faaliyetlerdir (USGBC, 2015).

Projenin etrafını çevreleyen alanda 400 metre mesafe bazında yerleşim alanı yoğunluğunun fazla olması kriteri projeye 2 ile 3 puan arası ek puan getirmektedir. Ayrıca, yenilenen veya yeni yapılan bir binanın 4-7 farklı faaliyet alanına 800 metre mesafede yakın olması durumunda ek 1 puan almaktadır (Doğru, 2015). Faaliyet alanları belirlenirken bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Buna göre; aynı faaliyetteki kullanım alanlarının sayısı ve ne kadar fazla olduğu değerlendirmeye alınmayıp sadece iki tanesi baz alınır. Örneğin; yürüme mesafesinde proje etrafında 5 adet alış-veriş merkezi varsa bunlardan sadece 2 tanesi sayılmaktadır. Yine LEED belgesi için başvuru binanın sunduğu faaliyetlerde farklı farklıda olsa en fazla 3 tanesi değerlendirmeye alınmaktadır.

Kredi 5: Kaliteli Ulaşım Erişim; kredinin temelinde çevresel zararları en az seviyeye indirmek, özel araç kullanımından kaynaklanan hava kirliliği ve sera gazı etkilerini azaltabilmektir. Projenin konumlandığı alanın kullanıcıların ulaşım araçlarına rahat ulaşmasını ve birçok ulaşım sistemine birden kolay erişim sağlayacak şekilde seçilmesi puan alımını artırmaktadır.

Proje konulandırması yapılırken bina otobüs durağı, tramvay ve servis duraklarına 400 metre mesafede konumlandırılmalıdır ve minimum haftaiçi 72 yolcu, haftasonu 40 yolcuya sahip olacak yoğunlukta bir mevkide konumlanmış olmalıdır. Kullanıcı sayısındaki artış puanların artışını da etkilemektedir (ERKE, 2019). Ayrıca raylı sistem raylı otobüs, feribot ve banliyö trenleri için de 800 metrelik bir mesafede konumlandırma yapılmalıdır. Bu sistemlerin minimum değerleri de hafta içi en az 24, hafta sonu en az 6 kişi olacak şekildedir. Tüm ulaşım sistemlerinde araç rotalarının güzergahı ters yönde dahil ortak olmalıdır ve sayısal veriler dikkate alınırken tek yön ve tek durak hesaba katılır (Doğru, 2015).

Kredi 6: Bisiklet Faaliyetleri; bireylerin fiziksel aktivitelerini artırarak sağlıklarını iyileştirmek ve özel araç kullanımını azaltarak karbondioksit emisyonunu azaltmak amaçlı geliştirmeler üzerinde çalışmalar yapılmasını sağlayan kredi puanıdır.

Konut projelerinde ziyaretçi sayısının %2,5'i kadar park alanı oluşturulmalı ve bu park alanları 4 adetten az olmamalıdır. Ayrıca düzenli kullanıcılar var ise %30'u kadar minimum bisiklet park alanı oluşturulmalıdır (USGBC, 2015).

Ticari ve kurumsal projelerde ise geçici ziyaretçilerin %2,5'i kadar kalıcı kullanıcıların %5'i kadar park alanı oluşturulmalıdır. Oluşturulan alan 4 adetten az olmamalıdır (USGBC, 2015). Ayrıca ticari ve kurumsal projelerde her 100 kişi için 1 duş alma ve giyinme alanı ile her 150 kullanıcı için 1 adet ekstra duş alma ve giyinme alanı yapılmalıdır (Doğru, 2015). Kısa süreli bisiklet park alanları ana girişe 30 metre, uzun süreli bisiklet park alanları bina girişine 30 metre yürüme mesafesinde olmalıdır (USGBC, 2015).

Kredi 7: Otopark Alanlarını Azaltmak; otopark özel araç kullanımının teşvik edildiği ve arazilerin kullanımında çevresel anlamda gereksiz alan oluşturup yağmur suyu toplanmasında kaçaklara neden olduğu için bu alanların kullanımında otopark yönetmeliklerinde belirtilen değerler baz alınmaktadır. Fazla alan kullanılmaması amacıyla ek puan getiren bir kredidir. Belirtilen değerlerden bir adet fazla olması bile kredi puanı alımına engeldir (ERKE, 2019).

Kredi 8: Yeşil Araçlar; alternatif yakıtlı araçlar çevre kirliliğini azalttığı için bu araçların kullanımını teşvik etmek amaçlı yapılan faaliyetler ek puanlar getirmektedir. Bunun için otopark alanlarında %5’lik bir alanın yeşil araçlar için ayrılması ve minimum %20 otopark indirimi sağlanması vb. faaliyetler projeye ek puanlar getirmektedir (ERKE, 2019). Bu araçlar için ayrılan alanlarda şarj ve yakıt istasyonlarının bulunması ek puan alımı sağlamaktadır.

2.4.3. Sürdürülebilir Araziler

Kategori kredileri sürdürülebilir alanlar tasarlamak için arazinin çevresel açıdan değerlendirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Binanın konumlandırıldığı inşaat alanında şantiye kirliliğinin azaltılması, tasarım aşamasında konumlandırma yapılırken habitata zarar verilmeden yerleşim yapılması ve ışık kirliliği, ısı adası gibi çevresel kirlilikleri önlemek için krediler geliştirilmiştir. Sürdürülebilir araziler kategorisi kredi koşulları Tablo 2.4’te sıralanmıştır.

Tablo 2.4. LEED sürdürülebilir arazi kredi koşulları

Ön Koşul 1	İnşaat Kirliliğinin Önlenmesi	Z
Kredi 1	Çevre Etüdü Yapılması (Okul, hastane, vb.)	1
Kredi 2	Doğal Yaşamın Korunması	2
Kredi 3	Açık Alanlar (Bina çevresinde proje alanının %30’u kadar açık alan sağlanması vb.)	1
Kredi 4	Yağmur Suyu Yönetimi	3
Kredi 5	Isı Adası Etkisi Azaltma	2
Kredi 6	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1

Ön Koşul 1: İnşaat Kirliliğinin Önlenmesi; projede 230 EPA Yapı Genel iznine göre veya yerel yönetmeliklere uyan Erozyon ve Sedimentasyon Kontrol Planı uygulanması zorunludur (USGBC, 2015). Planlamanın amacı yapım sırasında toz partiküllerinden oluşabilecek hava kirliliğini önlemek, yapım sırasında çıkan toprağın rüzgar ve yağmur nedeniyle erozyona uğramasını engellemek ve su taşınmasında kanallarda oluşabilecek sedimentasyonu önlemektir. Yapılan planlamada yapısal kontrolü sağlamak için toprak bent, ince kum girişini engelleyen çit, sediment tutucu ve çökertme havuzu; stabilizasyonu sağlamak için de toprak kuru ot ile kaplanmalı, geçici ve kalıcı bitkilendirme yapılmalıdır (Doğru vd., 2015).

Kredi 1: Arazinin Çevresel Değerlendirilmesi; sürdürülebilir bir alanda çalışma yapmak için tasarım aşamasında arazi koşullarının uygunluğunun incelendiği ve projenin gelişimi için arazinin uygunluğunun belgelendiği aşamadır. Konumlanacak olan arazi incelenirken topografik, hidrolojik, iklimsel yapı, bitki yapısı, toprak yapısı, insani kullanım ve insan sağlığı etkileri üzerinde değerlendirmeler yapılır.

Kredi 2: Arazi Geliştirme, Doğal Yaşamı Korumak ve Yenilemek; mevcut proje alanındaki doğal alanın korunması, biyolojik çeşitliliğini korumak ve geliştirmek, zarar gören alanları restore etmek amaçlanmaktadır.

İnşaat sürecine geçildiğinde proje alanındaki mevcut doğal alanın %40'ının korunması durumunda ek puan alımı sağlanmaktadır. Zarar gören alanlarda da bütün alanın %30'u bitkilendirilmelidir. Bitkilendirme işlemi yapılırken organik sıkıştırma, su geçirgenliği, toprağın kimyasal ve biyolojik özellikleri dikkate alınmalıdır (Doğru vd., 2015).

Kredi 3: Açık Alanlar; fiziksel ve sosyal faaliyetleri artırmak için projede açık alanların yoğunluğu da artırılmalıdır. Proje alanının %30'u kadar açık alan oluşturulmalı ve bu alanın en az %25'i bitkilendirilmelidir (USGBC, 2015).

Açık alanlar kullanıcıların fiziksel ve sosyal aktivitelerini destekleyici donatı elemanları, kaplama malzemeleri ve yeşil alanlarla desteklenmelidir. Bahçe düzenlemeleri yıl boyunca görsel bir manzara oluşturacak biçimde bitkilerle düzenlenmelidir (Doğru vd., 2015).

1,5 emsal yapılaşma olan bölgelerde yeşil çatı uygulamaları %25 bitkilendirme ihtiyacını karşılamaktadır (USGBC, 2015). Proje etrafındaki sulak alanlar da 1: 4 oranını yakalarsa açık alan olarak değerlendirilebilir. Çok kiracılı komplekslerde binaya yakın ve bina yaşamını koruduğu belgelenen doğal alanlar da açık alan olarak değerlendirilir (Doğru vd., 2015).

Kredi 4: Yağmur Suyu Yönetimi; akış suyuna olan ihtiyacı azaltıp doğal alanın su dengesini artırmak amaçlanır. Yağmur suyu yönetiminde, yağmur suyu miktarını artırmak ve bitki örtüsünü geliştirmek üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Yeşil alt yapı çalışmaları ile bölgesel %95 oranında yağış yüzdesi alan projeler 2 puan, %98 yağış alan projeler ise 3 ek puan alır. Sadece proje parseli bazında %85 oranında yağış alındığında 3 ek puan almaktadır (USGBC, 2015). Yıllık yağmur yüzdesini artırmak için toprak bitki örtüsünün geliştirilmesi de projeye 3 puan getirmektedir (Doğru vd., 2015).

Kredi 5: Isı Adası Etkisi Azaltma; projenin çevreye insana ve doğal hayata olan olumsuz etkilerini en aza indirmek için alanın tasarlanmasını hedefler. Çatı ve çatı harici ile otoparkların yer altına alınması seçeneklerinden birisinin gerçekleşmesi bu puan türünde ek puan alımını sağlamaktadır.

Çatılarda alınacak önlemler; çatılarda Güneş Yansıtma İndeksi-*Solar Reflectance Index* (SRI) değerleri yüksek çatı kaplama malzemesi kullanılmalı ve yeşil çatı uygulamaları yapılmalıdır. Sert zeminli kaplama alanları 10 yıl gölge yapabilecek şekilde bitkilendirilmelidir. Çatılar güneş panelleri ile gölgelendirilmeli, 3 yıllık güneş kaplama değeri en az 0,28 olan kaplama malzemesi kullanılmalıdır. Çatılarda açık ızgara kullanılmalı ve bu ızgaralar en az %50 geçirimli olmalıdır (Doğru vd., 2015).

Otopark alanlarında alınacak önlemlerde ise; bu alanların en az %75'inin kapalı olması gereklidir. SRI değerleri 3 yıl için en az 32 olan malzemeler kullanılmalı ve üstü yenilenebilir kaynaklarla kapatılmalı ve yeşil çatı olarak tasarlanmalıdır. Bu alandan puan alabilmek için zeminlerde kullanılan malzemeler sert olmamalı ya da SRI değeri yüksek olmalıdır, alanlar gölgelendirilmeli ve yeşillendirilmelidir (Doğru vd., 2015).

Kredi 6: Işık Kirliliğinin Azaltılması; aydınlatmanın doğa ve insana olumsuz etkilerini azaltarak kontrol altına almak, ışık kirliliğini önlemek ve gece gökyüzü manzaralarına erişimi sağlayabilmek amaçlı kredi puanıdır. Işık kirliliğinin azaltılması için iki seçenek bulunmaktadır. Bunlar aydınlatmanın ışık kriterleri metoduna ve hesaplama metoduna göre tasarlanmasıdır (USGBC, 2015).

Projede bulunan dış mekan aydınlatmaları projedeki konumuna göre hesaplanarak ve fotometrik özellikleri belirlenerek konumlanmalıdır. Binanın bulunduğu bölge belirlenmeli ve ışık şiddetine uygun aydınlatma seçilmelidir.

2.4.4. Su Verimliliği

Su verimliliğinin binanın içi ve dışı olarak hesaplanarak, bina içinde kullanılan suyun geri kazanılarak su kaybının önlenmesini ve bina dışında peyzaj sulamasında yağmurla gelen suyun da geri dönüştürülerek kullanımı hedeflenmektedir. Şebeke suyu, gri su, siyah su, soğutma kulesi suyu, sulama suyu, geri dönüşümlü su ile üretimde ve temizlikte kullanılan suların kontrollerinin ve miktarlarının gözlemlendiği kredi başlığıdır. Su verimliliği kredi koşulları Tablo 2.5'te sıralanmıştır.

Tablo 2.5. LEED su verimliliği kredi koşulları

Ön Koşul 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	Z
Ön Koşul 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	Z
Ön Koşul3	Bina Seviyesinde Su Ölçümü	Z
Kredi 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	2
Kredi 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	6
Kredi 3	Soğutma Kuleleri Su Kullanımı	2
Kredi 4	Su Ölçümü	1

Ön koşul 1-Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması; bina dışında peyzaj sulamasında şebeke suyu ve doğal su kaynaklarının kullanımını azaltmak veya bu kaynakları sulamada kullanmamayı hedeflemektedir. Bina dışı su kullanımını azaltmaya yönelik gerekli önlemler; toprak analiz edilerek peyzajın planlama ve tasarımlarının yapılması, yapılan analizler sonucunda uygun bitki türleri ve verimli sulama tekniğinin belirlenmesidir. LEED kriterlerine göre damla sulama sisteminin kullanımı verimli sulama kategorisine girmektedir. Su ihtiyacı az olan bitkiler kullanılması, ağaç ve çiçek yataklarına mulching adı verilen kuru ot kullanılması, atık suların arıtılması, yağmur suyunun yer altı depoları ile rezervuar ve havuzlarda toplanarak kullanılması da su kullanımını azaltmaktadır. Yağmurda sulama sisteminin kapatılması ve mikro sulama sistemleri, nem sensörleri ve havadan kaynaklanan buharlaşma kontrollerinin yapılması da bu konuda geliştirilen yöntemlerdendir. Ayrıca, bina dışı su kullanımında kredi puanı alabilmek için iki seçenek sunulmaktadır. Birinci seçenekte içme suyunun sulama işleminde kullanılmaması ya da sulamanın yapılmaması ve maksimum 2 yıldan fazla sulama ihtiyacı olmayan bir tasarım yapılmasıdır. Bunun için peyzajda sürekli sulama yapılmadığının belgelenmesi gerekmektedir. Bu belgeler bitkilendirilmiş alanı gösteren vaziyet planı ve bitki türleri ve sulama ihtiyaçlarını gösteren özet raporudur. İkinci seçenek ise sulamanın hesaplanarak en yüksek su ihtiyacı gösteren aya göre %30 oranında azaltılmasıdır (ERKE, 2019). Verimli sulama sistemi ve bitki seçimlerinin doğru yapılması bu şartları kolaylıkla yerine getirebilmektedir. İkinci seçenek için gerekli belgelerde de peyzaj alanlarının yerlerini ve büyüklüklerini gösteren vaziyet planı ve su bütçesi aracı raporu kullanılmaktadır.

Ön koşul 2-Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması; binanın su tüketimini ve atık su miktarını azaltarak projenin su verimlilik standartlarını artırmayı hedefleyen bir koşuldur. Bu ön koşulu gerçekleştirmek için lavabo, armatür ve bataryaların tüketim değerleri göz

önüne alınarak %20 azaltılması gereklidir. Binada kullanılan bütün aksesuar "watersense" etiketine sahip olmalıdır. Ayrıca, projelerde kullanılan konut tipi çamaşır, bulaşık makineleri ve buz makineleri "Energy Star" veya buna eşdeğer, ticari çamaşır makineleri "CEE Tier 3A" standart sahibi olmalıdır (Doğru vd., 2015). Başvuru aşamasında bulunması gereken dökümanlar da bütün projelerde ürün kataloğu ve üretici bilgisi, bina içi su tüketimi hesaplayıcısı bulunmalıdır.

Ön koşul 3-Bina Seviyesinde Su Ölçümü; yapılan planlamalar doğrultusunda su tasarrufu ve su tüketiminin ölçümlerinin yapılmasıdır. Su sayaçları kalıcı olarak monte edildikten sonra bina ve peyzaj dahil tüketilen içme suyu miktarının ölçülmesi gerekmektedir. Bu ölçümler aylık ve yıllık periyotlar halinde otomatik veya manuel olarak takip edilmelidir.

Binalar LEED Sertifikası alırken sayaç ölçümleri ve bildirimleri ile paylaşım taahhütü dökümanları USGBC'ye sunulmaktadır. Sertifika alındıktan sonra da binanın su tüketimini gösteren ölçüm değerleri ve faturalar 5 yıl süreyle USGBC'ye sunulur. Verilen bu dökümanlar binanın el değişim süresiyle sonlanır veya 5 yıllık süreç için geçerli olmaktadır (USGBC, 2015).

Kredi 1-Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması; ön koşul 1 şartlarına ek olarak baz kullanım değerlerinde %50 düşme sağlanırsa hastane ve dışındaki projelere ek 1 puan, %100 sağlanırsa hastane dışı projelere 2 puan verilmektedir.

Kredi 2-Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması; ön koşulda da bahsedildiği üzere şebeke suyu ve atık su yükünü azaltarak su tasarrufu sağlayıp binanın su verimliliğini artırmak hedeflenir. Ön koşulda bahsedilen bina içi baz tüketim oranlarının daha üst seviyelere çekilmesiyle projeye ek puan getirmektedir (Tablo 2.6). Bu puanların alımını sağlamak için alternatif su kaynaklarından yararlanmak ve verimlilik değerini artırmak gerekmektedir.

Tablo 2.6. Bina içi verimlilik oranları

Verimlilik Oranı	Puan
%25	1
%30	2
%35	3
%40	4
%45	5
%50	6

Kredi 3-Soğutma Kuleleri Su Kullanımı; soğutma kuleleri için işlem suyu temini sırasında kullanılan suyun korunarak mikroplarının kontrol altında tutulması, korozyonun önlenmesi ve yoğuşmalı su sistemlerinin ölçeklendirilerek kontrol altında tutulması gerekmektedir (Doğru, 2015).

Devirlerin optimum seviyede tutulabilmesi için bir sefer içme suyu analizi yapılmalıdır. Tablodaki parametreler soğutma kulesinin devir sayısının hesaplanması için maximum seviyeler, donanım seviyesinde olması gereken gerçek miktara bölünerek soğutma kulesi devir parametreleri belirlenir. Yapılan ölçümler sonucu devir maximum 10' a kadarsa 1 puan; devir 10'a ulaşır ve %20 geri dönüşümlü su kullanırsa 2 puan verilir. Bu kredi dökümanları içme suyu analiz sonucu özet raporu, konsantrasyon devir hesapları yapılarak 1 puan; gri su hesabı, su arıtma hesabı, gri su analizi (%100 gri su kullanılacaksa) yapılırsa 2 puan elde edilir (ERKE, 2019).

Kredi 4-Su Ölçümü; sulama ve bina içi tesisat armatürlerinde tasarruf sağlamak için su yönetiminin yapılmasını hedefler. Bina içinde bulunan tesisat donanım ve armatürlerin su tüketiminin en az %80'inin ölçülmesi gerekmektedir. Sulama yapılan peyzaj alanlarının da %80'inin su sistemleri ölçülmelidir (USGBC, 2015). Peyzaj alanında doğal bitki örtüsü veya xeriscaping var ise düzenli sulama gerekmediği için hesaplama zorunlu değildir (Doğru, 2015).

Ölçümler sırasında tahmin edilen günlük son işlem su tüketimlerinin de en az %80'i ölçülmelidir. Yoğuşma ve buharlaşma sistemleri, bulaşık makineleri, çamaşır makineleri, havuzlar ve diğer su kullanan sistemler bu ölçüme dahildir. Ayrıca, oran önemsenmeksizin geri dönüştürülmüş ve kullanılmış su miktarı ölçülerek geri dönüştürülen su miktarı ayırt edilebilsin. En az 2 alt sistemin su sayaçlarıyla ölçülmesi gerekli görülmüştür. Bu sistemler (Doğru, 2015);

- Peyzaj alanları
- Kullanılan sıcak su
- Geri dönüştürülen su
- İç mekanda kullanılan armatürler
- Proses suyu
- Kazanlar

2.4.5. Enerji ve Atmosfer

Enerji tüketiminden kaynaklanan atmosferde oluşmakta olan iklim değişikliğini engellemek için binada otomasyon sistemi geliştirilmesi ve kriterler aracılığıyla önlemler alınmasını hedefleyen kategoridir. Enerji ve atmosfer kredi koşulları Tablo 2.7’de sıralanmıştır.

Tablo 2.7. LEED enerji ve atmosfer kredi koşulları

Ön Koşul 1	Bina Enerji Sistemleri Temel Devreye Alma	Z
Ön Koşul 2	Minimum Enerji Performansı	Z
Ön Koşul 3	Bina Seviyesi Enerji Ölçümü	Z
Ön Koşul 4	Temel Soğutucu Yönetimi	Z
Kredi 1	Geliştirilmiş Devreye Alma	6
Kredi 2	Optimum Enerji Performansı	18
Kredi 3	Geliştirilmiş Enerji Ölçümü	1
Kredi 4	Talebe Cevap Veren Enerji Sistemleri	2
Kredi 5	Yenilenebilir Enerji Üretimi	3
Kredi 6	Geliştirilmiş Soğutucu Yönetimi	1
Kredi 7	Yeşil Enerji ve Karbon Sertifikası	2

Ön koşul 1 Bina Enerji Sistemleri Temel Devreye Alma; teknik şartnameler ve bina kullanıcısının talebi doğrultusunda projedeki enerji sistemlerinin tasarımı ve uygulamasının çalışırılığını doğrulayan kredidir. Bu sonuçlara ulaşabilmek için bina otomasyon sistemi, ısıtma-soğutma ve binanın aydınlatma, sıcak su sistemleri ve yenilenebilir enerji sistemlerini içeren bir hazırlık evresinden geçilmelidir. Hazırlık evresinde; tasarım aşamasında işverenin ihtiyaçları belirlenerek; tasarımın temel ilkeleri belirlenmeli ve tasarım aşamasında iken üçüncü bir göz olarak commissioning authority süreci takip etmeli, eldeki tasarım ilkeleri doğrultusunda test devreye alma planı ve tasarım değerlendirme raporları hazırlanmalı, tasarım bittikten sonra performans testleri gerçekleştirilip, bunun sonucunda da test devreye alma raporu hazırlanmalıdır (ERKE, 2019).

Ön koşul 2 Minimum Enerji Performansı; bina enerji verimliliği sağlanırken minimum değerlerinin belirlenip enerji performansı aşamasında en az değerlerin ekonomik ve çevresel etki göz önünde bulundurularak sağlanması hedeflenmektedir. Bu bağlamda

uyulması gerekli seçenekler vardır. İlki bütün bina enerji modellemesidir. Uygulanacak ASHRAE 90.1-2010 standartlarına göre bina enerji performans değerleri ile tasarlanan bina değerleri karşılaştırıldığında yeni binalar için %5 kapsamlı onarımlar için %3 çekirdek kabuk binalar için yüzde %2'lik bir iyileştirmenin gösterilebilir olması gereklidir. İkinci seçenek %50 avantajlı ASHRAE tasarım kriterlerine uymaktır (USGBC, 2015). Bu seçenek modellemeye gerek duymadan temel standartlar doğrultusunda tasarlanmayı hedefler. Bu standartlar USGBC tarafından uygun bulunan ulkesel standartlara göre kullanılabilir. Son seçenek gelişmiş binalar için performans stratejilerine uymaktır.

Ön koşul 3 Bina Seviyesi Enerji Ölçümü; enerji yönetimin desteklemek ve ilave enerji tasarrufları sağlamak için binanın enerji tüketiminin ölçülmesi ve takibini amaçlar. Yapılan ölçümler sonucu bina enerji tüketim ve elektrik talebi verilerinin ve dökümanlarının binanın işletmeye başlaması veya sertifika kabulünden sonraki beş yıl boyunca USGBC ile paylaşılacağını dair taahhüt verilmesi gereklidir enerji tüketimi en az 1 aylık periyotlar halinde izlenmelidir bu taahhüt 5 yıl boyunca veya bina el değiştirince kadar sürer (Doğru, 2015).

Ön koşul 4 Temel Soğutucu Yönetimi; Soğutucu akışkanlar dolayısıyla zarar görmekte olan Ozon tabakasını korumak için geliştirilmiştir. Soğutucu akışkanların sızıntılarını önlemek için GWP ve ODP değeri düşük akışkanlar kullanılmalıdır.. Akışkanların geri dönüşümü EPA'ya uygun olarak yapılmalıdır. Yeni binalarda cloroflorocarbon (CFC) soğutucu akışkanlar kullanılmamalıdır. Mevcut binaların yenilenmelerinde inşaat kapsamında cloroflorocarbon bazlı akışkanların değiştirilmesi eklenmelidir (Doğru, 2015).

Türkiye'deki yasal düzenlemeler kapsamında Çevre ve Orman Bakanlığı ozon tabakasını incelten maddelerin azaltılması için yönetmelik yayınlamıştır. Hazırlanan yönetmelik Türkiye'nin taraf olduğu ozon tabakasını incelten maddelere dair Montreal Protokolü ve Viyana Sözleşmesi esaslarına dayandırılarak hazırlanmıştır (Doğru, 2015).

Kyoto Protokolü iklim değişikliği ve global ısınma ile mücadele etmeye yönelik uluslararası tek çalışmadır. Bu protokolü imzalayan ülkeler karbondioksit ve Sera etkisine neden olan diğer 5 gazın (*Kloroflorokarbonlar triklorflormetan diklordiflarmetan diklortetrafloretan klorpentafloretan*) salınımını azaltmaya veya azaltım yapımıyorsa salınım ticareti yoluyla haklarında artış yapmaya söz vermişlerdir (Doğru, 2015). Protokol ülkelerin atmosfere sağladıkları karbon miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerekli kılmaktadır. Fakat 1997'de imzalanan protokol 2005'te yürürlüğe girebilmiştir

Çünkü protokolün yürürlüğe girebilmesi için onaylayan ülkelerinin 1990'daki emisyonlarının yeryüzündeki toplam emisyonunun 55'ini bulması gerekmekteydi ve bu arada ancak 8 yılın sonunda Rusya'nın katılımıyla ulaşabilmiştir Kyoto protokolün şu anda yeryüzündeki 160 ülkeyi ve sera gazı salınımlarının yüzde 55'inden fazlasını kapsamaktadır (Doğru, 2015).

Kredi 1 Geliştirilmiş Devreye Alma; ön koşul 1 e ek olarak binada kullanılan sistemlerin kılavuzu hazırlanır. Proje bitiminden 10 ay sonra çalışmalar gözden geçirilir ve proje hazırlık aşaması bitmesine yakın çalışanlar eğitimden geçirilir (Doğru, 2015). LEED V4.1 versiyonu ile birlikte puan alabilmek için 1. Seçenek ASHRAE Guideline 0-2013 standartlarına uygun olarak sistemlerin kurulmasıdır (ERKE,2019). Bu yöntemin gerçekleşmesiyle 3 puan alınabilmektedir. Seçenek 1'e ek olarak binanın enerji ve kullanıcı verileri doğrultusunda enerji ve su raporları hazırlanıp izleme tabanlı test devreye alma süreci gerçekleşirse alınan 3 puana ek olarak 1 puan daha verilmektedir. Seçenek 2'de ise cephe test devreye alma ASHRAE Guideline 0-2013 ve ASTM E2947-16: Standard Guide for Building Enclosure Commissioning standartlarına uygun bir şekilde cephe üzerinde yapılacak raporlamalar sonucunda 2 puan alınabilir.

Kredi 2 Optimum Enerji Performansı; tasarlanan bina ve sistemlerinin enerji harcamalarının çevresel ve ekonomik etkilerinin düşürülerek azaltılmasının sağlanması ve ön koşulda belirlenen minimum enerji verimliliği seviyesinin üzerinde enerji verimlilikleri elde edilmesini amaçlar (USGBC, 2011).

Kredi 3 Geliştirilmiş Enerji Ölçümü; kalıcı enerji ölçüm sayaçlarıyla en az 36 aylık kayıt yapabilen uzaktan erişime açık günlük, aylık, yıllık ölçüm raporlamasını hedeflemektedir (ERKE, 2019).

Kredi 4 Talebe Cevap Veren Enerji Sistemleri; bina ve ekipmanların kapasitesini binayı kullananların talebine duyarlı programlar ile tasarlamak ve bunu da enerji üretmeden mevcut yükü dağıtma ve kesme yoluyla yapmayı hedeflemektedir (ERKE, 2019).

Kredi 5 Yenilenebilir Enerji Üretimi; fosil yakıt tüketimini azaltarak çevresel etkilerini en az seviyeye çekmeyi ve ekonomik etkilerini azaltmak için yenilenebilir enerji kullanımına yönelmeyi hedeflemektedir. Bu krediden faydalanabilmek için binanın uygun konumlanması şarttır. LEED geçerli yenilenebilir enerji tipleri şunlardır (Orhan ve Kaya, 2016):

- Fotovoltaik PV Sistemler
- Rüzgar Enerjisi Sistemleri

- Güneş Enerjisi Sistemleri
- Bio-Yakıt Sistemleri
- Jeotermal Isıtma Sistemleri
- Jeotermal Elektrik Sistemleri
- Düşük Çevresel Etkili Hidroelektrik Sistemler
- Dalga ve Gelgit Enerjisi Sistemleri

Yenilenebilir enerji üretimi kredisinden puan alabilmek için iki seçenek bulunmaktadır. Seçenek 1; saha dışından sözleşme yapılarak en az 10 yıllık enerji almaktır. Seçenek 2; yenilenebilir enerjinin sahada üretilmesi ve üretim oranlarına bağlı olarak puanlandırılmasıdır. Tablo 2.8’de puanlar sıralanmıştır.

Tablo 2.8. Seçenek 2 yenilenebilir enerji oranları puan tablosu (ERKE, 2019)

Yenilenebilir Enerji Oranı	Puan (Yeni Bina)	Puan (Çekirdek & Kabuk)
%1	1	1
%2	-	2
%5	2	3
%10	3	-

Yenilenebilir enerji oranlarını belirlemek için minimum enerji performansında incelenen binanın yıllık toplam enerji maliyetleri kullanılarak oranlar belirlenebilir. Eğer ön koşulda bahsedilen hesaplama işlemi gerçekleştirilmediyse U. S. Department of Energy’s Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS) veri tabanından tahmini veriler alınarak yüzdeler belirlenebilir (Doğru, 2015).

Kredi 6 Akışkanların Gelişmiş Yönetimi; küresel ısınma ve ozon tabakasının delinmesine yönelik soğutucu akışkanlardan gelecek zararı engellemeyi hedefleyen bir kredi sistemidir. Puan almak için iki seçenek bulunmaktadır. 1. Seçenek; doğal soğutucu akışkan kullanarak veya soğutucu akışkanları hiç kullanmayarak alınabilmektedir (1 puan). Doğal oluşmuş ve sentetik koruyucu olan akışkanlar küresel ısınma potansiyeli %50 altında ozon tabakası delme potansiyeli sıfır olan soğutucu akışkanlardır (ERKE, 2019). Tablo 2.9 ve 2.10’da soğutucu akışkanların küresel ısınma ve ozon tabakasına etkilerinin sayısal değerleri verilmiştir.

Tablo 2.9. Soğutucu akışkanların kullanıldığı sistemler ve etkileri (ERKE, 2019)

SOĞUTUCU AKIŞKANLAR	ODP	GWP	UYGULAMA ALANI
Chlorofluorocarbons			
CFC-11	1	4.680	Chiller
CFC-12	1	10.720	Buzdolabı, Chiller
CFC-14	0,94	9.800	Chiller
CFC-500	0,605	7.900	Chiller, Nemlendirici
CFC-502	0,221	4.600	Düşük Sıcaklıklı soğutma
Hydrochlorofluorocarbons			
HCFC-22	0,04	1.780	Klima, Chiller
HCFC-123	0,02	76	CFC-11 yerine gelen

Tablo 2.10. Soğutucu akışkanların kullanıldığı sistemler ve etkileri (ERKE, 2019)

SOĞUTUCU AKIŞKANLAR	ODP	GWP	UYGULAMA ALANI
Hydrochlorofluorocarbons			
HFC-23	≈ 0	12.240	Ultra Düşük Sıcaklıklı soğutma
HFC-134a	≈ 0	1.320	CFC-12 ya da HCFC-12 yerine
HFC-245fa	≈ 0	1.020	İzolasyon katkısı, Chiller
HFC-404 A	≈ 0	3.900	Düşük Sıcaklıklı soğutma
HFC-407C	≈ 0	1.700	HCFC-22 yerine gelen
HFC-410A	≈ 0	1.700	İklimlendirme Sistemleri
HFC507A	≈ 0	1.890	Düşük Sıcaklıklı soğutma
Doğal Soğutucu Akışkanları			
CO ₂	0	1	
Ammonia (NH ₃), Su	0	0	

2. Seçenek; soğutucu akışkanların hesaplanarak seçimlerin hesaplara uygun yapılması gerekmektedir. Isıtma, soğutma ve havalandırmada kullanılacak ekipmanların LCGWP ve LCODP değerleri çok düşük olmalı ve projeyenin tüm kombinasyonları formüle uymalıdır.

IP units							SI units						
LCGWP	+	LCODP	x	10 ⁵	≤	100	LCGWP	+	LCODP	x	10 ⁵	≤	13

(2.1)

LCGWP: Küresel Isınmayı Artırma Potansiyeli-Life Cycle Global Warming Potential

LCODP: Ozon Tabakasını İnceltme Potansiyeli-Life Cycle Ozone Depleting Potential

Kredi 7 Yeşil enerji ve karbon sertifikası kullanımı; sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla yenilenebilir enerji ve karbon azaltımı gibi yöntemler kullanılarak kendi kendine yeten bir yenilenebilir enerji sistemi kurmak üzerine çalışmaların yapıldığı kredi başlığıdır. Puan alabilmek için iki seçenek arasında tercih yapılabilmektedir. 1. Seçenek yeşil enerji kullanımını teşvik amaçlı 2005 yılından sonra kurulmuş santrallerden 5 yıllık kontrat ile birlikte yeşil enerji alınmasıdır. İmzalanan kontratlar enerji ihtiyacının %50'sini veya %100'ünü sağlar nitelikte olmalı ve yeşil enerji kaynağı, karbon sertifikası veya yenilenebilir enerji sertifikalarından sağlandığını gösteren içerikte olmalıdır (Doğru, 2015). Enerji satın alınan santraller Green-E, REC, Guarantee of origin, Eko Energy sertifikalarından birisine sahip olmalıdır (ERKE, 2019). 2. Seçenekte ise karbon kullanımına teşvik sağlanarak; 5 yıllık bir kontrat imzalayıp, enerjinin %50 veya tamamını bu kaynaktan sağlamaya yönlendiren bir seçenektir. Tablo 2.11'de seçenek 1 ve 2 puan dağılımları v4.1'e göre verilmiştir.

Tablo 2.11. LEED V4.1 yenilenebilir enerji ve karbon azaltımı puanları
(ERKE, 2019)

Puan	Yenilenebilir Enerji Oranı			CO ₂ Oranı	
	Sahada	Saha dışından (yeni)(max. 5 yıllık)	Saha dışından (min. 15 yıllık)	Green-e Sertifikalı Karbon offset	Karbon offset
1	%2	%20	%60	%100	%150
2	%6	%40	%80	%200	
3	%15	%60	%100	%300	
4	%35	%80			
5	%60	%100			
Ekstra performans	%100				

2.4.6. İç Mekan Kalitesi

İç hava kalitesi, Isıtma Soğutma ve Havalandırma Sistemleri (HVAC-Heating Ventilating and Air Conditioning)’ni ele alarak bina performansını artırıp kullanıcıların yaşam alanlarındaki verimlerini zamanın en çok geçirildiği iç mekanlarda sağlanmasını tasarlamaktadır. LEED iç mekan kalitesi kredi koşulları Tablo 2.12’de sıralanmıştır. HVAC enerji tüketiminin belirlenmesinde etkili faktörler şunlardır (Orhan ve Kaya, 2016);

- Termal iç mekan kalitesi ve ideal iç hava kalitesi
- Materyaller ve aydınlatmalarla mekan içinde üretilen ısı
- Yapının konum ve özellikleri

Tablo 2.12. LEED iç mekan kalitesi kredi koşulları

Ön Koşul 1	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Z
Ön Koşul 2	Çevresel Tütün Duman (ETS) Kontrolü	Z
Kredi 1	Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratejileri	2
Kredi 2	Düşük Emisyonlu Malzemeler	3
Kredi 3	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Kredi 4	İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi	2
Kredi 5	Termal Konfor	1
Kredi 6	Bina İçi Aydınlatma	2
Kredi 7	Günışığı	3
Kredi 8	Kaliteli Manzara	1
Kredi 9	Akustik Performans	1

Ön koşul 1 Minimum iç hava kalitesi performansı; havalandırma sistemlerinin sağlanarak iç mekanı kullanan bireylerin konforlu ve sağlıklı bir şekilde kullanım sağlamaları için minimum standartların sağlanıp izlenmesini hedefleyen ön koşuldur. Mekanik ve doğal havalandırmanın minimum uygulanma değerlerinin sağlanması gerekmektedir. ASHRAE 62.1-2010 Standartları iç mekan için belirlenen bazı değerler Tablo 2.13'te verilmiştir (Orhan ve Kaya, 2016).

Tablo 2.13. ASHRAE standartlarına göre bazı iç mekan değerleri ve gereksinimleri

Mekan sıcaklığı ısıtmada	20-22 °C
Mekan sıcaklığı soğutmada	24-26 °C
İç yüzey sıcaklığı	17-19 °C
Döşeme sıcaklığı	18-20 °C
Tavan sıcaklığı	18-20 °C
Hava hızı	$\leq 0,2$ m/s
Bağıl hava nem oranı	%40-60
Düşeyde sıcaklık farkı	≤ 3 °C

Tabloda kullanılan değerler dışında iç mekan standartlarının sağlanması için bazı ek veriler gereklidir. Bina ziyaretçi ve çalışanlarının sayılarına göre hava değerleri, CO₂ seviyesi, dış mekan hava değerlerinin filtrenerek takibi, havalandırmanın yeterliliği takip edilmelidir (Doğru vd., 2015).

Mekanik havalandırma da v4.1 değişikliklerine göre ASHRAE 62.1-2016 veya ISO 17772-1:2017 ve EN 16798- 3:2017 standartlarına uygun tasarım yapılması ve havalandırma sistemleri ekipmanlarına debimetre gereklidir. Debimetrenin amacı ısı değiştirici sistemelerin içindeki havanın ölçülerek sistemin çalışma kalitesi ve kapasitesinin belirlenip iç mekanda gerekli havanın artırılıp azaltılmasının ölçümler sonucu sağlanmasıdır (URL-6, 2015). Doğal havalandırmada ASHRAE 62.1-2010 standartlarına uygun tasarım yapılmalıdır. Bu standartlara göre duvarlar pencerelerden en fazla 8m uzaklıkta bulunmalı, açılabilir alan taban alanının en az %4'ü kadar olmalı, her termal alanda CO₂ sensörü bulunmalı, binanın egzoz miktarları ölçülmeli, otomatik kontrollü doğal havalandırma açıklıklarına sahip olmalıdır (Doğru, 2015).

Mekanik olarak izleme sağlanırken mekan taze hava girişi değişken ve sabit hava hacimli sistemlere göre şöyle olmalıdır. Değişken hacimde dışardan gelen hava akımını

ölçen akım cihazı $\pm 10\%$ akımı ölçmeli ve akımın set değerinden 15% fazla değere ulaştığında sistem alarm vermelidir. Sabit hacimli sistemde ise ASHRAE standartlarına göre debi dengelenmeli ve standartlar üzerine çıktığında alarm vermelidir (Doğru, 2015).

Konutlarda bu şartlara ek olarak havalandırmasız türde yanma yapan aletler kullanılamaz. Eğer şömine varsa egzoz uygulanmalıdır (ERKE, 2019). Her katta CO (karbonmonoksit) sensörü bulunmalı, iç şömine ve sobalar kapatıldığında sızıntı yapmayan kapı ve camlara sahip olmalı, kapalı yanma yapmayan ve mekanik havalandırması olmayan şöminelerde geri tepme testinden geçme gerekliliği bulunmaktadır. Su ve hacim ısıtma sistemleri kapalı yanma odalarında muhafaza edilmeli ve egzoz çıkışları da yalıtılmalıdır. Radon için riskli bölgelerde radon önleyici inşaat tedbirleri alınmalı EPA Radon Bölge 1 standartlarına göre tasarlanmalıdır (Doğru, 2015).

Ön koşul 2 Çevresel Tütün Duman (ETS) Kontrolü; sigara dumanından kaynaklanacak hava kirliliği etkilerine karşı bina kullanıcı ve havalandırma sistemlerini korumayı hedefleyen bir koşuldur. Üç seçeneğin gerçekleşmesiyle koşul sağlanmaktadır. 1. Seçenek; saha alanı ve binada sigara içilmesinin yasaklanmasıdır. 2. Seçenek, açık hava giriş menfezleri ve açılabilen pencerelere 7,5 m mesafedeki sigara içme alanları dışında sigara içilmemelidir. İş amaçlı alanların mülkiyet alanları dışında da sigara içimi yasaklanmalıdır. Bina girişlerine 3 m içinde sigara içilmez yazıları asılmalıdır. 3. Seçenek; konutlarda ve iç mekanda sigara içilebilen yerlerde hava sızdırmazlık testleri yapılmasıdır. Sigara dumanının ortak alanlara geçişini engellemek için gerekli yalıtım önlemlerinin sağlanması gerekmektedir (USGBC, 2011).

Kredi 1 Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratejileri; binayı kullanan bireylerin konforunu artırmak için minimum iç hava stratejileri gerçekleştirildikten sonra bu krediden puan alabilmek için bina girişine en az 3 m uzunluğunda bina giriş paspası yerleştirilmelidir. Bu sistemin amacı dışarıdan bina içine girecek kirleticilere engel olmaktır. Sisteme haftalık düzenli temizlik yapılması gerekmektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Entryway sistemleri (URL-7, 2015)

İç mekan kirliliğinin önlenmesi için bina içi çapraz bulaşma önlemleri alınmalıdır. Kopyalama odası gibi alanlarda bulunan tehlikeli gazlar bina dışına atılmalıdır. IEQ Ön asgari iç hava kalitesi performansında belirlenen egzoz oranlarına göre oda içindeki gazlar atılmalıdır. Bu nitelikte kirletici gaz bulunan odalar sızdırmaz olmalı ve kapıları kendi kendine kapanan sistemlerden oluşmalıdır. Mekanik havalandırma sistemlerinde filtrasyon değerleri HEPA Filtre MERV 13 ve F7 sınıfına sahip filtreler kullanılmalıdır (Şekil 2.7; Şekil 2.8), (Orhan ve Kaya, 2016). İnşaat aşamasının ardından binanın tüm filtreler bina kullanılmadan önce değiştirilmelidir. Doğal havalandırma yapılan alanlarda CIBSE AM10 standartlarına uygun tasarım hesaplamaları yapılmalıdır. Tablo 2.14’te krediden puan alınması için gerekli koşullar belirtilmiştir. Tabloda belirtilen koşulların sağlanması belge almak için 1 puan getirmektedir.

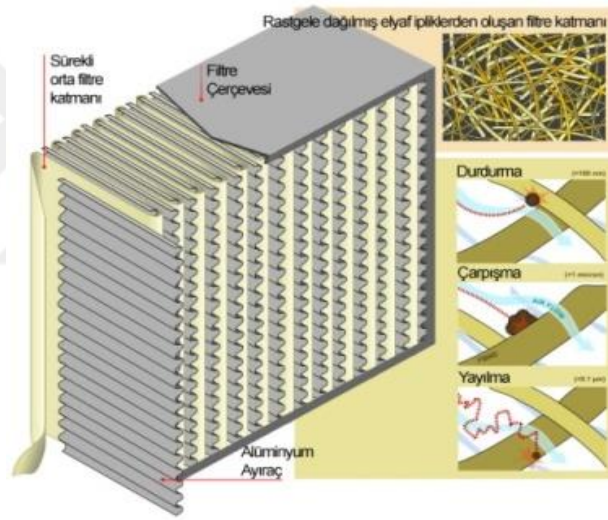
Tablo 2.14. İleri iç mekan hava kalitesi stratejileri

Mekanik Havalandırma	Doğal Havalandırma
Giriş Sistemi	Giriş Sistemi
İç Mekan Kirliliğinin Önlenmesi	Doğal Havalandırma Tasarım Hesapları
Filtrasyon	

MERV 13



Şekil 2.7. HEPA filtre (URL-8, 2012)

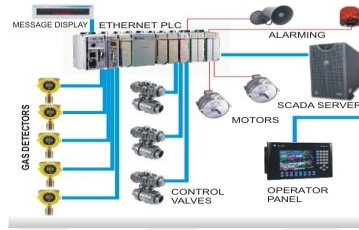


Şekil 2.8. MERV 13 filtre (URL-8, 2012)

Kredi başlığından ek 1 puan daha alabilmek için ek şartlar bulunmaktadır. Mekanik havalandırma yapılan alanlarda dış kirlilik önlenmesi hava girişlerine dışarıdan girişleri engellemek için akışkan CFD modelleri ve rüzgar tüneli testleri gerçekleştirilebilmektedir. Binanın konumu gereği dış hava kalitesi belirlenerek inşaat halinde iken dış hava koruma kılıfı yerleştirilir (Şekil 2.9). Kapalı izleme sistemiyle mekana girebilecek radon gibi kirletici gazlar alarm sistemiyle kontrol edilir (Oral ve Arsoy, 2015) (Şekil 2.10).



Şekil 2.9. Dış hava koruma kılıfı (URL-9, 2014)



Şekil 2.10. Gaz algılama ve alarm sistemlerim (URL-10, 2015)

Bina içine dışardan giren taze hava %30 artırılarak havalandırma arttırılabilmektedir. Bina içinde yoğun kullanımın bulunduğu alanlarda CO₂ sensörleriyle izleme sağlanabilmektedir (Şekil 2.11). İzleme sağlanması için özel ölçüm cihazları bulunmaktadır ve bu cihazlar yerden 900 veya 1800 mm yükseklikte monte edilip mekan içinde hava alması sağlanmalıdır. İç mekanda bulunan CO₂ oranı %10'u geçerse cihaz uyarı yapmalıdır (Çakmanus, 2014).



Şekil 2.11. CO₂ ölçüm cihazı (URL-11, 2014)

Ek kirletici kontrolü için sensörler artırılabilir. Doğal havalandırma sağlanan alanlarda hava akım hesapları CIBSE AM10 standardında her mahall için ayrı ayrı yapılabilir (Doğru vd. 2015). Tablo 2.15'te ek geliştirilmiş stratejiler sıralanmıştır. Tabloda belirtilen sistemlerden herhangi birinin uygulanması projeye 1 puan getirmektedir.

Tablo 2.15. İleri iç mekan hava kalitesi ek stratejileri

Mekanik Havalandırma	Doğal Havalandırma
Dış Kirliliğin Önlenmesi	Dış Kirliliğin Önlenmesi
Artırılmış Havalandırma	Ek Kirletici Kontrolü ve İzlenmesi
CO2 İzleme	Oda Oda Doğal Havalandırma Hesabı
Ek Kirletici Kontrolü ve İzlenmesi	

Kredi 2 Düşük Emisyonlu Malzemeler; binayı kullanan kullanıcılar ve inşaat sırasında uygulayıcıların malzemelerin yaydığı kimyasallardan olumsuz etkilenmeleri en aza indirmek için ve iç mekanda bu kullanıcıların konforunu artırmak için çevresel zararı az olan kimyasal uçucu organik bileşenleri (VOC) düşük malzemelerin kullanılması hedeflenmektedir. Ürün kategorileri hesaplanarak 7 malzeme kategorisinden 2si sağlanırsa 1 puan, 3'ü sağlanırsa 2 puan ve 4'ü sağlanırsa 3 puan alınmaktadır. Malzemeler ürün kategorileri standartları sağlamıyorsa malzemelerinin içinde bulunan VOC değerlerinin hesaplanmasıyla da puan alınabilir. Bunun için zemin, tavan, duvar, termal ve ses yalıtımı, mobilya ile dış mekan ürünleri hesaplanmalıdır. Tablo 2.16'da 7 malzeme kategorisi emisyon gereksinimleri belirtilmiştir.

Tablo 2.16. Düşük emisyonlu malzeme verileri

Kategori	Gereklilik	Emisyon Gereksinimi
İç Mekan Boya ve Kaplama	Hacim olarak en az %75, VOC limit %100	Duvar, zemin ve tavan için genel emisyon ölçümü
İç Mekan Yapıştırıcı ve Silikon	Hacim olarak en az %75, VOC limit %100	Duvar, zemin ve tavan için genel emisyon ölçümü
Döşeme Zemin Kaplama	%90	Genel emisyon ölçümü
Kompozit Ahşap	%75	Kompozit ahşap ölçüm
Tavan, Duvar, Isı ve Ses Yalıtım	%75	Genel ölçüm
Mobilya	Maliyete göre en az %75	Mobilya değerlendirmesi
Duvar Kaplaması	%75	Genel emisyon ölçümü

Kredi 3 İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı; bina kullanıcıları ve inşaat çalışanlarının etkileneceği inşaatçı çıkan toz ve kirleticilerden kaynaklanacak zararı en aza indirmek için gerekli önlemlerin alınması hedeflenmektedir. İnşaat başlamadan önce iç ortam kalite raporu hazırlanmalıdır. SMACNA kriterlerine uygun HVAC koruması, geçitlerin kapatılarak bina içi temizlik ve planlamaların yapılması gereklidir. HVAC kontrolü kapsamında inşaat halindeyken bina havalandırılmalı filtrasyon değeri minimum G4 olmalıdır. Bina kullanıma açılmadan önce en az F7 filtre ile değiştirilip havalandırılmalıdır. Kaynak kontrolü kapsamında bina da kullanılan son kat malzemesi düşük emisyonlu seçilmelidir (Doğru, 2015). Uygulaması tamamlanan alanlarda geçitlerin kapatılması kapsamında uygulamadaki alanlardan ayrılmalıdır. Uygulamadan kaynaklı kirler temizlenip atıklar bertaraf edilme ve yapılan işlemler bir plan dahilinde uygulanmalıdır (ERKE, 2019). Bina içinde inşaat sırasında sigara içilmesi yasaklanmalıdır.

Kredi 4 İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi; kredi kapsamında iki seçenek mevcuttur. 1. Seçenek inşaat tamamlandıktan sonra havalandırma yapılarak binanın filtrelerinin değişmesidir. 2. Seçenek İnşaat tamamlandıktan sonra iç hava kalitesi testi yapılmasıdır. Bu ölçümde v4.1'e göre VOC ölçümü ile inorganik gaz ve partikül ölçümü yapılmalıdır (ERKE, 2019).

Kredi 5 Termal Konfor; bina kullanıcılarının ısı konforunun sağlanmasıyla kullanıcı konforunun sağlanmasını hedeflemektedir. ASHRAE 55-2017 veya ISO 7730:2005, Ergonomics of the Thermal environment ve ISO 17772-2017, Energy Performans of Buildings-Indoor environmental quality standartlarına uygun tasarım yapılmalıdır. Ortak kullanım alanlarında iç mekan koşulları kontrol edilebilmeli ve mekanı kullanan kullanıcıların %50'si sistemi kontrol edebilmelidir (ERKE, 2019).

Kredi 6 Gün Işığı; aydınlatma için harcanan enerjinin azaltılması için sürekli kullanım alanlarının gün ışığı ile aydınlatılmasını sağlamak hedeflenir. Seçenek 1; günışığı simülasyonu ile alanların %40 (1puan), %55 (2 puan), %75 (3 puan)'inde SDA (Spatial Daylight Autonomy, Mekansal Güneşli Anatomisi) hesaplamalarına göre 300 lux sağlanmasıdır. Seçenek 2; Güneşli simülasyonuna göre ekinoks saatleri olan 9.00 ve 15.00'da alanın %55 (1 puan), %75 (2 puan) ve %90 (puan)'ında aydınlık seviyeleri 300 ile 3000 lux olmalıdır. Seçenek 3; alanlarda ölçüm yapılarak alanın %55 (1 puan), %75 (2 puan) ve %90 (puan)'ında aydınlık seviyeleri 300 ile 3000 lux olmalıdır (ERKE, 2019).

Kredi 7 Bina içi aydınlatma; aydınlatmanın bina kullanıcılarının tercihleri doğrultusunda üretkenlik konforunu sağlayacak şekilde tasarlanmasıdır. 1. Seçenek;

aydınlatmanın bina kullanıcılarının %90'ının tercihlerine göre 3 seviye (açık, kapalı, %50) ayarlanabilir olmasıdır (1 puan). 2. Seçenek; aydınlatma kalitesi stratejilerinin uygulanmasıdır. Bunlar; iç mekan aydınlatmada CRI değerinin 80 ve üzeri aydınlatma değerine sahip olması, toplam aydınlatma yükünün 24.000 saat Led ömrüne sahip armatürlerden seçilip toplam aydınlatma yükünün en az %75 olması, yüzey ışık yansıtma değerlerinin tavan için %85, duvar için %60, zemin için %25 değerlere sahip olmasıdır (Doğru, 2015).

Kredi 8 Kaliteli manzara; sürekli kullanım alanlarının en az %75'inde 3 seçenekten ikisi bulunmalıdır. 1. Seçenek, 90° içinde birden fazla pencere veya açıklık olmasıdır. 2. Seçenek, pencereden pencere üst kotuyla döşeme mesafesi üç katı uzaklığında manzaraya engel bulunmamasıdır. 3. Seçenek manzara niteliklerinden ikisine sahip olmalıdır; dış cepheden sonra en az 7,5 m açıklık, flora-fauna ve gökyüzü, hareketlilik (Doğru, 2015).

Kredi 9 Akustik Performans; tüm kullanım alanlarında kullanıcıların sağlık ve konforu için akustik önlemler alınmalıdır. HVAC gürültüsü ASHRAE standartlarına göre bu sistemlerin ses seviyeleri ve tasarım kriterlerine uygun tasarım yapılmalıdır. Ses izolasyonu yerel bina kodları veya STC değerlerine uygun tasarım yapılmalıdır (ERKE, 2019).

2.4.7. Malzeme ve Kaynaklar

Yapım ve tasarım aşamasında geri dönüşümlü malzemelerin kullanılmasını hedefleyerek atık yönetimini belirleyen kategoridir. Malzeme ve kaynaklar kredi koşulları Tablo 2.17'de sıralanmıştır.

Tablo 2.17. LEED malzeme ve kaynaklar kredi koşulları

Ön Koşul 1	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması	Z
Ön Koşul 2	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	Z
Kredi 1	Bina Yaşam Döngüsü Etkisi Azaltılması	5
Kredi 2	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-EPD	2
Kredi 3	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Hammaddenin Kaynağı	2
Kredi 4	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Malzemelerin İçeriği	2
Kredi 5	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	2

Ön koşul 1 Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması; bina kullanıcıları tarafından üretilen ve çöp toplama alanlarına gönderilen atık miktarının azaltılması ve atıkların düzenli imha edilmesinin sağlanmasını hedeflemektedir. Ön koşul kapsamında inşaat öncesi atık yönetim planı hazırlanmalıdır. Binada geri dönüştürülebilir atık ve çöplerin toplanması için kolay erişilebilir bir alan ayrılmalıdır. Minimum 5 farklı dönüştürülebilir atık ayrı ayrı dönüşüm alanında toplanmalıdır. Bunlar (Doğru vd., 2015);

- Kağıt
- Karton
- Cam
- Plastik
- Metal

Ayrıca aşağıdakilerden en az ikisinin güvenli toplanması depolanması ve imha edilmesi için uygun önlemlerin alınması gereklidir

- Piller
- Civa içeren lambalar
- Elektronik atıklar

Ön koşul 2 İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi; inşaat aşamasında çıkan yıkım atıklarını azaltmak ve geri dönüşümlü malzemelerin düzenli dönüştürme tesislerinde bertaraf edilmesini engelleyerek içeriğinde tehlikeli madde inşaat atıklarının ve yıkıntıların tekrar kullanılma ve geriye dönüştürülmesinin sağlanmasını amaçlamaktadır (Doğru, 2015). Bu konuda geri dönüştürülecek atık tiplerini ve dönüştürme metodunu anlatan bir atık yönetim planı hazırlanmalı ve her atık için geri dönüşüm hedefleri belirlenmelidir.

İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi Ön koşulda belirtilen yönetim planını uygulamaya başladıktan sonra ek olarak çıkan inşaat atıkları en alt seviyede tutabilmek depolama sahasından atığın uzaklaştırılması için iki seçenек sunulmuştur. 1. Seçenек %50 atık değeriendirilmesi (1 puan) veya toplam atığın %75 değeriendirilmesidir (2 puan). 2. Seçenек ise çıkan atığın azaltılarak sürecin planlanmasıdır.

Kredi 1 Bina Yaşam Döngüsü Etkisi Azaltılması; mevcut bina malzeme ve kaynaklarının çevresel performanslarının yaşam döngüsü boyunca değeriendirilerek çevresel etkilerinin azaltılmasını hedefleyen bir kredidir. 4 Seçenек sonucu maksimum 5 puan alınabilmektedir. 1. Seçenек tarihi binaların restore edilmesidir. Tarihi sicil kaydı olan bina ve semtlerin koruma ve yenilenmesine verilmektedir. 2. Seçenек yıpranmış ve sağlıklısız terk edilmiş binaların yenilenmesi ve %50 iyileştirme yapılması sonucu puan alınmaktadır.

3.Seçenek bina ve malzemelerin yeniden kullanılmasıdır. Bina yüzey alanı ve yapı malzemeleri yüzdesi hesaplanarak %25 yeniden kullanımda 2 puan %50 kullanımda 3 puan %75 kullanımda 4 puan alınabilmektedir. 4.Seçenekte v4.1 ile ek olarak 4 yol izlenmektedir. 1.yol bina yaşam döngüsü analizinin yapılmasıyla 1 puan alınmaktadır. 2. Yol yaşam döngüsü analizine göre baz binaya %5 azaltım sağlanması sonucu 2 puan alınmaktadır. 3. Yolda %10 azaltım sağlanarak 3 puan alınmaktadır. 4. Yolda mevcut binadaki malzemelerin tekrar kullanılarak bina yaşam döngüsü analizi yapılması ve %20 azaltım sağlanması sonucu 4 puan alınmaktadır (USGBC, 2015).

Kredi 2 Çevresel Ürün Beyanları; proje kapsamında çevresel etkisi düşük yaşam döngüsü analizi mevcut olan malzemenin kullanılmasıdır. Kredi kapsamında 2 seçenek bulunmakta ve 2 puan alınmaktadır. 1. Seçenek 5 farklı üreticiye ait 20 farklı ürünün proje kapsamında kullanılmadığı ve bu ürünlerin EPD sistemine uygun olmasıdır. Seçenek 2 çok nitelikli optimizasyon sağlanarak malzeme maliyetleri çıkarılan ürünlerin en az %50'sinin çevresel etkilerinin piyasa ortalamasının altında olmasıdır (ERKE, 2019).

Kredi 3 Bina Ürün Beyanı ve Optimizasyonu, malzeme üreticilerinin hammadde üretim raporu hazırlamasını teşvik amaçlı bir kredidir. 1. Seçenek en az 3 farklı malzeme üreticisinden %20 maliyet bazında ürün kriterinin sağlanması ve bu ürünlerin hammadde çıkarımı ile ilgili raporlara sahip olması sonucu 1 puan almaktadır. 2. Seçenek en az 5 farklı malzeme üreticisinden %40 maliyet bazında ürün kriterinin sağlanması ve bu ürünlerin hammadde çıkarımı ile ilgili raporlara sahip olması sonucu 2 puan almaktadır (ERKE, 2019). Ürünler geri dönüştürülmüş, biyo bazlı, FSC sertifikalı veya USGBC onaylı hammadde kaynak sistemine kayıtlı olmalıdır.

Kredi 4 Malzemelerin İçeriği; yaşam döngüsü etkisini iyileştirmek için kimyasal etkileri düşük malzemeler kullanılması ve malzemelerin raporlu bir içeriğe sahip olması gerekmektedir. 1. Seçenek rapor sahibi 5 farklı üreticiden 20 farklı malzemenin Health Product Declaration, Cradle to Cradle Sertifikalı, Product Lens Sertifikalı, ANSI/ BIFMA e3 standardına sahip veya Facts NSF/ ANSI 336 değerlendirmesine sahip olması sonucu 1 puan alınmaktadır. 2. Seçenek malzeme içeriği optimizasyonu olarak maliyetin %25 Green screen v1.2, cradle to cradle sertifikalı veya REACH Optimizasyonunu sağlamasıdır (ERKE, 2019).

Kredi 5 İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi, krediden puan alabilmek için ön koşul değerlerinden yüksek yüzdeler sağlanması gerekmektedir. Buna göre 1. Seçenek toplam atığın %50 değerlendirilerek 1 puan alınmaktadır. Eğer değer %75 ve üzerinde olursa 2 puan

getirmektedir. 2. Seçenekte ise inşaat sırasında oluşan atığın 36.6 kilodan fazla olmamasıdır (USGBC, 2015).

2.4.8. Tasarımda Yenilik

Proje ekibine ve projelere LEED'in öngörmüş olduğu ana başlıklar dışında alınabilecek ekstra krediler sağlayan tasarımda yenilik ana başlığı; tasarımda yenilik ve LEED akredite uzmanı olmak üzere toplam iki alt başlık altında incelenmekte ve altı puan üzerinden değerlendirilmektedir. Tablo 2.18'de tasarımda yenilik kredi koşulları sıralanmıştır.

Tablo 2.18. LEED tasarımda yenilik kredi koşulları kredi koşulları

Kredi 1	Tasarımda Yenilik	1
Kredi 2	LEED AP	1
Kredi 3	Pilot Kredi	1
Kredi 4	İlave Strateji(yenilik, örnek performans)	1-4

Proje ekibine ve projelere LEED'in öngörmüş olduğu ana başlıklar dışında kazanılabilecek ekstra krediler sağlayan tasarımda yenilik başlığı kapsamında LEED üç seçenek sunmuştur (ERKE, 2019).

Tasarımda yenilik kategorisinde sunulan ilk seçenekte, LEED'de tanımlanmamış olan ölçülebilen çevresel etkilerin elde edilmesi gerekmekte olup bu seçenekte kazanılabilecek olan 1-6 puan bulunmaktadır.

Tasarımda yenilik başlığında LEED'in sunmuş olduğu kredide performans değerlendirilmesi yapılan parametrelerde en yüksek performansın alınmış olması gerekmekte olup, çevresel bir katkı sağlamalıdır. Proje bu seçenek kapsamında 1-3 puan kazanabilmektedir. Üçüncü seçenekte ise LEED, proje ekibinin pilot kredi için USGBC'ye başvuru yapabileceğini ve başvuru sırasında teslim edilen döküman USGBC tarafından uygun bulunur ise bu kapsamda 1 puan kazanılabileceğini belirtmektedir.

LEED akredite uzmanı, projede, inşaat tasarım ve uygulama kontrolü ile sertifikalandırılma sürecini yönlendirip tasarlayan bir LEED akredite uzmanının bulunması, projeye bir puan kazandırmaktadır. Bu kapsamda proje ekibinin LEED AP tarafından sürdürülebilir bina tasarım ve inşaatı, LEED'in gereklilikleri ve uygulama süreci konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir (Doğru, 2015).

2.4.9. Yerel öncelik

Yerel öncelik ana başlığı altında tasarım ve yapım grubuna yapının bulunacak olduğu alanda yer alan yerel malzemelerin kullanılmasının teşvik edilmesi amaçlanmakta olup bu başlık altında 1 ile 4 kredi arasında kazanılmaktadır (Doğru, 2015).

2.5. Dünyada'ki LEED Belgeli Binalar

2.5.1. QO Amsterdam

LEED BD+C: New Construction v3-LEED 2009

28 Nisan 2019'da 89 puan alarak Platinum sertifikasını alan bina Hollanda'nın başkenti Amsterdam'da konumlandırılmıştır. 288 odaya sahip otelde 8 konferans salonu bulunmakta ve otel 4 yıldızlı olup şehrin merkezinde bir yerleşim planına sahiptir (URL-12, 2012). Şekil 2.12'de otelin görünüşü görülmektedir.



Şekil 2.12. QO Amsterdam (URL-12, 2012)

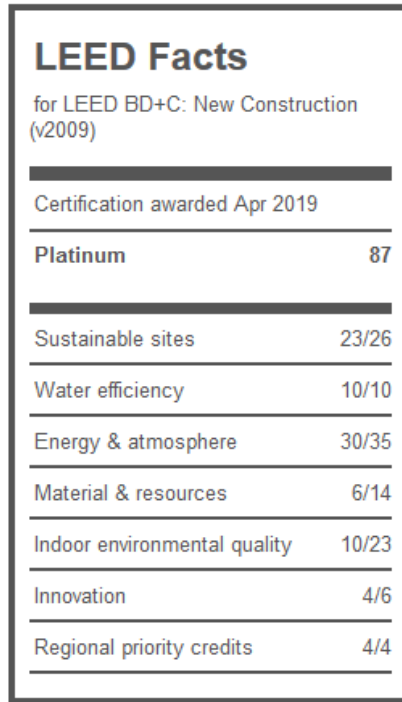
Otelin puanlama ve tasarım konusunda en dikkat çeken bölümü cephesi olmuştur. Cephede kullanılan hareket edebilir ısıya duyarlı 819 adet panel bulunmaktadır. Isıtma soğutma ve havalandırma için ek bir enerji kullanılmadan cephedeki panellerden sağlanan enerji, kullanıcının odadan çıkmasıyla enerji tüketiminin kapatan bir sisteme sahiptir. Cephede kullanılan paneller güneş ışığı yansıtarak iklimlendirme sistemleriyle geri

dönüşümlü çalışır kullanılan paneller gerekli ısıyı sağladığı zaman iklimlendirme sistemini kapatıp gün ışığının ısınımından faydalanır (URL-12, 2012).

Bina içinde kullanılan suyun ısıtılmasında ise atık yönetim planı devreye girerek atıklardan elde edilen enerjiyle bina içi sıcak su ihtiyacının bir kısmı sağlanabiliyor (URL-13, 2019).

Bina su tasarrufu sağlamak içinde lavabolarda kullanılan suyu arıtma tesisinde arıtıp peyzaj sulamasında kullanırken. Bina içi proses suyunda da gri su kullanarak şebeke suyundan tasarruf sağlamaktadır.

Ayrıca bulunduğu konum ve ulaşım kaynaklarına yakınlığı yerel malzeme kullanımı da platinum sertifikasına sahip olmasında etkili olmuştur (URL- 13, 2019). Şekil 2.13'te otelin LEED puan kartı ve Şekil 2.14'te otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.



The image shows a 'LEED Facts' card for the QO Amsterdam project. The card is titled 'LEED Facts' and specifies 'for LEED BD+C: New Construction (v2009)'. It states that the certification was awarded in April 2019. The overall score is Platinum with 87 points. The card lists the following categories and scores: Sustainable sites (23/26), Water efficiency (10/10), Energy & atmosphere (30/35), Material & resources (6/14), Indoor environmental quality (10/23), Innovation (4/6), and Regional priority credits (4/4).

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded Apr 2019	
Platinum	87
Sustainable sites	23/26
Water efficiency	10/10
Energy & atmosphere	30/35
Material & resources	6/14
Indoor environmental quality	10/23
Innovation	4/6
Regional priority credits	4/4

Şekil 2.13. QO Amsterdam LEED puan kartı (URL- 13, 2019)

1000008821, Amsterdam, Noord-Holland

QC Amsterdam

LEED BD+C: New Construction (v2009)

PLATINUM, AWARDED APR 2019

SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 23 / 26	MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
SSp1 Construction activity pollution prevention	REQUIRED	MRc5 Regional materials	2 / 2
SSc1 Site selection	1 / 1	MRc6 Rapidly renewable materials	0 / 1
SSc2 Development density and community connectivity	5 / 5	MRc7 Certified wood	0 / 1
SSc3 Brownfield redevelopment	0 / 1		
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 10 / 23
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQp1 Minimum IAQ performance	REQUIRED
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc1 Outdoor air delivery monitoring	0 / 1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	0 / 1	EQc2 Increased ventilation	0 / 1
SSc5.2 Site development - maximize open space	1 / 1	EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	1 / 1	EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	0 / 1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	1 / 1	EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1 / 1	EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1 / 1	EQc4.3 Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
SSc8 Light pollution reduction	0 / 1	EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
		EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 10 / 10	EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1 / 1
WEp1 Water use reduction	REQUIRED	EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
WEc1 Water efficient landscaping	4 / 4	EQc7.1 Thermal comfort - design	1 / 1
WEc2 Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2 Thermal comfort - verification	1 / 1
WEc3 Water use reduction	4 / 4	EQc8.1 Daylight and views - daylight	1 / 1
		EQc8.2 Daylight and views - views	1 / 1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 30 / 35	EQp123 Designing with Nature, Biophilic Design for the Indoor Environment	REQUIRED
EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED	EQp124 Performance-based IAQ design and assessment	REQUIRED
EAp2 Minimum energy performance	REQUIRED		
EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED	INNOVATION	AWARDED: 4 / 6
EAc1 Optimize energy performance	18 / 19	IDc1 Innovation in design	3 / 5
EAc2 On-site renewable energy	7 / 7	IDc2 LEED Accredited Professional	1 / 1
EAc3 Enhanced commissioning	2 / 2		
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	0 / 2	REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc5 Measurement and verification	1 / 3	EAc1 Optimize energy performance	1 / 1
EAc6 Green power	2 / 2	EAc3 Enhanced commissioning	0 / 1
		EAc5 Measurement and verification	0 / 1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 6 / 14	WEc1 Water efficient landscaping	1 / 1
MRp1 Storage and collection of recyclables	REQUIRED	WEc2 Innovative wastewater technologies	1 / 1
MRc1.1 Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3	WEc3 Water use reduction	1 / 1
MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1		
MRc2 Construction waste Mgmt	2 / 2	TOTAL	87 / 110
MRc3 Materials reuse	0 / 2		
MRc4 Recycled content	2 / 2		

40-49 Points
CERTIFIED

50-59 Points
SILVER

60-79 Points
GOLD

80+ Points
PLATINUM

Şekil 2.14. QO Amsterdam LEED skor kartı (URL- 13, 2019)

2.5.2. Hotel Verde

LEED BD+C: New Construction v3-LEED 2009

2014 yılında Afrika'nın ilk LEED Platin sertifikalı Yeni Yapı binası olan hotel daha sonra 2015 yılında tekrar sertifika sistemine başvurup mevcut bina kategorisinde de sertifikaya sahip olmuştur. 145 oda ve 7 konferans salonuna sahip olan otel 10.2 million proje değerine sahip 4 yıldızlı bir oteldir (URL-14, 2017). Afrika'da karbon nötr konaklama sunan ünvanına sahip ilk oteldir (URL-15, 2014). Şekil 2.15'te otelin görünümünü belirten fotoğraf bulunmaktadır.

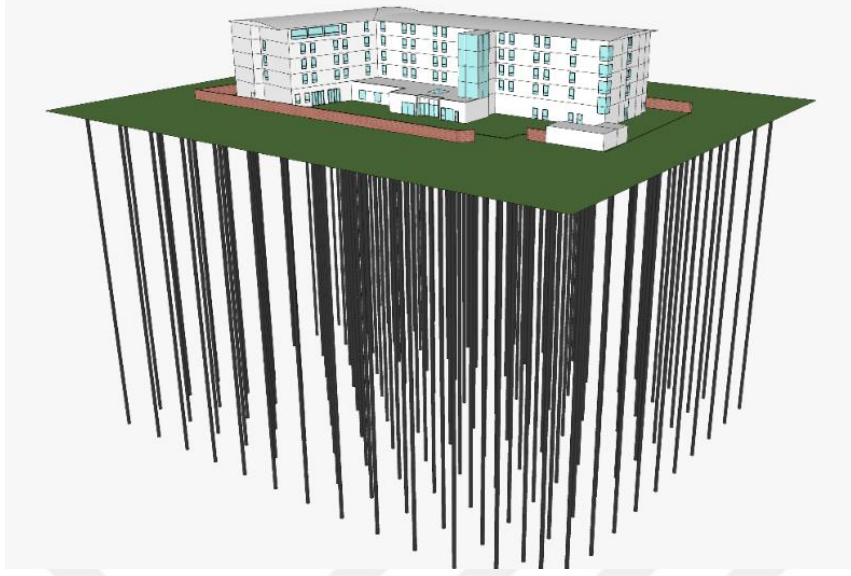


Şekil 2.15. Hotel Verde (URL-15, 2014)

Hotel Verde sürdürülebilir arazi başlığı altında 26 puan üzerinden arazi kullanımı ve tasarımı konusunda LEED kriterlerini gerçekleştirerek 19 puan almıştır. Cape Town Uluslararası Hava Alanına 400 m mesafede konumlandırılıp, alternatif ulaşım sistemlerine yakınlığından dolayı 12 puan almıştır. Çevre ekosistemler ve su kaynakları üzerindeki etkiyi en aza indirirken, açık alan kullanımını en üst seviyeye çıkarmak için çeşitli tasarım çalışmalarında bulunulmuştur. Ayrıca bulunduğu bölgedeki yerel su kaynaklarına ve habitata zarar vermemek için eco havuz isimli tuz, kimyasal ve sterilizasyon yapılmadan doğal yaşayan ekosistemin dolaşımıyla kendini temizleyen bir havuz tasarlanarak puan alınmıştır (URL-16, 2018).

Yağmur suyunu depolama sistemine sahip otelde, yanı sıra gri su geri dönüşüm sistemleri de aktif olarak kullanılmaktadır. Kullanılan armatürler de su tasarruflu olarak seçilmiştir (URL- 19, 2014).

Enerji ve atmosfer başlığından aldığı puanlarda otelin platinum seviyede olmasına katkı sağlamıştır. Hotel standart bir Cape Town otelinden %70 daha verimli olup %10 yenilenebilir enerji üretimi sağlamaktadır (URL-17, 2014). Afrika'daki toprak kaynaklı heatpump'in ilk ticari kuruluşu ünvanına da sahip olan otel bu sistem ile %45 tasarruf sağlamaktadır (URL-16, 2018). Şekil 2.16'da otelin heatpump sistemi gösterilmektedir.



Şekil 2.16. Hotel Verde Heatpump uygulaması (URL-16, 2018)

Dikey eksenli 3 rüzgar türbinü, 220 fotovoltaik panel, akıllı bina yönetim sistemi, rejeneratif tahrik asansörleri, hareket sensörleri ve gün ışığı kontrollü aydınlatma armatürleri ve enerji geri kazanımlı spor salonu ekipmanları ile enerji ve atmosfer kredi başlığından 35 puan üzerinden 31 puan alınmıştır (URL-17, 2014). Şekil 2.17’de otelde kullanılan sistemler görülmektedir.

Atık yönetim planına sahip olan otel ayrıca otel mutfağında kullandığı sebzeleride kendi bünyesinde yetiştirmektedir (URL-14, 2017).



Şekil 2.17. Hotel Verde genel görünüm (URL-18, 2011)

Şekil 2.18’de otelin LEED puan kartı ve Şekil 2.19’da otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded May 2014	
Platinum	85
Sustainable sites	19/26
Water efficiency	9/10
Energy & atmosphere	31/35
Material & resources	7/14
Indoor environmental quality	9/15
Innovation	6/6
Regional priority credits	4/4

Şekil 2.18. Hotel Verde LEED puan kartı (URL- 19, 2014)

1000016460, Cape Town, WC

Hotel Verde

LEED BD+C: New Construction (v2009)

PLATINUM, AWARDED MAY 2014

SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 19 / 26	MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
SSp1 Construction activity pollution prevention	REQUIRED	MRc5 Regional materials	2 / 2
SSc1 Site selection	1 / 1	MRc6 Rapidly renewable materials	1 / 1
SSc2 Development density and community connectivity	0 / 5	MRc7 Certified wood	0 / 1
SSc3 Brownfield redevelopment	0 / 1		
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 9 / 23
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQp1 Minimum IAQ performance	REQUIRED
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc1 Outdoor air delivery monitoring	0 / 1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	1 / 1	EQc2 Increased ventilation	1 / 1
SSc5.2 Site development - maximize open space	1 / 1	EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	1 / 1	EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	0 / 1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	1 / 1	EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1 / 1	EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1 / 1	EQc4.3 Low-emitting materials - flooring systems	1 / 1
SSc8 Light pollution reduction	0 / 1	EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
		EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	0 / 1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 9 / 10	EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1 / 1
WEp1 Water use reduction	REQUIRED	EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
WEc1 Water efficient landscaping	4 / 4	EQc7.1 Thermal comfort - design	1 / 1
WEc2 Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2 Thermal comfort - ventilation	1 / 1
WEc3 Water use reduction	3 / 4	EQc8.1 Daylight and views - daylight	0 / 1
		EQc8.2 Daylight and views - views	0 / 1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 31 / 35	EQc123 Designing with Nature, Biophilic Design for the Indoor Environment	REQUIRED
EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED	EQc124 Performance-based IAQ design and assessment	REQUIRED
EAp2 Minimum energy performance	REQUIRED		
EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED	INNOVATION	AWARDED: 6 / 6
EAc1 Optimize energy performance	19 / 19	IDc1 Innovation in design	5 / 5
EAc2 On-site renewable energy	5 / 7	IDc2 LEED Accredited Professional	1 / 1
EAc3 Enhanced commissioning	2 / 2		
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	2 / 2	REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc5 Measurement and verification	1 / 3	EAc1 Optimize energy performance	0 / 1
EAc6 Green power	2 / 2	EAc3 Enhanced commissioning	1 / 1
		EAc5 Measurement and verification	1 / 1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 7 / 14	WEc1 Water efficient landscaping	0 / 1
MRp1 Storage and collection of recyclables	REQUIRED	WEc2 Innovative wastewater technologies	1 / 1
MRc1.1 Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3	WEc3 Water use reduction	1 / 1
MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1		
MRc2 Construction waste Mgmt	2 / 2	TOTAL	85 / 110
MRc3 Materials reuse	0 / 2		
MRc4 Recycled content	2 / 2		

40-49 Points
CERTIFIED

50-59 Points
SILVER

60-79 Points
GOLD

80+ Points
PLATINUM

Şekil 2.19. Hotel Verde skor kartı (URL-19, 2014)

2.6. Türkiye’de LEED Belgeli Oteller

2.6.1 Hilton Garden Inn-Istanbul Airport

LEED BD+C: New Construction v3-LEED 2009

- Yapım Tarihi: 2010-2014
- Sertika Tarihi: 25 Eylül 2015
- Yer: Güneşli, Bahçelievler/ İstanbul
- İnşaat Alanı: 16.000 m²
- Proje Sahibi: Hilton Worldwide, Saray Aluminum
- Mimari Proje: Metex Design Group
- LEED Danışmanlığı: Turkeco
- Peyzaj: Işık Peyzaj Mimarlığı, As Dış Ticaret ve Peyzaj

Şekil 2.20’de otelin dış cepheden görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.20. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport (URL-20, 2015)

Otel, İstanbul Güneşli’de Atatürk Havaalanından altı kilometre uzaklıkta konumlandırılmıştır. 2013 yılında sertifika için başvuru yapan otel 25 Eylül 2015 tarihinde Yeni Bina kategorisinde (LEED BD+C: New Construction v3-LEED 2009) sertifikasına almıştır. Ülkenin en yoğun havaalanlarından birine yakınlığı dolayısıyla stratejik konumu ek puan getirmektedir. Otel rezidanslarında bulunduğu bir kompleks içinde bulunmaktadır. 217 odalı 6 toplantı salonu ile 4 yıldızlı bir havaalanı otelidir. Otelin konumu nedeniyle sürdürülebilir arazi kredi başlığından 22 puan almıştır. CNR Expo, TÜYAP Fuar Merkezi ve Taksim gibi önemli noktalara yakınlığı puan getirisini artırmıştır (URL-20, 2015).

Projede kullanılan peyzaj elemanları özel olarak tasarlanarak Hollanda’dan getirtilip, özel suyu az tüketen bitkilerden seçilmiştir. Otelin yeşil çatı uygulaması ve dikey bahçe uygulamaları da ısı adası etkisini azaltır niteliktedir (URL-20, 2015).

Havalandırma sisteminin iyileştirilmesi, su tasarruf çalışmaları, açık alan kullanımının yüzdelерinin fazla kullanımı ve bisiklet park yerleri bulunması, inşaat atıklarının geri dönüştürülmesi gibi kriterleri bünyesinde barındırmaktadır (Gürsel, 2011).

Binada enerji modellemesi ve gün ışığı simülasyonları yapılarak gerekli önlemler alınmıştır. Otelde kullanılan tüm asansörler Ecodisc teknolojisiyle üretildiği için enerjiyi de

az tüketmektedir (Bülbül, 2015). Şekil 2.21’de otelin LEED kredi kategorilerinden aldığı puanlar belirtilmiştir. Şekil 2.22’de otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded Sep 2015	
Gold	62
Sustainable sites	22/26
Water efficiency	8/10
Energy & atmosphere	9/35
Material & resources	7/14
Indoor environmental quality	8/15
Innovation	4/6
Regional priority credits	4/4

Şekil 2.21. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport puan kartı (URL-21, 2015)

Hilton Garden Inn - Istanbul Airport

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED SEP 2015

SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 22 / 26	MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
SSp1 Construction activity pollution prevention	REQUIRED	MRc5 Regional materials	2 / 2
SSc1 Site selection	1 / 1	MRc6 Rapidly renewable materials	1 / 1
SSc2 Development density and community connectivity	5 / 5	MRc7 Certified wood	0 / 1
SSc3 Brownfield redevelopment	0 / 1		
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 8 / 15
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQp1 Minimum IAQ performance	REQUIRED
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc1 Outdoor air delivery monitoring	0 / 1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	0 / 1	EQc2 Increased ventilation	1 / 1
SSc5.2 Site development - maximize open space	1 / 1	EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	1 / 1	EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	0 / 1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	0 / 1	EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	0 / 1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1 / 1	EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1 / 1	EQc4.3 Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
SSc8 Light pollution reduction	0 / 1	EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
		EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 8 / 10	EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1 / 1
WEp1 Water use reduction	REQUIRED	EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	0 / 1
WEc1 Water efficient landscaping	2 / 4	EQc7.1 Thermal comfort - design	1 / 1
WEc2 Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2 Thermal comfort - verification	1 / 1
WEc3 Water use reduction	4 / 4	EQc8.1 Daylight and views - daylight	0 / 1
		EQc8.2 Daylight and views - views	1 / 1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 9 / 35	INNOVATION	AWARDED: 4 / 6
EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED	IDc1 Innovation in design	3 / 5
EAp2 Minimum energy performance	REQUIRED	IDc2 LEED Accredited Professional	1 / 1
EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED		
EAc1 Optimize energy performance	4 / 19	REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc2 On-site renewable energy	0 / 7	EAc1 Optimize energy performance	0 / 1
EAc3 Enhanced commissioning	0 / 2	EAc3 Enhanced commissioning	0 / 1
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	2 / 2	EAc5 Measurement and verification	1 / 1
EAc5 Measurement and verification	3 / 3	WEc1 Water efficient landscaping	1 / 1
EAc6 Green power	0 / 2	WEc2 Innovative wastewater technologies	1 / 1
		WEc3 Water use reduction	1 / 1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 7 / 14	TOTAL	62 / 110
MRp1 Storage and collection of recyclables	REQUIRED		
MRc1.1 Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3	40-49 Points CERTIFIED	50-59 Points SILVER
MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1	60-79 Points GOLD	80+ Points PLATINUM
MRc2 Construction waste Mgmt	2 / 2		
MRc3 Materials reuse	0 / 2		
MRc4 Recycled content	2 / 2		

Şekil 2.22. Hilton Garden Inn-İstanbul Airport skor kartı (URL-21, 2015)

2.6.2 Hilton Garden Inn Golden Horn Haliç

- Yapım Tarihi: 2011
- Sertika Tarihi: 30 Mayıs 2012
- Yer: Sötlüce-Haliç, İstanbul
- İnşaat Alanı: 20.000 m²
- İşveren: Amplio Otel Yatırım A.Ş.
- Mimari Proje: TeCe Mimarlık (Tülin Hadi, Cem İlhan)
- Proje Mimarları: Şefika Güner, Derya Ertan, Türkan Kahveci, Aydoğan Özsoy,

Sezgin Bilgin

- LEED Danışmanlığı: ERKE Tasarım
- Yüklenici: Fermak A.Ş.
- Statik: Modern Mühendislik
- Mekanik: ENAR
- Elektrik: HB Teknik

- Peyzaj: Lal Bahçeleri

Şekil 2.23'te otelin dış cepheden görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.23. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç (URL-22, 2012)

2011 yılında İstanbul'un en önemli merkezlerinden biri olan Haliç'te konumlanan bina Amplio Otel Yatırım'ın gerçekleştirdiği ve dünyada Amerika dışında gold sertifikası alan ilk otel olma ünvanına da sahip olmuştur. Bulunduğu konum itibariyle Haliç'in değerli birçok sosyo-kültürel değerine yakın olan bina eğitim binaları, tarihi yapılar ve kültürel yapıların çevrelediği bir alanda bulunmaktadır. Uluslararası geçiş koridorunda önemli konumda yerleştirilen yapı İstanbul boğazında önemli bir bölgesel yerleşimde konumlanmıştır. Bulunduğu bölge itibariyle Pier Loti, Eyüp Sultan Camii, Feshane, Ayasofya, Aynalıkavak Kasrı gibi tarihi mekanlara yakın olup; Miniaturk, Haliç Kongre Merkezi, Santralistanbul, Rahmi Koç Müzesi, Eyüp Kültür Merkezi, Kadir Has Üniversitesi, Fener Rum Lisesi, Milli Arşiv gibi İstanbul'un önemli noktalarına yakınlığından dolayı puanlamada konumun olumlu etkileri görülmektedir (URL-23, 2014).

Binanın konumu ulaşım alanında da sağladığı alternatif ulaşım kredi başlıklarından puan toplamaktadır. 1. ve 2. Çevre yolu ile havalimanına olan yakınlığı Beyoğlu, Eminönü Levent, Maslak gibi önemli merkezlere 15 dakikalık mesafede bulunması bu alanda puan getirisi sağlar. Konumu itibariyle raylı sistem, deniz ulaşımı ve kara ulaşımında tüm sistemleri kullanabilir bir konumda yerleştirilmiştir (URL-22, 2012).

210 odalı, 20.000 m² alana yerleşen otel dış cephe tasarımında manzara kriterleri göz önünde bulundurularak bölgeye uyumundan ve ön tasarım aşamasında malzeme ve tasarım

kararlarının etkisiyle görünmez otel olarak adlandırılmaktadır (URL-23, 2014). Ayrıca, manzara ve günışığı kullanımı açısından bulunduğu konum itibarıyla %80 günışığı alabilmekte ve %90 cephe manzarasına sahip bulunmaktadır. Kullanılan malzemelerin güneş yansıtılabilirlik oranlarının yüksek olması ısı adası etkisinin azaltılmasını sağlamıştır. Otoparklarının da bodrumda olması yine ısı adası etkisini azaltmaktadır (URL-24, 2012).

Proje manzara ve gün ışığından maksimum fayda sağlayacak şekilde tasarlandı; gün ışığı alan yaşam alanlarının oranı %80, manzara gören yaşam alanlarının oranı ise %90. Otoparkların tümünün bodrum katlarda tasarlanmasıyla ve çatı alanlarında güneş yansıtılabilirlik oranları yüksek malzemeler kullanılmasıyla ısı adası etkisi düşürüldü (URL-24, 2012).

Sürdürülebilir araziler kredi başlığı kapsamında ASHRAE 90.1-2007 standartındaki baz değerlere göre gece görüşlü ama ışık kirliliği yaratmayan aydınlatma armatürleri seçilip yüksek verimli pencereden yansımayan açılı gökyüzüne ışık saçmayan armatürler ile iç ve dış aydınlatma tasarlanıp kontrol sistemleriyle takip edilerek %36 elektrik tasarrufu sağlanmıştır (Okumuş, 2012).

Su verimliliği kategorisinde yapılan sistemlerle %40 tasarruf sağlamakla birlikte, peyzaj sulamasından kaylanacak şebeke suyu tüketimini azaltmak için yerel az su ihtiyacı olan bitkiler kullanılarak dış mekanda %67 tasarruf sağlanmıştır. Bina içi su tüketimini de azaltmak için ıslak hacimlerde susuz pisuarlar sensörlü armatürler, düşük debili az su tüketen klozetler kullanılarak tasarruf sağlanmıştır. Binanın gri su kullanımıyla da iç mekan şebeke suyu kullanımında %50 azaltım sağlanmıştır (Okumuş, 2012).

Enerji ve atmosfer kredi başlığında Erke tarafından yapılan bina enerji modellemesi ile ASHRAE 90.1.2007 Standartlarına uygun bir tasarım gerçekleştirilerek yıllık 72.100 dolarlık %23 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Enerji tasarrufu sağlamak için odalarda doğal havalandırma kullanımı için camlar açılıp kapanabilmekte ve cam açıldığı zaman mekanik havalandırma sistemi kapanmaktadır. Yüksek verimli aydınlatma kullanımı, Low-e cam kullanımı da enerjiden tasarruf sağlanmasını etkilemektedir. Duvar tasarımında da ASHRAE standartlarına uyularak %30 tasarruf sağlanmıştır. Doğal kaynak kullanımı desteklemek amaçlı sıcak su üretimini güneş enerjisinden karşılayan bina ısı geri kazanımlı ve HVAC sistemi olarak da chiller tercih edilerek ozon tabakasına zarar veren gazları kullanmayan bir sisteme sahiptir (Okumuş, 2012). Yılın 6 ayı güneş enerjisi kullanılarak güneş ışığı hesaplamaları sonucunda çatıya yerleştirilen solar paneller aracılığıyla sıcak su üretimi şeklinde güneş kullanımındaki tasarruftan bahsedilmektedir (Babaoğlu, 2012).

İç mekan hava kalitesi kredi başlığında bir yönetim planı hazırlanarak karbondioksit sensörleri yerleştirilip kullanıcıların iç mekandaki konforları sağlanmış ve ASHRAE standartlarından %30 daha fazla temiz hava iç mekanlara verilmiştir. Binanın ana girişine paspaslar yerleştirilerek dışarıdan gelecek toz engellenip, tasarımda kullanılan malzemeler VOC değerleri düşük malzemelerden seçilmiş olup, iç mekanda kullanılan hava filtreleriyle de hava kalitesi sağlanmıştır (Okumuş, 2012). Şekil 2.24'te otelin LEED kredi kategorilerinden aldığı puanlar belirtilmiştir. Şekil 2.25'te otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded May 2012	
Gold	65
Sustainable sites	22/26
Water efficiency	8/10
Energy & atmosphere	11/35
Material & resources	4/14
Indoor environmental quality	12/15
Innovation	4/6
Regional priority credits	4/4

Şekil 2.24. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç puan kartı (URL-24, 2012)

HILTON GARDEN INN ISTANBUL GOLDEN HORN

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED MAY 2012

SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 22 / 26	MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
SSp1 Construction activity pollution prevention	REQUIRED	MRc5 Regional materials	2 / 2
SSc1 Site selection	1 / 1	MRc6 Rapidly renewable materials	0 / 1
SSc2 Development density and community connectivity	5 / 5	MRc7 Certified wood	0 / 1
SSc3 Brownfield redevelopment	0 / 1		
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 12 / 15
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQp1 Minimum IAQ performance	REQUIRED
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc1 Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	1 / 1	EQc2 Increased ventilation	1 / 1
SSc5.2 Site development - maximize open space	1 / 1	EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	0 / 1	EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	0 / 1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	0 / 1	EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1 / 1	EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1 / 1	EQc4.3 Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
SSc8 Light pollution reduction	0 / 1	EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
		EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 8 / 10	EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1 / 1
WEp1 Water use reduction	REQUIRED	EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
WEc1 Water efficient landscaping	2 / 4	EQc7.1 Thermal comfort - design	1 / 1
WEc2 Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2 Thermal comfort - verification	1 / 1
WEc3 Water use reduction	4 / 4	EQc8.1 Daylight and views - daylight	1 / 1
		EQc8.2 Daylight and views - views	1 / 1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 11 / 35	INNOVATION	AWARDED: 4 / 6
EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED	IDc1 Innovation in design	3 / 5
EAp2 Minimum energy performance	REQUIRED	IDc2 LEED Accredited Professional	1 / 1
EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED		
EAc1 Optimize energy performance	6 / 19	REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc2 On-site renewable energy	0 / 7	EAc1 Optimize energy performance	0 / 1
EAc3 Enhanced commissioning	0 / 2	MRc5 Regional materials	1 / 1
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	2 / 2	SSc2 Development density and community connectivity	1 / 1
EAc5 Measurement and verification	3 / 3	SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	1 / 1
EAc6 Green power	0 / 2	WEc2 Innovative wastewater technologies	1 / 1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 4 / 14	TOTAL	65 / 110
MRp1 Storage and collection of recyclables	REQUIRED		
MRc1.1 Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3		
MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1		
MRc2 Construction waste Mgmt	2 / 2		
MRc3 Materials reuse	0 / 2		
MRc4 Recycled content	0 / 2		

40-49 Points
CERTIFIED

50-59 Points
SILVER

60-79 Points
GOLD

80+ Points
PLATINUM

Şekil 2.25. Hilton Garden Inn Golden Horn-Haliç skor kartı (URL-24, 2012)

2.5.3. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel**LEED BD+C: Core and Shell v3-LEED 2009**

- Yapım Tarihi: 2012-2014
- Yer: Belek, Antalya
- İnşaat Alanı: 1.000.000 m²
- Sertika Tarihi: 30 Mayıs 2012
- LEED Danışmanlığı: Turkeco
- Proje Mimarı: Profil Mimarlık
- İç Mimarı: Arketipo Mimarlık
- Yatırımcı Firması: Öztürk Group

Şekil 2.26'da otelin alana yerleşimi gösterilmektedir.



Şekil 2.26. Regnum Carya Golf & Spa Resort Hotel (URL-25, 2014)

Avrupa'nın ilk LEED Gold sertifikalı golf oteli olan Regnum Carya Golf Resort & SPA projesinin tasarım aşamasından itibaren yeşil bina stratejileri dikkate alınarak uygulanmıştır. Antalya Belek'te konumlanan bina 1200 yatak kapasitesi ile kullanıcılarına hizmet vermekte olup, bulunduğu konum itibariyle sürdürülebilir arazi kredi başlığı altında ulaşım kolaylığı ve alternatif ulaşım sistemlerinin yakınlığından bütün kredilerden tam puan almıştır (URL-25, 2014).

Su verimliliği kredisinde kullanılan armatür düşük debili tercih edilmiştir. Binada tüketilen su gri su olarak toplanıp, peyzaj sulamasında kullanıldığı için su verimliliği kategorisinden tam puan alınmıştır. Otel bünyesindeki 90 m yüzme havuzu atık buhar enerjisiyle ısıtılmakta olup bu geri dönüşüm puanlandırmaya katkı sağlamaktadır (Şekil 2.27) (URL-26, 2016). Otel içinde birçok sosyo-kültürel aktiviteyi barındırmakla beraber bulunduğu bölge için önem taşıyan bir golf alanına da sahiptir.



Şekil 2.27. Regnum Carya Golf & Spa Resort Hotel (URL-27, 2016)

Enerji ve atmosfer kredi kategorisinde bina enerji sistemlerinin temel devreye alınması, minimum enerji performansı, temel soğutucu akışkan zorunlu kategorileri gerçekleştirilerek enerji performansı optimize edilip bina içi enerji ölçümleri de yapılmıştır. Trijenerasyon sistemi kullanılarak tasarlanan ısıtma, soğutma ve elektrik ihtiyacı %50 tasarruf sağlar duruma getirilmiştir (URL-28, 2012). Regnum Carya soğutma sistemlerinde de AHRI sertifikalı 7000 Kw'lık vidalı kompresörler kullanmaktadır (URL-29, 2014).

Malzeme ve kaynaklar kategorisinde geri dönüştürülebilir maddelerin depolanması ve toplanması yönetimi sağlanıp, alınan puanlar doğrultusunda inşaat atıkları geri dönüştürülmüştür. Bunların yanısıra malzeme kullanımında yöresel malzeme kullanımı sağlandığı için bu krediden de puan alınmıştır (URL-30, 2015).

İç mekan hava kalitesi başlığında ise minimum baz değer hava kalite verileri sağlanıp, dış mekan hava dağıtım izlemeleri yapılmıştır. Yapının inşaat aşamasından kullanım aşamasına kadar iç mekan hava yönetim planları yapılmıştır. İç mekanda kullanıcıların fizyolojik korunumunu sağlamak için voc değeri düşük emisyonlu boya ve kaplama ürünleri kullanılmıştır. Aydınlatma sistemleri ve iç mekanın termal açıdan konforunun sağlanması için sistemler sensörler ve cihazlarla kontrol edilmektedir (URL-30, 2015).

Tasarımda yenilik kredi kategorisinde ise tasarım aşamasında alınan yenilikçi kararlar ve proje bünyesinde LEED AP ile birlikte çalışılmasından dolayı bu kategoriden de puan alınmıştır.

Bölgesel öncelik kategorisinde de binanın enerjisinin optimize edilmesi, bölgesel termal konforun hakim olması puan getirisi sağlamıştır. Şekil 2.28’de otelin LEED kredi kategorilerinden aldığı puanlar belirtilmiştir. Şekil 2.29’da otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded Apr 2015	
Gold	66
Sustainable sites	12/26
Water efficiency	10/10
Energy & atmosphere	24/35
Material & resources	6/14
Indoor environmental quality	8/15
Innovation	4/6
Regional priority credits	2/4

Şekil 2.28. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel puan kartı (URL-30, 2015)

Regnum Carya Resort Hotel Building

LEED BD+C: New Construction (v2009)

GOLD, AWARDED APR 2015

SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 12 / 26	MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
SSp1 Construction activity pollution prevention	REQUIRED	MRc5 Regional materials	2 / 2
SSc1 Site selection	0 / 1	MRc6 Rapidly renewable materials	0 / 1
SSc2 Development density and community connectivity	0 / 5	MRc7 Certified wood	0 / 1
SSc3 Brownfield redevelopment	0 / 1		
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 6 / 23
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQp1 Minimum IAQ performance	REQUIRED
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control	REQUIRED
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc1 Outdoor air delivery monitoring	1 / 1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	0 / 1	EQc2 Increased ventilation	0 / 1
SSc5.2 Site development - maximize open space	0 / 1	EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	0 / 1	EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	0 / 1	EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	0 / 1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	0 / 1	EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1
SSc7.2 Heat island effect - roof	0 / 1	EQc4.3 Low-emitting materials - flooring systems	0 / 1
SSc8 Light pollution reduction	0 / 1	EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1
		EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	0 / 1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 10 / 10	EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1 / 1
WEp1 Water use reduction	REQUIRED	EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1
WEc1 Water efficient landscaping	4 / 4	EQc7.1 Thermal comfort - design	1 / 1
WEc2 Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2 Thermal comfort - verification	1 / 1
WEc3 Water use reduction	4 / 4	EQc8.1 Daylight and views - daylight	0 / 1
		EQc8.2 Daylight and views - views	0 / 1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 24 / 35	EQc123 Designing with Nature, Biophilic Design for the Indoor Environment	REQUIRED
EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems	REQUIRED	EQc124 Performance-based IAQ design and assessment	REQUIRED
EAp2 Minimum energy performance	REQUIRED		
EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt	REQUIRED	INNOVATION	AWARDED: 4 / 6
EAc1 Optimize energy performance	19 / 19	IDc1 Innovation in design	3 / 5
EAc2 On-site renewable energy	0 / 7	IDc2 LEED Accredited Professional	1 / 1
EAc3 Enhanced commissioning	0 / 2		
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	2 / 2	REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 2 / 4
EAc5 Measurement and verification	3 / 3	EAc1 Optimize energy performance	1 / 1
EAc6 Green power	0 / 2	EAc2 On-site renewable energy	0 / 1
		EQc7.2 Thermal comfort - verification	1 / 1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 6 / 14	MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1
MRp1 Storage and collection of recyclables	REQUIRED	SSc6.1 Stormwater design - quantity control	0 / 1
MRc1.1 Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3	SSc7.2 Heat island effect - roof	0 / 1
MRc1.2 Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1		
MRc2 Construction waste Mgmt	2 / 2	TOTAL	66 / 110
MRc3 Materials reuse	0 / 2		
MRc4 Recycled content	2 / 2		

40-49 Points
CERTIFIED

50-59 Points
SILVER

60-79 Points
GOLD

80+ Points
PLATINUM

Şekil 2.29. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel skor kartı (URL-30, 2015)

2.5.4. BAYLO SUITES

LEED BD+C: New Construction v3-LEED 2009

- Yapım Tarihi: 2010-2011
- Yer: Galata, İstanbul
- İnşaat Alanı: 1.000.000 m²
- Sertifika Tarihi: 7 Haziran 2011
- Proje Sahibi: Zemin Yatırım
- LEED Danışmanlığı: Altensis
- Proje Mimarı: Orhan ve Orhan Müşavirlik Mümessillik (Y. Mimar Nurdan Orhan)
- Alt yüklenici: Arın İnşaat Taahhüt (Y. Mimar Öcal Koyukan)
- Yatırımcı Firması: Öztürk Group

Şekil 2.30'da otelin dış cepheden görünümü gösterilmektedir.



Şekil 2.30. Baylo Suites Hotel (URL-31, 2013)

Türkiye’de yapılan ilk LEED Belgeli tarihi yenileme binası ünvanına sahip yapı 19. yy’dan kalma bir konut projesi iken butik otel halini almıştır. Yapım tarihi 1880-1895 yılları arasında olduğu tahmin edilen bina bulunduğu bölgenin kimliğini ve mimari dokusunu tamamlamaktadır ve renovasyon çalışmalarında da bölgeye olan uyumu bozmamak adına cephe ve iç mekanda tarihi dokusu korunmaya çalışılmıştır. Şekil 2.31’de otelin renovasyon çalışmasından sonra iç mekanda alınan önlemlerle tarihi yapısının korunduğu ve modern bir tasarımla yenilendiği görülmektedir (URL-31, 2013).



Şekil 2.31. Baylo Suites Hotel (URL-32, 2011)

VOC değeri düşük malzeme kullanımıyla ve iç mekanda güneş ışığından yararlanılarak kaliteli bir iç ortam oluşturulmuştur. Yağmur suyu geri kazanımı sağlanarak su tasarrufu ve geri kazanımı sağlanmıştır. Proje konumu itibariyle puanların çoğubu sürdürülebilir arazi alanından alınmıştır. Şekil 2.32’de otelin LEED kredi kategorilerinden aldığı puanlar belirtilmiştir. Şekil 2.33’te otelin kredilerden aldığı puanlar görülmektedir.

LEED Facts	
for LEED BD+C: New Construction (v2009)	
Certification awarded Jun 2011	
Silver	55
Sustainable sites	18/26
Water efficiency	2/10
Energy & atmosphere	12/35
Material & resources	6/14
Indoor environmental quality	8/15
Innovation	5/6
Regional priority credits	4/4

Şekil 2.32. Baylo Suites Hotel puan kartı (URL-33, 2011)

1000008803, İstanbul, İstanbul	
BAYLO SUITES	
LEED BD+C: New Construction (v2009)	
SILVER, AWARDED JUN 2011	
SUSTAINABLE SITES AWARDED: 18 / 26 SSp1 Construction activity pollution prevention REQUIRED SScl Site selection 1 / 1 SScl Development density and community connectivity 5 / 5 SScl Brownfield redevelopment 0 / 1 SScl Alternative transportation - public transportation access 6 / 6 SScl Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms 0 / 1 SScl Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles 0 / 3 SScl Alternative transportation - parking capacity 2 / 2 SScl Site development - protect or restore habitat 1 / 1 SScl Site development - maximize open space 1 / 1 SScl Stormwater design - quantity control 1 / 1 SScl Stormwater design - quality control 0 / 1 SScl Heat island effect - nonroof 0 / 1 SScl Heat island effect - roof 1 / 1 SScl Light pollution reduction 0 / 1	
WATER EFFICIENCY AWARDED: 2 / 10 WEP1 Water use reduction REQUIRED WEC1 Water efficient landscaping 2 / 4 WEC2 Innovative wastewater technologies 0 / 2 WEC3 Water use reduction 0 / 4	
ENERGY & ATMOSPHERE AWARDED: 12 / 35 EAp1 Fundamental commissioning of building energy systems REQUIRED EAp2 Minimum energy performance REQUIRED EAp3 Fundamental refrigerant Mgmt REQUIRED EAc1 Optimize energy performance 10 / 19 EAc2 On-site renewable energy 0 / 7 EAc3 Enhanced commissioning 0 / 2 EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt 2 / 2 EAc5 Measurement and verification 0 / 3 EAc6 Green power 0 / 2	
MATERIAL & RESOURCES AWARDED: 6 / 14 MRp1 Storage and collection of recyclables REQUIRED MRcl Building reuse - maintain existing walls, floors and roof 3 / 3 MRcl Building reuse - maintain interior nonstructural elements 1 / 1 MRc2 Construction waste Mgmt 0 / 2 MRc3 Materials reuse 0 / 2 MRc4 Recycled content 0 / 2	
MATERIAL & RESOURCES CONTINUED MRc5 Regional materials 2 / 2 MRc6 Rapidly renewable materials 0 / 1 MRc7 Certified wood 0 / 1	
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY AWARDED: 8 / 15 EQp1 Minimum IAQ performance REQUIRED EQp2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) control REQUIRED EQc1 Outdoor air delivery monitoring 0 / 1 EQc2 Increased ventilation 0 / 1 EQc3 Construction IAQ Mgmt plan - during construction 1 / 1 EQc3 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy 0 / 1 EQc4 Low-emitting materials - adhesives and sealants 1 / 1 EQc4 Low-emitting materials - paints and coatings 1 / 1 EQc4 Low-emitting materials - flooring systems 0 / 1 EQc4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products 0 / 1 EQc5 Indoor chemical and pollutant source control 0 / 1 EQc6 Controllability of systems - lighting 1 / 1 EQc6 Controllability of systems - thermal comfort 1 / 1 EQc7 Thermal comfort - design 1 / 1 EQc7 Thermal comfort - verification 0 / 1 EQc8 Daylight and views - daylight 1 / 1 EQc8 Daylight and views - views 1 / 1	
INNOVATION AWARDED: 5 / 6 IDc1 Innovation in design 4 / 5 IDc2 LEED Accredited Professional 1 / 1	
REGIONAL PRIORITY AWARDED: 4 / 4 EAc1 Optimize energy performance 1 / 1 EAc2 On-site renewable energy 0 / 1 MRc5 Regional materials 1 / 1 SScl Development density and community connectivity 1 / 1 SScl Alternative transportation - public transportation access 1 / 1 WEC2 Innovative wastewater technologies 0 / 1	
TOTAL 55 / 110	
40-49 Points CERTIFIED 50-59 Points SILVER 60-79 Points GOLD 80+ Points PLATINUM	

Şekil 2.33. Baylo Suites Hotel skor kartı (URL-33, 2011)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın genel bilgilerinde irdelenen veriler doğrultusunda ele alınacak olan materyal ve yöntemler belirlenmiştir. Araştırmayı yönlendiren ve araştırma bulgularının temelini oluşturan veriler ele alınmıştır.

3.1. Materyal

Yeşil binaların ekolojik çevre ile insana kattığı değeri belirtmek ve çevreye yönelik gelecekte oluşabilecek riskleri azaltmak için araştırmanın materyalleri kapsamında öncelikle literatür araştırmaları yapılmıştır. LEED sertifikasyon sistemi üzerine LEED eğitim semineri, Türkçe tezler, LEED akredite uzmanlar tarafından yazılan makaleler, USGBC ve yabancı kaynaklardan çeviriler ile araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalara ek olarak materyal olarak LEED V4 sertifika modeli kredi koşulları irdelenmiş ve Dünya ve Türkiye’den örneklerle materyal araştırmaları desteklenmiştir.

Antalya Konyaaltı İlçesi’nde konumlanmış ve LEED sertifikasyon verileri doğrultusunda incelenen mevcut Volkii Hotel binasının hali hazır planları, teknik çizimleri ve fotoğrafları da materyaller kapsamında irdelenmiştir. Antalya ve Konyaaltı Bölgesi’nin coğrafi koşullarını gösteren harita, tablo ve veriler de materyaller kapsamında araştırma içinde yer almıştır. Otel Tablo 3.1’de hazırlanan kredi koşulları kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1. LEED sertika kredileri

Sürdürülebilir Araziler			
Ön Koşul 1	İnşaat Kirliliğinin Önlenmesi	Z	
Kredi 1	Çevre Etüdü Yapılması (Okul, hastane, vb.)	1	
Kredi 2	Doğal Yaşamın Korunması	2	
Kredi 3	Açık Alanlar (Bina çevresinde proje alanının %30’u kadar açık alan sağlanması vb.)	1	
Kredi 4	Yağmur Suyu Yönetimi	3	
Kredi 5	Isı Adası Etkisi Azaltma	2	
Kredi 6	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	

Su Verimliliği			
Ön Koşul 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	Z	
Ön Koşul 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	Z	
Ön Koşul3	Bina Seviyesinde Su Ölçümü	Z	
Kredi 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	2	
Kredi 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	6	
Kredi 3	Soğutma Kuleleri Su Kullanımı	2	
Kredi 4	Su Ölçümü	1	

Enerji ve Atmosfer			
Ön Koşul 1	Bina Enerji Sistemleri Temel Devreye Alma	Z	
Ön Koşul 2	Minimum Enerji Performansı	Z	
Ön Koşul 3	Bina Seviyesi Enerji Ölçümü	Z	
Ön Koşul 4	Temel Soğutucu Yönetimi	Z	
Kredi 1	Geliştirilmiş Devreye Alma	6	
Kredi 2	Optimum Enerji Performansı	18	
Kredi 3	Geliştirilmiş Enerji Ölçümü	1	
Kredi 4	Talebe Cevap Veren Enerji Sistemleri	2	
Kredi 5	Yenilenebilir Enerji Üretimi	3	
Kredi 6	Geliştirilmiş Soğutucu Yönetimi	1	
Kredi 7	Yeşil Enerji ve Karbon Sertifikası	2	

İç Mekan Kalitesi			
Ön Koşul 1	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Z	
Ön Koşul 2	Çevresel Tütün Duman (ETS) Kontrolü	Z	
Kredi 1	Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratejileri	2	
Kredi 2	Düşük Emisyonlu Malzemeler	3	
Kredi 3	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1	
Kredi 4	İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi	2	
Kredi 5	Termal Konfor	1	
Kredi 6	Bina İç Aydınlatma	2	
Kredi 7	Güneşliği	3	
Kredi 8	Kaliteli Manzara	1	
Kredi 9	Akustik Performans	1	

Malzeme ve Kaynaklar			
Ön Koşul 1	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması	Z	
Ön Koşul 2	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	Z	
Kredi 1	Bina Yaşam Döngüsü Etkisi Azaltılması	5	
Kredi 2	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-EPD	2	
Kredi 3	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Hammaddenin Kaynağı	2	
Kredi 4	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Malzemelerin İçeriği	2	
Kredi 5	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	2	

Yerleşim Yeri ve Ulaşım			
IP Kredi 1	Bütüncül Planlama Süreci	1	
Kredi 1	LEED ND Yerleşim Yeri Sertifikalı Alanlar	16	
Kredi 2	Hassas Arazilerin ve Toprakların Korunması	1	
Kredi 3	Yüksek Öncelikli Alanlar	2	
Kredi 4	Çevreleyen Alanların Farklı Kullanımı ve Yoğunluğu	5	
Kredi 5	Kaliteli Ulaşım Erişimi	5	
Kredi 6	Bisiklet Faaliyetleri	1	
Kredi 7	Otopark Alanlarını Azaltmak	1	
Kredi 8	Yeşil Araçlar	1	

Tasarımda Yenilik			
Kredi 1	Tasarımda Yenilik	1	
Kredi 2	LEED Akredite Uzman	1	
Kredi 3	Piloy Kredi	1	
Kredi 4	İlave Stratejiler (Yenilik, pilot, örnek performans)	1-3	

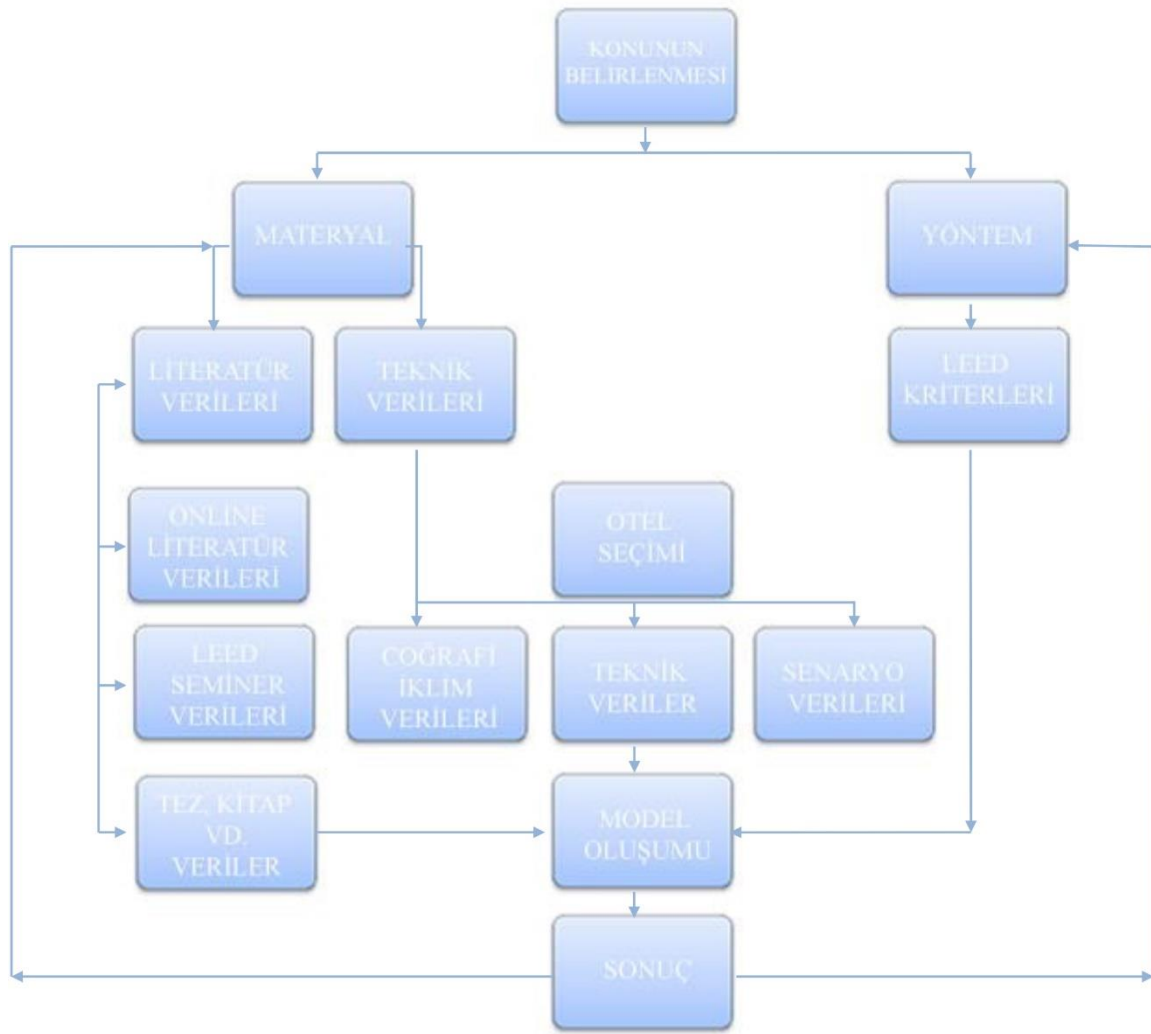
Bölgesel Öncelik			
Kredi 1	Bölgesel Öncelik	1-4	

3.2. Yöntem

Araştırma yönteminin temelini literatür araştırmalarından alınan bilgiler, USGBC kaynakları ve LEED eğitim seminerinden alınan bilgiler doğrultusunda LEED V4 sertifika sistemi oluşturmaktadır. Bu bağlamda kredi koşulları olan;

- Sürdürülebilir Araziler
- Su Verimliliği
- Enerji ve Atmosfer
- İç Mekan Kalitesi
- Malzeme ve Kaynaklar
- Yerleşim ve Ulaşım
- Tasarımda Yenilik
- Bölgesel Öncelik Kredileri kapsamında otel ve bölge verileri irdelenmiştir.

Otel binasının; hali hazır planları, teknik çizimleri ve fotoğrafları mevcut haliyle ele alınarak kredi koşullarına uyum sağlayıp sağlayamadığı değerlendirilmiş ve yapılan değerlendirmenin olumsuz sonuçlanması doğrultusunda projenin LEED sertifika sahibi olabilmesi için alınabilecek önlemler ve öneriler belirtilmiştir. Şekil 3.1’de material ve yöntem diagramı görülmektedir.



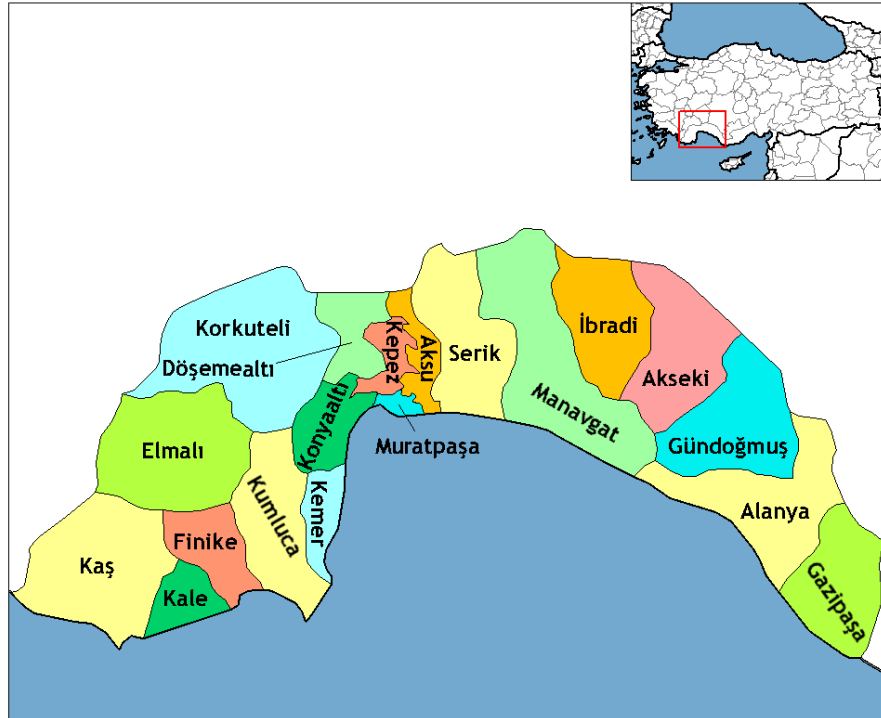
Şekil 3.1. Çalışma akış şeması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma bulguları bölümde; genel bilgiler ile materyal ve yöntemler doğrultusunda LEED Sertikasyon sisteminin bir otel projesi üzerinde uygulanabilirliği ve otelin sertifika alabilmesi için alınacak önlemler üzerine önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Coğrafi Konum

Konyaaltı İlçesi, Antalya ilinin batısında sahil şeridinde konumlanmıştır. Kuzey doğudan Kumluca ve Korkuteli ilçeleri, kuzeyden Döşemealtı ve Kepez ilçeleri, doğudan Muratpaşa İlçesi ile komşudur. Güneyinde Akdeniz ve Konyaaltı plajları yer almaktadır. Feslikan yaylası ve Saklıkent Kayak merkezi ilçe sınırları içerisinde bulunmaktadır. Yüzölçümü 414,21 km²'dir (Konyaaltı Belediye Başkanlığı, 2014). Şekil 4.1'de Antalya ve ilçelerini gösteren harita görülmektedir.

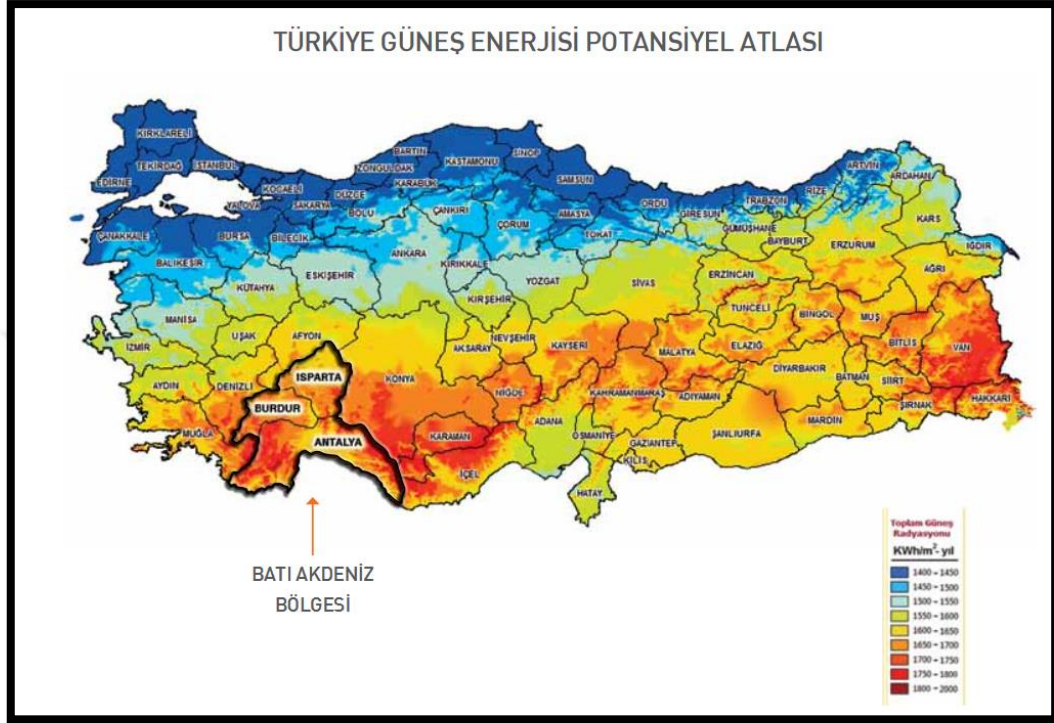


Şekil 4.1. Antalya haritası (URL-34, 2013)

4.2. İklim Verileri

Konyaaltı İlçesinde Akdeniz iklimi hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak; kışlar ılık ve bol yağışlıdır. Yaz aylarında sıcaklık seviyesi yüksektir. En çok yağış oranını kışın almaktadır.

Kış aylarında ise; sıcaklık aşırı derecede azalmayıp, kar yağışı ve don olayı çok nadir görülmektedir. Kışın görülen yağışlar cephesel kökenlidir. Kış sıcaklığının yüksek olmasından dolayı ilçede seracılık faaliyetleri yapılmaktadır (Konyaaltı Belediye Başkanlığı, 2015). Şekil 4.2’de Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası görülmektedir.



Şekil 4.2. Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası (URL-35, 2018)

Batı Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesinden sonra en çok güneş enerjisi potansiyeline sahip ikinci bölgedir. Bölgedeki illere bakıldığında, Antalya ilinin güneş enerjisi yatırımı açısından uygun değerlere sahip olduğu şekilden anlaşılmaktadır (BAKA, 2011) (Şekil 4.3).

İklim değışiklik verilerinin incelendiği Tablo 4.2’de Türkiye ve Antalya kentinin 1970 yılında 2015 yılına kadar yıllık yağış verileri karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.2. Antalya ili yıllık ortalama yağış değışimi ve Türkiye sıcaklık ortalamasıyla karşılaştırılması (URL-39, 2015)

	1970	75	80	85	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Türkiye Ortalama Sıcaklık	13,5	12,6	12,7	12,8	12,9	12,7	11,4	12,3	13,7	13,1	13,3	12,5	13,8	14,1	13,1	14,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	13,8	13,6	13,7	15,1	12,8	13,8	14,5	13,8	
İstanbul Ortalama Sıcaklık	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	

Tablo 4.2’de Meteoroloji kaynaklarından alınan veriler sonucunda il yağış ortalama değerlerinde aşırı bir fark görülmemiştir.

4.3. Topografik Durum

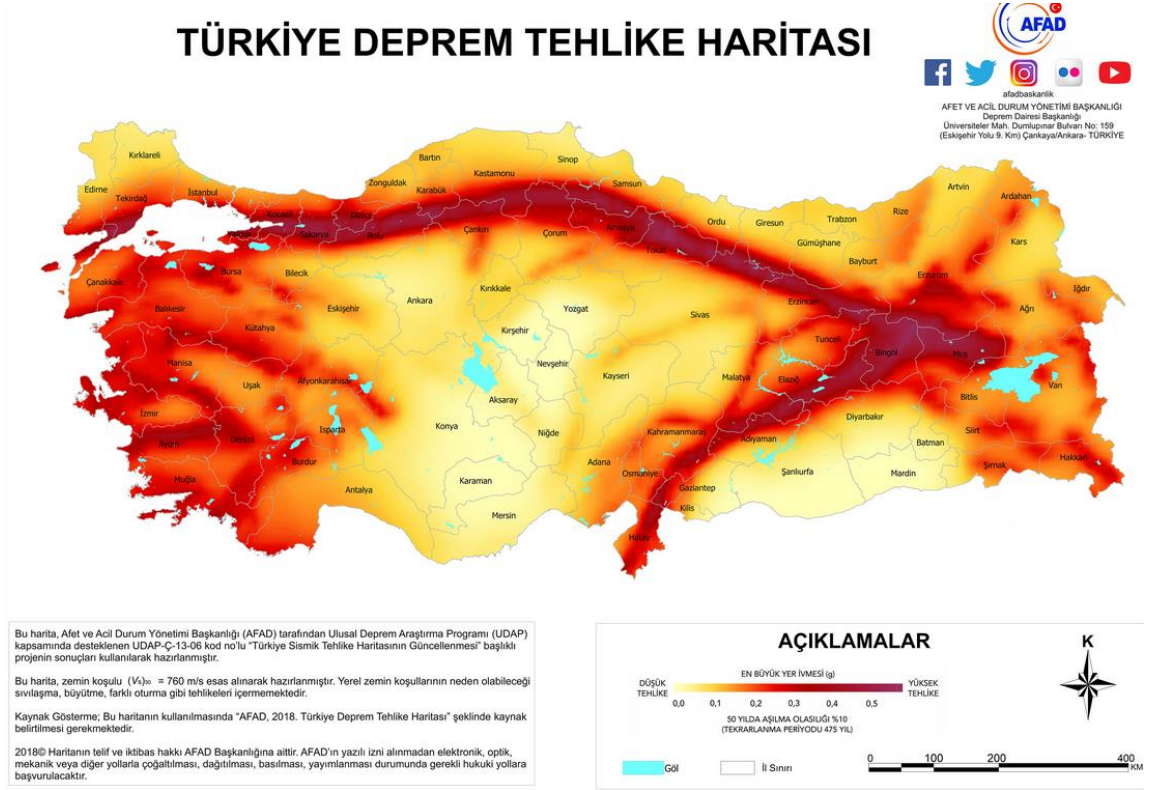
Otelin bulunduğu alanın topografik yapısına bakıldığında alanda büyük ölçekli bir kot farkının bulunmadığı ana yola cephe bir parselde konumlanmasından dolayı imar yoluna yakın bir kotta olduğu görölmektedir. Ana yola cephe olan Güney cephesi +0,50 kot yüksekliğinde ve batı cephesindeki garaj girişı ve ara yol kot farkı dışında alanda belirgin bir eğim bulunmamaktadır.

1980’li yılların sonuna doğru Antalya’da meydana gelen aşırı nüfus artışı ve kentsel yapılaşma sonucunda kentte kum ve çakıl ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyacın büyük ölçeği de Konyaaltı Bölgesinde bulunan Boğacı’ndan karşılanmış ve bunun sonucunda da bölgede zamanla erozyon meydana gelmiştir (Dipova, 2016). Fakat, otelimizin bulunduğu alanda Şekil 4.6’da da görüldüğü gibi yıllar içinde belirgin bir erozyon oluşmamıştır.



Şekil 4.6. Antalya Konyaaltı Sahili kıyı erozyonu (URL-40, 2016)

Deprem bölgesi olarak 2. Derece’de bulunan Antalya batı kesimlerinde sismik yoğunluk fazla olduğu için 1. ve 2. Bölgede, Doğu Bölgeleri ise yoğunluk az olduğu için 3. ve 4. Bölgelerde değerlendirilmektedir. Antalya’da deprem yoğunluğu 3 ile 3.9 arasındaki değerlerde daha fazla gerçekleşmektedir (Dipova ve Cangir, 2011) (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Türkiye deprem haritası

4.4. Otel Mevcut Durumu Teknik Verileri

İmar planlamasında turizm otel alanı olarak belirlenmiştir. 15 m ön çekme mesafesi, 10 m yan çekme mesafesi ile otel 1311 m² parsel üzerinde inşa edilmiştir (URL-42, 2018). Şekil 4.8’de otelin dış cephe görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.8. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel

4.4.1. Konum

Konyaaltı ilçesinde bulunan Volkii Hotel sahil şeridi üzerindeki ana caddeye bakan parsellerden birine konumlandırılmıştır. Bulunduğu konum itibariyle sahile yakın olan yapı; ayrıca Kemer, Beldibi, Kumluca, Tahtalı Dağı gibi önemli turistik alanlara ulaşımı kolay bir mevkidedir.

Şekil 4.9’de görülen Volkii Hotel Konyaaltı Kuşkavağı Mahallesi 3795 ada 12 parsel üzerinde konumlandırılmıştır. Bulunduğu konum itibari ile havalimanına 13 km, otogara 5 km, şehir merkezine 2 km mesafede bulunmaktadır.



Şekil 4.9. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel İmar planı (URL-42, 2018)

Otelin ayrışık plan sisteminde yerleştirilmiş ve 4 cephesi açık Batı Cephesi'nde bir yan yol ve Güney Cephesi'nde de ana yola cephelidir. Ana giriş ve lobisi batı cephesine yerleştirilen otelin otoparkı da yine bu cephede bulunmaktadır. Restaurant bölümünün yerleştirildiği alanda da ana cepheye doğru bir yerleşim yapıldığı için ayrı bir giriş kullanılmıştır.

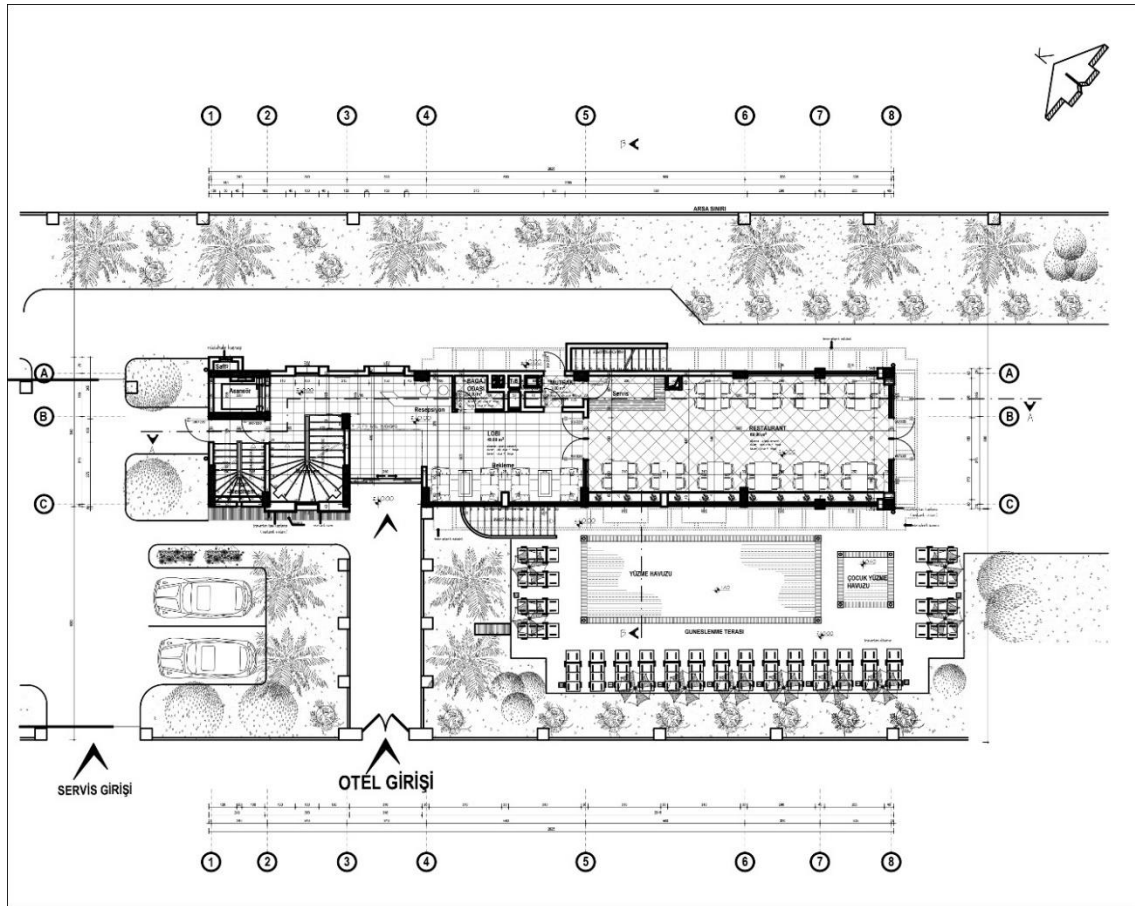
Güney cephesinde odaların bulunduğu alanda cam cephe sistemi ve tüm cephelerde fugaların olduğu alanlarda sıva ile boya kullanılmıştır (Şekil 4.10). Kuzey cephede ise alüminyum gizleme elemanı kullanılmıştır. Pencere doğramalarında alüminyum kullanılırken, odaların yerleştirildiği alanlarda pvc doğrama ve çift cam kullanılmıştır.



Şekil 4.10. Antalya Konyaaltı Volkii Hotel

4.4.2. Otel Planları

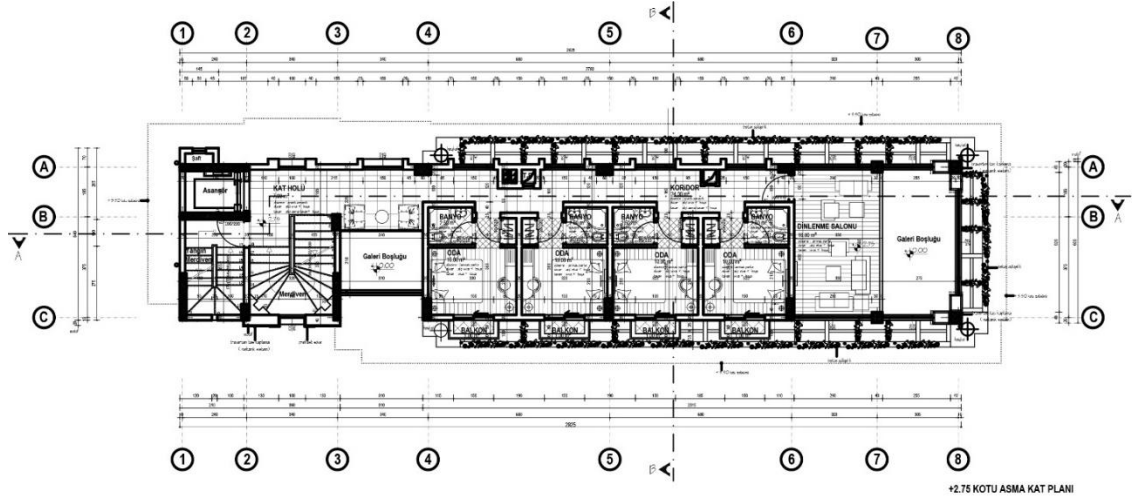
Volkii Hotel mevcut halinin ele alındığı bölüm de otele ait planlar bulunmaktadır. Otele ait bodrum kat planları Şekil 4.1’de görülmektedir.



Şekil 4.12. Volkii Hotel zemin kat planı

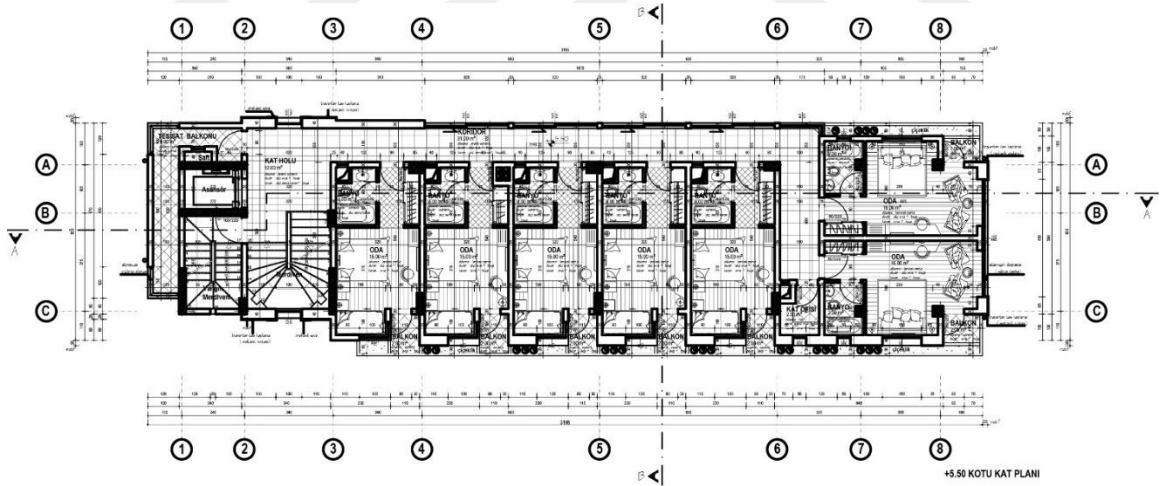
Otelin zemin kat planlarında güneybatı yönünde ana giriş kapısı ve servis girişi görülmektedir. Servis girişi aynı zamanda otelin bodrum katına da bağlantı sağlamakta olup, otopark ve otel girişinin de bağlantı yolunu oluşturmaktadır. Resepsiyonun bulunduğu giriş kapısı güneybatı yönünde konumlanmıştır. Diğer giriş kapısı da restaurant bölümüne açılmakta olup güneydoğu yönünde konumlanmıştır. Zemin katta resepsiyon, lobi, bagaj odası, mutfak ve restaurant bulunmaktadır.

Otelin girişi +2,75 kotunda asma kat bulunmaktadır. Şekil 4.13'te otelin asma kat planları görülmektedir.



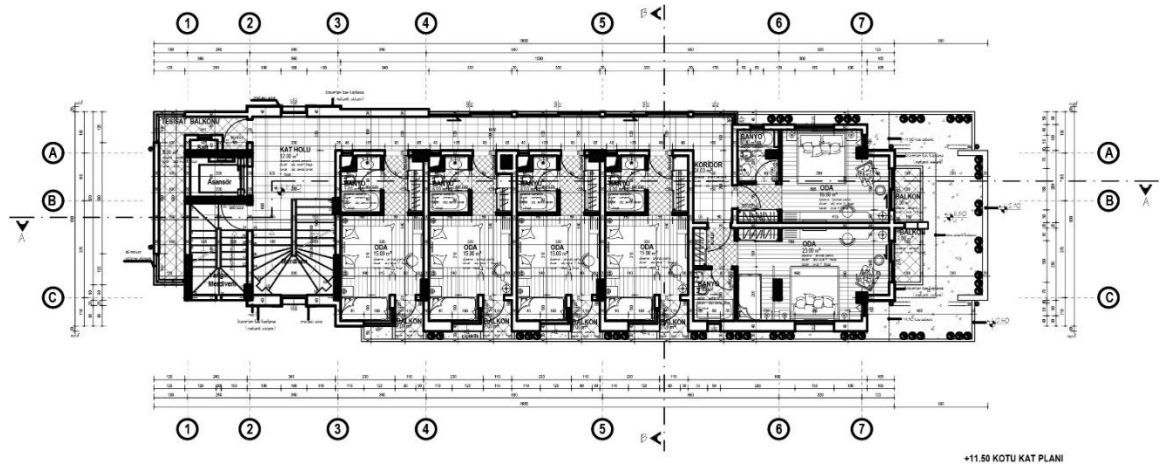
Şekil 4.13. Volkii Hotel asma kat planı

Asma katta 4 adet 10m^2 oda ve her odada $2,5\text{m}^2$ banyo bulunmaktadır. Odalara ek olarak bir dinlenme salonu da bu katta bulunmaktadır. Otelin +5,50 kotunda 1. kat, +8,50 kotunda 2. kat bulunmaktadır. Şekil 4.14'te otelin 1 ve 2. kat planları görülmektedir.



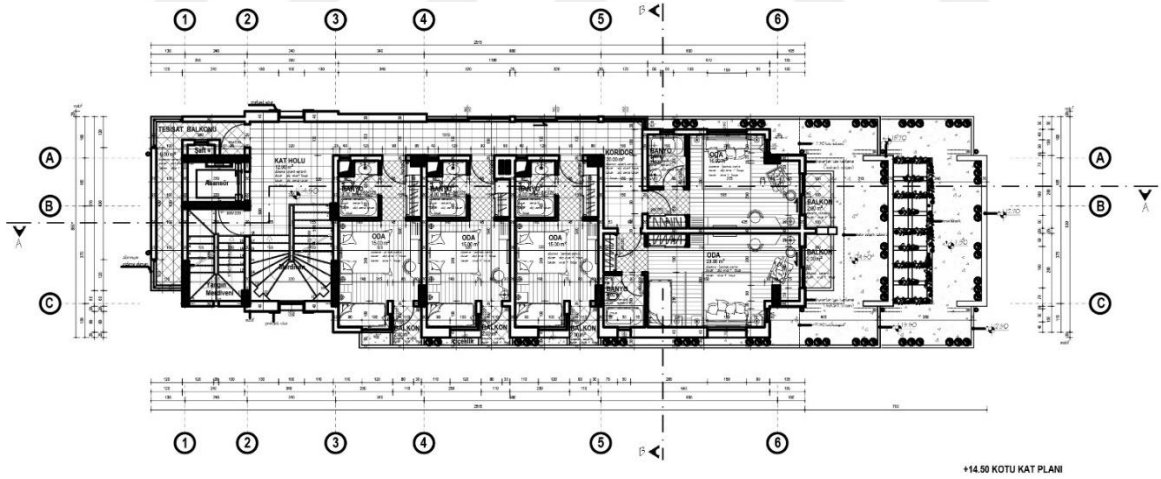
Şekil 4.14. Volkii Hotel 1. ve 2. kat planı

Otelin 1. ve 2. katında 5 adet 15m^2 , 2 adet 16m^2 oda ve her odada 3m^2 banyo bulunmaktadır. Ayrıca her katta 2m^2 'lik bir kat ofisi de bulunmaktadır. Otelin +11,50 kotunda 3. kat bulunmaktadır. Şekil 4.15'te otelin 3. kat planları görülmektedir.



Şekil 4.15. Volkii Hotel 3. kat planı

Otelin 3. katında 4 adet 15m², 1 adet 23 m² oda ve 2m² balkon, 1 adet 16 m² oda ve 2m² balkon ve her odada 3m² banyo bulunmaktadır. Ayrıca balkonların olduğu alanlarda peyzaj için kullanılan alanlar bulunmaktadır. Otelin girişi +14,50 kotunda 4.kat bulunmaktadır. Şekil 4.16’da otelin 4. kat planları görülmektedir.



Şekil 4.16. Volkii Hotel 4. kat planı

Otelin 4. katında 3 adet 15m², 1 adet 23 m² oda ve 2m² balkon, 1 adet 16 m² oda ve 2m² balkon ve her odada 3m² banyo bulunmaktadır. Ayrıca balkonların olduğu alanlarda peyzaj için kullanılan alanlar bulunmaktadır.

4.5. Volkii Hotel LEED Kriterleri İncelemesi Senaryo Verileri

4.5.1. Bütüncül Planlama Süreci

Bu kategoriden puan alabilmek için proje yürütücüleri ve proje sahibi toplantılar yapmalı bir bütüncül süreç yönetimi raporu hazırlayarak bu kategoriden 1 puan alınabilmektedir. Raporlar otelin enerji ve su planlamasıyla hazırlanmalıdır. Volkii Hotel kategori kapsamında ele alındığında otel için yapılan araştırma ve modellemeler kapsamında bu alandan 1 puan alabileceği hesaplanmaktadır. Tablo 4.3'te yapılan literatür araştırmaları sonucunda LEED Bütüncül Planlama Süreci kategorisinden alınabilecek puanlar görülmektedir.

Tablo 4.3 LEED bütüncül planlama süreci kredi koşulları alınabilecek puanlar

Ön Koşul	Bütüncül Planlama Süreci ve Tasarım*	-	-
Kredi 1	Bütüncül Süreç Yönetimi	1	1

*Ön koşul hastaneler için bulunmaktadır.

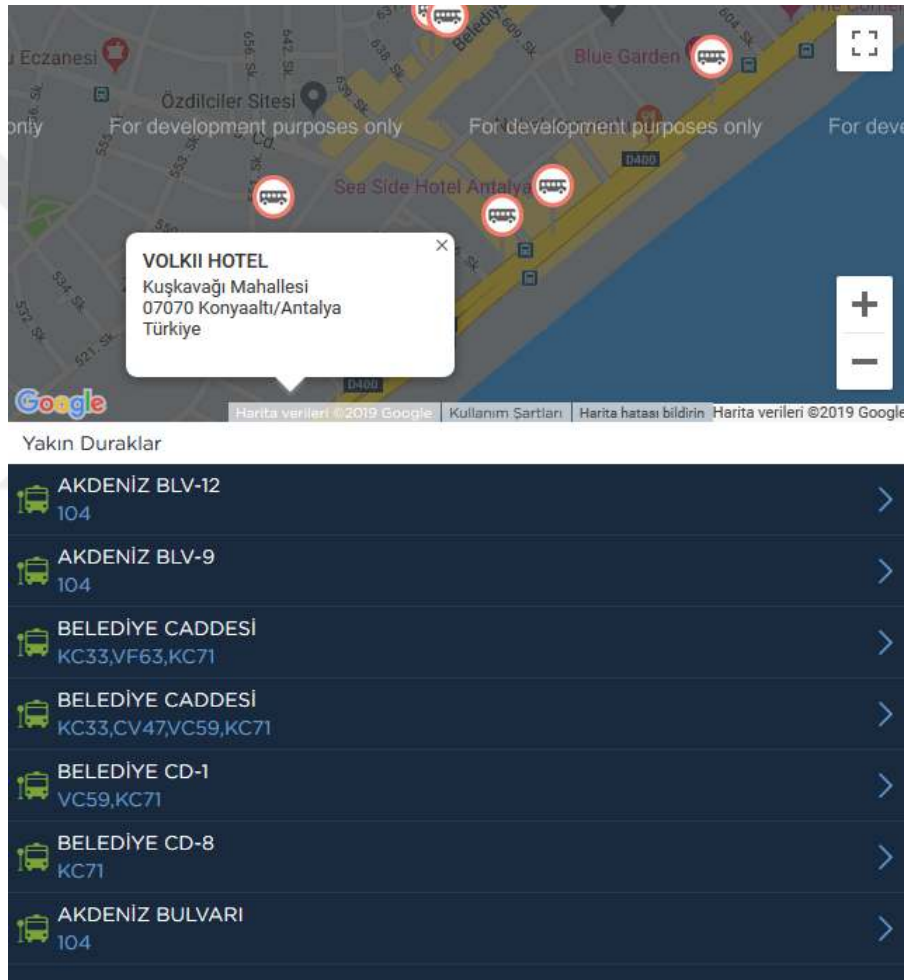
4.5.2. Yerleşim Yeri ve Ulaşım

Otel bulunduğu konum itibariyle LEED ND Yeşil Mahalle Sertifikalı bir alanda bulunmadığı için 16 puan alamamaktadır. Fakat otelin arazinin önceden geliştirilmiş bir alan olması hassas arazilerin korunması açısından 1 puan getirmektedir. Şekil 4.17'de Sahil Projesi kapsamında Volkii Hotel'in yerleşim planı görülmektedir.



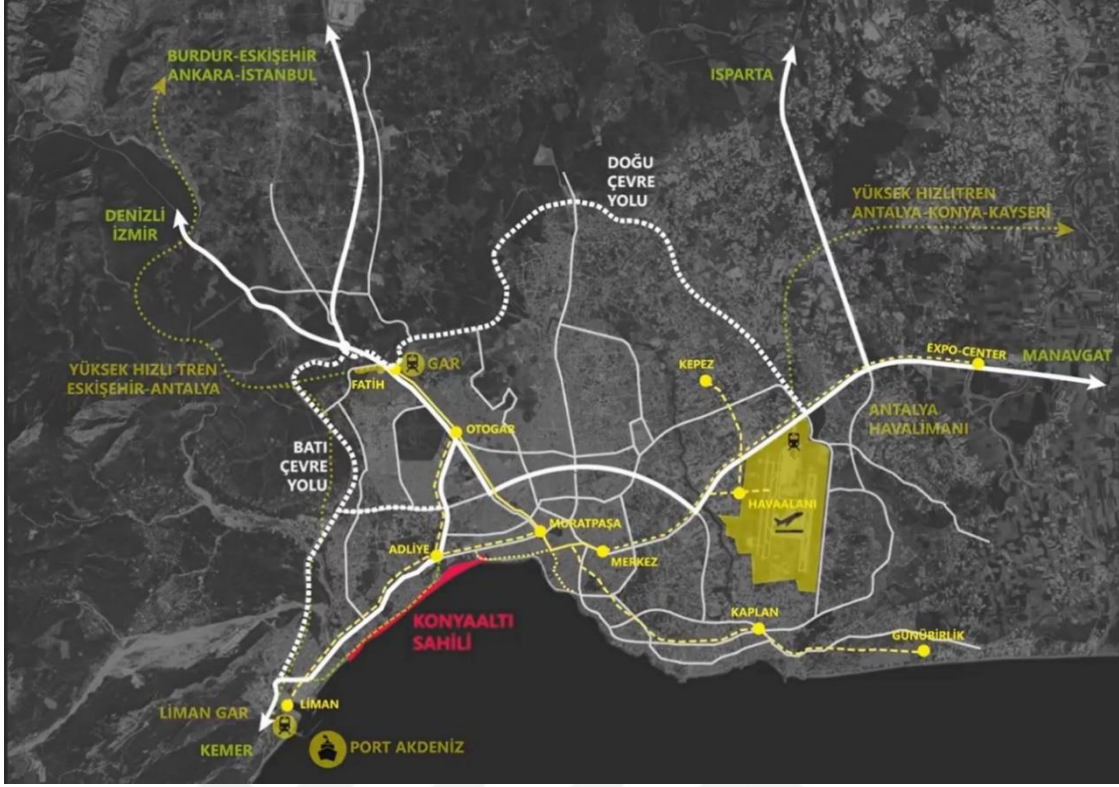
Şekil 4.17. Volkii Hotel sahil projesi yerleşim planı (Büyükşehir Belediyesi Sahil Projesi, 2017)

Yüksek öncelikli alan seçenekleri incelendiğinde kullanılmakta olan bir alan üzerinde çalışma yapıldığı için 2 puan alınabilmektedir. Projenin yapılaşma yoğunluğu ve çevresel olanaklar bazında incelendiğinde seçenek 2'ye göre 800 m yürüyüş mesafesinde 7 servise yakın olduğu için bu krediden 5 puan alınabilmektedir. Kaliteli ulaşım erişim kredisinde v4.1'e göre 400 m yürüme mesafesinde otobüs hatları ve durakları bulunması ve bu hatların sefer sayılarının haftaiçi 360 haftasonu 216 üzerinde olmasından dolayı 5 puan alınabilmektedir. Şekil 4.18'de otele yakın şehiriçi toplu ulaşım alternatifleri görülmektedir.

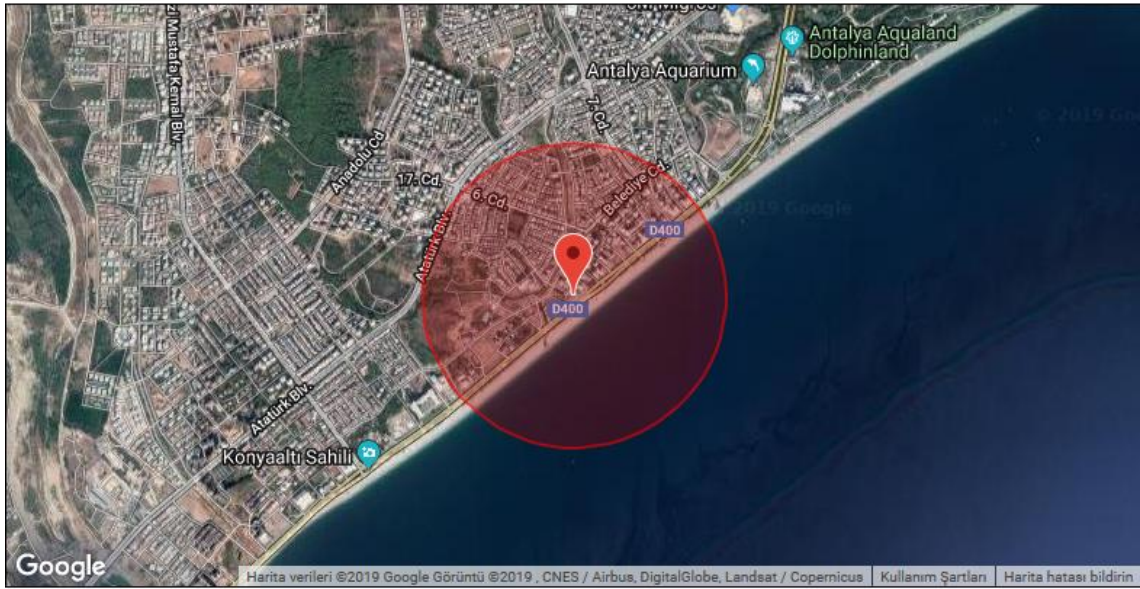


Şekil 4.18. Volkii Hotel ulaşım (URL-42, 2019)

Şekil 4.19'da otelin Antalya'nın önemli ulaşım noktalarıyla bağlantıları gösterilmektedir. Şekil 4.20' de otelin 400m yürüme mesafesinde bulunan faaliyet alanları görülmektedir.



Şekil 4.19. Volki Hotel Antalya önemli noktalarına ulaşımı (Büyükşehir Belediyesi Sahil Projesi, 2017)



Şekil 4.20. Volki Hotel 400m yürüme mesafesi

Bisiklet faaliyetleri kredisinde binanın çıkışına yerleştirilecek bir bisiklet parkı ile bu kategoriden de 1 puan alınabilecektir. Otopark alanlarının azaltılması başlıklı kredi de binanın müşteri kapasitesine göre 2 araçlık bir otopark alanına sahip olması bu krediden de

1 puan getirmektedir. Yeşil araçlar kredisinde otopark alanına yerleştirilecek bir şarj istasyonu sağlanması 1 puan getirmektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Volkii Hotel bisiklet ve yeşil araç park alanı

Tablo 4.4'te yapılan literatür araştırmaları sonucunda LEED Yerleşim Yeri ve Ulaşım kategorisinden alınabilecek puanlar görülmektedir.

Tablo 4.4. LEED yerleşim yeri ve ulaşım kredi koşulları alınabilecek puanlar

Yerleşim Yeri ve Ulaşım			
Kredi 1	LEED ND Yerleşim Yeri Sertifikalı Alanlar	16	X
Kredi 2	Hassas Arazilerin ve Toprakların Korunması	1	1
Kredi 3	Yüksek Öncelikli Alanlar	2	2
Kredi 4	Çevreleyen Alanların Farklı Kullanımı ve Yoğunluğu	5	5
Kredi 5	Kaliteli Ulaşıma Erişim	5	5
Kredi 6	Bisiklet Faaliyetleri	1	1
Kredi 7	Otopark Alanlarını Azaltmak	1	1
Kredi 8	Yeşil Araçlar	1	1

4.5.3. Sürdürülebilir Araziler

Kredi başlığının ilk koşulu inşaat kirliliğinin önlenmesidir. İnşaat alanında erozyon sedimentasyonu sağlanarak inşaat alanında tozumanın kontrol altına alınmasıyla bu koşul sağlanacaktır. Çevre etüdü yapılması kredisi altında topografik iklimsel vb. alanda binanın incelemesi yapıldığı için binanın çevresinde v4.1 kategorisine göre %25 yerel bitkilendirme sağlandığı için 1 puan alınabilmektedir (Şekil 4.22). Doğal yaşamın korunması kredisinde proje sahasında bulunan yeşil alanların korunması sonucu bu puan projeye 2 puan kazandıracaktır. Açık alanlar kredisinde proje alanında %30 açık alan bulunup bunun %25'inin çim harici yeşillendirilmesi ve fiziksel aktivite alanlarına sahip olması otele buradan 1 puan kazandıracaktır. Yağmur suyu yönetiminde otelin halihazırda bulunan yağmur suyu taşıma boruları depolama sistemine bağlanarak peyzaj sulama da ve proses suyuunda kullanım için depolanacaktır ve bu sistemle 3 puan alınabilecektir.

Isı adası etkisini azaltmak için çatıda kullanılan güneş panelleri ve çatı malzemelerinde kullanılan malzemelerin sert malzeme olması projeye 2 puan getirmektedir. Işık kirliliğinin azaltılmasından gece gökyüzü görüşünün artırılarak dış mekanda kullanılan ışıkların aşağı yöne bakarak yansımayı engellemesinden 1 puan alınmaktadır. Tablo 4.5'te yapılan literatür araştırmaları sonucunda LEED Sürdürülebilir Arazi kategorisinden alınabilecek puanlar görülmektedir.



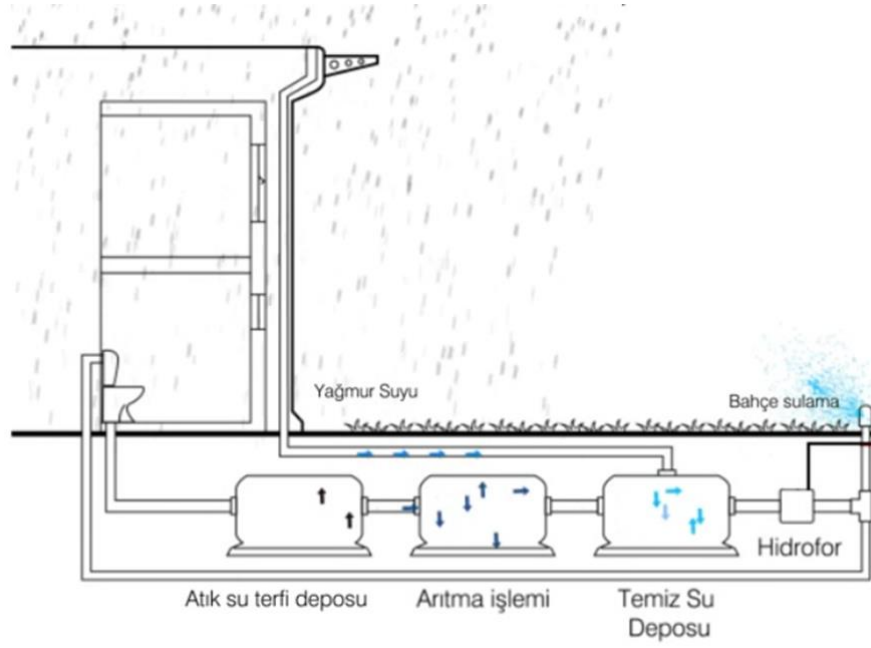
Şekil 4.22. Volkii Hotel sahil projesi sonrası yayalaştırma

Tablo 4.5. LEED sürdürülebilir arazi kredi koşulları alınabilecek puanlar

Sürdürülebilir Araziler			
Ön Koşul 1	İnşaat Kirliliğinin Önlenmesi	Z	✓
Kredi 1	Çevre Etüdü Yapılması (Okul, hastane, vb.)	1	1
Kredi 2	Doğal Yaşamın Korunması	2	2
Kredi 3	Açık Alanlar (Bina çevresinde proje alanının %30'u kadar açık alan sağlanması vb.)	1	1
Kredi 4	Yağmur Suyu Yönetimi	3	3
Kredi 5	Isı Adası Etkisi Azaltma	2	2
Kredi 6	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1	1

4.5.4. Su Verimliliği

Su verimliliği kategorisinde bina dışında peyzaj alanlarında kalıcı sulama gerektirmeyen peyzaj bitkileri kullanımı ve dış mekan sulamasını azaltmak için binaya entegre edilecek yağmur suyu geri kazanım sistemi ve damla sulama sistemi kullanımı 2 puan kazandırmaktadır (Şekil 4.23). İç mekanda alınan önlemlerde binada kullanılan armatürlerin min 1,9 lt/dk olması, rezervuarların 6lt olması ön koşulu sağlarken proses suyu kaynaklı su geri kazanımı da binaya 6 puan getirmektedir. Tüm bu önlemlere ek olarak 5 yıl boyunca su ölçümü yapılarak su tüketimi kontrol edilmek zorundadır. Binada alınacak ekstra su ölçüm önlemleri 1 puan daha alınmasını sağlayacaktır. Tablo 4.6'da yapılan otelin LEED Su Verimliliği kategorisinden alınabilecek puanlar görülmektedir.



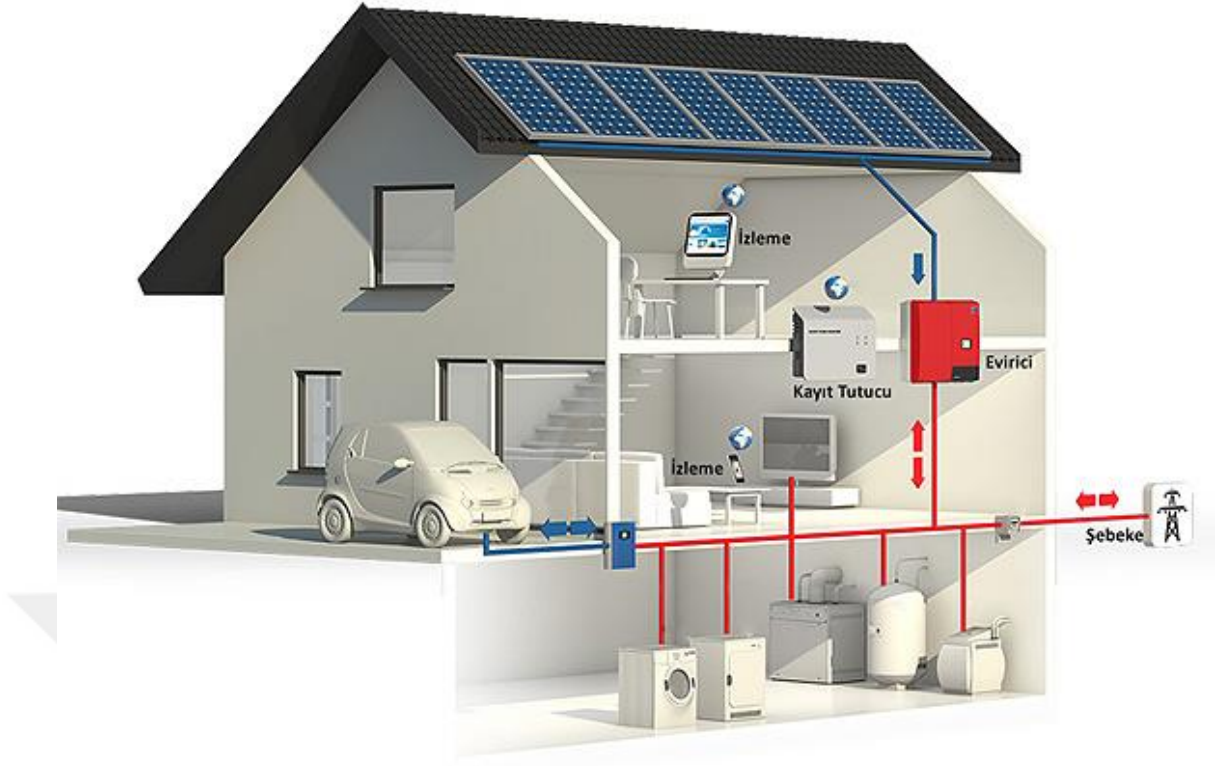
Şekil 4.23. Atık su sistemi şeması

Tablo 4.6. LEED su verimliliği kredi koşulları alınabilecek puanlar

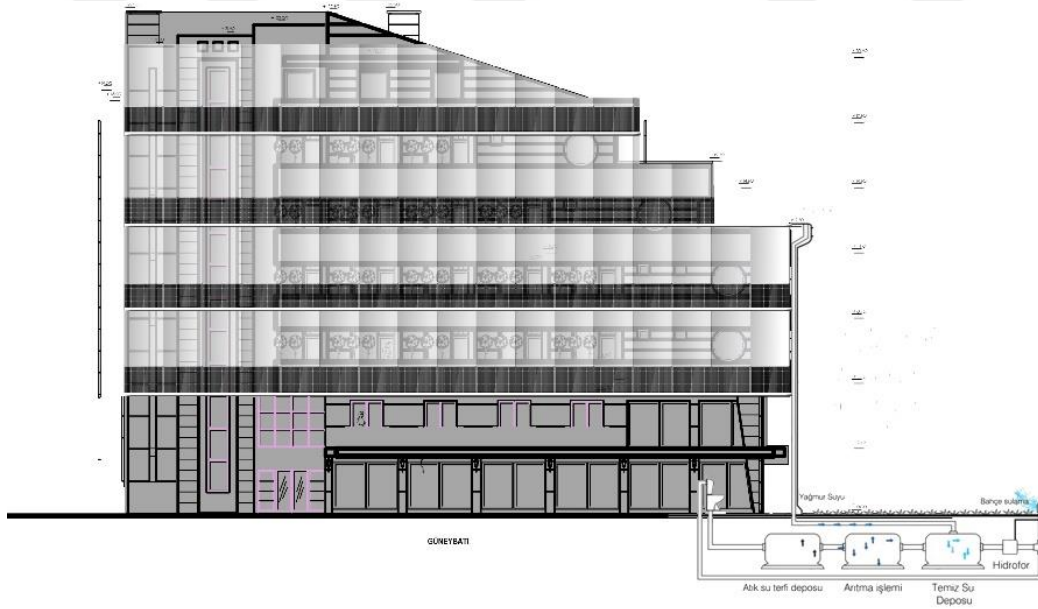
Su Verimliliği			
Ön Koşul 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	Z	✓
Ön Koşul 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	Z	✓
Ön Koşul3	Bina Seviyesinde Su Ölçümü	Z	✓
Kredi 1	Bina Dışı Su Kullanımının Azaltılması	2	2
Kredi 2	Bina İçi Su Kullanımının Azaltılması	6	6
Kredi 3	Soğutma Kuleleri Su Kullanımı	2	X
Kredi 4	Su Ölçümü	1	1

4.5.5. Enerji ve Atmosfer

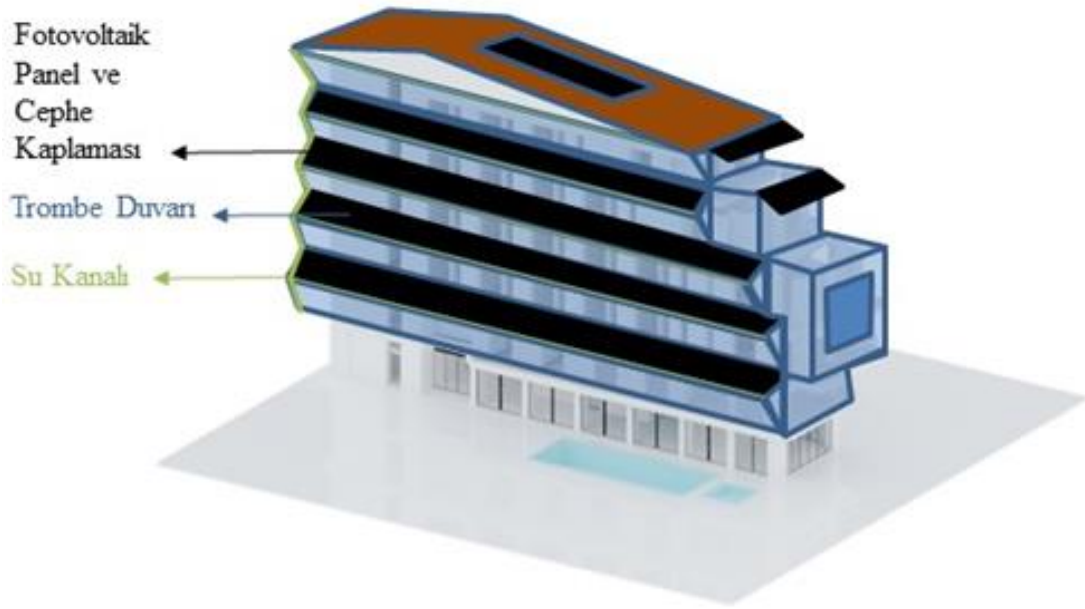
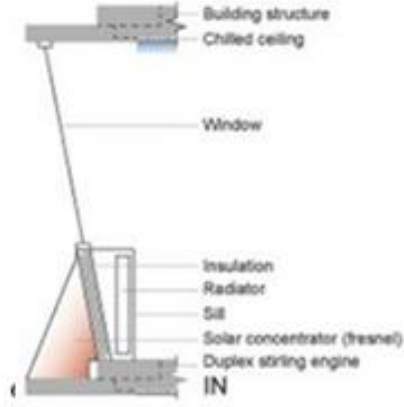
Bina enerji sistemleri test devreye alma raporu kapsamında binanın havalandırma sistemleri yenilenecek ve ısıtma soğutmanın sağlanması için chiller sistemleri binaya entegre edilecektir. Şekil 4.24'te test devreye alma sistemi gösterilmiştir. İlk yapım maliyeti yüksek olan fakat kullanım maliyeti sıfıra yakın olan dikey ısı pompası binaya entegre edilerek bu alanda %100'e yakın bir tasarruf sağlanabilecektir. Bina cephesinde kullanılacak fotovoltaiik panellerle de aydınlatma ve enerji alanında geri kazanım sağlanması için sistemler binaya cephe sistemi olarak entegre edilecektir (Şekil 4.25; Şekil 4.26).



Şekil 4.24. Test devreye alma sistemi (URL-43,2017)

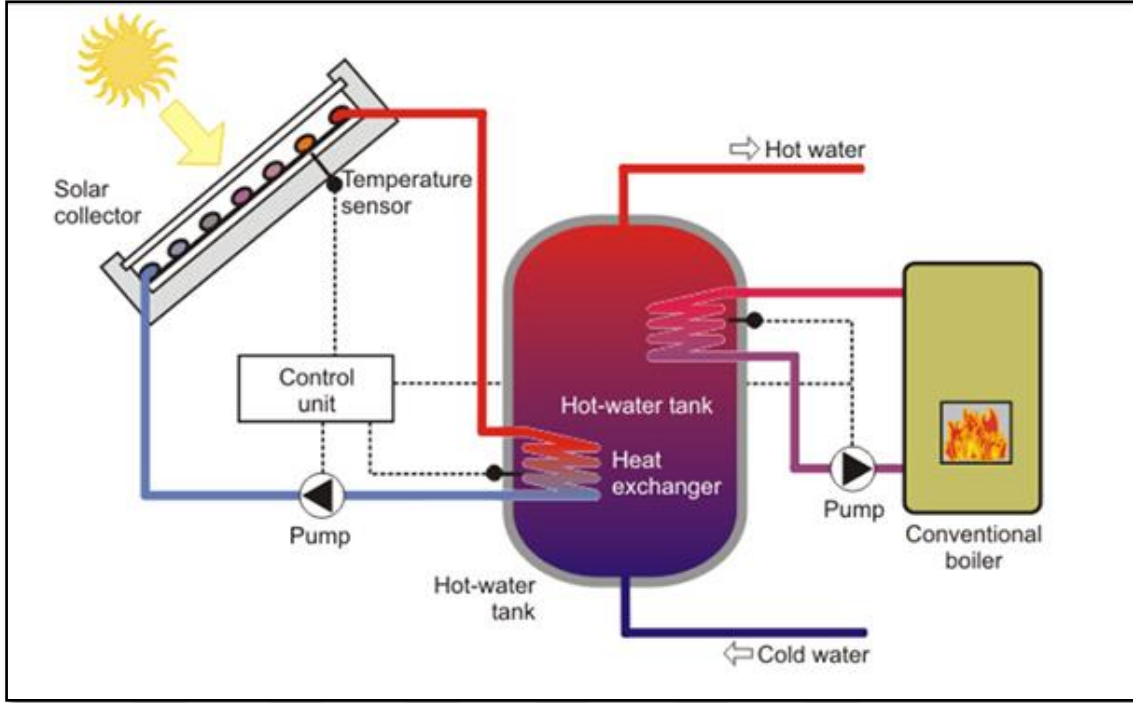


Şekil 4.25. Dış cephe güneş paneli ve yağmur suyu çalışması



Şekil 4.26. Dış cephe güneş paneli çalışması (URL-44, 2015)

Sıcak su üretmek için yaygın olarak kullanılan güneş enerjisi, fotovoltaik teknolojilerinde fiyatların hızla düşmesi ve elektrik fiyatlarının durmaksızın artması sonucu güney bölgelerinde ve Antalya’da uygulanabilir hale gelmiştir. Otelde kullanılacak sistem Şekil 4.27’de gösterilmiştir.



Şekil 4.27. Güneş enerji sistemi şeması (URL-45, 2004)

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'un (YEK Kanunu) 6/C maddesi uyarınca, 31 Aralık 2013 tarihine kadar iletim sistemine bağlanacak YEK belgeli güneş enerjisi tesislerinin toplam gücü 600 MW ile sınırlandırılmıştır. Bu tarihten sonra devreye girecekler için ise kurulu güç üst sınırı Bakanlar Kurulu tarafından belirlenecektir. Söz konusu kanun uyarınca Antalya ilinde kurulabilecek güç toplam 58 MW'dır. (SEEP, 2013). Tablo 4.7'de yapılan otelin LEED Enerji ve Atmosfer kategorisinden alınabilecek puanlar görülmektedir.

Tablo 4.7. LEED enerji ve atmosfer kredi koşulları alınabilecek puanlar

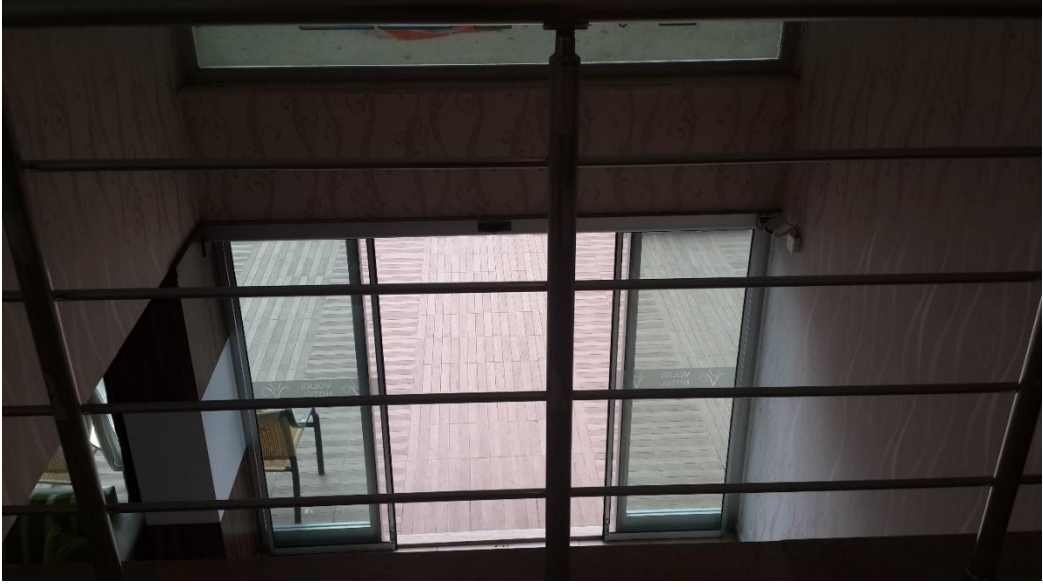
Enerji ve Atmosfer			
Ön Koşul 1	Bina Enerji Sistemleri Temel Devreye Alma	Z	✓
Ön Koşul 2	Minimum Enerji Performansı	Z	✓
Ön Koşul 3	Bina Seviyesi Enerji Ölçümü	Z	✓
Ön Koşul 4	Temel Soğutucu Yönetimi	Z	✓
Kredi 1	Geliştirilmiş Devreye Alma	6	6
Kredi 2	Optimum Enerji Performansı	18	5
Kredi 3	Geliştirilmiş Enerji Ölçümü	1	1
Kredi 4	Talebe Cevap Veren Enerji Sistemleri	2	2
Kredi 5	Yenilenebilir Enerji Üretimi	3	3
Kredi 6	Geliştirilmiş Soğutucu Yönetimi	1	1
Kredi 7	Yeşil Enerji ve Karbon Sertifikası	2	2

4.5.6. İç Mekan Hava Kalitesi

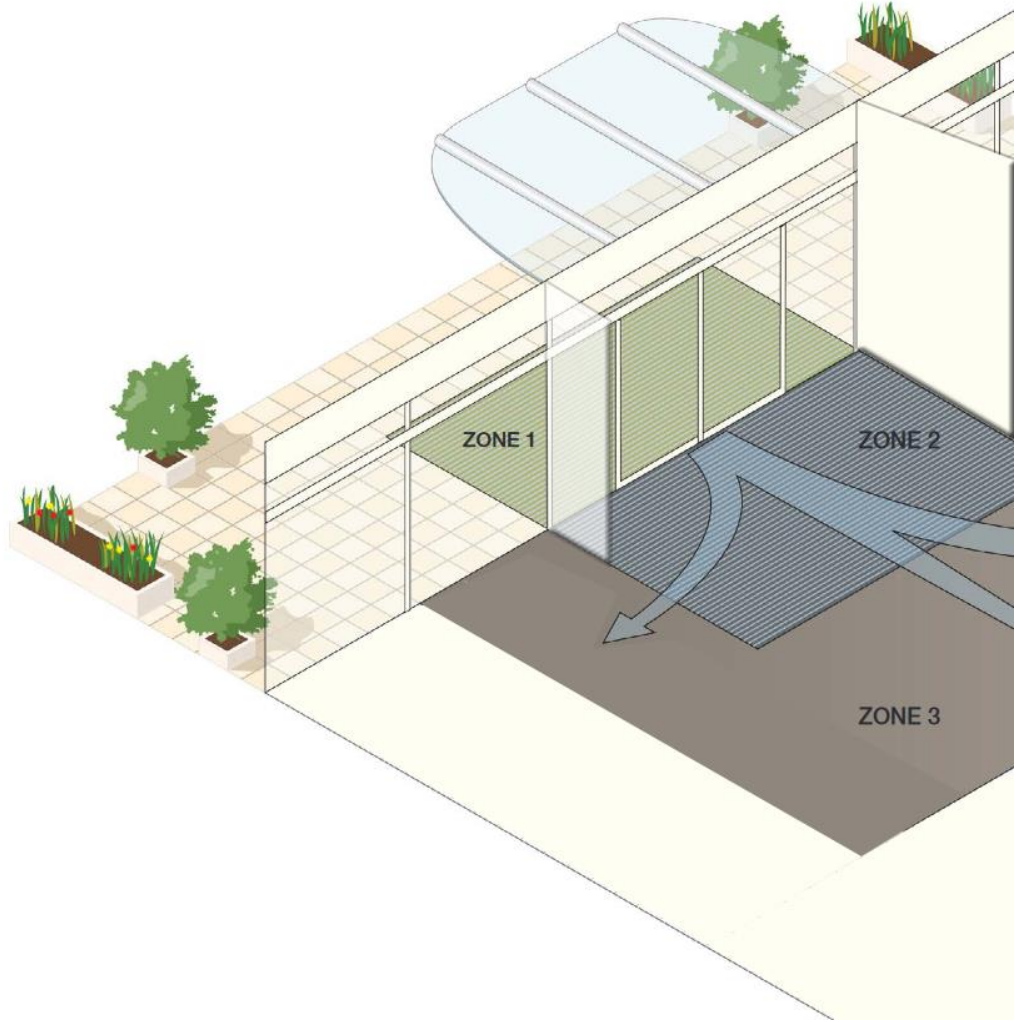
ASHRAE Standartlarına göre bina içi hava kalitesi otel odaları ve toplu kullanım alanlarına göre belirtilen ölçülerde sağlanacak olup binada CO₂ sensörleri kullanılarak hem hava kontrolleri hem güneş ışığı kontrolü sağlanmıştır.

İç mekanlarda sigara kullanımı yasaklanarak bina girişi ve sigara içilebilen alanlarda kaçış kontrolleri yapılarak duman geçişi engellenmelidir. Binanın içinde 3m aralıklarla zorunlu sigara içilmez yazılarının bulunduğu uyarı afişleri asılmalıdır.

Bina girişine 3m entryway giriş sistemi kullanılarak dışarıdan girecek toz ve kir önlemi alınmalıdır. Şekil 4.28’de otelin girişinin mevcut hali, 4.29’da LEED kriterlerine göre tasarım önerisi görülmektedir.



Şekil 4.28. Volkii Hotel mevcut giriş



Şekil 4.29. Volkii Hotel giriş tasarım önerisi

İç mekanda düşük emisyonlu VOC değerleri düşük yeşil malzemeler kullanılarak iç mekanda kullanıcıların sağlığını olumsuz etkileyecek değerler ortadan kaldırılmalıdır. Toplu kullanım alanlarında gün ışığından maksimum seviyede yararlanmak için cephelerde değişiklik yapılmamıştır. Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’de otelin mevcut lobi ve resepsiyonu görülmektedir. Şekil 4.32 ve Şekil 4.33’te otelin iç mekânında alınan önlemler görülmektedir. Heliostat sistemi kullanılarak gün ışığı iç mekânlara yansıtılıp gündüz direkt ve dolaylı olarak gün ışığından faydalanılmalıdır. Şekil 35, Şekil 36 ve Şekil 39’da kullanılan sistemin tavanlara yansıtıldığı görülmektedir.



Şekil 4.30. Volkii Hotel resepsiyon mevcut durum



Şekil 4.31. Volkii Hotel lobi mevcut durum



Şekil 4.32. Volkii Hotel resepsiyon ve lobi tasarım önerisi



Şekil 4.33. Volkii Hotel resepsiyon ve lobi tasarım önerisi

Şekil 4.34’te otel odalarının mevcut halleri görülmektedir. Şekil 4.35 ve 4.36’da otelin LEED kapsamında değerlendirilerek yeniden tasarlanmış hali görülmektedir.



Şekil 4.34. Volkii Hotel Otel odası mevcut durum



Şekil 4.35. Volkii Hotel oda tasarım önerisi



Şekil 4.36. Volkii Hotel oda tasarım önerisi

Şekil 4.37’de otel odasının LEED kapsamında yenilendikten sonra iç mekan görüntüleri görülmektedir.



Şekil 4.37. Volkii Hotel oda tasarım önerisi

Şekil 4.38’de otelin restaurant bölümünün mevcut hali görülmektedir. Otel Restaurant bölümünün LEED kapsamında yenilenmiş hali Şekil 4.39’da gösterilmektedir.



Şekil 4.38. Volkii Hotel restaurant mevcut durum



Şekil 4.39. Volkii Hotel restaurant tasarım önerisi

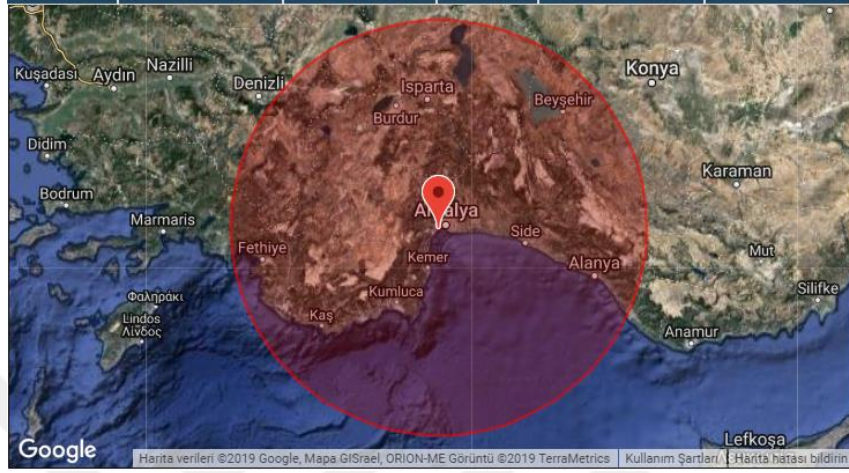
Tablo 4.8’de otelin LEED iç mekan hava kalitesi kategorisi kapsamında alabileceği puanlar görülmektedir.

Tablo 4.8. LEED iç mekan hava kalitesi kredi koşulları alınabilecek puanlar

İç Mekan Kalitesi			
Ön Koşul 1	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Z	✓
Ön Koşul 2	Çevresel Tütün Duman (ETS) Kontrolü	Z	✓
Kredi 1	Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratejileri	2	2
Kredi 2	Düşük Emisyonlu Malzemeler	3	3
Kredi 3	İnşaat İç Hava Kalitesi Yönetim Planı	1	1
Kredi 4	İç Hava Kalitesi Değerlendirmesi	2	2
Kredi 5	Termal Konfor	1	1
Kredi 6	Bina İçi Aydınlatma	2	2
Kredi 7	Güneşliği	3	3
Kredi 8	Kaliteli Manzara	1	1
Kredi 9	Akustik Performans	1	1

4.5.7. Malzeme ve Kaynaklar

Malzeme ve kaynaklar kredileri kapsamında malzeme teminini 160 km sınırı içinden yapılması durumunda LEED tarafından projeye puan verilmektedir. Şekil 4.40'ta otelin 160 km malzeme alanı gösterilmektedir.



Şekil 4.40. Volkii Hotel 160 km malzeme alanı

Bina içine geri dönüşümü sağlamak için atık toplama alanları yerleştirilerek 5 ayrı toplama alanı oluşturulmalıdır. İnşaat esnasında oluşabilecek kirliliği önlemek için atıklar atık toplama tesislerinde prosese alınmalıdır. Projede mevcutta bir bina yenilenerek tekrar kullanıldığı için 4 puan alınabilmektedir. Bina da kullanılacak malzemelerin EPD belgesi olması da 2 puan getirmektedir. Tablo 4.9'da otelin LEED Malzeme ve Kaynaklar kategorisi kapsamında alabileceği puanlar görülmektedir.

Tablo 4.9. LEED malzeme ve kaynaklar kredi koşulları alınabilecek puanlar

Malzeme ve Kaynaklar			
Ön Koşul 1	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması	Z	✓
Ön Koşul 2	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	Z	✓
Kredi 1	Bina Yaşam Döngüsü Etkisi Azaltılması	5	5
Kredi 2	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-EPD	2	2
Kredi 3	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Hammaddenin Kaynağı	2	X
Kredi 4	Bina ürün Beyanları ve Optimizasyon-Malzemelerin İçeriği	2	X
Kredi 5	İnşaat ve Yıkım Atık Yönetimi	2	2

4.5.8. Tasarımda Yenilik ve Bölgesel Öncelik

Bina tasarımı esnasında konumlanma ve yapım sırasında LEED AP destek alınmasından dolayı bu alanlardan puan alınabilmektedir. Tablo 4.10’da yapılan araştırmalar kapsamında otelin LEED Tasarımda Yenilik kategorisinden alacağı puanlar sıralanırken, Tablo 4.11’de Bölgesel Öncelik kategorisinden alabileceği puanlar görülmektedir.

Tablo 4.10. LEED tasarımda yenilik kredi koşulları alınabilecek puanlar

Tasarımda Yenilik			
Kredi 1	Tasarımda Yenilik	1	1
Kredi 2	LEED Akredite Uzman	1	1
Kredi 3	Pilot Kredi	1	
Kredi 4	İlave Stratejiler (Yenilik, pilot, örnek performans)	1-3	

Tablo 4.11. LEED bölgesel öncelik kredi koşulları alınabilecek puanlar

Bölgesel Öncelik			
Kredi 1	Bölgesel Öncelik	1-4	1

5. SONUÇLAR

Yapılan incelemeler ve araştırmalar doğrultusunda LEED Belgesine sahip bir bina tasarlayabilmek için LEED'in sunduğu kriterleri göz önünde bulundurulmasına ek olarak uygulayıcı ve tasarımcı firma ya da kişilerin yapılan araştırmalar ışığında tecrübelerini de kullanarak bir tasarım evresinin ardından uygulamaya gittiği görülmüştür. Bu tarz projelerin tasarımında temel baz değerlere ek olarak projelerin üst seviyelerde belge alabilmesi için öngörü ve tecrübe gibi etkilerin yüksek performans sağlamada etkili olduğu izlenmiştir. Yapılan birçok proje aşamasında tasarım kararları verilip inşaat aşamasına geçildikten sonra modelleme ve test devreye alma sistemlerinin gerçekleştirilip, yüksek performanslı enerji etkin bir projelendirme sağlayabilmek için tasarım aşamasında yeterli araştırmanın yapıp tecrübeler doğrultusunda tasarım kararlarının bu veriler ışığında verilmesinin daha etkili olduğu düşünülmektedir. Yeşil bina sistemlerinin tasarım aşamasından başlayıp, inşaat aşamasında devam eden ve inşaat sonrasında da takip edilen bir sisteme sahip olması hem çevresel hem insanlar için daha sağlıklı bir yaşam sürme olanağı sağlamaktadır.

LEED belgeli yeşil binalar üzerine verilen örnekler ve araştırmalar doğrultusunda standart binalarla karşılaştırıldığında çevresel etkiyi azaltmak için ve kullanıcı konforunu artırarak bireysel yaşam döngüsüne katkı sağlamak için LEED ve diğer çevresel sistemler günümüzde gereklilik halini almıştır. Bu bağlamda LEED'in hem çevresel hem de bireyin fizyolojik ve psikolojik korunmasını sağlamak için aldığı önlemler dikkate alınmalı ve tasarım aşamasından itibaren uygulanmalıdır. LEED tasarımı binanın konumlanmasına karar verilmesiyle başlayan ve binanın kullanım ömrünü uzatıp, çevresel ayak izinin verdiği zararları hafifleten bir sistem olmasından dolayı otel vb. aşırı tüketimin bulunduğu ticari alanlarda kullanılarak hem otel maliyetlerinin geri dönüşüm ve enerjiden kazanımlarıyla hem de planlı bir sistem izlenirse ilk yapım maliyetlerinde düşmesiyle tercih sebebi olmalıdır. Özellikle mevcut binaların LEED sertifika sistemine adapte edilmesi günümüz tüketim oranlarını azaltmaya ve çevremizde oluşan su ve karbon ayak izini azaltmaya fayda sağlayabilir.

Araştırmada kullanılan mevcuttaki bir otelin ele alınmasının nedeni sıfırdan bir tüketim alanı oluşturmaktansa hâlihazırdaki bir binayı ele alıp tasarlayarak çevreye katkı sağlayabilmektir. Antalya, Konyaaltı Bölgesi'ndeki otelin seçim nedeni bu bölgenin turizm potansiyelinin yüksek olması ayrıca iklim verileri dolayısıyla binanın yenilenebilir enerji kaynaklarına adaptasyonunun yatkın olması ve bulunduğu konum itibarıyla birçok sosyal

alana yakın olmasıdır. Otelin konumu LEED Sertifika alma sürecinde oldukça faydalı olmuştur. Mevcut durumunda konumunun verdiği yenilenebilir enerji kaynak kullanımı yetersiz görülüp sıcak su geri dönüşümüne ek olarak cephede elektrik üretmek için paneller kullanılmalıdır. Kullanılan fotovoltaiik camlar hem binanın tasarımını yenileyip geliştirecek, hem binanın trombe duvarı etkisini sağlayarak ısı ve ışık etkisini azaltacak, hemde bu sisteme bağlı yağmur suyu geri dönüşüm boruları ile su tasarrufu sağlamış olacaktır. Mevcut otel binasına böyle bütünleşik bir tasarım yapılmalıdır. İç mekanda odaların güney ve batı yönünde konumlandırılmasından dolayı yaz aylarında gölgelendirme gerekmekte olup cephe sistemiyle bu sorun da çözümlenebilecektir. İç mekandaki aydınlatma önlemi heliostat sistemiyle binanın odalarında ve sosyal alanlarında sürekli gün ışığı kullanılabilir bir tasarım yöntemi izlenmelidir. Gün ışığının bu sistem ile mekanları aydınlatması hem zararlı ışınları filtreleme sağlayacak hem de kullanıcıların psikolojik ve fizyolojik açıdan kaliteli bir yaşam sürmelerini sağlayacaktır. Otelin mevcut havalandırması yetersiz olduğu için havalandırma sistemlerinde yenileme ihtiyacı görülmüş olup bu alanda yapılacak bir yenileme ile otelin yeni bina kategorisinde sertifika alabileceği ön görülmektedir ve inceleme kriterleri yeni bina kategorileri alanında yapılmıştır.

LEED Sertifikalı binalar kredi kategorileri kapsamında yapılan otel çalışmasında bütüncül planlama alanında bina tasarım süreci kapsamında ele alındığı için 1 puan alabilir niteliktedir. Yerleşim yeri ve ulaşım alanında binanın ulaşım erişiminin kolaylığı, bisiklet kullanımını artırır nitelikte olması, otopark alanlarının yeşil araçlar için uygun hale getirilmesi gibi başlıklardan alabileceği puan 16 olarak hesaplanmıştır. Sürdürülebilir arazi kapsamında yapılacak inşaat esnasında planlama yapılması, yağmur suyu kullanımı, ışık kirliliğinden korunma gibi kredi başlıklarından 10 tam puan alınabilir. Su verimliliği kategorisinde yapılacak su geri dönüşümü ve bina içi su ölçümleri ile üretimler neticesinde 9 puan alınabileceği ön görülmüştür. Enerji ve atmosfer alanında yapılacak havalandırma, ısıtma-soğutma sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımı ile 20 puan bu kategoriden alınabilmektedir. İç mekan hava kalitesini sağlamak için bina içinde alınacak akustik, aydınlatma ve malzeme kullanımları ile 16 puan bu kategoriden alınabilmektedir. Malzeme ve kaynaklar LEED projelerinde en zor puan alınan alanlardan biri olmakla birlikte epd değerleri, inşaat atık yönetimi ve yaşam döngüsü azaltımı sağlanması ile 9 puan bu alandan gelmektedir. Tasarımda yenilik alanında alınan önlemler ile 1 puan, LEED AP proje sorumlusu ile proje yürütülmesi ile de 1 puan projeye toplamda 2 puan eklenmektedir. Projenin yapılan öneri çalışmalar ile toplamda 83 puan alarak platinium alabilir seviyeye geldiği ön görülmektedir.

Alınan önlemler ve yapılan çalışmalar çevre ve insan iletişiminin devamlılığını sağlamak ve doğal yaşamın ömrünü uzatırken insanların gelecekte yaşayabileceği felaketlere engel olmak için ortaya çıkmıştır. LEED bu alanda oluşabilecek zararları ele alırken, yapılan araştırmalar ve çevresel etkilerin değişimine oranla yeni versiyonlar çıkararak hem pazar uyumunu hem çevre uyumunu dengede tutan bireyleri zorlamadan korumaya çalışan bir sistem oluşturmuştur. Buna ek olarak kullanıcılar üzerinde bina içi ve gayrimenkul değeri açısından geleneksel yapılara göre daha kullanışlı bir sistemdir. Türkiye’de son yıllarda talebin artması da sistemin ülke yapısına uygun ve faydalı olduğunu gösterir niteliktedir.



KAYNAKLAR

- Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı, 2014. (Erişim Tarihi: 20.02.2016)
- Babaoğlu, A., 2012. <https://www.turizmgazetesi.com/news.aspx?id=66795>, (Erişim Tarihi: 28.03.2019)
- BAKA, 2011. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı 2011 yılı faaliyet raporu (Erişim Tarihi: 23.03.2017)
- Bulgurcu, H., 2015. *Havalandırma ve İç Hava Kalitesi*. http://deneysan.com/Content/images/documents/havalandirma-1_46167331.pdf (Erişim Tarihi: 10.04.2016)
- Bülbül, M., 2015. http://www.turizmyatirimdergisi.com.tr/images/dergi/ek/ek_hilton-garden-inn-istanbul-ataturk-airport-S34_EK.pdf (Erişim Tarihi: 17. 10. 2017)
- Büyükşehir Belediyesi Sahil Projesi, 2017. (Erişim Tarihi: 21. 12. 2017)
- Çakmanus, İ., 2014. *Havalandırma ve iç hava kalitesi* <http://docplayer.biz.tr/4475874Havalandirma-ve-ic-havakalitesi.html> (Erişim Tarihi: 14.01.2016)
- Dipova, N., 2016. *Antalya Konyaaltı Sahilinde Kıyı Erozyonu Tehlikesi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7 (2016): 223-231. (Erişim Tarihi: 08.12.2016)
- Doğru, N., 2015. Ecobuild LEED V4 2014 eğitim programı, seminer. Midi Otel, Ankara, 07.11.2015.
- Doğru, M., Doğru, N., Keskin, D., 2015. Ecobuild LEED V4 2014 eğitim programı, seminer. Midi Otel, Ankara, 07.11.2015.
- ERKE, 2019. ERKE Tasarım LEED V4.1 Eğitim Programı, seminer. ERKE Green Academy, İstanbul, 09.03.2019.
- Erten, D., 2012. *Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – V Yeşil Binalar* <https://recturkey.files.wordpress.com/2017/02/yesil-binalar.pdf> (Erişim Tarihi: 28.03.2016)
- Guzowski, M., 2010. *Sıfır Enerji Mimarlığına Doğru Yeni Güneş Enerjili Tasarım*. Yem Yayın, İstanbul.
- Gürsel, D., 2011. <http://www.arkitera.com/haber/3444/hilton-garden-inn-istanbulda> (Erişim Tarihi: 21.05.2019)

- Kaya, H., 2012. Ölçütlere dayalı değerlendirme ve sertifika metotlarından LEED ve BREEAM'in Türkiye uygulamalarına yönelik irdeleme ve öneriler, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye
- Kıncay, O., 2011. http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil_VBol_LEED.pdf (ErişimTarihi: 25.11.2016)
- Kısa, O., 2009. İç Hava Kalitesi Ders Notları. aves.akdeniz.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=4&USER=2546 (ErişimTarihi: 25.11.2016)
- Konyaaltı Belediye Başkanlığı, 2015. T.C. Konyaaltı Belediye Başkanlığı 2015-2019 Yılları Stratejik Planı, <https://www.konyaalti.bel.tr/raporgoster?fileName=52cc1769e00f1c1806a46fbd218d93ed.pdf&id=67#page=3&zoom=auto,-158,696> (ErişimTarihi: 23.03.2017)
- Konyaaltı Belediye Başkanlığı, 2016. <http://www.konyaalti.gov.tr/aa-konyaalti-cografi-konumu> (ErişimTarihi: 23.03.2017)
- LDG, 2019. Larson Design Group, LEED for Retail: Growing a Sustainable Brand, <https://www.larsondesigngroup.com/leed-for-retail/> (ErişimTarihi: 28.05.2019)
- NCSA, 2017. Rio Sözleşmeleri Kapsamında Türkiye'nin Kapasitesi'nin Değerlendirilmesi. <http://www.ncsa-turkey.cevreorman.gov.tr/rio-sozlesmeleri.aspx>. (ErişimTarihi: 24.03.2017)
- Okumuş, M., 2012. Birleşim Mühendislik Binasında “Su” ve “Enerji” Stratejileri, Yeşil Bina Dergisi, http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/708/leed-gold-sertifikali-birlesim-muhendislik-binasi_21359.html#.XV0190dx2po (ErişimTarihi: 28.03.2019)
- Olgun, B., Kurtuluş, O., Heperkan, H., 2009. Yeşil Binalar ve LEED http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/0b4b7000800cf78_ek.pdf?dergi=854 (ErişimTarihi: 25.11.2016)
- Oral ve Arısoy, 2015. Alışveriş merkezlerinde iç mekan kalitesi. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 148, 38-48.
- Orhan, İ., Kaya, L. G., 2016. LEED Belgeli Yeşil Binalar ve iç mekan kalitesinin incelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7 (Özel 1), 18-28.
- Özçelik, G., 2017. Burj Khalifa'nın tahtından indirdiği mega yapı. <http://kariyerce.com/taipei-101/> (ErişimTarihi: 20.07.2019)
- SEEP, 2013. Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı. (ErişimTarihi: 23.03.2017)
- SEEP, 2014. Antalya Büyükşehir Belediyesi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı. (ErişimTarihi: 23.03.2017)

- URL-1, 2019. LEED Türkiye gelişim süreci. <https://www.usgbc.org/advocacy/country-market-brief>, (Erişim Tarihi:03. 05. 2019)
- URL-2, 2011. LEED sertifika seviyeleri, <http://greenwisestrategies.com/sustainability-LEED/what-is-LEED>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-3, 2011. Türkiye LEED akredite uzman oranı, <https://www.usgbc.org/advocacy/country-market-brief>, (Erişim Tarihi:03. 05. 2019)
- URL-4, 2018. <http://turkeco.com/hizmetlerimiz/yesil-binasertifikasyonu/#1527116051625-d5bcd831-86ed>, (Erişim Tarihi:28. 03. 2019)
- URL-5, 2014. LEED kredi kategorileri, <http://miami-urbangreen.com/introduction-to-LEED-v4/>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-6, 2015. <https://www.rst-elektronik.com/blog/debimetre>, (Erişim Tarihi: 27. 05. 2019)
- URL-7, 2015. Entryway sistemleri, Doğru, N., 2015. Ecobuild LEED V4 2014 Eğitim Programı, seminer URL- 4 (2012). HEPA Filtre, , <http://hepafiltre.biz/wpcontent/uploads/2012/09/hepa-filtre-diyagrami.jpg>, (ErişimTarihi: 07.11.2015)
- URL-8, 2012. HEPA filtre, , <http://hepafiltre.biz/wp-content/uploads/2012/09/hepa-filtre-diyagrami.jpg>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-9, 2014. Dış hava koruma kılıfı, <http://www.emaendustriyel.com/urun/siemens-aqf3100qaf31icin-dis-hava-koruma-kilifi,1971.php>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-10, 2015. Gaz algılama ve alarm sistemleri, <http://ifsguvenlik.com/gaz-algilama-ve-alarm-sistemleri/>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-11, 2014. CO₂ ölçüm cihazı, <http://www.itektr.com/co.php>, (Erişim Tarihi: 06. 05. 2016)
- URL-12, 2012. QO Amsterdam, <https://www.arup.com/projects/qo-amsterdam>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-13, 2019. QO Amsterdam LEED puan kartı <https://www.usgbc.org/projects/qo-amsterdam>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-14, 2017. <https://www.wsp.com/en-ZA/projects/hotel-verde#Services>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-15, 2014. <https://www.tourismattler.com/news/trade-news/hotel-verde-achieves-leed-platinum-certification/13381>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-16, 2018. <http://eapisummit.com/EAP%20Case%20Study.pdf>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)

- URL-17, 2014. <https://www.usgbc.org/projects/hotel-verde?view=overview>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-18, 2011. <https://ewn.co.za/2015/07/22/Hotel-Verde-in-CT-achieves-a-global-first>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-19, 2014. Hotel Verde LEED puan kartı, <https://www.usgbc.org/projects/hotel-verde?view=scorecard>, (Erişim Tarihi: 20.05.2019)
- URL-20, 2015. Hilton Garden Inn, http://www.turizmyatirimdergisi.com.tr/images/dergi/ek/ek_hilton-garden-inn-istanbul-ataturk-airport-S34_EK.pdf, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-21, 2015. Hilton Garden Inn- İstanbul Airport puan kartı, <https://www.usgbc.org/projects/hilton-garden-inn-istanbul-airport?view=scorecard>, (Erişim Tarihi: 22.11.2016)
- URL-22, 2012. Hilton Garden Inn, <http://www.cevredostu.com/yesilbina/hilton-garden-inn-halic/>, (Erişim Tarihi: 03.03.2017)
- URL-23, 2014. http://www.amplio.com.tr/pdf/amplio_hmgr_2014_3.pdf, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-24, 2012. Hilton Garden Inn Golden Horn- Haliç puan kartı, <https://www.usgbc.org/projects/hilton-garden-inn-istanbul-golden-horn?view=scorecard>, (Erişim Tarihi: 03.03.2017)
- URL-25, 2014. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel, <http://www.projem.com.tr/upload/images/General%20View%2D5.jpg>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-26, 2016. http://www.regnumhotels.com/d/regnum/media/General_Press_Release-Turkish.pdf, (Erişim Tarihi: 18.05.2019)
- URL-27, 2016. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel, http://www.regnumhotels.com/d/regnum/media/Optimized_images/General/__thumbs_1550_855_scale/General_View-1_th.jpg, (Erişim Tarihi: 18.05.2019)
- URL-28, 2012. <http://turkeco.com/regnum-carya-golf-spa-resort-hotel/>, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-29, 2014. http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/719/form-dan-dunham-bush-sogutma-gruplari-semineri_21785.html#.XSw0EEdx2pq, (Erişim Tarihi: 21.05.2019)
- URL-30, 2015. Regnum Carya Golf &Spa Resort Hotel puan kartı, <https://www.usgbc.org/node/2727083?view=scorecard>, (Erişim Tarihi: 18.05.2019)

- URL-31, 2013. Baylo Suites Hotel, https://issuu.com/xxi_dergi/docs/yesilbinalar13/17, (Erişim Tarihi: 21.05.2016)
- URL-32, 2011. Baylo Suits Hotel, http://www.baylosuites.com/en/photo_gallery.php, (Erişim Tarihi: 27.03.2019)
- URL-33, 2011. Baylo Suits Hotel, <https://www.usgbc.org/projects/baylo-suites?view=scorecard>, (Erişim Tarihi: 26.03.2019)
- URL-34, 2018. Antalya Haritası, <http://aygunhoca.com/il-ilce-ve-koylerimiz/64-iller-ve-ozellikleri/3713-antalya-ilceleri-haritasi.html>, (Erişim Tarihi: 28.03.2019)
- URL-35, 2019. Türkiye güneş enerjisi potansiyel atlası, <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>, (Erişim Tarihi: 23.03.2019)
- URL-36, 2019. Antalya ili global radyasyon değerleri ve güneşlenme süreleri, <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>, (Erişim Tarihi: 23.03.2019)
- URL-37, 2018. Antalya ili sıcaklık yağış ve rüzgar verileri, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ANTALYA>, (Erişim Tarihi: 14.05.2019)
- URL-38, 2011. http://www.solar-academy.com/menu_detay.asp?id=1403, (Erişim Tarihi: 14.05.2019)
- URL-39, 2015. Antalya ili yıllık ortalama yağış değişimi ve Türkiye sıcaklık ortalamasıyla karşılaştırılması, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=parametrelerinTürkiyeAnalizi>, (Erişim Tarihi: 24.03.2017)
- URL-40, 2016. Antalya Konyaaltı Sahilinde kıyı erozyonu tehlikesi, <http://dergipark.gov.tr/makufebed/issue/24751/261691>, (Erişim Tarihi: 21.09.2017)
- URL-41, 2016. Türkiye Deprem Haritası, <https://harita.konyaalti.bel.tr/imardurumu/index.aspx>, (Erişim Tarihi: 21.09.2017)
- URL-42, 2019. Volkii Hotel ulaşım, <http://www.antalyaulasim.com.tr>, (Erişim Tarihi: 24.05.2019)
- URL-43, 2017. Test devreye alma sistemi, <http://ekolojist.net/gunes-enerjisi-elektrik-uretimi/ev-tipi-gunes-sistemleri/>, (Erişim Tarihi: 18.06.2019)
- URL-44, 2015. Solar coolfacades: Framework for the integration of solar cooling technologies in the building envelope, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217307090#bib69>, (Erişim Tarihi: 18.12.2015)

URL-45, 2004. Güneş enerji sistemi şeması, V. Quaschnig, «Solar thermal water heating,» Renewable Energy World, pp. 95-99, 2004. (Erişim Tarihi: 22.09.2017)

USGBC, 2009. LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System. <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-green-building-design-and-construction>, (Erişim Tarihi: 07.05.2015)

USGBC, 2011. LEED 2009 Minimum Program Requirements. https://www.usgbc.org/sites/default/files/Jan2011_Minimum_Program_Requirements.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2015)

USGBC, 2015. LEED v4 for Building Design and Construction, <https://www.usgbc.org/resources/grid/leed>, (Erişim Tarihi: 07.05.2015)



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : İmren Hümeýra Orhan

Doğum Yeri ve Yılı : Antalya / 1991



Eğitim Durumu

	<u>Yıl</u>
Lise :Antalya Akdeniz Lisesi	2005- 2009
Lisans : İzmir Ekonomi Üniversitesi	2010- 2012
Lisans : Akdeniz Üniversitesi	2012- 2015
Yüksek Lisans : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	2012- 2015

Yıl

Çalıştığı Kurum / Kurumlar

1- Konyaaltı Belediyesi	2014
-------------------------	------

Yayınları (SCI ve diğer makaleler)

- 1- ORHAN, İmren Hümeýra, KAYA, Latif Gürkan. "LEED Belgeli Yeşil Binalar ve İç Mekan Kalitesinin İncelenmesi". Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7 / Özel (Special) 1 (Ağustos 2016): 18-28.