

**ENDÜSTRİ YAPILARININ  
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNİN  
BURSA'DA BİR ENDÜSTRİ YAPISINA  
LEED SERTİFİKA SİSTEMİ DEĞERLENDİRMESİ  
ÜZERİNDEN İNCELENMESİ**

**Sena KAYMAZ**



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENDÜSTRİ YAPILARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNİN  
BURSA'DA BİR ENDÜSTRİ YAPISINA  
LEED SERTİFİKA SİSTEMİ DEĞERLENDİRMESİ  
ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Mimar Sena KAYMAZ

Prof.Dr. Murat TAŞ  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA – 2017

**Her Hakkı Saklıdır.**

## TEZ ONAYI

Sena Kaymaz tarafında hazırlanan "Endüstri Yapılarının Sürdürülebilirliğinin Bursa'da Bir Endüstri Yapısına LEED Sertifika Sistemi Değerlendirmesi Üzerinden İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Murat TAŞ

Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi  
Mimarlık Anabilim Dalı



**Üye:** Prof. Dr. Nilüfer TAŞ

Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi  
Mimarlık Anabilim Dalı



**Üye:** Doç. Dr. Gül ATANUR

Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi  
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

29/11/2017

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**16.09.2017**

**Sena KAYMAZ**



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ENDÜSTRİ YAPILARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNİN BURSA'DA BİR ENDÜSTRİ YAPISINA LEED SERTİFİKA SİSTEMİ DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

**Sena KAYMAZ**

Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı

**Danışman: Prof. Dr. Murat TAŞ**

Endüstri yapıları toplumların üretim alanları dolayısıyla temel birimleridir. Bu yapıların doğal çevreye ve insan yaşamına daha az zarar veren, daha sürdürülebilir yapılar olması toplumların refah düzeyini arttırarak, ileriye taşıyabilecektir.

"Endüstri Yapılarının Sürdürülebilirliğinin Bursa'da Bir Endüstri Yapısına LEED Sertifika Sistemi Değerlendirmesi Üzerinden İncelenmesi" adlı tez çalışmasında; endüstri yapılarının üretimi ile sürdürülebilir mimarlık kavramları için literatür araştırması yapılmış endüstri yapılarının nasıl daha sürdürülebilir olabileceği ve bu kapsamda mevcut endüstri yapılarının doğal çevreye olan etkilerini ölçme sistemleri araştırılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım Sertifikası kriterleri yedi ana başlık ve bu başlıklar altında yer alan alt başlıklar kapsamında açıklanmıştır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan Bosch Fren Sistemleri Fabrikası, LEED Sertifikası'nda yer alan yedi ana başlık ve bu ana başlıklar altında yer alan alt başlıklar kapsamında incelenmiş, kaç kredi kazanabileceği ve hangi sertifikayı alabileceği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda mevcut bir endüstri yapısı olan Bosch Fren Sistemleri Fabrikası üzerinden değerlendirmeler yapılarak LEED Sertifikasının alınabilmesi ve dolayısıyla daha sürdürülebilir endüstri yapıları için; mevcut yapılar için sürdürülebilirlik kapsamında durum değerlendirilmesi yapılabilmesi amacıyla kontrol listesi, Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ve yeni yapılacak endüstri yapıları için ise bir öneri listesi hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilirlik, endüstri yapıları, sürdürülebilir mimarlık, LEED sertifika sistemi, sürdürülebilir yapı,

**2017, x + 188 sayfa.**

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **A STUDY ON THE SUSTAINABILITY OF INDUSTRIAL BUILDINGS BY LEED CERTIFICATE SYSTEM ASSESMENT FOR AN INDUSTRIAL BUILDING IN BURSA**

**Sena KAYMAZ**

Uludağ University  
Institute of Science and Technology  
Department of Architecture

**Advisor: Prof. Dr. Murat TAŞ**

Industrial constructions are base unit of society because of their production area. Being these needed constructions' less harmful to environment and human life increase the welfare level of society and proceed the society.

In the research on sustained industrial constructions, the literature research about the production of industrial constructions and sustainable architecture was done, how could industrial construction be more sustainable and for this context measuring system was studied. As a result of these LEED Existing Buildings, Operations and Maintenance certificate criteria was explained under the seven main titles and the other subtitles of them.

Bosch Factory which is located in Bursa Organized Industrial Site was examined under the LEED Certificate's seven main titles and subtitles of them, it was detected that how much credit would it gain and which certificate would it get. As a result of obtained findings, by evaluating via Bosch Factory which is a current structure, forgetting the LEED certificate and as a result of that for more sustainable industrial constructions; a checklist for current structures for the purpose of performing situation assessment within sustainability, a suggestion list for Bosch Factory and new buildings was prepared.

**Keywords:** Sustainability, industrial constructions, sustainable architecture, LEED certificate system, sustainable building,

**2017, x + 188 pages.**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin ve tez çalışmalarım boyunca değerli yardımları ve katkıları ile beni yönlendiren hocam Prof. Dr. Murat TAŞ'a, tezime katkı sağlayacak bilgilere ulaşmamı sağlayan Makine Mühendisi Mehmet YAŐAR'a ve Mimar Ertuğrul SAKALLIOĞLU'na, çalışmalarım için gerekli anlayışı gösteren Mimar İnanç ŞAHİN'e, attığım her adımda yanımda olan babam Ekrem KAYMAZ'a, annem Resmîye KAYMAZ'a ve tüm aileme en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. ENDÜSTRİ YAPILARI.....	5
2.1. Endüstri Yapısının Tanımı.....	7
2.2. Endüstri Yapılarının Özellikleri.....	8
2.3. Endüstri Yapılarında Taşıyıcı Sistemler ve Seçim Kriterleri.....	13
2.4. Endüstri Yapılarında Yapısal Öğeler.....	15
2.4.1. Duvarlar.....	15
2.4.2. Kapı ve pencereler.....	15
2.4.3. Çatılar.....	16
2.5. Endüstri Yapılarında Yapısal Konfor.....	20
2.5.1. Gürültü ve titreşim.....	20
2.5.2. Hava koşulları.....	21
2.5.3. Isı ve nem yalıtımı.....	21
2.6. Endüstri Yapılarında Güvenlik.....	21
2.6.1. Yangın güvenliği.....	21
2.6.2. Deprem güvenliği.....	22
2.7. Endüstri Yapılarında Esneklik.....	22
3. MİMARLIKTA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE LEED SERTİFİKA SİSTEMİ.....	23
3.1. Mimarlıkta Sürdürülebilirlik Kavramı.....	23
3.1.1. Sürdürülebilir mimarlık, ilkeleri ve yapım yöntemleri.....	24
3.1.2. Sürdürülebilir yapıların yararları.....	29
3.1.3. Yapıların sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi ve sertifika sistemleri.....	30
3.2. LEED Sertifikalandırma Sistemi ve Yapısı.....	34
3.3. LEED Sertifikalandırma Süreci.....	36
3.4. LEED Değerlendirme Kategorileri.....	37

3.5. LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) Değerlendirme Sistemi.....	38
3.5.1. Sürdürülebilir arazi .....	39
3.5.2. Suyun verimli kullanımı.....	48
3.5.3. Enerji ve atmosfer .....	54
3.5.4. Malzeme ve kaynaklar .....	66
3.5.5. İç ortam hava kalitesi .....	74
3.5.6. Tasarımda yenilik .....	93
3.5.7. Yerel öncelik.....	96
<b>4. BURSA BOSCH FREN SİSTEMLERİ FABRİKASI'NIN LEED KRİTERLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ .....</b>	<b>103</b>
4.1. Bursa Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Özellikleri .....	105
4.1.1. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Taşıyıcı Sistem .....	115
4.1.2. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Yapısal Öğeler .....	117
4.1.3. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Yapısal Konfor.....	123
4.1.4. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Güvenlik.....	124
4.1.5. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Esneklik.....	126
4.2. Bursa Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Kapsamında Değerlendirilmesi .....	128
4.2.1. Sürdürülebilir arazi .....	128
4.2.2. Suyun verimli kullanımı.....	131
4.2.3. Enerji ve atmosfer .....	133
4.2.4. Malzeme ve kaynaklar .....	139
4.2.5. İç ortam hava kalitesi .....	145
4.2.6. Tasarımda yenilik .....	160
4.2.7. Yerel öncelik.....	161
4.2.8. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası LEED Sertifikası Kapsamında Değerlendirme Sonucu.....	162
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>166</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>180</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>182</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>183</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
CO	Karbonmonoksit
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
SO <sub>2</sub>	Kükürtdioksit
NO	Azot oksit
Hg	Cıva
°C	Santigrat
°F	Fahrenayt
g	Toplam Güneş Enerjisi Geçirgenliği
HFC	Hidroflorokarbon
U (W/m <sup>2</sup> K)	Isı Geçirgenlik Katsayısı
cfm	(dakikadaki küpsel uzunluk) Hava akımının hızını belirten ölçü birimi
CFC	Kloroflüorokarbon
HCFC	Hidrofloroklorokarbon

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers ( Amerika Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Standardı)
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Method (Bina Araştırma Enstitüsü Çevresel Methodu)
GBCI	Green Building Council Institute (Yeşil Yapı Konseyi)
CIBSE	Chartered Institution of Building Services Engineers
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
SCAQMD	South Coast Air Quality Management District
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (Sac ve Havalandırma Mütahhitleri Ulusal Birliği)
USGBC	United States Green Building Council
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi)
APPA	American Public Power Association (Amerikan Genel Güç Birliği)
CARB	California Air Resources Board
DGNB	Deutsch Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Binalar Konseyi)
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies (Yüksek Verimlilik için Tasarımda Mükemmellik)
FSC	Forest Stewardship Council (Orman Yönetim Konseyi)
EPA	Environmental Protection Agency (Çevresel Koruma Kurumu)
cm	Santimetre
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
m <sup>3</sup>	Metreküp
lux	Işık Ölçüsü Birimi
Db	Gürültü Seviyesi Birimi
NBI	New Building Institute
GS	Green Seal (Yeşil Mühür)
CCD	Certification Criteria Document
SRI	Solar Reflectance Index
VLT	Visible Light Transmittance
VOC	Volatile Organic Compound
WFR	Window to Floor Ratio
ASTM	American Society for Testing and Materials
IPC	International Plumbing Code (Uluslararası Tesisat Kodu)
IPM	Integrated Pest Management (Entegre Zararlı Yönetimi)
UPC	Universal Product Code (Evrensel Ürün Kodu)
MERV	Minimum Efficiency Reporting Value (Minimum Verim Rapor Değeri)
CSR	Centre for Resource Solution (Kaynak Çözüm Merkezi)
REC	Regional Environmental Center (Bölgesel Çevre Merkezi)
CRI	Colour Rendering Index (Renksel Geriverim Endeksi)
USDA	United States Department of Agriculture (ABD Tarım Bakanlığı)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 1.1. Çalışmanın amaç, kapsam ve yöntem şeması .....	4
Şekil 2.1. Endüstri yapılarının bölgelere göre dağılım yüzdeleri .....	5
Şekil 2.2. Marmara Bölgesi'nde yer alan şehirlerin, endüstri yapı sayısına göre yüzde oranları .....	6
Şekil 2.3. Hafif ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması. ....	9
Şekil 2.4. Orta ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması. ....	10
Şekil 2.5. Ağır ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması. ....	11
Şekil 2.6. Bir endüstri yapısının tipik yerleşim şeması. ....	12
Şekil 2.7. Endüstri Yapıları Tipik Gün Işığı Kesitleri. ....	17
Şekil 2.8. Endüstri Yapıları Tipik Doğal Havalandırma Kesitleri.....	19
Şekil 3.1. Kohler'e (1999) göre mimaride sürdürülebilirlik ilkeleri.....	25
Şekil 3.2. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri grafiği .....	26
Şekil 3.3. Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri kaynak yönetimi stratejileri grafiği .....	27
Şekil 3.4. Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri yaşam döngüsü tasarımı grafiği.....	28
Şekil 3.5. Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri insan için tasarım grafiği. ....	29
Şekil 3.6. Yapıların sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi için standart ve değerlendirme yöntemleri tablosu.....	30
Şekil 3.7. Türkiye'deki LEED VE BREEAM sertifikalı yapıların sayısı.....	35
Şekil 3.8. LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım Değerlendirme Sistemi ana başlıkların kazanılabilir kredi yüzde dağılımı.....	39
Şekil 3.9. Sürdürülebilir arazi ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	40
Şekil 3.10. Suyun verimli kullanımı ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	49
Şekil 3.11. Enerji ve atmosfer ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi .....	55
Şekil 3.12. Malzeme ve Kaynaklar ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	67
Şekil 3.13. İç Ortam Hava Kalitesi ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	76
Şekil 3.14. Pencere üst noktası - zemin ilişkisi.....	86
Şekil 3.15. Çatı penceresi kullanılması durumunda aydınlık alan şeması .....	87
Şekil 3.16. Tasarımda Yenilik ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	94
Şekil 3.17. Yerel Öncelik ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi.....	96
Şekil 4.1. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası genel görünüm .....	105
Şekil 4.2. Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nin kent içindeki konumu .....	106
Şekil 4.3. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Organize Sanayi Bölgesi'ndeki konumu .....	107
Şekil 4.4. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın konumlandığı arsanın altyapı sistemi. ....	108
Şekil 4.5. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yerleşim planı .....	110
Şekil 4.6. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası otopark alanı .....	111
Şekil 4.7. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası otopark alanı kesiti .....	112
Şekil 4.8. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası zemin kaplama şeması.....	113
Şekil 4.9. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası asma tavan uygulama şeması.....	114
Şekil 4.10. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası üretim alanı .....	115
Şekil 4.11. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası taşıyıcı sistemi .....	116
Şekil 4.12. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ofis ve sosyal alanların yer aldığı kısımda asma tavan uygulaması .....	116
Şekil 4.13. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası cephe paneli .....	117
Şekil 4.14. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası alçıpan bölme duvarı .....	117



Şekil 4.15. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası cam bölme duvarı .....	118
Şekil 4.16. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası camlı alçıpan bölme duvar.....	118
Şekil 4.17. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yangın kapısı.....	119
Şekil 4.18. Camlı alçıpan bölme duvar kapısı .....	119
Şekil 4.19. Cam bölme kapı .....	119
Şekil 4.20. Alçıpan bölme kapı .....	119
Şekil 4.21. Çelik kapı .....	120
Şekil 4.22. Laminant kapı .....	120
Şekil 4.23. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası seksiyonel kapı .....	120
Şekil 4.24. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası alüminyum giriş kapısı .....	120
Şekil 4.25. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ofis bölümü pencereleri .....	121
Şekil 4.26. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ön cephede yer alan pencereler.....	121
.....	121
Şekil 4.27. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası inşaat aşamasında genel görünüm .....	122
.....	122
Şekil 4.28. Çatıda kullanılan sandviç panel detayı .....	122
Şekil 4.29. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası üretim alanı çatısı .....	123
Şekil 4.30. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yangın dolabı ve yangın alarmı .....	125
.....	125
Şekil 4.31. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yangın kaçış şeması .....	125
Şekil 4.32. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın potansiyel büyüme şeması .....	127
Şekil 4.33. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası bekleme alanı pencere üst noktası - zemin ilişkisi .....	152
Şekil 4.34. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası çatı penceresi aydınlık alan şeması.....	153
Şekil 4.35. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın kazandığı kredilerin başlıklara göre yüzde oranları ve LEED 2009 "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar" sertifikasında yer alan kredilerin başlıklara göre yüzde oranlarının karşılaştırılması .....	164
Şekil 4.36. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Leed 2009 "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar" kredi dağılımı .....	165

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Sürdürülebilir arazi kredi analiz tablosu .....	40
Çizelge 3.2. Otomobil kullanımında azalma yüzdelerine göre kredi analiz tablosu.....	44
Çizelge 3.3. Değer tablosu .....	47
Çizelge 3.4. Formül 1 .....	47
Çizelge 3.5. Formül 2 .....	47
Çizelge 3.6. Suyun verimli kullanımı kredi analiz tablosu .....	49
Çizelge 3.7. Azaltma Yüzdesine Göre Kazanılabilen Kredi .....	52
Çizelge 3.8. Azaltma Yüzdesine Göre Kazanılabilen Kredi .....	52
Çizelge 3.9. Enerji ve atmosfer kredi analiz tablosu.....	55
Çizelge 3.10. EPA Energy Star Performans – Kredi Tablosu.....	58
Çizelge 3.11. Ulusal Ortalama Performans – Kredi Tablosu .....	59
Çizelge 3.12. Enerji ölçüm yüzdesine göre kazanılabilecek kredi analizi .....	63
Çizelge 3.13. Enerji kullanım yüzdesine göre kazanılabilecek kredi analizi .....	63
Çizelge 3.14. Formül tablosu 1 .....	65
Çizelge 3.15. Formül tablosu 2 .....	65
Çizelge 3.16. Formül tanımları .....	65
Çizelge 3.17. Malzeme ve Kaynaklar kredi analizi .....	67
Çizelge 3.18. İç ortam hava kalitesi kredi analiz tablosu.....	75
Çizelge 3.19. Tasarımda yenilik kredi analiz tablosu.....	94
Çizelge 3.20. Tasarımda yenilik ilk seçenek kapsamında kazanılabilecek kredi analizi	95
Çizelge 3.21. Yerel öncelik kredi analizi.....	96
Çizelge 3.22. Mevcut Endüstri Yapıları için Kontrol Listesi .....	97
Çizelge 4.1. “Sürdürülebilir Arazi” değerlendirme sonucu .....	131
Çizelge 4.2. “Suyun Verimli Kullanımı” değerlendirme sonucu .....	133
Çizelge 4.3. “Enerji ve Atmosfer” değerlendirme sonucu .....	138
Çizelge 4.4. “Malzeme ve Kaynaklar” değerlendirme sonucu .....	144
Çizelge 4.5. “İç Ortam Hava Kalitesi” değerlendirme sonucu .....	159
Çizelge 4.6. Tasarımda yenilik kapsamında kazanılan olası kredi analizi .....	160
Çizelge 4.7. “Tasarımda Yenilik” değerlendirme sonucu .....	161
Çizelge 4.8. “Yerel Öncelik” değerlendirme sonucu .....	162

## 1. GİRİŞ

İnsanlar yaşamlarını devam ettirmek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal çevreden faydalanmaktadır. Doğal çevre insanların biyolojik, sosyal ve ekonomik faaliyetlerini sürdürdüğü ortamdır. İnsanlar çevreden faydalandıkça tahribata da sebep olmaktadır.

Bununla birlikte insanlar, hayatları doğal kaynaklara bağımlı olduğu için belli dengeler düşünmüştür. Ancak “endüstri devrimi” bu dengeleri ciddi bir düzeyde sarsmıştır. Batı medeniyeti, teknolojik gelişmelerle birlikte doğaya bağımlılıktan kurtulduğunu düşünmüştür. Daha fazla zenginlik ve rahatlık için doğal kaynakları gözden çıkarmıştır. 18. Yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşen “endüstri devrimi” sonucunda yaşanan üretim patlaması üreticiler için yeni pazar ihtiyaçları doğurmuştur. Buna ek olarak üretimin sürekliliği için ucuz hammadde gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu durum güçlü devletlerin, güçsüz ve hammadde bakımından zengin ülkeleri sömürgeleştirmeleri sonucunu doğurmuştur. Doğal kaynakların yağmasıyla tarihteki ilk geniş çaplı çevresel tahribat meydana gelmiştir (Tokat 2010).

Endüstri devrimiyle üretim teknikleri gelişmiş birim ürünün üretilmesi için harcanan enerji miktarı azalmıştır. Ancak toplumdaki refah seviyesinin ve nüfusun artmasıyla enerji ihtiyacındaki artış bu azalmayı dengelemiş hatta önüne geçmiştir (Güvenç 2008).

Endüstri devrimi ülkemizde etkilerini 19. yüzyılda bazı endüstrileşme girişimleriyle birlikte endüstrinin başkenti olan İstanbul başta olmak üzere, Ankara, Bursa, İzmir gibi diğer bazı illerimizde de göstermeye başlamıştır. Bu endüstrileşme süreci ve teknolojik gelişmeler, mimarî gelişmeleri de beraberinde getirmiştir. Endüstriyel yapılar, endüstri bölgeleri, yeni ürünlerin sergilenmesi için kurulan büyük fuarlar bu dönemde artmıştır. Mevcut endüstri yapılarının mimarî özellikleri değişmiştir. Hızlı teknolojik gelişmelerin ve büyümelerin sonucunda endüstri yapıları oldukça önem kazanmıştır (Sezer 2013).

Endüstri yapıları, günümüzde de önemini korumakta ve nüfusun artışıyla doğru orantılı olarak çoğalmaktadır.

Küreselleşen dünyada insanoğlunun ihtiyaçları sınırsız ve sonsuzdur. İnsan varoluşundan günümüze kadar bu ihtiyaçları karşılayabilmek için üretmeye çalışmıştır. Bu üretim tekerlekten başlayıp, modern ulaşım araçlarına, mağaralardan günümüzün modern yapılarına kadar süregelmiştir. Zamanla farklı hammadde ve bileşenleri kullanılarak üretme isteği çeşitlilik gösterip günümüz modern endüstri kavramını oluşturmuştur (Aytı 2002).

İnsanoğlunun yaşam koşullarını iyileştirmek için yaşadığı doğal çevrenin sunduğu kaynakları sınırsızca kullanmayı hakkı olarak görmesi, ekolojik dengelerin bozulmasına, çevre sorunlarının evrensel bir boyut kazanmasına ve 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren; insanın kendini ve yaşadığı çevreyi yeniden değerlendirmesine neden olmuştur. Daha iyi yaşam şartlarının geliştirilebilmesi, kaynakların paylaşımı ve dağıtımını, çeşitliliğin devamını ve ekolojik dengenin korunmasını hedefleyen sürdürülebilirlik yaklaşımı dünya görüşü olarak ortaya çıkmıştır (Uyanık 2011).

### ***Problemin tanımı***

Endüstri devrimiyle birlikte insanların doğal çevreye verdiği tahribat üst düzeylere ulaşarak günden güne büyüyen bir sorun haline gelmiştir. Bu sorun doğal çevre ve yine insan sağlığını tehdit eden bir unsur olduğu için son yıllarda bu sorunu çözebilmek için ekoloji odaklı mimari tasarım ve sürdürülebilirlik mimarlık, yapı üretimi kavramları öne çıkmıştır.

Ekoloji odaklı mimari tasarımda amaç, yapılı çevrenin mimari tasarım yoluyla doğal çevreyle uyumlu bütünleşmesidir. Sürdürülebilir mimarlık yapı üretimi kavramıyla, üzerinde geçici bir süre bulunduğumuz dünyaya ve yer alan doğal kaynaklara mümkün olduğu kadar iyi bakılıp; doğal çevre daha az tahrip edilerek gelecek nesillere aktarmak hedeflenmektedir.

Mimarlar, tasarımlarıyla yapılı çevreyi kaynaktan üretime, kullanımdan yıkıma ve ekosistem içinde özümsemeye kadar uzanan süreçte doğal çevreye uyumlu bir hale getirmelidir.

Endüstri, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için hammaddeleri yapılmış eşya haline getiren işlerin tamamıdır. Bu sebeple insanlar var olduğu ve çoğaldığı sürece endüstri ve endüstri yapıları gelişim ve değişimlerle gerçek yaşamın bir parçası olmayı sürdürecektir. Bu yüzden endüstri yapılarının çevreye daha duyarlı, daha sürdürülebilir yapılar olması, insanların sağlığı ve refahı için dolayısıyla ülkelerin gelişebilmesi için önem kazanmaktadır. Dolayısıyla temel yapı türü olan endüstri yapılarının daha sürdürülebilir hale gelmesine çaba harcanmalıdır.

Bu tez çalışmasında, günümüz endüstri yapılarının doğal çevreye uyumlu üretilmemesi ve sebep olduğu doğal çevre sorunları problem olarak tanımlanmıştır.

### ***Çalışmanın amacı***

Bu tez çalışmasında, ekolojik dengeyi koruyarak insanların daha konforlu bir hayat yaşayabilmeleri amacıyla; çalışma sonucunda mevcut endüstri yapılarının sürdürülebilirlik kapsamında bir durum değerlendirmesi yapabilmesi için bir kontrol listesi oluşturmak ve ortaya konan önerilerle yeni yapılacak endüstri yapıları için tasarımcılara ve kullanıcılara bilgi birikimi sağlamaktır. Buna ek olarak devletin yürütmüş olduğu Vizyon 2023 politikasında yer alan Türkiye 2023 Vizyonu ana başlığı altında bulunan "Sürdürülebilir Kalkınma" alt başlığını destekleyecek çalışmalara katkı sağlamaktır.

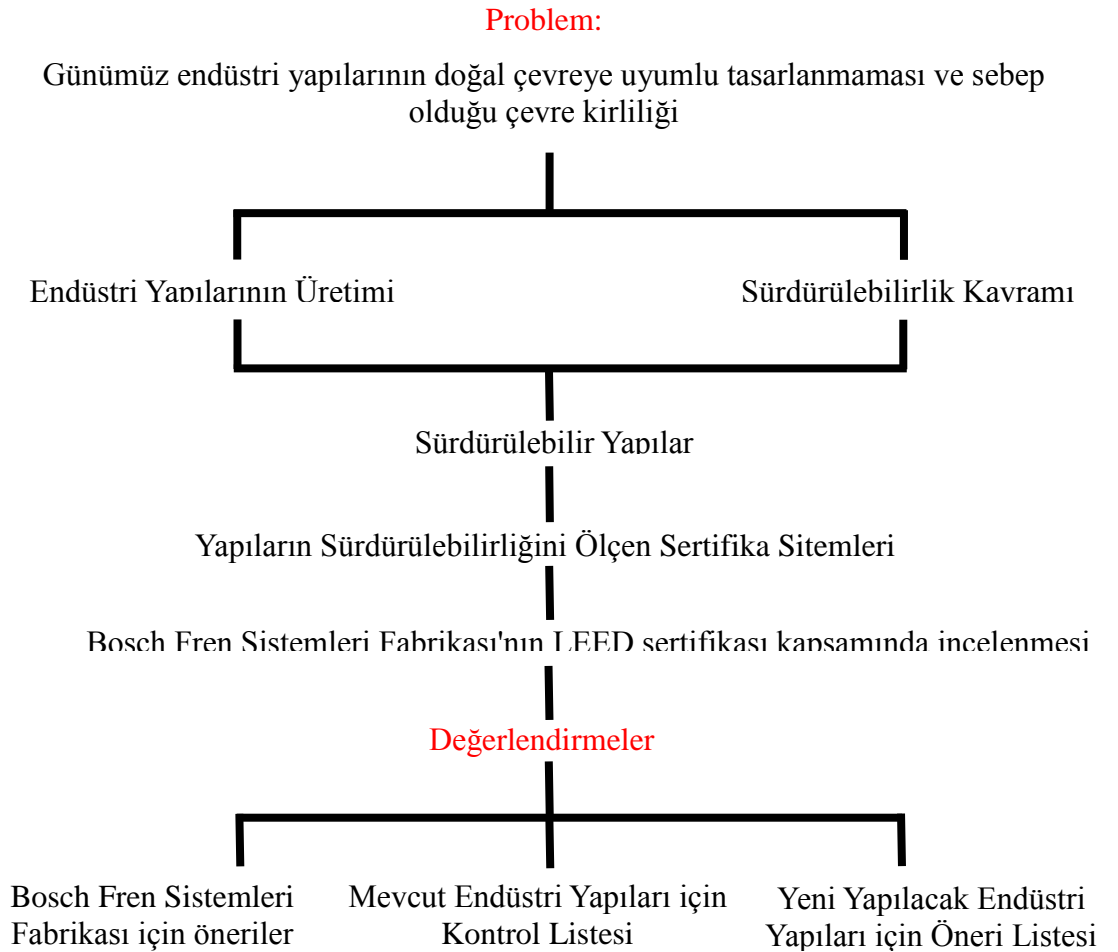
### ***Çalışmanın kapsamı***

Sürdürülebilir endüstri yapıları üzerine yapılan bu araştırmada öncelikle endüstri yapılarının üretimi ve sürdürülebilirlik kavramları ile ilgili temel bilgiler aktarılmaktadır. Bu temel bilgilerin ışığında Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan Bosch Fren Sistemleri Fabrikası LEED sertifika sistemi kapsamında değerlendirilmektedir. Geniş kapsamlı bir konu olması itibariyle değerlendirmeler daha çok mimari bağlamda yapılmaya çalışılmıştır.

## ***Çalışmanın Yöntemi***

Endüstri yapıları ve sürdürülebilirlik kavramları ile ilgili yazılı kaynaklar taranarak teorik çalışma konusunun altyapısı oluşturulmuştur. Bununla birlikte sürdürülebilir endüstri yapıları konusunun günümüz koşullarına uygun, daha anlaşılır ele alınabilmesi için somut bir örnek üzerinde çalışılmıştır. Bursa'da bulunan mevcut yapı “Bosch Fren Sistemleri Fabrikası” örnek olarak seçilip LEED 2009 Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) sertifikası kapsamında incelenip değerlendirmeler yapılmıştır.

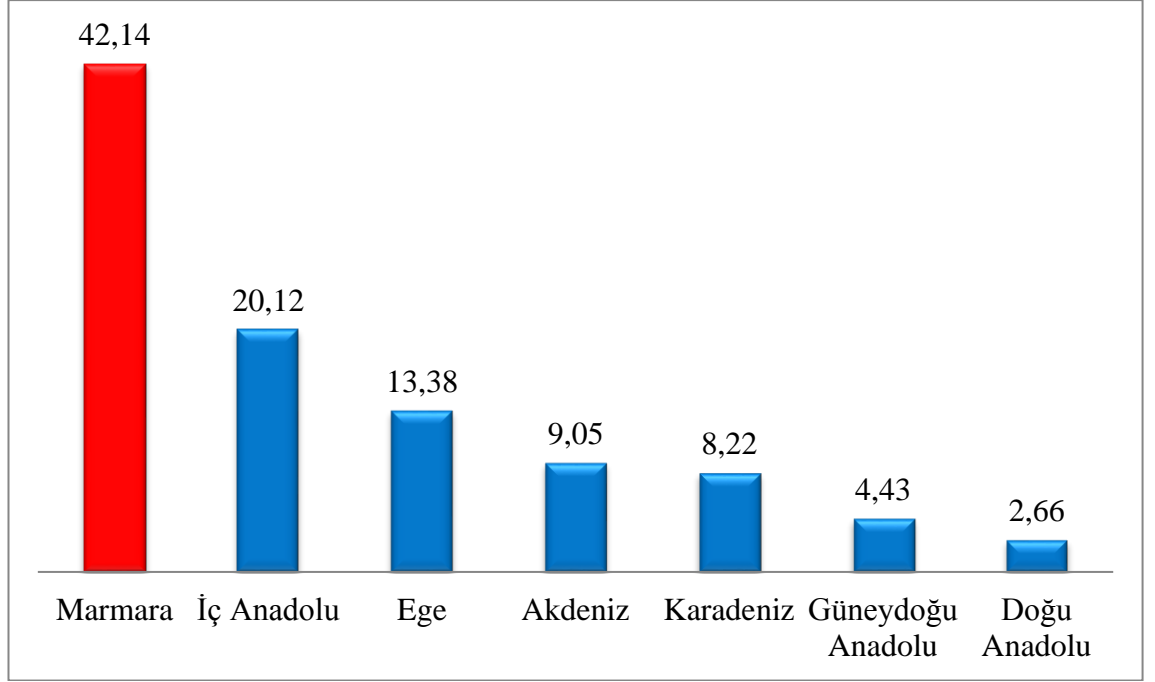
Çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi şematik olarak Şekil 1.1'de ifade edilmiştir.



**Şekil 1.1.** Çalışmanın amaç, kapsam ve yöntem şeması

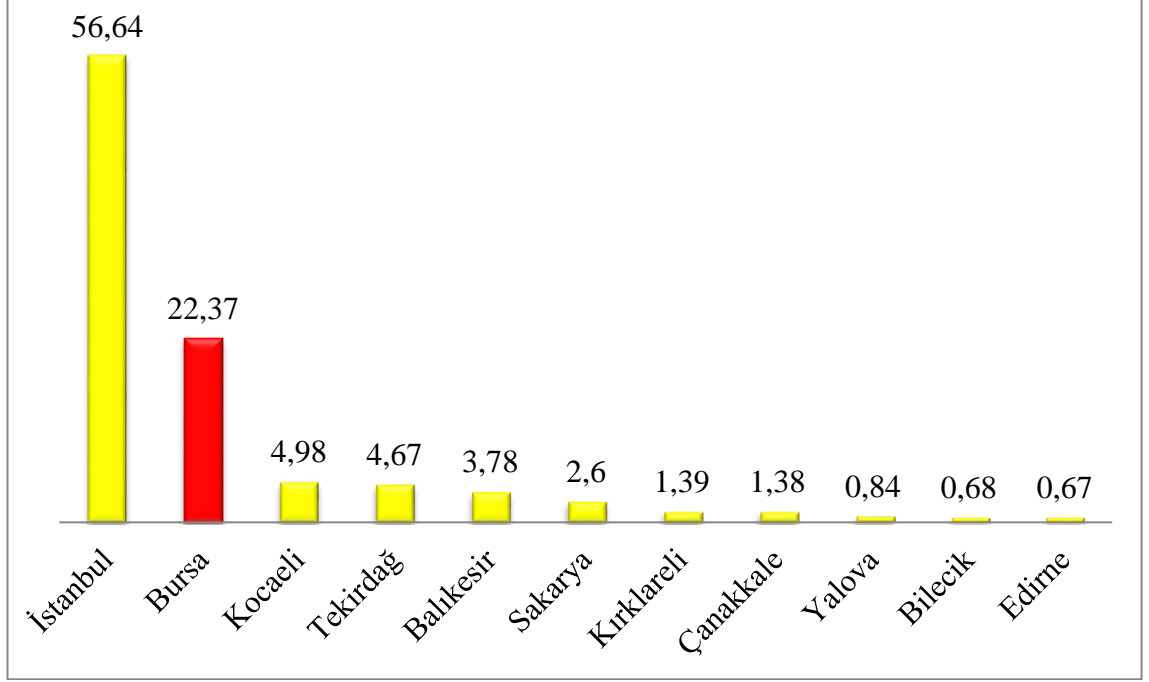
## 2. ENDÜSTRİ YAPILARI

Endüstri yapılarının %42.14'ü Marmara, %20,12 si İç Anadolu, %13,38 i Ege, %9,05 i Akdeniz, %8,22 si ,Karadeniz , %4,43 ü Güneydoğu Anadolu, %2,66 sı Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Endüstri yapılarının bölgelere göre dağılım yüzdeleri (Anonim 2015)

Marmara Bölgesinde yer alan şehirler endüstri yapı sayısına göre sıralandığında, Bursa şehri endüstri yapı sayısı bakımından % 22,37'lik bir oran ile ikinci sırada yer almaktadır. Bursa şehrini sırasıyla % 4,98 oran ile Kocaeli, % 4,67 oran ile Tekirdağ, % 3,78 oran ile Balıkesir, % 2,6 oran ile Sakarya, % 1,39 oran ile Kırklareli, % 1,38 oran ile Çanakkale, % 0,84 oran ile Yalova, % 0,68 oran ile Bilecik ve %0,67 oran ile Edirne takip etmektedir (Şekil 2.2).



**Şekil 2.2.** Marmara Bölgesi'nde yer alan şehirlerin, endüstri yapı sayısına göre yüzde oranları (Anonim 2015)

Bursa'nın coğrafi konumu da, Bursa endüstrisi için önemli bir avantajdır. Bursa, konumu itibariyle Anadolu yarımadasının batıya çıkış ve batının Anadolu'ya giriş kapısı konumundadır. Bursa, gelişmiş imalat endüstrisi ve ticareti sayesinde küresel bir çekim merkezi konumundadır. Türkiye'nin ekonomik büyümesinde önemli bir paya sahiptir.

Endüstri yapılarının Bursa'daki önemli payına olarak endüstri yapılarında uygulanan teknolojiler diğer yapılara örnek teşkil edeceği düşünülerek bu tez kapsamında endüstri yapılarında sürdürülebilirlik üzerine araştırma yapılmıştır.



## 2.1. Endüstri Yapısının Tanımı

“Endüstri” sözcüğü latince “La industria” sözcüğünden türemiştir. Faaliyet ve etkinlik anlamına gelmektedir. Endüstri, insan emeği ile makine kullanarak hammaddeleri yapılmış eşya haline dönüştürme, iş ve etkinliklerini kapsayan kavramdır (Taş 1995).

18. yüzyılda ev sahipliğini İngiltere'nin yaptığı “Endüstri Devrimi” adı altında anılmaya başlanan ve tüm dünyayı etkileyerek sonuçları günümüze kadar ulaşan gelişmeler yaşanmıştır. Bu dönemdeki teknolojik gelişmelerin etkileri, tüm dünyanın iktisadi, sosyal ve siyasal yapısına da yansımıştır (Köksal 2005).

Endüstri kavramı 18. Yüzyılın sonlarına doğru güncellik kazanmış, insanoğlunun yaşamını kökten etkileyen yeni buluşların ortaya çıkması ile yeni bir devir doğmuş; makine ve enerjiye dayalı yoğun bir üretim dönemi yaşanmaya başlamıştır (Taş 1995).

Endüstri yapısı ile ilgili çeşitli tanımlar aşağıdaki gibidir;

Endüstri devrimi diye adlandırılan olgu ile birlikte, üretim eylemini barındıran yapı türü “endüstri yapısı”, yeni bir işlev ve yeni bir toplumsal anlam edinerek ortaya çıkmıştır. Endüstri yapısı: bir ürünün belirli üretim yöntemi ile üretim ile ilgili eylemler bütünüünün gerçekleştirildiği mekandır. Diğer bir deyişle iş akışının organize edildiği üretim alanıdır (Akı 2011).

‘Belirli bir ürünün gerçekleştirilmesi için belirli bir ulaşım sistemi içerisinde anapara, çalışan, makine, donatım, tesisat, araç, gereç, v.b unsurların bağlı oldukları sistemin bir parçası olarak organize edilmesi; kolay, ekonomik ve başarılı bir biçimde işletilmesi amacıyla oluşturulan bir iş yeri yapısıdır’ (Akı 2011).

Endüstri, genel manada yaratıcı, iş, beceri, zeka kavramlarının uygulamaya konulmasını ifade etmektedir (Kıraç 2011).

Endüstri: “Ham maddeleri yapılı bir hale sokmak için uygulanan eylemlerin ve bu eylemleri uygulamak için araçların topu” şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük 1981).

Endüstri en genel anlamda üretim demektir ve bir üretim tekniği olgusudur. İnsan-Doğa-Ürünler üçgeni arasında belirli bir ilişkiler biçimini içeren tarihsel ve toplumsal bir olay olması ile birlikte geçmişi insanın var oluşuyla yaşittir. Şimdiki dar özgül durumuna gelişi tarihsel bir süreç içinde olmuştur (Batur ve ark. 1970).

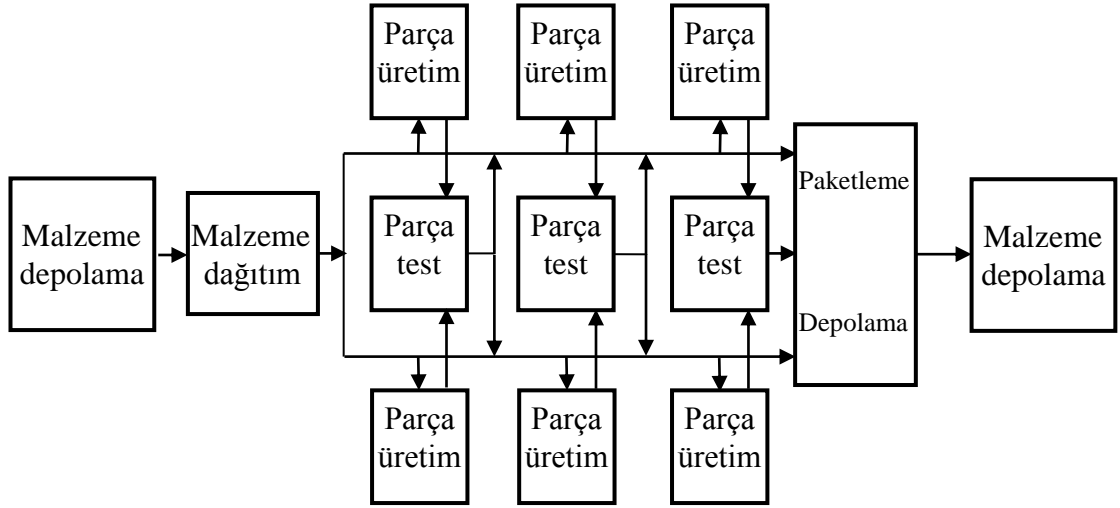
Endüstri yapıları, içinde makinelerin ve insanların birlikte üretim yaptığı işlevsel mekanlardır.

## **2.2. Endüstri Yapılarının Özellikleri**

Endüstri yapıları üretilen ürünün cinsine ve işlevine, çalışma alanına, kat adedine, çalışılan sektör alanına, uygulanan taşıyıcı sistem türüne bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlara ek olarak üretilen ürünün cinsine göre hafif, orta, ve ağır olarak, yerleşim ve fonksiyon bakımından da hafif, orta, ve ağır ölçekte olmak üzere incelenebilmektedir (Tülücü 2007).

Hafif ölçekte üretim yapan endüstri yapıları: Uzmanlaşmış üretim yapmakta olan küçük işletmeler, küçük ölçekte zanaat ve beceriye dayalı üretim yapan kuruluşlardır (Ayıtı 2002).

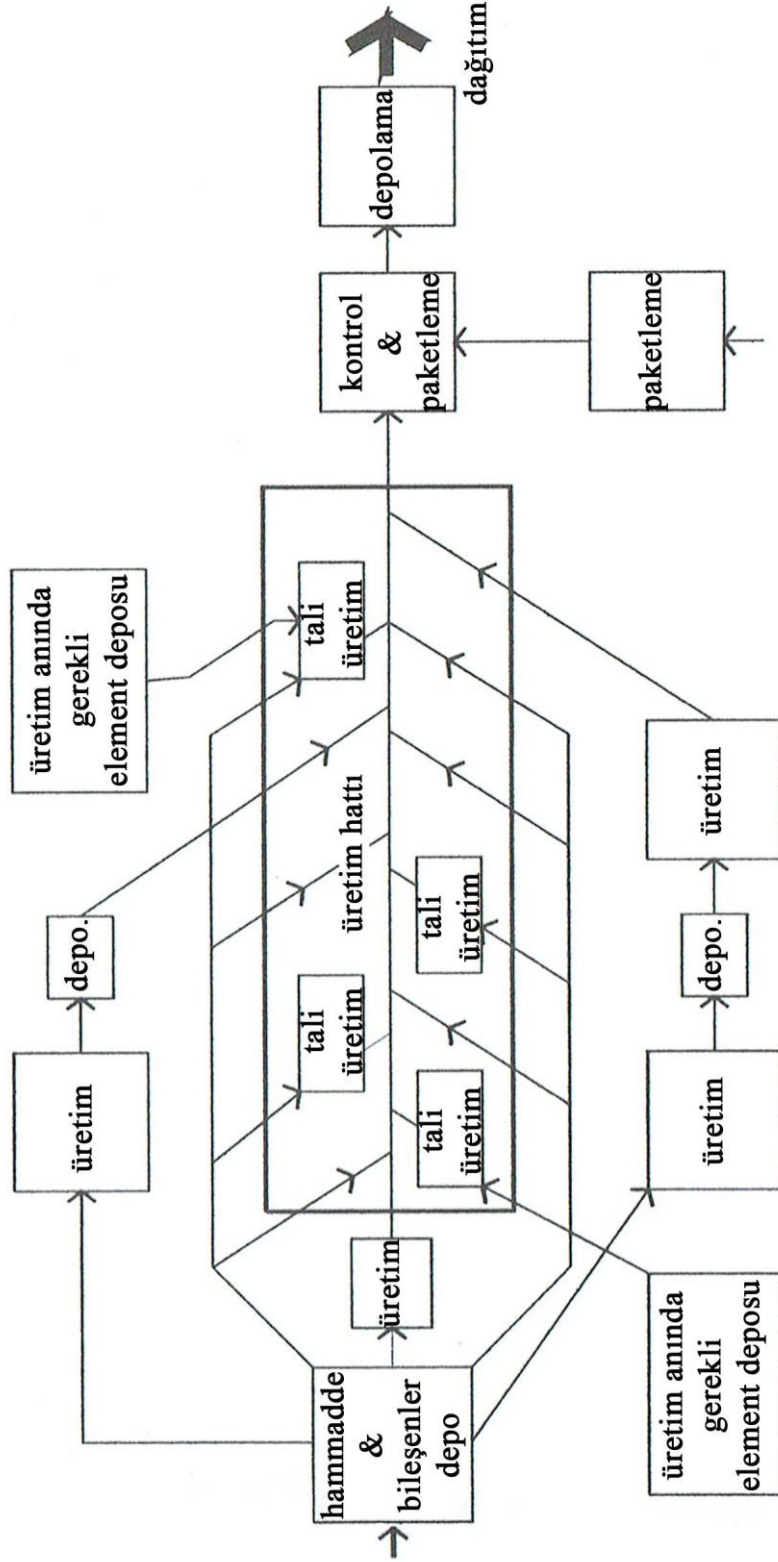
Hafif ölçekte üretim yapan endüstrinin tipik yerleşim fonksiyon şeması Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



**Şekil 2.3.** Hafif ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması (Tutt ve Adler 1997).

Orta ölçekte üretim yapan endüstri yapıları: Bu ölçekte endüstri yapılarının çalışma alanları dokuma, iplik, otomotiv, montaj işleri, boya ve yan endüstri olarak sıralanabilmektedir (Aytı 2002).

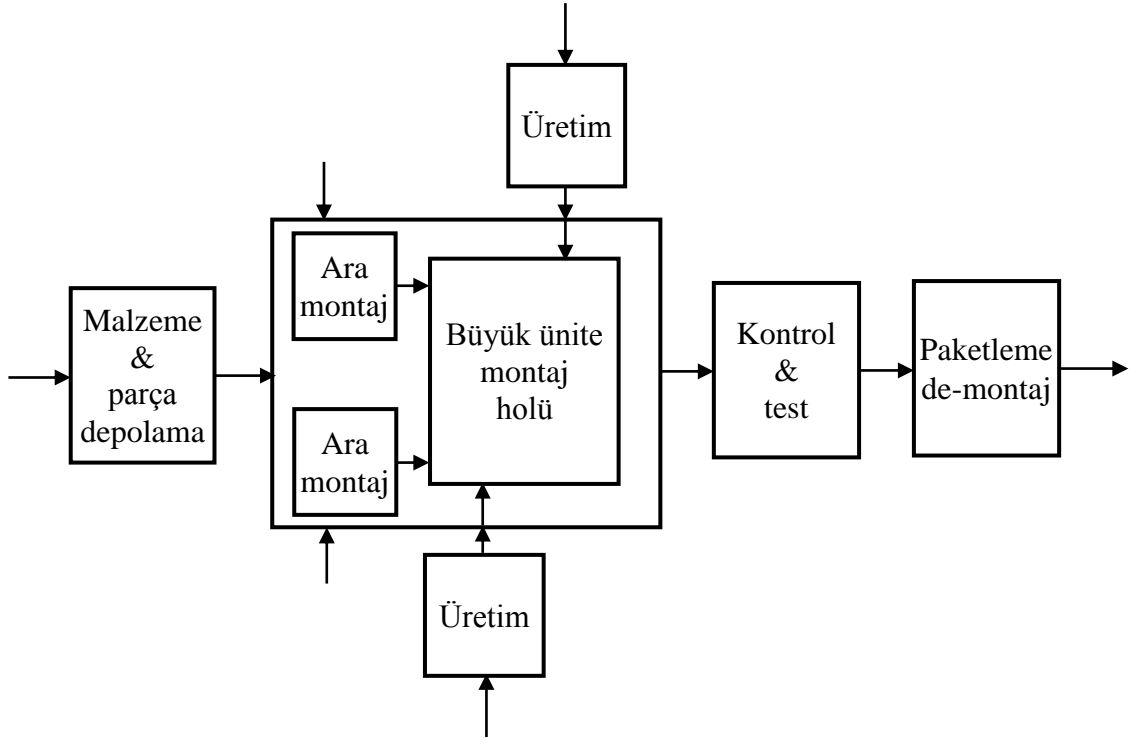
Orta ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.4.** Orta ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması (Tutt ve Adler 1997).

Ağır ölçekte üretim yapan endüstri yapıları: Demir-Çelik ve gemi üretimi v.b. çok büyük ve ağır ürünlerin üretimini yapan endüstri kolları bu grupta yer almaktadır. İşlenecek malzeme ve materyaller büyük araçlarla taşınmaktadır (Ayıtı 2002).

Ağır ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması Şekil 2.5'te gösterilmiştir.

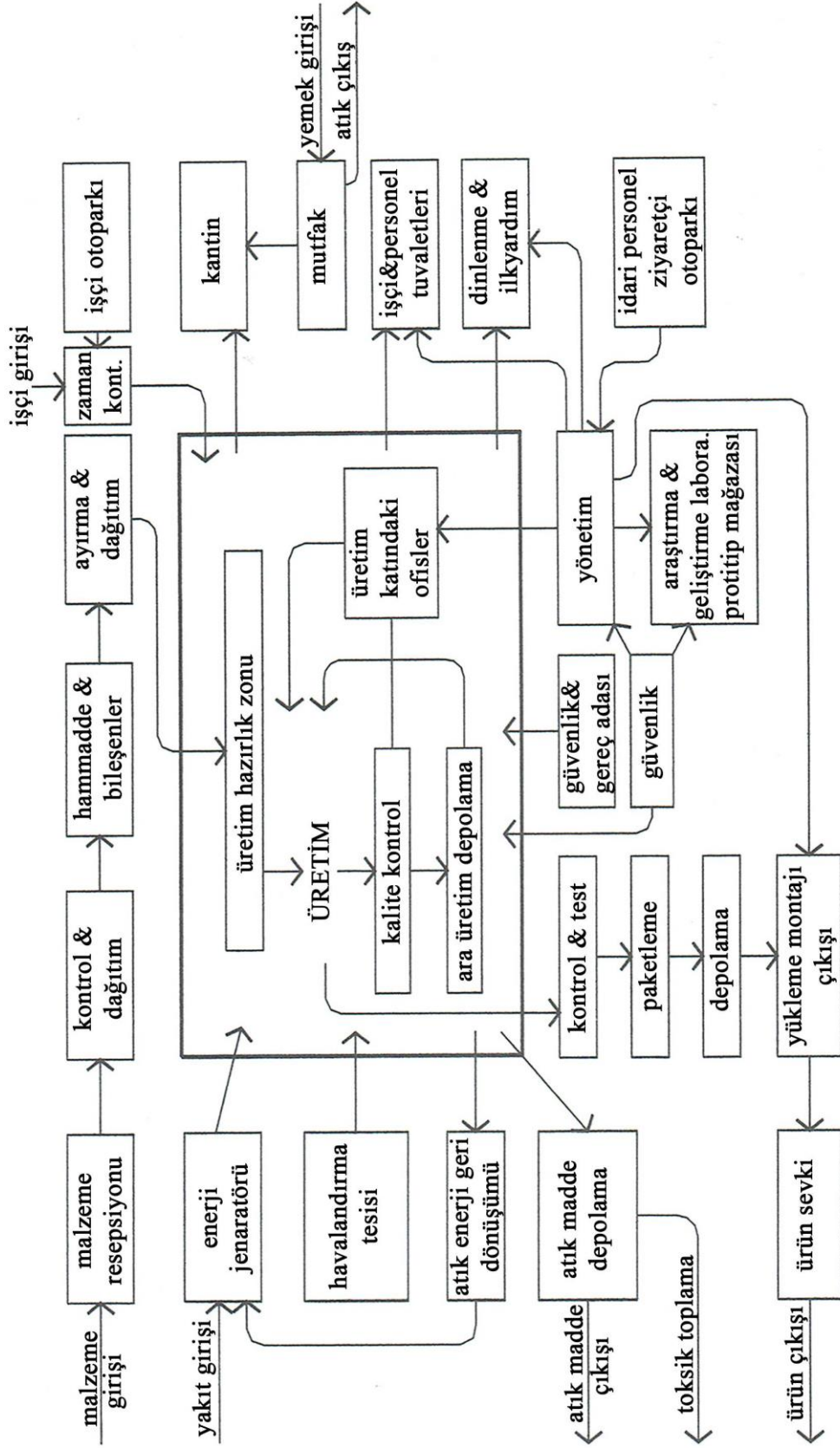


**Şekil 2.5.** Ağır ölçekte üretim yapan endüstri yapısının tipik yerleşim şeması (Tutt ve Adler 1997).

Endüstri yapılarında genellikle malzeme depolama, parça üretimi, montaj, ara üretim depolama, kalite kontrol, paketleme ve dağıtım gibi işlevler bulunmaktadır. Endüstri yapısının özelliğine göre yukarıda bahsedilen işlevler en iyi şekilde ilişkilendirilerek bir araya getirilmelidir (Ayıtı 2002).

Endüstriyel yapılar, minimum sürede maksimum üretim yapılmak istenen mekanlar olması itibarıyla kurgu şeması büyük önem taşımaktadır.

Şekil 2.6'da tipik bir sanayi yapısı kurgu şeması gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Bir endüstri yapısının tipik yerleşim şeması (Tutt ve Adler 1997).

Endüstri yapılarının oluşum sürecinde yapının kurgusu çok önemli olduğu için bu süreçte gerekli bilgiler iyi etüt edilip incelenmelidir. İş verimi ve maliyeti etkileyen bu planlama yapıldığında kullanım aşamasında maksimum verim alınabilmektedir.

**Planlama**, endüstri yapısının oluşumunda birinci aşamayı oluşturmaktadır. Planlamanın başarılı olabilmesi için ilk olarak yapı içindeki üretim sürecinin en verimli şekilde çözülmesi gerekmektedir ve bunun için de mimarın iş sırası, işçi grupları, makine yerleri ve en az malzeme taşınması gibi konularla ilgili profesyonel endüstri mühendisleriyle görüşüp bilgi alması gerekmektedir. Endüstri yapısında üretim sürecinin düzenlenmesindeki amaç üretim elemanlarından maksimum verimi elde etmektir (Aytı 2002).

Planlama ve kurgu bir mimarın yapması gereken iştir ve endüstri yapısını planlarken bir çok unsuru göz önünde bulundurması gerekmektedir. Bunun için planlama ve kurgu aşamasında meslek alanı dışında kalan konularda uzman bir ekiple çalışması gerekmektedir (Aytı 2002)

Yapılacak planlamada;

- Endüstri yapısının yerinin belirlenmesi için araştırmalara,
- Tesisin büyümesi ve gelişme olasılığı,
- Yapılacak üretime ve arsaya göre endüstri yapısının kat adedinin belirlenmesi başlıklarına yer verilmelidir (Aytı 2002).

### **2.3. Endüstri Yapılarında Taşıyıcı Sistemler ve Seçim Kriterleri**

Endüstri Yapılarında taşıyıcı sistemin amacı, belirli kriterler göz önünde bulundurularak en ekonomik ve stabil şekilde belirlenen hacmi minimum boyuttaki taşıyıcı elemanlarla örtmektir (Erol 1997).

Yeni yapım tekniklerinin ve sistemlerinin en önemli uygulama alanı endüstri yapılarıdır. Taşıyıcı sistem tasarım aşamasında belirlenmesi için yapısal sınırlılıklar, maliyet, yapım teknikleri, fizibilite, ulaşım ve yapım süreleri gibi seçim kriterlerinin etüt edilmesi gerekmektedir (Aytı 2002).

Endüstri yapılarında taşıyıcı sistem seçimini etkileyen faktörler endüstri yapısının çalışma alanına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Çünkü farklı gereksinimlere sahip olmaktadır. Planlanan toplam üretim hacmi, taşıyıcı sistem seçiminde ana faktörlerden bir tanesidir. Üretim kapasitesi, üretim faaliyetlerinin miktarı ve niteliğini mekan boyutlarının belirlenmesinde temel bilgilerin oluşmasına yardımcı olmaktadır (Aytı 2002).

Endüstri yapılarında taşıyıcı sistem seçim kriterleri:

- Endüstri yapısının çalışma alanına bağlı etmenler,
- Çevresel etmenler,
- Boyutsal etmenler,
- Ekonomik etmenler,
- Güvenlik etmenleri olarak sıralanabilmektedir (Aytı 2002).

Endüstri Yapılarında üretime ve diğer kriterlere uygun;

- Kiriş sistemler
- Çerçeve sistemler
- Kaset kiriş sistemler
- Kemer sistemler
- Düzlem kafes kiriş sistemler
- Aktarmalı düz kafes sistemler
- Eğrisel kafes kiriş sistemler
- Uzay kafes kiriş sistemler
- Plak sistemler
- Katlanmış plak sistemler
- Kabuk sistemler tercih edilebilmektedir (Aytı 2002)

Günümüz endüstri yapılarında aşağıda belirtilen sebepler doğrultusunda betonarme prefabrik sistem tercih edilmektedir;

- Ekonomik olması
- İnşaa sürecinin hızlı ve planlabılır olması
- Geniş açıklıklar geçilebilmesine imkan vermesi



- İnşaat sürecinde daha az hata payı olması ve daha kaliteli bir uygulama yapılabilmesi

## **2.4. Endüstri Yapılarında Yapısal Öğeler**

Endüstri yapıları; duvarlar, kapı ve pencereler, çatılar olmak üzere üç temel yapısal öğeye sahiptir. Bu üç öğe temel işlevleri dışında çeşitli yan işlevleri de üstlenmektedir. Üretimin cinsine, çalışma alanına bağlı olarak değişen işlevleri karşılayabilmek amacıyla kullanıcı konforu, enerji tasarrufu ve çevreyle ilişki açısından maksimum fayda koşulları sağlanmalı, bu öğelerin tasarımı ve düzenleme biçimi yapının ileri zamanlardaki gelişimi göz önünde bulundurularak bu kriterlere göre yapılmalıdır.

### **2.4.1. Duvarlar**

Duvarlar, üstlendikleri görev ve sınırladıkları alan bağlamında, iç duvar ve dış duvar olarak ikiye ayrılmaktadır. Dış duvarlarda, geleneksel tuğla duvar, prefabrik eleman ya da panel kullanılmakta olup iç duvarlarda, bir değişiklik söz konusu olduğunda, rahat bir uygulama olması için panel gibi hafif duvar elemanları tercih edilmektedir (Gönül 2000).

Endüstri yapılarında duvarlar sınırladıkları mekana göre ayırma işlevinin dışında çeşitli işlevler üstlenmektedirler. Üretim yapılan alan ile yönetim kısmının bulunduğu alanın arasında yer alan duvarlar ses yutma görevi de yapmaktadır.

### **2.4.2. Kapı ve pencereler**

Kapılar ve pencereler, buhar, nem, kimyasal atıklar gibi iç ve dış kirleticilere dayanım gösterecek şekilde seçilmektedir. Endüstriyel kapılar, üretim çeşidine göre farklılık göstermektedir. Kapı genişlikleri belirlenirken, kapılardan giriş-çıkışlarda zorluk yaratmamasına, hammadde ve üretimi yapılan ürün ebatlarına dikkat edilmektedir. Ayrıca konstrüksiyon gibi özellikleri açısından diğer kapılardan farklılık göstermektedirler. Endüstriyel kapılar, el ile veya otomatik olarak açılabilir şekilde tasarlanabilmektedir (Gönül 2000).

Endüstri yapılarında pencere tasarımı, pencere yüksekliği, ölçüleri, düzenleme biçimi, gibi kriterlere göre yapılmaktadır. Chudley'e (1991) göre, yapı açıklığı 18m' yi geçerse bu pencereler ihtiyacı karşılamamakta ve yardımcı bir ışık ve havalandırma kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gibi durumlarda da çatı ışıklığı yapılarak ihtiyaç karşılanabilmektedir (Gönül 2000).

### **2.4.3. Çatılar**

Çatılar endüstri yapılarında bir örtü ögesi olmaktan daha fazla fonksiyon ve işlevler üstlenmesi sebebiyle en önemli öğelerden bir tanesidir. Bu fonksiyonlar:

- Üretimin cinsine bağlı olarak farklı şekilleriyle ihtiyaç duyulan doğal aydınlatma ve havalandırmaya imkan vermesi,
- Taşıyıcı sistemin geçtiği açıklığı örterek üçüncü boyutu oluşturması,
- Yağmur, rüzgar ve kar gibi doğal olaylara karşı yapıyı koruması,
- Üretimin cinsine bağlı olarak vinç kullanımına imkan sağlaması,
- Çeşitli mimari etkiler yaratabilmesi olarak sıralanabilmektedir (Aytı 2002).

Çatı uygulamalarının en önemli işlevi havalandırma ve aydınlatmadır.

### **Aydınlatma**

SİREL (1993) aydınlatma ile görüşlerini "Aydınlatmada amaç, belli bir aydınlık düzeyi elde etmek değil, iyi görme koşulları sağlamaktır" şeklinde ifade etmiştir (<http://www.yfu.com/yazilar/TasDerMart1993.pdf>, 2017).

Endüstri yapılarında aydınlatmanın hangi şekilde yapılacağı belirlenmesi için üretim cinsi ve çalışma alanına bağlı olarak kullanılan makine ekipmanlarının aydınlatma koşullarının araştırılması gerekmektedir. Aydınlatma sistemi belirlenirken taşıyıcı sistemin özelliklerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Endüstri yapılarında optimum aydınlatmanın sağladığı yararlar:

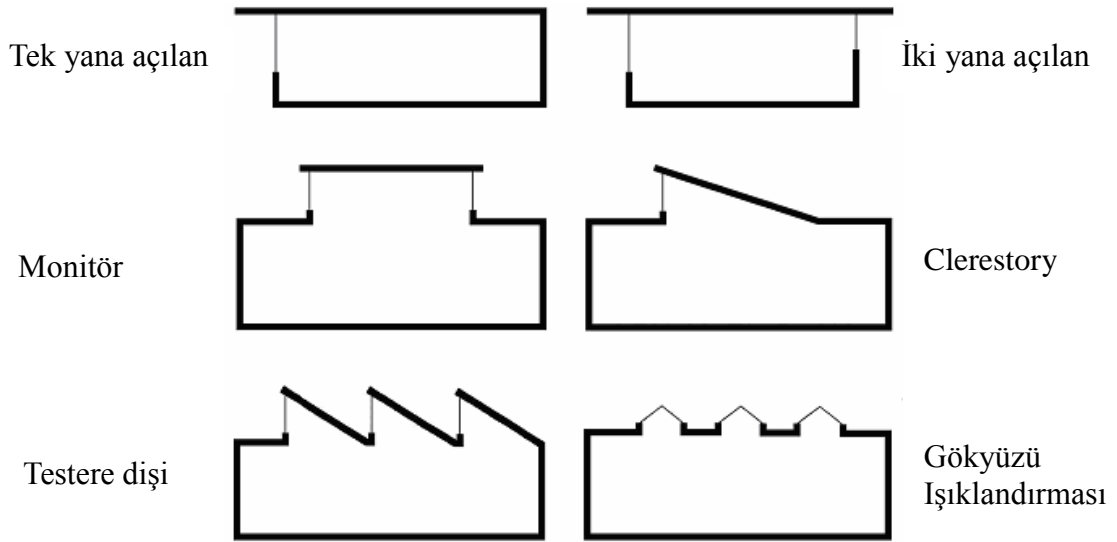
- Kullanıcılara rahat bir görüş olanağı sağlaması,
- Çalışma hızının ve üretimin maksimum seviyeye çıkması,
- Yapı içerisindeki renk ve cisimlerin gerçek haliyle görülmesi

- İş kazalarının azalması
- Yapılan hataların azalması olarak sıralanabilmektedir.

Endüstri yapılarında, üretim alanı, yönetim alanı gibi çeşitli çalışma alanları olduğu için ihtiyaç duyulan aydınlık düzeyi değişiklik göstermektedir.

Endüstri yapılarında aydınlatma, doğal ve yapay aydınlatma olarak iki bölümde incelenmektedir.

Doğal Aydınlatma: Endüstri yapılarında görsel algılamanın sağlanması için ihtiyaç duyulan aydınlık düzeyinin sağlanmasında gün ışığı önemli bir etkidir. Şekil 2.7’de gün ışığı için tipik yapı kesitleri gösterilmiştir (Ayıtı 2002).



**Şekil 2.7.** Endüstri Yapıları Tipik Gün Işığı Kesitleri (Ayıtı 2002).

Hava niteliği iyi ve yapı içinde hava kirliliği oluşturmayan, dolayısıyla kullanıcı sağlığını bozmayan, enerji tüketmeyen, enerji tüketiminin çevreyi kirletmediği, yapının üretim ve kullanım maliyetini artırmayan bir havalandırma sağlanmış olacaktır.

Bununla birlikte ışık geliş açısının iyi ayarlanması, aydınlığın kullanıcılara ve kullanılan makinelere aşırı bir sıcaklık vermemesi, pencereler açıldığında kullanıcıları olumsuz etkileyecek bir hava sirkülasyonunun olmaması, bakım-onarım-temizlik kolaylığı v.b konulara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Yapay aydınlatma: Endüstri yapıların doğal aydınlatmanın bir ihtiyaç olmasıyla birlikte bazen istenilen ışık kalitesi doğal aydınlatma ile sağlanamamaktadır. Böyle durumlarda yapay aydınlatmadan faydalanılmaktadır. Yapay aydınlatmanın avantajları:

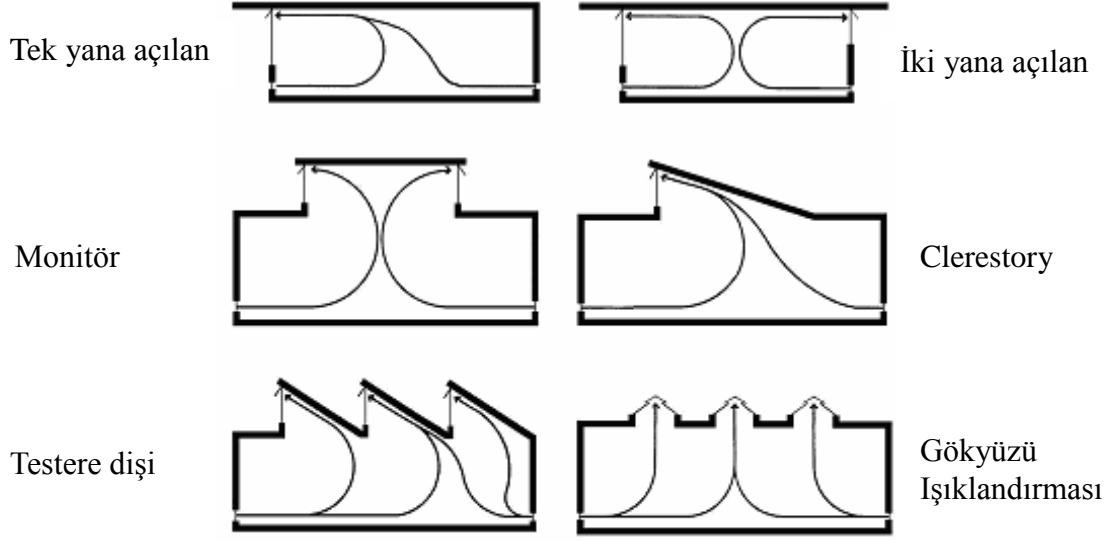
- Çatı örtüsü ve çatı strüktüründe üretim ve uygulama olması ve çatı suyu drenaj sorununun yalınlaşması,
- Gece vardiyalarının günün diğer saatleriyle aynı derecede verimli olması,
- Taşıyıcı sisteminin yalınlaşmasından yapım maliyetinin azalması,
- Cam yüzeylerin yarattığı ısı sorunlarının ortadan kalkması,
- Taşıyıcı sistemde, işlevsel sınırlandırmanın en aza indirgenmesi olarak sıralanmaktadır (Aytı 2002).

## **Havalandırma**

Endüstri yapılarının havalandırılması, yapılan üretimin cinsine, kullanıcı konforuna, yapı içinde ortaya çıkan gazların cinsine bağlı olarak tasarlanmaktadır. Endüstri yapılarında havalandırma doğal ve yapay olarak incelenmektedir.

Yapılan üretimin cinsine veya çalışma alanına bağlı olarak doğal ve yapay havalandırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

*Doğal havalandırma:* Kapalı bir mekândaki kullanılmış, kirli ve ısınmış havanın, temiz, kirletici içermeyen hava ile yer değiştirmesi havalandırma olarak tanımlanır. Havanın yer değiştirmesi, başka bir anlatımla hava devinimleri, hava sıcaklığı ile ilişkili olan basınç farklarından kaynaklanır (Darçın ve Balanlı 2012). Tipik havalandırma kesitlerinin bazıları Şekil 2.8'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.8.** Endüstri Yapıları Tipik Doğal Havalandırma Kesitleri (Ayıtı 2002).

*Yapay havalandırma:* Çeşitli araçlarla hava akımını sağlama işlemidir. Doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda ve üretimle ilgili hassas hava koşullarına ihtiyaç duyulmadığı zaman kullanılmaktadır. Yapay havalandırma ile devamlı taze hava sağlanması, ortam havasının sürekli yenilenmesi, sıcaklık ve nemin konfor seviyesinde tutulması, yangın ve patlama tehlikelerinin azaltılması, kirleticilerin ortadan kaldırılması ya da seyreltilmesi, ortamlarda istenmeyen hava akımlarının oluşmasını engellemek üzere (pis kokuların yayılması), birçok durumda ortamlara veya dış havaya karşı ortamın negatif basınç (vakumlu havalandırma) veya pozitif basınç (basınçlı havalandırma) altında tutulmasının sağlanması hedeflenmektedir.

Endüstri yapılarında genel (veya seyreltme) ve lokal egzoz havalandırma sistemi olarak iki tip yapay havalandırma sistemi vardır. Genel havalandırma sistemi, temiz hava ve kirli havanın karışma oranını azaltmaktadır. Lokal egzoz havalandırma sistemi ise kirleticiyi kaynağında veya çok yakınında yakalayıp dışarı atmaktadır (Eğri ve ark. 2011).

Genel havalandırma sistemi, bir veya birkaç merkezden yağı içine dağıtılmaktadır. Lokal havalandırma sistemlerinde ise yapının farklı kısımları için değişik hava koşulları ihtiyaç duyulduğu durumlarda kullanılmaktadır. Lokal havalandırma sistemi, genel

havalandırma sistemine göre daha esnek ve ekonomik olduğu için daha çok tercih edilmektedir (Ayıtı 2002).

## **2.5. Endüstri Yapılarında Yapısal Konfor**

Endüstri yapılarında, çalışan konforu çok önemli bir olgu olup çalışma şartları ne kadar iyi olursa çalışanlar o kadar huzurlu, sağlıklı olmakta ve iş verimi artmaktadır. İşletmenin kar ve zarar etmesi kapsamında iş verimi kavramı endüstri yapılarında çok önemlidir. Endüstri yapılarında yapısal konfor gürültü ve titreşim, hava koşulları, ısı ve nem yalıtımı olarak üç başlık altında incelenmektedir (Ayıtı 2002).

### **2.5.1. Gürültü ve titreşim**

Endüstri yapılarında, insanlar makinelerle uzun süreli iç içe çalışmaktadır. Makinelerin sebep olduğu sesler ve titreşimler insanları psikolojik ve fizyolojik anlamda etkilemektedir.

SİREL (1993) gürültü ve titreşimin etkilerini “Gürültünün insan üzerindeki zararları çoğu kez üst üste yığılabılır niteliktedir” şeklinde açıklamıştır (<http://www.yfu.com/yazilar/TasDerMart1993.pdf>, 2017).

Endüstri yapılarında çalışan makineler, araçlar, hareketli araçlar ve taşınan malzemeler gürültü ve titreşimi oluşturan başlıca etmenlerdir. Endüstri yapılarında gürültü seviyesini azaltacak önlemler:

- Tasarım aşamasında gürültü seviyesi yüksek olan makineler saptanarak özel bölümlerle yapının diğer bölümlerinden izole edilmesi, izole imkanı yoksa makineler üzerinde gürültüyü önleyici önlemlerin alınması,
- Levha ve renkler kullanılıp bir tür zone sistemi oluşturularak, gürültünün fiziksel zararlarını azaltmak için gerekli olduğu bölümlerde kulaklık kullanılması,
- Çalışmaların uzmanlarca yapılması olarak sıralanabilmektedir (Ayıtı 2002).

### **2.5.2. Hava koşulları**

Endüstri yapılarında üretimden veya başka sebeplerden ortaya çıkan gaz, koku, buhar, aşırı sıcak ve soğuk gibi rahatsızlık verici faktörlerin, kullanıcıların sağlığı üzerinde görme yetersizliği, solunum zorluğu, moral bozukluğu, gevşeklik ve gerginlik v.b. gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu yüzden yapılacak iyileştirmeler çalışanların sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Alınması gerekli önlemler; havanın temizlenmesi, hava sıcaklığının düzenlenmesi, havadaki nemin düzenlenmesi olarak sıralanabilmektedir (Aytı 2002).

### **2.5.3. Isı ve nem yalıtımı**

Endüstri yapılarında, ısı ve nem yalıtımı düzeyleri yapılan üretimin ihtiyaçlarına göre değişmektedir. Isı ve nem yalıtımıyla ilgili bazı önlemleri:

- Isı ve nem düzeylerinin üretim koşullarına göre belirlenmesi,
- Yalıtım önlemlerinin alınması,
- Taşıyıcı sisteme uygun yalıtım ve hava koşullandırma sistemlerinin seçilmesi,
- Çalışanlar için, sistemlerin standartlara uygun olması,
- Hava koşullandırma sistemlerinin uzman ekipler tarafından projelendirilmesi ve uygulanması olarak sıralanabilmektedir (Aytı 2002).

## **2.6. Endüstri Yapılarında Güvenlik**

Endüstri yapılarında çalışan insan sayısı fazla olması ve içinde bulunan makine, ekipmanların maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle endüstri yapılarında can ve mal kayıpları diğer yapılara oranla daha fazla olmaktadır. Bu yüzden endüstri yapılarında güvenlik önemli bir kavramdır. “Yangın” ve “deprem” olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir.

### **2.6.1. Yangın güvenliği**

Endüstri yapılarında yangın güvenliğini sağlamak için alınması gereken önlemler tasarım aşamasında başlamakta ve kullanım aşamasına kadar devam etmektedir. Yapının

tasarım ve yapım aşamasında alınması gerekli önlemlere *pasif önlemler*, kullanım aşamasında uygulanabilen önlemler ise *aktif önlemlerdir* (Aytı 2002).

### **2.6.2. Deprem güvenliği**

Endüstri yapılarında, kullanıcı sayısı fazla olduğu, içerisinde maliyeti yüksek makineler bulunduğu ve geniş açıklıklar geçildiği için deprem güvenliği bu yapılarda daha fazla önem kazanmaktadır.

Endüstri yapısının yapılacağı çevrenin jeolojik durumu yapı için pek çok açıdan önemli olup ve Türkiye’de endüstrinin yoğun olduğu bölgeler birinci derece deprem kuşağı üzerinde bulunmaktadır (Taş 1995).

Deprem etkisi, yapıya yatay kuvvet olarak etki yaparak kolonlar ve kirişler eğilmeye zorlamaktadır. Deprem bölgesinin derecesine ve deprem etkisine, şiddetine göre taşıyıcı sistemin seçilen malzemesinin kesitleri belirlenmektedir (Taş 1995).

### **2.7. Endüstri Yapılarında Esneklik**

Günümüzde işlevler ve teknik sistemlerin değişim hızı gün geçtikçe artmaktadır. İşletme yapısındaki büyüme ve küçülmelerden dolayı organizasyonlar değişebilmekte, bazı işlevler hükmünü yitirip yeni işlevler eklenebilmektedir. Mevcut faaliyetler farklı şekillerde düzenlenebilmektedir. Yeni yasa ve yönetmelikler, teknolojik ve ekonomik değişikliklerin etkisi altında kalite şartları da değişebilmektedir (Kronenburg 2007).

Enerji elde etme şekilleri farklılaşmakta, buna bağlı olarak yeni üretim şekilleri oluşmaktadır. Bu değişimler doğrultusunda endüstri yapısının değişimi zorunlu hale gelmektedir. Bu sürekli değişim ile başa çıkabilmek ve dengeyi koruyabilmek için endüstri yapılarının esnek, büyüme ve küçülmeye, büyük maliyetler gerektirmeyen müdahaleye uygun olması önem kazanmaktadır. Endüstri yapılarında yukarıda sözü edilen esneklik sağlanabilirse yapının gelecekteki değeri artacak ve yarın için de uygun çözümler sunacak hale gelebilecektir (Akı 2011).



### **3. MİMARLIKTA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE LEED SERTİFİKA SİSTEMİ**

#### **3.1. Mimarlıkta Sürdürülebilirlik Kavramı**

Tüm canlıların yaşama amacı kendi türlerini devam ettirmektir. Doğada denge bunun üzerine kurulmuştur. İnsanlar dışındaki tüm canlılar yaşamak için doğadan gerektiği kadar faydalanmakta ve dengeyi bozacak davranışlarda bulunmamaktadırlar. İnsanların da bu durumu farketmesi itibariyle sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır.

1987’de Brundtland Raporunda sürdürülebilir gelişmenin tanımı “Bugünkü neslin ihtiyaçlarının gelecek nesillerin yeteneklerini tehlikeye atmadan karşılanması”dır (Vangeem 2006).

Mimarlıkta sürdürülebilirlik kavramı ekolojik çevreye, kullanıcı konforuna ve insan sağlığına duyarlıdır. Bu kapsamda çözümler; yapıların gereksinim duyduğu enerjinin en aza indirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, doğal enerji kaynaklarından faydalanılması, yıkım aşamasından sonra diğer yapılar için kaynak olarak kullanılması veya çevreye en az zarar verecek şekilde atık oluşturulması, olabilmektedir (Gür 2007).

Sürdürülebilir tasarım, duyarlı ve hassas tasarımı kullanarak, tasarımın çevreye verdiği olumsuz etkilerin engellenmesini amaçlar ve bu çevre dostu sürdürülebilir tasarım felsefesinin uygulama alanı, günlük kullanılan küçük nesnelerin oluşturduğu mikro-kozmostan, yapılar, şehirler ve dünyanın fiziksel yüzeyinin oluşturduğu makro-kozmosa kadar uzanmaktadır (McLennan 2004).

Yapılı çevre, insanlar tarafından yapılmış farklı çeşitte öğeler, parçalar bileşenlerden oluşur: Yapılar, strüktürler, kentsel altyapı (yollar, kanallar, kanalizasyon, köprüler, limanlar, vs.); her türden ürün (buzdolapları, oyuncaklar, mobilya vs.) dahil olmak üzere, doğadan çıkarılıp işlenen, üretilen, insan eliyle yapılan her şey bu kapsama girmektedir. Buna karşılık doğal çevre, yeryüzündeki tüm biyotik ve abiyotik bileşenleri içeren biyosferdeki ekosistemler ile süreçlerden oluşmaktadır. Yeryüzü ekolojisi ise en

geniş kapsam, insan faaliyetleri ve yapılı çevrenin bütünleşmek zorunda olduğu çevresel matristir (Yeang 2012).

Sürdürülebilir tasarım; mimari tasarımın bir ek veya tamamlayıcı niteliğinde olmayıp, arsa seçimi, tasarım biçimlendirmesi, malzeme seçimi, tedarik ve uygulamalar aşamalarını kapsayan ve bu aşamalarda tasarım ekibi, mimarlar, mühendisler ve müşterinin tüm proje aşamalarında koordine olmasını gerektiren tasarım sürecidir (Yan ve Plainiotis 2006).

Nüfus artışı, küresel çevresel krizler, hızlı artan ekonomik faaliyetler ve bunlara bağlı olarak doğal kaynakların ve ekosistemin yaşamsal tür zenginlikleriyle beraber yok olması, sürdürülebilir tasarım kavramının bu etkenlere karşı ortaya çıkmasında rol oynayan negatif faktörlerdir (Yang ve ark. 2004, Bilge 2007).

### **3.1.1. Sürdürülebilir mimarlık, ilkeleri ve yapım yöntemleri**

Sürdürülebilir mimarlık, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini riske sokmadan, insanların mekan gereksinimlerini karşılama sanatıdır (Sev 2009).

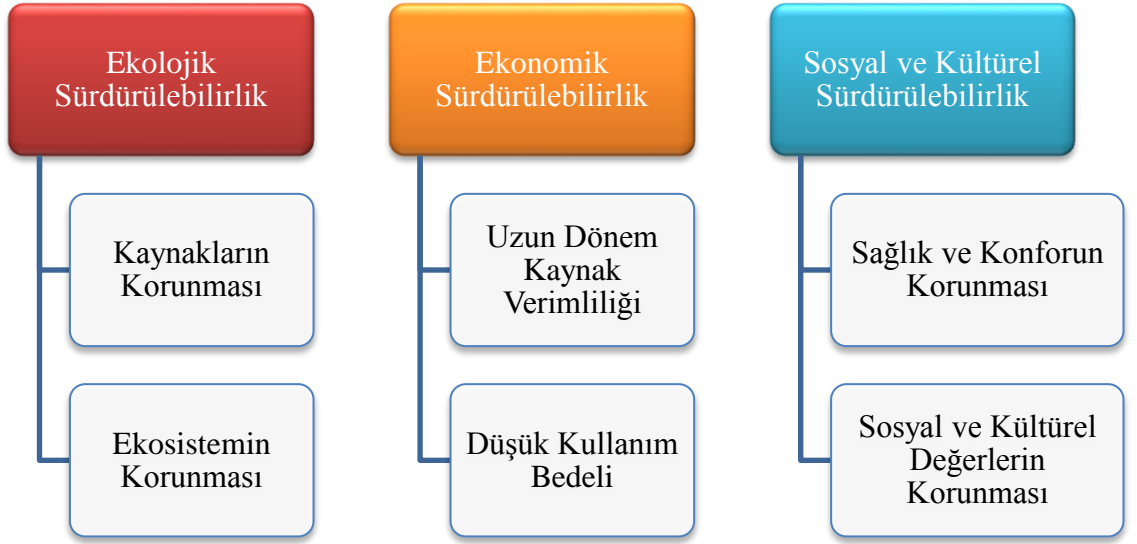
Sürdürülebilir mimarlık, ‘insan ve doğa ilişkisini gözeterek, iklimsel ve topografik verileri vazgeçilmez ilk koşul olarak kabul eden ve kaynakları tutumlu kullanmaya gayret gösteren’ bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Özkeresteci 2001).

Sürdürülebilir yapılar doğal ışığı en verimli şekilde kullanarak iyi bir iç mekan hava kalitesi sağlarlar ve kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini koruyup geliştirirler. Bunlarla birlikte sürdürülebilir yapılar yapımı ve kullanımı sırasında doğal kaynakları en az miktarda kullanır, kirliliğe sebep olmaz, yıkımından sonra başka yapılar için kaynak malzeme oluşturur ya da çevreye zarar vermeden doğaya geri döner (Sev 2009).

“Güneş mimarisi” ya da “yeşil mimarlık” kavramları sürdürülebilirlik kavramının öncesinden kullanılmıştır. Bu kavramların amacı güneş enerjisinden yararlanılarak

doğal kaynak kullanımının azaltılmasıdır. Fakat sürdürülebilir mimarlık coğrafi veriler ve güneş enerjisine ek olarak; enerji, malzeme, su kaynaklarının etkin kullanımı, atıkların geri dönüştürülmesi, insan sağlığının ve konforunun korunması, ekolojik denge üzerindeki etkilerin azaltılması v.b konularda dahil olmalıdır.

Sürdürülebilir mimarlığın tasarım ilkelerini Kohler (1999), Şekil 3.1’de incelenebileceği gibi sürdürülebilir yapının ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarıyla açıklanması gerektiğini belirtmektedir.



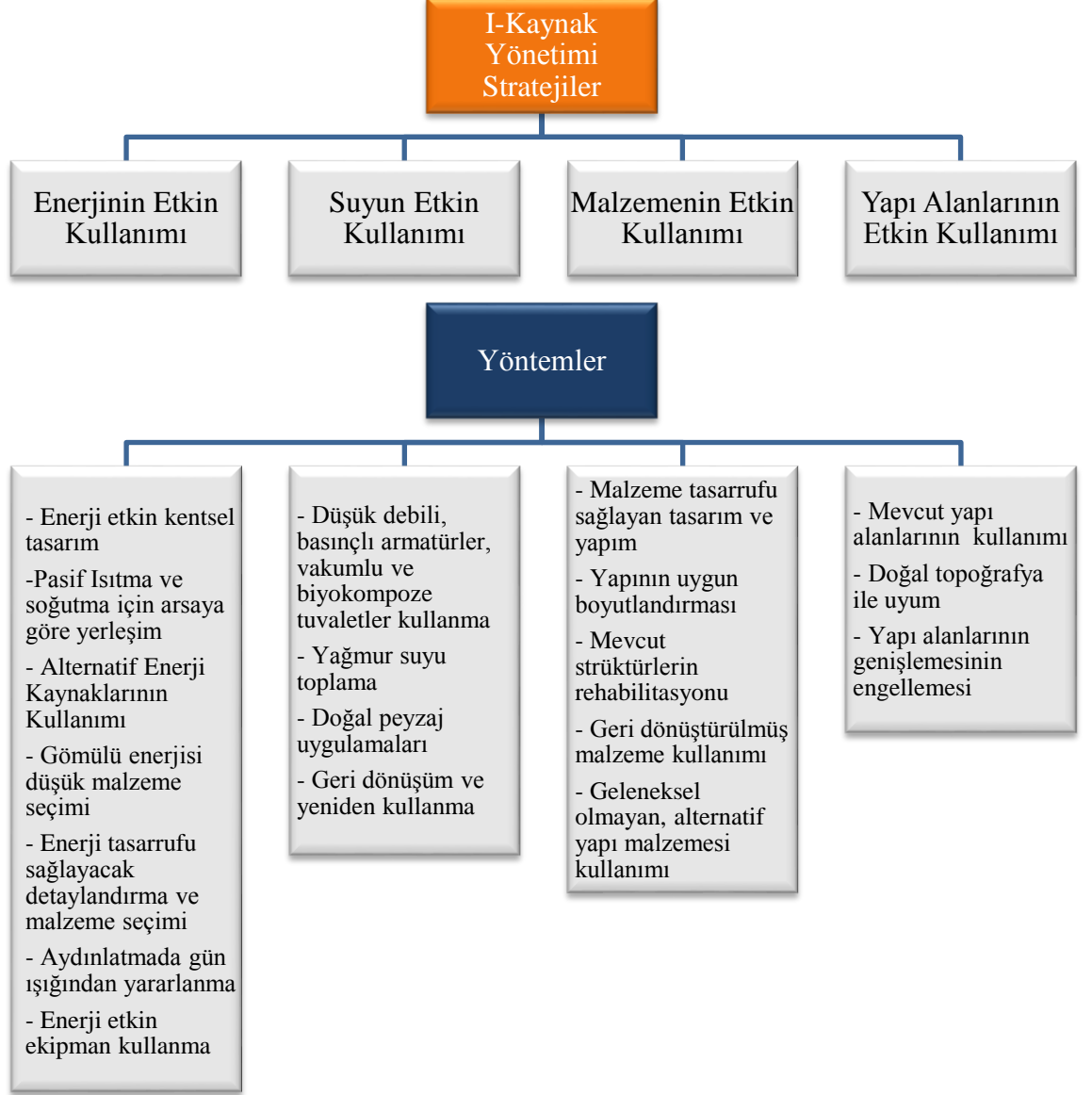
**Şekil 3.1.** Kohler’e (1999) göre mimaride sürdürülebilirlik ilkeleri

Sev’e (2009) göre sürdürülebilir mimarlık ilkeleri; kaynak yönetimi, yaşam döngüsü tasarımı, insan için tasarım olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir (Şekil 3.2).



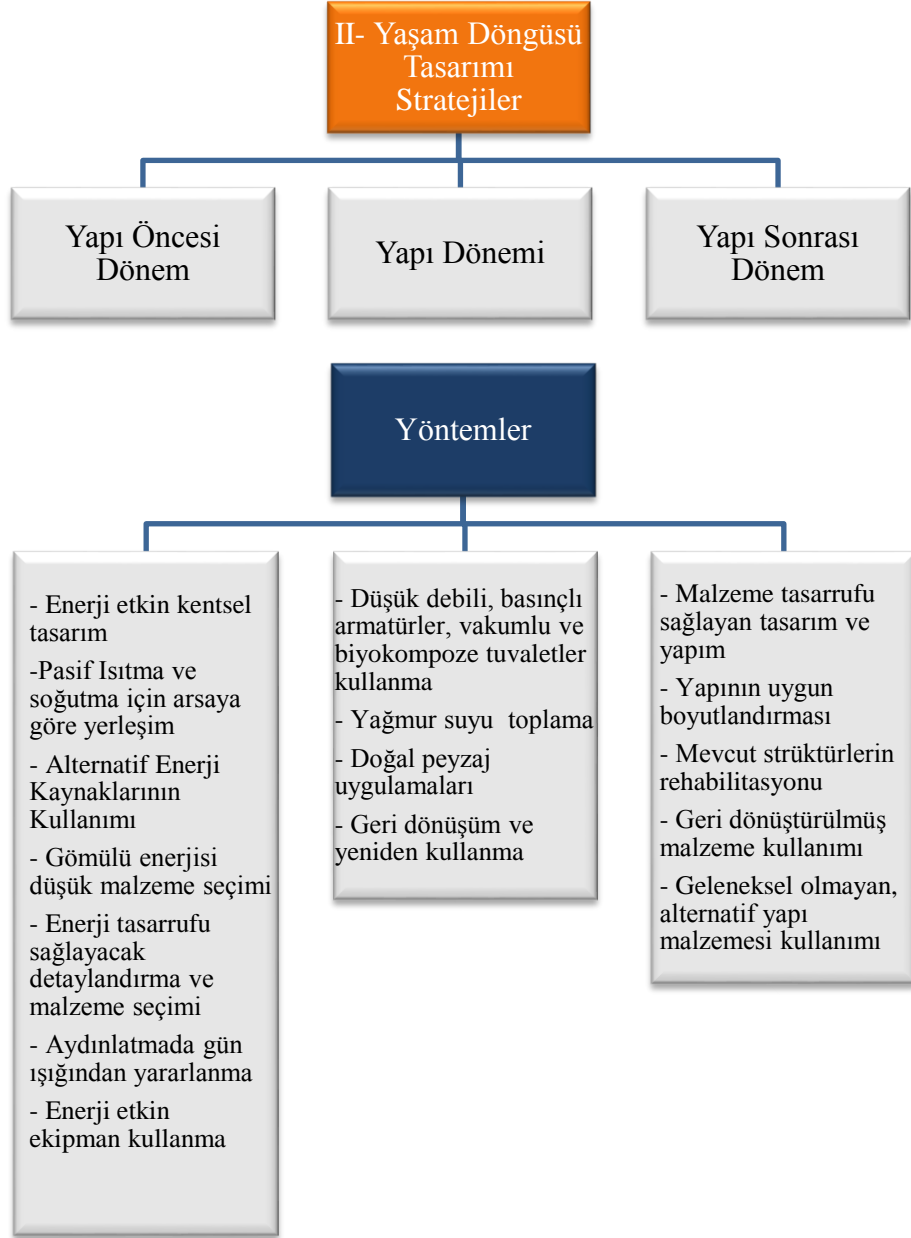
Şekil 3.2. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri grafiği (Sev 2009).

Kaynak yönetimi; enerjinin, suyun, malzemenin, yapı alanlarının etkin kullanımını kapsamaktadır (Şekil 3.3).



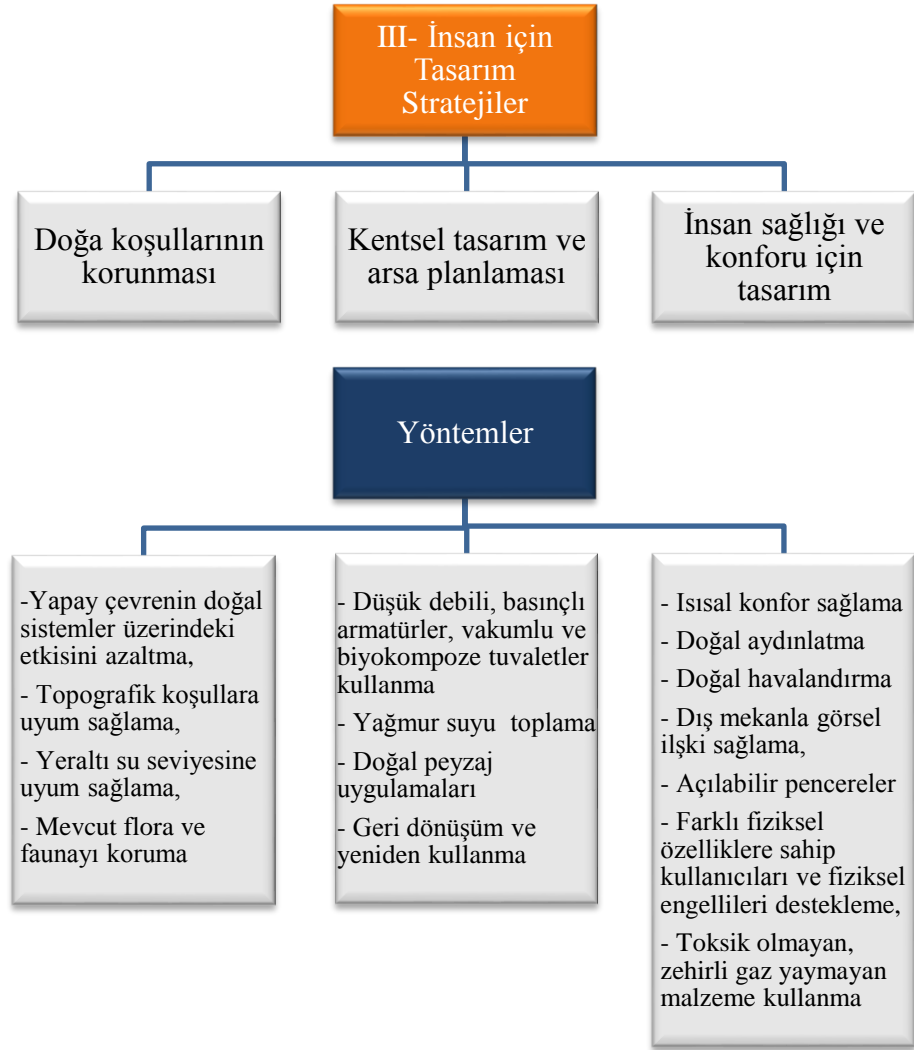
**Şekil 3.3.** Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri kaynak yönetimi stratejileri grafiği (Sev 2009).

Yaşam döngüsü tasarımı; yapı öncesi dönem, yapı dönemi, yapı sonrası dönem olmak üzere üç aşamada incelenmektedir (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri yaşam döngüsü tasarımı grafiği (Sev 2009).

İnsan için tasarım; doğa koşullarının korunması, kentsel tasarım alan planlaması, insan konforu için tasarım alt başlıklarını kapsamaktadır ( Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Sürdürülebilir mimarlık yöntemleri insan için tasarım grafiği (Sev 2009).

### 3.1.2. Sürdürülebilir yapıların yararları

Sürdürülebilir yapılar uzun vadede yararlar sağlamaktadırlar. Tasarım ve yapım aşamasında ek maliyet getirmesiyle birlikte kullanım ve bakım aşamasında yüksek oranda tasarrufu da beraberinde getirmektedir.

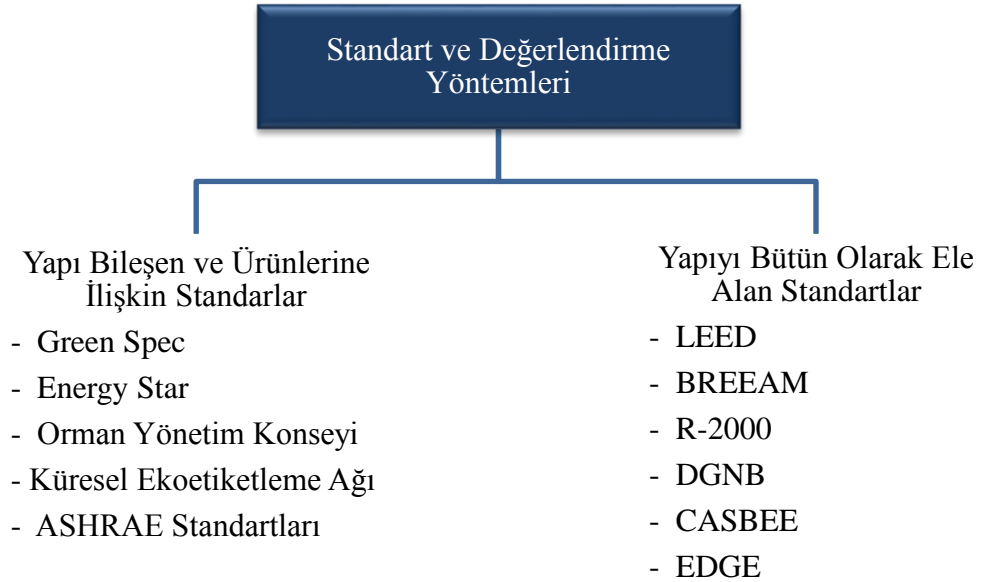
Bununla birlikte bazı bileşenlerin ise tasarım ve yapım aşamasında maliyeti düşük, bakım ve onarım maliyeti yüksektir. Bazı bileşenlerin de hem tasarım ve yapım hep de bakım ve onarım aşamasında maliyeti yüksektir. Ancak kullanıcılara sağladığı konfor ve çevreye sağladığı faydalar nedeniyle tercih edilebilmektedir.

Sürdürülebilir yapıda kolaylıkla ölçülemeyen kullanıcı sağlığı, konforu ve üretkenliğinin desteklenmesi, kirlilik ve atıkların azaltılması gibi önemli kazanımlar vardır. Kullanıcı konforu önemli bir yarar olarak görülmektedir.

Ayrıca sürdürülebilir tasarım sayesinde değerli yapılar inşa edilmekte ve bu yapılar buldukları yere önem kazandırmaktadır (Sev 2009).

### 3.1.3. Yapıların sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi ve sertifika sistemleri

Yapıların sürdürülebilirlik açısından değerlendirilme yöntemleri; yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar, yapıyı bütün olarak ele alan standartlar olarak iki başlık altında incelenmektedir. Green Spec, Energy Star, Orman Yönetim Konseyi, Küresel Ekoetiketleme Ağı, ASHRAE Standartları, yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar başlığı altında yer almaktadır. LEED, BREEAM, R-2000, DGNB, CASBEE değerlendirme sistemleri ise yapıyı bütün olarak ele alan standartlar kapsamına girmektedir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Yapıların sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi için standart ve değerlendirme yöntemleri tablosu.



Bu tez kapsamında yapıyı bütün olarak ele alan standartlardan; Türkiye’de daha çok tercih edilen LEED ve BREEAM açıklanmıştır.

**GreenSpec (www.buildinggreen.com):** Building Green kuruluşu tarafından belirlenen 1500’den fazla üründen oluşmaktadır. Ürünler CSI MasterFormat™’a göre sıralanmaktadır. Yapı ürünleri aşağıdaki kriterlerden en az birini karşılayarak bu listede yer alabilmektedir.

- Ürünler atık malzemelerden üretilmiş ya da geri dönüştürülmüş olmalı,
- Yapımın sebep olacağı çevresel etki azaltılmalı
- Enerji ve su tasarrufu sağlanmalı,
- Zehirli gaz emisyonu olmamalı,
- Sağlıklı iç mekan oluşturulmasına katkıda bulunmalı,
- Üretiminde doğal kaynakları korumalı.

**Energy Star (www.energystar.gov):** Enerji etkin ürünleri desteklemek için Amerikan Çevre Koruma Ajansı tarafından oluşturulan Energy Star etiketi, enerji etkinliğinin artırılmasıyla, CO<sub>2</sub> emisyonundaki azalmanın paralelliğini vurgulamaktadır. Çatılar, pencereler, fırınlar, klimalar, soğutucular v.b yapı alanına ilişkin ürünlerin enerji etkinliği kriterleri ayrı ayrı tanımlanmaktadır. Kriterlere uygun olması durumunda birçok ürün etiketlenebilmektedir (Sev 2009).

**Orman Yönetim Konseyi (www.fscus.org):** Orman Yönetim Konseyi (Forest Stewardship Council-FSC) ormanların ekolojik sürdürülebilirliğini hedeflemekte olup, ahşap eleman ve bileşenlerin üretiminde kullanılan yöntemlerin ekolojik, ekonomik ve sosyal yönleriyle ilgilenmektedir. Ürünlere sertifika alınabilmesi için aşağıdaki kriterlerin bir kısmı şunlardır:

- Geçerli olan tüm kanun ve yönetmeliklere uygun üretim yapılmalı,
- Yerel haklara saygılı olmalı,
- Ekonomi kaynakları korumalı,
- Yazılı bir yönetim planı olmalı,
- Toplum yararına olmalı,
- Yüksek koruma değeri olan ormanları sürdürmeli

Kapsamlı bir çevresel değerlendirme hasattan önce yapılarak, orman yönetim planlarının atık miktarını başka orman kaynaklarına verilen zararı azaltacak şekilde düzenlenmesini önermektedir (Sev 2009).

**Küresel Ekoetiketleme Ağı (www.gen.gr.jp):** Küresel Ekoetiketleme Ağı (Global Ecolabeling Network) 1994 yılında 26 ekoetiketleme şirketi tarafından kurulmuştur ve ürünlerin ve servislerin ekolojik özelliklerini desteklemeyi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu ağ değişik kuruluşlar tarafından, bir ürünün benzer ürünlere kıyasla çevresel etkilerini karşılaştırma yoluyla belirleme amacına yönelik oluşturulan standartların karşılanmasını önermektedir (Sev 2009).

**ASHRAE Standartları (www.ashrea.org):** Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği yapılarda kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırma ekipmanları için sürdürülebilirlik esaslarının yerine getirilmesini sağlayan standartlar oluşturmaktadır. Yararlanabilecek standartlar aşağıda belirtilmektedir:

9003- Aktif Güneş Isıtmalı Tasarım Rehberi

90336-Aktif Güneş Isıtmalı Sistemlerin İşletme ve Bakım-Onarımı Rehberini Hazırlama Kılavuzu

90342- Aktif Güneş Isıtmalı Sistemlerin Kurulumu

93- Güneş Kollektörlerinin Termal Performansını Belirlemek için Test Yöntemleri

55-1992- Kullanıcılar için Çevresel Isı Koşulları

62-1989- Kabul edilebilir İç Mekan Hava Kalitesi için Havalandırma (Sev 2009).

**Yapılar için Energy Star Etiketi:** Yapı ürün ve bileşenlerine ek olarak okul, supermarket, ofis gibi ticari yapılar ve konutlar için enerji etkinliğini arttırmayı hedefleyen standartlar oluşturmaktadır. Konutların bu standartlara uygunluğu HERS (Home Energy Rating System- Konut Enerjisi Puanlama Sistemi) puanlama sistemine göre değerlendirilmektedir. Ele alınacak konutu, aynı boyutlarda ve Enerji Modeli Kanuna (Model Energy Code) uygun bilgisayar modeli ile karşılaştırılarak önerilen konutun enerji etkinliği öngörülenden en az %30 daha fazla olup olmadığı test edilmektedir. Eğer %30 veya daha fazla ise etiket almaya hak kazanmaktadır. Ticari

yapılar için veriler ve sonuçlar uzman bir üçüncü firma tarafından değerlendirilmektedir (Sev 2009).

**LEED™ Yeşil Yapı Puanlama Sistemi:** Amerikan Yeşil Yapılar Konseyi (USGBC) bünyesinde geliştirilen LEED Yeşil Yapı Puanlama Sistemi™ (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System), yapı sektöründe faaliyet gösteren 1800'den fazla üyenin katıldığı ve kar amacı olmayan ulusal ve uluslararası düzeyde bir sertifikasyon sistemidir. Yeşil yapıların detaylı olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Puanlama sistemi çeşitli kategorilere ayrılarak yapıların performanslarının daha detaylı incelenbilmesine olanak sağlamaktadır. Yapılanmış çevrenin sürdürülebilir hale gelmesi amacıyla giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Puanlama sistemi sürekli gelişime açık tutularak yapıların sürdürülebilirlik performansının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sürdürülebilirlik performansını:

- Sürdürülebilir araziler
- Su Verimliliği
- Enerji ve Atmosfer
- Malzemeler ve Kaynaklar
- İç Mekan Hava Kalitesi
- Tasarımda Yenilik
- Yerel Öncelik ana başlıkları altında incelemektedir (Sev 2009).

**Ticaret, Sanayi ve Büyük Ölçekli Konut Yapıları için BREEAM:** İngiltere' de Yapı Araştırma Kurumu tarafından geliştirilen, 1990 yılından itibaren yapıların çevresel etkilerini azaltmak amacıyla bir dizi kategori geliştiren ve uluslararası düzeyde en yaygın olarak kullanılan değerlendirme sistemlerinden biri olan Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) özellikle ticari yapıların çevresel performanslarının artırılması yönünde büyük etkisi olan bir değerlendirme aracıdır.

Çevresel politikaların sürekli güncellenmesi gerektiğinin üzerinde duran BREEAM uzmanlarının ana hareket noktası sürdürülebilir kalkınmanın en önemli bileşeni olan çevresel kalkınmadır. BREEAM, yapıları enerji tüketimi çevresel performans ve iç

mekan hava kaliteleri açısından değerlendirmektedir. Değerlendirme kategorileri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Yapı yönetimi,
- Sağlık ve konfor,
- Enerji,
- Ulaşım,
- Malzemeler,
- Arsa kullanımı,
- evre ekolojisi,
- Kirlilik.

BREEAM' in genel yapı tipleri için sertifikaları bulunmaktadır. Bu sertifikalar aşağıdaki Őeklide sıralanmaktadır.

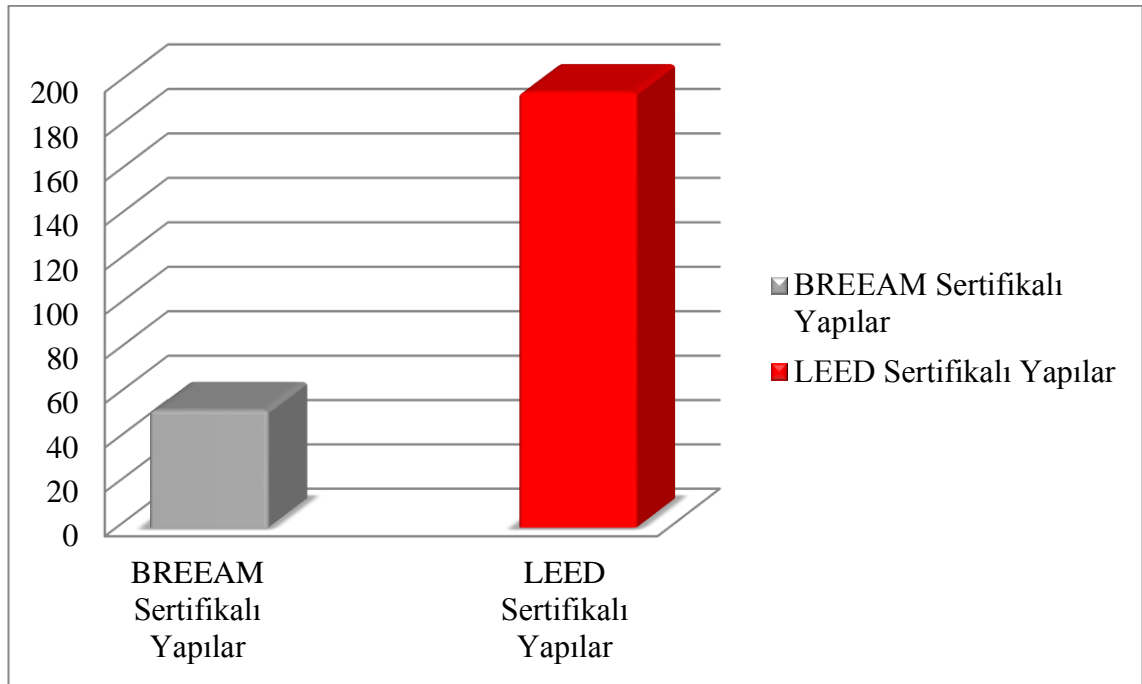
- Code for Sustainable Homes (Sürdürülebilir Konutlar İçin Őartname)
- BREEAM EcohomesXB (Mevcut Konutlar)
- BREEAM Multi-residential (oklu ikamet)
- BREEAM Industrial (Endüstriyel)
- BREEAM Offices (Ofisler)
- BREEAM Retail (Alışveriş Yapıları)
- BREEAM Healthcare (Sağlık Yapıları)
- BREEAM Schools (Okullar)
- BREEAM Courts (Adalet Sarayları)
- BREEAM Prisons (Hapishaneler)
- BREEAM International
- BREEAM Emirates
- BREEAM Avrupa için Alışveriş Yapıları
- BREEAM Avrupa için Ofis Yapıları
- BREEAM Avrupa için Endüstriyel
- BREEAM Bespoke (Sipariş zere)

### **3.2. LEED Sertifikalandırma Sistemi ve Yapısı**

Yukarıda bahsedilen setifika sistemi BREEAM ve LEED, yapıyı bütün olarak ele aldıkları için tez kapsamında ön plana çıkmaktadır.

LEED ve BREEAM sertifikaları, örnek uygulama kriterleri bütünü şeklinde toparlanmış ve bu kriterlere puanlar veren değerlendirme sistemleri şeklindedir. Bu sistemlerin varmak istedikleri nihai nokta aynı olmasına karşın değerlendirme biçimleri farklılık göstermektedir. Bir sertifika diğerinden daha zor veya maliyetli demek mümkün olmamaktadır. Çünkü yapının tipine, mevcut projenin durumuna, hedeflenen sertifika seviyesine göre değişiklik göstermektedir (Somalı, 2010).

Türkiye’de ağırlıklı olarak, BREEAM ve LEED sertifikalandırma sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlere Türkiye’deki başvuru sayıları incelendiğinde; Ekim 2013 verilerine göre LEED’e başvuran yapı sayısının, BREEAM’e oranla iki kattan fazla olduğu görülmektedir (Servet Solmaz, 2013). GBIG’nin internet sitesinden elde edilen Haziran 2017 verilerine göre de LEED sertifikalı yapı sayısı BREEAM sertifikalı yapı sayısına göre daha fazladır (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** Türkiye’deki LEED VE BREEAM sertifikalı yapıların sayısı (<http://www.gbig.org/>)

Türkiye’de başvuru sayısının fazla olması ve LEED’te yer alan kriterlerin bu tez çalışmasına uyumlu olması sebebiyle çalışmada 2009 yılında uygulamaya girmiş olan LEED 2009 sertifika sistemi değerlendirilecektir. Sertifikanın dokuz farklı kategorisinden biri olan “Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım” değerlendirme sisteminin

tüm başlıkları incelenerek açıklanmıştır. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası, daha sürdürülebilir bir yapı olması amacıyla bu incelenen başlıklar kapsamında değerlendirilmiştir.

Amerikan Yeşil Yapılar Konseyi (USGBC) bünyesinde geliştirilen LEED Yeşil Yapı Puanlama Sistemi<sup>TM</sup> (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System), yapı sektöründe faaliyet gösteren 1800'den fazla üyenin katıldığı ve kar amacı olmayan ulusal ve uluslararası düzeyde bir sertifikasyon sistemidir. Yeşil yapıların detaylı olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Puanlama sistemi çeşitli kategorilere ayrılarak yapıların performanslarının daha detaylı incelenebilmesine olanak sağlamaktadır. Yapılanmış çevrenin sürdürülebilir hale gelmesi amacıyla giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır (Sev 2009).

USGBC şimdiye kadar başta Amerika olmak üzere tüm dünyada 14.000' den fazla projeye sertifika vermiştir. 1998 yılından bu yana değişen ve kirlenen dünya göz önünde bulundurularak sertifikadaki kriterlere yenilerini eklemekte veya başlıklar altında alınabilecek değerleri değiştirmektedir (Saka 2011).

### **3.3. LEED Sertifikalandırma Süreci**

Sertifikalandırma süreci; mimar, mal sahibi, mühendis, peyzaj mimarı, müteahhit ve işletme personelinden oluşan grupların katılımı ile gerçekleşen, LEED sertifikalandırma süreci derecelendirme kriterlerinin belirlendiği bir çalışma toplantısı (LEED Eco-Charette Workshop) ve sonrasında LEED V3 ile birlikte, proje yapısı GBCI olarak isimlendirilen Yeşil Yapı Sertifika Enstitüsü (Green Building Council Institute)'ne kaydettirilmesi ile başlamaktadır.

LEED setifika sisteminde bir uzman ile çalışma zorunluluğu bulunmamakta olup, projeye uygun olarak yapılması zorunlu olan yapının LEED'in önşartı olarak belirtilen gereklilikler yerine getirilmesi gerekmektedir. Önşartların yerine getirilmediği başlıklardan kredi kazanılamamaktadır.

Tasarım ve uygulama aşamalarında, USGBC'nin talep ettiği belgelerin ön değerlendirme için USGBC'ye gönderilmektedir. USGBC, belgeleri inceleyerek sonucunda bazı başlıklar ile ilgili olarak proje ekibinden ek bilgi isteyebilmektedir. İsteddiği takdirde bu belgelerin 15 gün içerisinde kuruma ulaştırması gerekmektedir. Bu çalışmaların toparlanarak USGBC'ye gönderilmesi ile birlikte ana başlıkların altındaki önkoşulları ve kredinin gerekliliklerini yerine getiren alt başlıklar kapsamında kredi kazanılmaktadır (Saka 2011).

Yapılan çalışmalar doğrultusunda kazanılan toplam kredi sayısına bağlı olarak projeler

- 40-49 kredi arasında Sertifikalı (Certified),
- 50-59 kredi arasında Gümüş (Silver),
- 60-79 kredi arasında Altın (Gold),
- 80 kredi ve üzerinde Platin (Platinum) olmak üzere bu 4 sertifikadan birini almaya hak kazanmaktadır.

### **3.4. LEED Değerlendirme Kategorileri**

LEED, mevcut yapı veya yeni yapılacak olan yapılarda sürdürülebilir yapı stratejilerinin tasarımın ilk aşamasında göz önünde bulundurularak mimar, mühendis, peyzaj mimarı, mal sahibi, işletme personeli ve müteahhitten oluşan bir kurulun oluşturulması gerektiğini belirtmektedir (Saka 2011).

LEED puanlama sistemlerini yapıların daha kapsamlı incelenebilmesi amacıyla aşağıdaki kategorilere ayırmaktadır:

- LEED NC- Yeni Yapılar
- LEED EB- Mevcut Yapılar
- LEED CI- Ticari İç Mekanlar
- LEED C&S- Çekirdek & Kabuk
- LEED S- Okullar
- LEED R- Alışveriş Merkezleri-Pilot
- LEED H- Sağlık Yapıları
- LEED H- Konutlar
- LEED ND- Mahalle Kalkındırma

Yukarıda belirtilen yapı çeşitleri arasında bulunan yapılar

- Sürdürülebilir Arazi
- Suyun Verimli Kullanımı
- Enerji ve Atmosfer
- Malzeme ve Kaynaklar,
- İç Ortam Hava Kalitesi
- Tasarımda Yenilik
- Yerel Öncelik olmak üzere her biri alt başlıklara sahip yedi ana başlık kapsamında incelenmektedir.

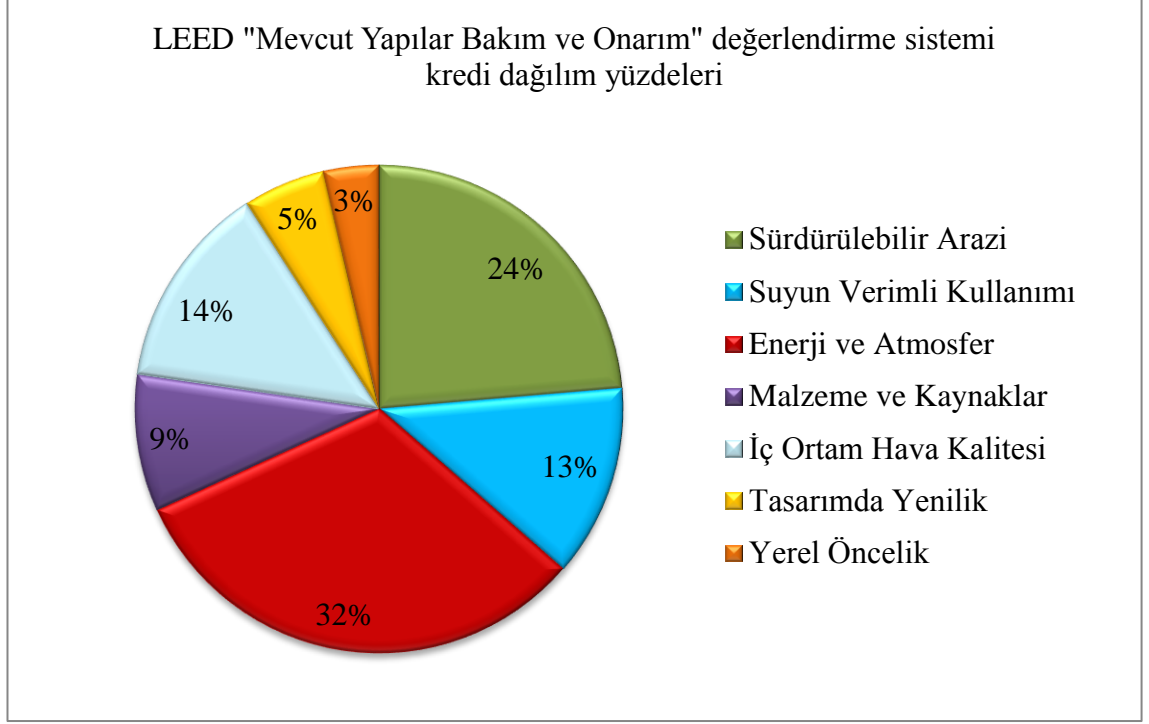
### **3.5. LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) Değerlendirme Sistemi**

LEED 2009 Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) Sertifikasının İngilizce orijinali, yazar tarafından 8 Kasım 2016 tarihinde ÇEDBİK'ten temin edilmiş ve Türkçeye çevrilerek aktarılmıştır.

Evler haricindeki inşaatı tamamlanmış tüm yapı tipleri bu sertifika altında değerlendirilebilmektedir. Bu sertifika büyük ve küçük ölçekte bakım ve onarımları içermekte ve ek yatırım maliyeti gerektirmeden yapı işletmesi ve kullanıcılarıyla ilgili organizasyonların çevre dostu prosedürler çerçevesinde yapılmasını hedeflemektedir.

LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım değerlendirme sistemi Şekil 3.8'de yüzde oranları görülen yedi ana başlıktan oluşmaktadır. En çok kredi enerji ve atmosfer başlığı kapsamında, en az kredi ise yerel öncelik başlık kapsamında kazanılabilmektedir. Mevcut yapılar için geliştirilen bu sertifikanın amacı yapıların doğal çevreye verdiği etkileri azaltmak için enerji, su, malzeme ve iç mekân kalitesi performanslarını iyileştirmektir.





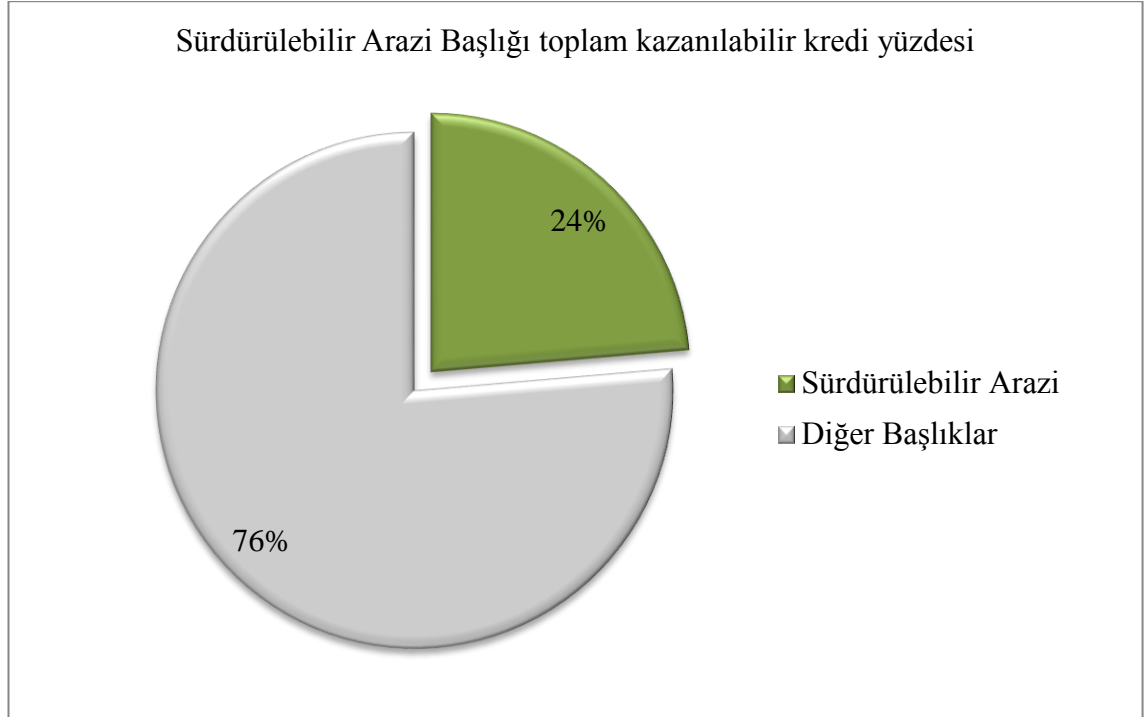
**Şekil 3.8.** LEED Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım Değerlendirme Sistemi ana başlıkların kazanılabilir kredi yüzde dağılımı

### 3.5.1. Sürdürülebilir arazi

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında Çizelge 3.1'de yer alan sekiz alt başlık kapsamında toplamda yirmi altı kredi kazanılabilmektedir. Bu yirmi altı kredinin, sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.9'da verilmiştir. Sürdürülebilir arazi ana başlığının amacı doğaya zarar vermeden, yapının çevreye verecek olduğu etkilerin minimuma indirilmesidir.

**Çizelge 3.1.** Sürdürülebilir arazi kredi analiz tablosu

Kredi 1	LEED Sertifikalı Tasarım ve İnşaat	4
Kredi 2	Dış Mekan ve Sert Zemin Yönetim Planı	1
Kredi 3	Entegre Zararlı Organizma Yönetimi, Erozyon Kontrol ve Peyzaj Bakım Yönetim Planı	1
Kredi 4	Alternatif Ulaşım	3-15
Kredi 5	Arazi Gelişimi – Doğal Yaşam Alanını Onarmak ve Korumak	1
Kredi 6	Yağmur Suyu Miktar Kontrolü	1
Kredi 7.1	Çatısı Olmayan Alanlarda Isı Adası Etkisi	1
Kredi 7.2	Çatısı Olan Alanlarda Isı Adası Etkisi	1
Kredi 8	Işık Kirliliğinin Azaltılması	1
	<b>Toplam Kazanılabilir Kredi</b>	<b>26</b>



**Şekil 3.9.** Sürdürülebilir arazi ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

### **Kredi 1: LEED sertifikalı tasarım ve inşaat**

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan LEED sertifikalı tasarım ve inşaat alt başlığının amacı çevreye duyarlı yapı tasarımı ve inşaatını ödüllendirmek ve bu sayede yüksek performanslı yapı işlemlerine daha kolay ulaşılmasını sağlamak. Bu başlık kapsamında 4 kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu kapsamda üç seçenek sunmaktadır. İlk seçenekte yapının daha önceden LEED (Yeni İnşaatlar ve Büyük Yenilenme) sertifikalı olduğunu göstermeyi, ikinci seçenekte

yapının daha önceden LEED Okullar sertifikalı olduğunu göstermeyi, üçüncü seçenekte ise yapının daha önceden LEED Kaba İnşaat Geliştirme sertifikalı olduğunu ve zemin alanının en az %75'inin LEED Ticari İç Mekanlar sertifikalı olduğunu göstermeyi şart koşturmaktadır.

### **Kredi 2: Dış mekan ve sert zemin yönetim planı**

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan dış mekan ve sert zemin yönetim planı alt başlığının amacı çevreye duyarlı yapı uygulamaları için cesaretlendirmek ve yapı dışının temiz, bakımlı ve güvenli olmasını sağlamaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED performans döneminde tüm yerleşim alanının temizlik ve bakımını hedefleyen bir yönetim planı oluşturulmasını şart koşturmaktadır. Bu plan aşağıda belirtilen, zeminde ve yapıda oluşan tüm operasyonel unsurları ele almalıdır;

- Bakım ekipmanları,
- Kar ve buz giderme,
- Yapı dışının temizliği,
- Yapı dışında kullanılan boyalar ve dolgu macunları,
- Yürüyüş yolu, kaldırım ve diğer sert zeminlerin temizliği.

### **Kredi 3: Entegre Zararlı Organizma Yönetimi, Erozyon Kontrol ve Peyzaj Bakım Yönetim Planı**

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan entegre zararlı organizma yönetimi, erozyon kontrol ve peyzaj bakımı alt başlığının amacı ekolojik bütünlüğü korumak, doğal çeşitliliği geliştirmek ve yüksek performanslı yapı işlemlerini ve çevresindeki peyzaj entegrasyonunu desteklerken yaban yaşamını korumaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans döneminde tüm yerleşim alanının doğal bileşenlerini içeren, doğaya duyarlı bir yönetim planı bulundurmaya şart koşturmaktadır. Bu plan zararlı kimyasalların

kullanımını, enerji israfını, su israfını, hava kirliliğini, katı atığı ve kimyasal sızıntıyı (benzin, yağ, antifiriz, tuzlar v.b) standart uygulamalara göre önemli ölçüde azaltan iyi yönetim uygulamalarını kullanmalıdır ve aşağıda belirtilen operasyonel unsurları hedef almalıdır.

Dış mekan entegre atık yönetimi; insan sağlığını ve etrafı koruyacak, en etkili ve en az riskli seçeneğiyle ekonomik getirileri geliştirecek şekilde dış mekan atıkları (bitkiler, mantarlar, böcekler ve hayvanlar) ile başa çıkmak olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte entegre atık yönetiminde;

- En az zehirli kimyasal tarım ilacı kullanımı, kimyasal kullanımını en aza indirme, sadece belirlenen alanlarda ve belirlenen türlerde ilaç kullanımı teşviki sağlanmalıdır.
- İzleme ve denetim rutinleri bulunmalıdır.
- İç Ortam Hava Kalitesi Kredi 3.6: Yeşil Temizlik – İç Ortam Entegre Zararlı Yönetimi alt başlığındaki kriterlerin gerekliliklerini sağlamalıdır.
- Yapının herhangi iç mekan entegre atık yönetim planı ile uygun olmalıdır.
- Devam eden peyzaj işlemleri için erozyon ve çökme kontrolü (uygulanabilen yerde) ve gelecek inşaat hareketleri bulunmalıdır.
- Hem yerleşim alanının toprağına hem de potansiyel inşaat malzemelerine hitap etmelidir.
- Erozyon ve çökmeyi, toz ve parçacıklara kaynaklanan hava kirliliğini önleyici tedbirler ve aşınmış arazileri yenileyici tedbirler içermelidir.

Ayrıca uygulanabiliyorsa plan aşağıda belirtilen operasyonel unsurları da hedef almalıdır:

- Peyzaj atıklarının malç aracılığıyla artık akımdan ayrılmasını sağlamak.
- Yapay kimyasal gübre kullanımı o bölgede yetişen gübreye ihtiyacı olmayan bitkilerin, yapay kimyasallara daha az kirlitici alternatiflerin veya diğer düşük etkili bakım uygulamaların kullanımıyla minimuma indirmek.
- Yeşil peyzaj yönetimi uygulamaları gibi güç ekipmanlarının kullanımının azaltılmasını, yağmur suyu kontrolünün geliştirilmesini, yalnızca gerektiği kadar gübrenin kullanmak, peyzaj atıklarının kompostlanmak, yaban yaşam alanının

oluşturulmasını sağlamak, istilacı bitkileri sökmek veya hiç ekmek, ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını azaltacak bitkileri kullanmak.

- Malçlama makinesi kullanmak. (atık üretimini, gübre ihtiyacını ve organik maddelerin tutulmasından kaynaklanan su tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır.)

#### **Kredi 4: Alternatif ulaşım**

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında alternatif ulaşım alt başlığının amacı kirliliği ve otomobillerin kullanımının yeryüzüne etkilerini azaltmak ve alternatif ulaşım araçlarına teşvik etmektir. Bu başlık kapsamında 3-15 kredi kazanılabilmektedir.

LEED performans döneminde normal şartlar altında yapılan otomobil yolculukların sayısını azaltarak alternatif ulaşım programı oluşturmayı şart koşmaktadır. Bu programda;

- Minimum miktarda telekomünikasyon
- Sıkıştırılmış çalışma haftaları
- Düşük emisyonlu, yakıt tasarruflu veya alternatif yakıtlı araçlar
- Bir araba ve minbüsü beraber kullanma anlaşmaları
- Yürüyüş, bisiklet, ve diğer insan gücüyle yapılan taşıma türleri
- Bisiklet parkurları, park yerleri,
- Toplu taşımaya erişim yerleri, alternatif yakıt ikmal istasyonları için alan ve altyapı
- Çalışanlara alternatif toplu taşımayı kullanmaları için ilave tatil günleri, nakit ödüller veya vergi öncesi seçenekler gibi teşvikler
- Bedavaya veya indirimli toplu taşıma pasoları
- Bisiklet ekipmanları veya kullanmayı taahhüt eden kişilere telekomünikasyon ekipmanları
- İşten beklenmedik bir şekilde erken veya geç ayrılmaları gereken çalışanları evlerine ücretsiz götürülmelerini garantileyerek alternatif toplu taşıma yöntemlerini kullanmaları için cesaretlendirme yöntemleri
- Yapı kullanıcıları alternatif taşıma seçenekleri ve alışkanlıkları ile ilgili iletişim

kurmak ve yapı kullanıcıları arasında araba paylaşımını koordine etmeyi kolaylaştırmak için organizasyon kaynaklarını kullanımı yer almalıdır.

Performans dönemindeki alışılmış yolculukların azalmalarına göre kazanılan krediler Çizelge 3.2'deki gibidir.

**Çizelge 3.2.** Otomobil kullanımında azalma yüzdelerine göre kredi analiz tablosu

Otomobil Kullanımında Azalma Yüzdeleri	Kredi
% 10	3
% 13,75	4
% 17,50	5
% 21,25	6
% 25	7
% 31,25	8
% 37,50	9
% 43,75	10
% 50	11
% 56,25	12
% 62,50	13
% 68,75	14
% 75	15

Performans hesaplamaları alternatif taşıma yöntemlerinin mevsimsel çeşitliliklerini açıklamalı ve mümkün olduğu yerde, her alternatif ulaşım tipini kullanarak yapılan yolculukların dağılımı belirtilmelidir.

#### **Kredi 5: Arazi gelişimi – doğal yaşam alanını onarmak ve korumak**

Sürdürülebilir arazi ana başlığında bulunan saha geliştirmeye – açık yaşam alanını onarmak ve korumak alt başlığının amacı var olan doğal yerleşim alanlarını korumak, yaşam alanı sağlamak ve biyoçeşitliliği teşvik etmek amacıyla hasarlı yerleşim alanlarını onarmaktır. Bu kredi kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED performans döneminde toplam proje alanının yapı izi hariç en az %25'i veya toplam alanın yapı izi dahil olmak üzere %5'ini kapsayan yerli veya uyarlanmış bitki örtüsü oluşturmayı şart koşmaktadır. Saha dışı arazileri yerli veya uyum sağlamış

bitkilerle iyileştirmek ve korumak, saha dışı arazinin sahibi ile bir kontratla gelişme ve bakımın belgelenmesi bu kredinin kazanılmasına katkıda bulunabilmektedir. Her 2 fitkare (~0.18m<sup>2</sup>) saha dışı alan 1 fitkare (~0.09m<sup>2</sup>) saha içi alan olarak sayılabilmektedir. Ayrıca faaliyetler arasında aşırı asfalt alanların kaldırılması ve bunların peyzaj alanlarıyla değiştirilmesi ya da aşırı çim alanın doğal peyzaj özellikleriyle değiştirilmesi önerilmektedir.

### **Kredi 6: Yağmur suyu miktar kontrolü**

Sürdürülebilir arazi ana başlığının altında bulunan yağmur suyu miktar kontrolü alt başlığının amacı geçirimsiz örtünün azaltılması, yerinde filtrasyonun artırılması, yağmur suyu akışından kaynaklanan kirliliğin azaltılması, ortadan kaldırılması ve kirleticilerin ortadan kaldırılmasıyla doğal hidrolojinin bozulmasını sınırlandırmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresince (iki yıl günde yirmi dört saat süreyle) genel hava sahasına tüm proje alanına düşen yağış miktarının en az %15'ini sızdıran, toplayan ve yeniden kullanan bir yağmur suyu yönetim planı uygulamayı ve sürekli performansı doğrulamak için tüm yağmur suyu yönetim tesislerinin yıllık denetim programını uygulamayı, muayene dökümantasyonlarını muhafaza etmeyi şart koşmaktadır. LEED, bunlara ek olarak peyzaj sulama, tuvalet ve pisuvar yıkama ve saklama alanları gibi bulaşıcı olmayan kullanımlar için yağmur suyunun kullanılmasını, yer değişikliği veya tadilat sırasında, geçirgenliği arttırmak için alternatif yüzeylerin (örn: bitkisel çatılar, geçirimli kaldırım veya ızgaralı döşeme) oluşturulmasını önermektedir.

### **Kredi 7.1: Çatısı olmayan alanlarda ısı adası etkisi**

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan çatısı olmayan alanlarda ısı adası etkisi alt başlığının amacı ısı adalarının mikro iklim, insan ve yaban hayatı yaşam alanlarına olan etkileri en aza indirmek için azaltmaktır. Bu kredi kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

Kentleşme eğilimleri ve faaliyetleri sonucunda yolların, yapıların, kaldırımların, teknolojik araç ve gereçler ile ısınma ve soğutma faaliyetlerinin artması gibi nedenlerle meteorolojik parametrelerin değişerek yerel ve bölgesel ölçek ve iklim değişiminin ortaya çıkmasına ısı adası denmektedir (Saka 2011).

LEED performans döneminde bu başlık kapsamında iki seçenek sunmaktadır.

### *Seçenek 1*

LEED, arazinin (yollar, kaldırımlar, avlu ve otoparklar v.b) %50'sinde aşağıdaki stratejilerin herhangi bir kombinasyonunu şart koşmaktadır.

- Mevcut ağaç gölgesinden veya peyzaj uygulamasından beş yıl içinde gölge sağlanması gerekmektedir; Peyzaj (ağaçlar) sertifika başvurusu sırasında yerinde olmalıdır.
- Yenilenemeyen bazı kaynak kullanımını dengelemek için kullanılan enerjiyi üreten güneş panelleri tarafından örtülü yapılardan gölge sağlanması gerekmektedir.
- Mimari aygıtlardan veya yansımaya indeksi en az 29 olan yapı malzemelerinden gölge sağlanmalıdır. Bu yüzeylerin en az 2 yılda bir temizlendiğinden emin olmak için bir bakım program uygulanması gerekmektedir.
- En az %50 geçirimsiz açık ızgara kaplama sistemi kullanılmalıdır. Yapılmış yüzeylerin (çatı, yollar, kaldırımlar v.b) bitki örtüsü ve açık ızgara döşeme gibi bitkisel yüzeylerle değiştirmeyi ve ısı absorpsiyonunu azaltmak için beton gibi malzemeleri belirtilmelidir.

### *Seçenek 2*

LEED, otopark alanının minimum %50'sinin yeraltında yapılmasını, bu parklara gölgelik alan sağlamak veya üzerini kaplamak için kullanılması düşünülen malzemelerin SRI değerinin minimum 29 olmasını şart koşmaktadır. İyi yansımaya oranını koruması için tüm yüzeylerin en az 2 yılda bir temizlenmesi gerekmektedir.



## Kredi 7.2: Çatısı olan alanlarda ısı adası etkisi

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan çatısı olan alanlarda ısı adası etkisi alt başlığının amacı mikroklimaya, insanlara ve ekolojik çevreye etkileri en aza indirmek için ısı adası etkisini azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, bu başlık kapsamında üç farklı seçenek sunmaktadır. İlk seçenek kapsamında yapı çatısında kullanılacak olan kaplama malzemesi alanının minimum %75'inin Çizelge 3.3'te belirtilen minimum değerleri sağlaması şart koşulmuş olup hesaplamının Çizelge 3.4'te belirtilen şekilde yapılması gerekmektedir.

**Çizelge 3.3.** Değer tablosu

Çatı Tipi	Eğim	SRI Değeri
Düşük Eğimli Çatı	$\leq 2:12$	78
Yüksek Eğimli Çatı	$> 2:12$	29

LEED' in sunduğu ikinci seçenek yapıya çatı alanının %50'sini kaplayan yeşil çatının entegre edilmesidir. Üçüncü seçenek ise beyaz alan oranı yüksek ( high albedo) ve yeşil çatıların Çizelge 3.3'teki değerleri sağlaması şart koşulmuş olup hesaplamının Çizelge 3.5'te belirtilen şekilde yapılması gerekmektedir.

**Çizelge 3.4.** Formül 1

$$\frac{\text{Minimum SRI Değerini Sağlayan Çatı Alanı}}{\text{Toplam Çatı Alanı}} \times \frac{\text{Çatı SRI Değeri}}{\text{İstenen SRI Değeri}} \geq \%75$$

**Çizelge 3.5.** Formül 2

$$\frac{\text{Minimum SRI Değerini Sağlayan Çatı Alanı}}{0,75} + \frac{\text{Yeşil Çatı Alanı}}{0,5} \geq \text{Toplam Çatı Alanı}$$

## Kredi 8: Işık kirliliğinin azaltılması

Sürdürülebilir arazi ana başlığı altında bulunan ışık kirliliğinin azaltılması alt başlığının amacı yapının ve arazidaki ışık geçişini en aza indirilmesi, parlamının azaltılarak gece görüşünün netleştirilmesi ve geceleri aydınlıktan ötürü çevreye verilen zararın

azaltılmasıdır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, bu başlığı dış aydınlatma ve iç aydınlatma olarak iki kısımda incelemektedir. Dış aydınlatma ile öngörülen üç seçenektен birinin ve iç aydınlatma için öngörülen seçeneğin yerine getirilmesi gerekmektedir.

*İç aydınlatmada*, performans döneminde acil aydınlatma dışında olan ve yapı kabuğuna direkt aydınlık sağlayan aydınlatma elemanlarının aydınlatma gücünün gece saatlerinde en az %50 oranında azaltılmasını şart koşmaktadır. Işıklandırma kontrol sisteminin tüm saatler boyunca aydınlatma seviyelerini ayarlamak ve doğru bir şekilde kullanılmasını sağlamak için program uygulanması gerekmektedir.

*Dış aydınlatmada*, ilk seçenekte önceden LEED Sertifikası alınmışsa bunun gösterilmesi, ikinci seçenekte tüm dış armatürlerin kısmen veya tamamen gece gökyüzüne 50 watt'tan fazla doğrudan ışık vermeyecek şekilde korunmasını, üçüncü seçenekte ise yapının dışındaki aralıklı noktalardaki ışıkların gece aydınlatma düzeyinin ölçülmesini; ışıklar açıkken ölçülen aydınlatma seviyesi, ışıklar kapalıyken ölçülen seviyenin %20'sinden fazla olmamasını şart koşmaktadır. 100 fit'lik azami aralıkta en az sekiz ölçüm gerekmektedir. Bu gereksinim her ölçüm noktası için karşılanmalıdır. Tüm puanların ortalaması alınmamalıdır.

### **3.5.2. Suyun verimli kullanımı**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı kapsamında kredi kazanabilmesi için bir önkoşul bulunmaktadır.

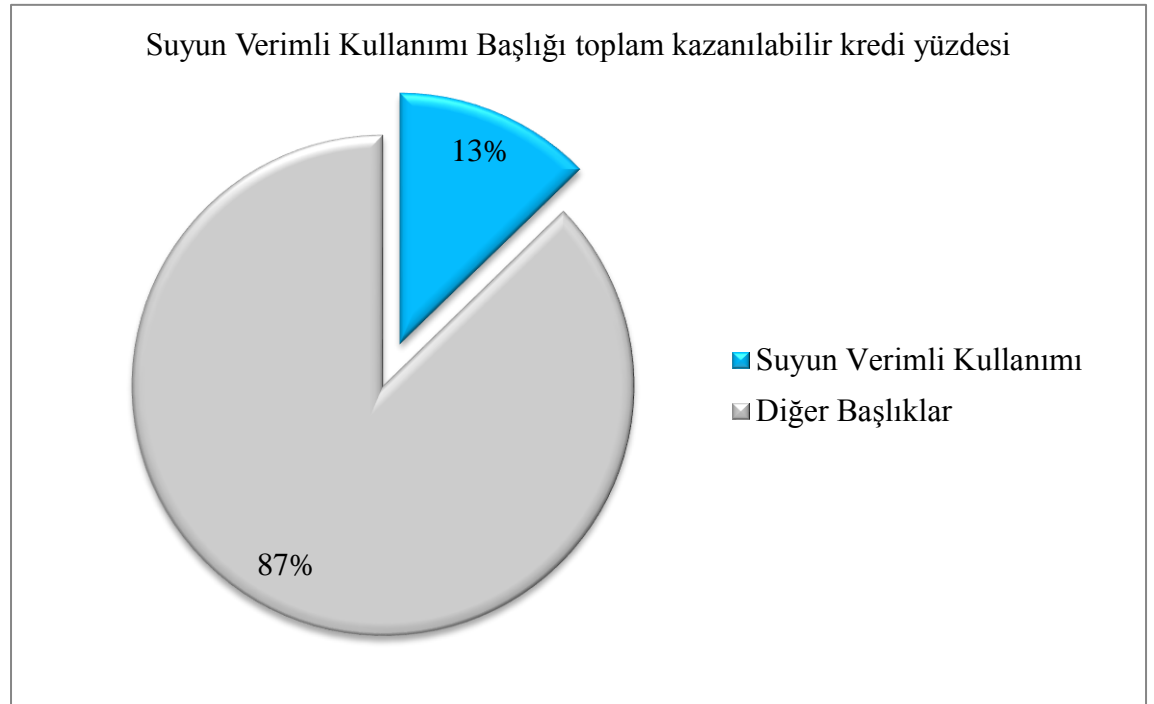
- İç Tesisat Armatürü ve Montaj Verimliliği

Önkoşul sağlandıktan sonra Çizelge 3.6'da yer alan dört başlık altında on dört kredi kazanılabilmektedir. Bu on dört kredinin, sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.10'da verilmiştir. Suyun verimli kullanımı ana başlığının amacı kullanılan ekipmanların su tasarruflu olması, içme suyunun sulama ve

tuvaletlerde kullanılmaması, atık suların arıtılarak yeniden kullanılması ve yapı için kullanılacak suyun minimumda tutulmasıdır.

**Çizelge 3.6.** Suyun verimli kullanımı kredi analiz tablosu

Önkoşul 1	İç Tesisat Elemanları ve Armatür Verimliliği	-
Kredi 1	Su Kullanım Ölçümü	1 - 2
Kredi 2	Eklenen İç Tesisat Armatürü ve Montaj Verimliliği	1 - 5
Kredi 3	Peyzajda Verimli Su Kullanımı	1 - 5
Kredi 4	Soğutma Kulesi Suyu Yönetimi	1 - 2
	<b>Toplam Kazanabilinen Kredi</b>	<b>14</b>



**Şekil 3.10.** Suyun verimli kullanımı ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

### **Önkoşul 1: İç tesisat armatürü ve montaj verimliliği**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında bulunan iç tesisat armatürü ve montaj verimliliği alt başlığının amacı iç mekanda tesisat elemanlarını asgari sınırdan tutmak ve verimli montaj yapabilmek adına armatür ve bağlantı elemanlarını azaltarak temiz ve pis su tesisatı üzerindeki yükü azaltmaktır.

LEED bu önkoşul kapsamında armatür ve bağlantı elemanlarını azaltarak temiz su kullanımının azaltılmasını ve mevcut yapılar için belirlenmiş LEED 2009 seviyesinin altına düşürülmesini önermektedir.

Temiz su tesisatının ihtiyaç duyduğu su miktarı otomatik su kontrol sistemleri kullanılarak düşürülebilmektedir. Yapıdaki tüm tesisat elemanlarının UPC-2006 veya IPC-2006'ya uyumlu olması önerilmektedir.

Mevcut yapılar için su kullanımı tesisatın yapıldığı yıla göre değişiklik gösterebilmektedir. Tesisattaki yenileme tüm tesisat elemanlarıyla ya da sadece armatür ve kısmi tesisat yenilemeleri şeklinde yapılabilmektedir. Tesisatı 1993 ve sonrasında tamamlanmış yapılarda gerekli önlemler alındığı takdirde verimlilik %120 artmaktadır. Tesisatı 1993'ten önce tamamlanmış yapılarda gerekli önlemler alındığı takdirde verimlilik %160 artmaktadır. Eğer farklı zaman dilimlerinde tamamlandıysa tüm yapının ortalama değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirmeler sonucu gerekliliklerin değerlendirilmesi ve uygulanması tesisat yenilemenin bir parçasıdır. Tesisat ve bağlantı elemanlarının performansını göstermek için hesaplama yapılırken UPC ve IPC standartına göre belirlenmiş değerlerle karşılaştırılmalıdır. Bu değerlendirme potansiyel su ihtiyacı, bakım maliyeti ve pis su bertaraf maliyetini içermelidir.

### **Kredi 1: Su kullanım ölçümü**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında bulunan su kullanım ölçümü alt başlığının amacı yapının zaman içerisinde ihtiyaç duyduğu su miktarını ölçmek ve kullanım alışkanlıklarını anlamak ve su tasarrufu imkanlarını değerlendirmektir. Bu başlık kapsamında 1 – 2 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, iki seçenek sunmaktadır. İlk seçenekte yapının mevcut haliyle ihtiyaç duyduğu su miktarını ölçmeyi şart koşmaktadır. Bu ölçüm düzenli aralıklarla yapılmalı ve aylık

yıllık olarak incelenmelidir. Bunun yanı sıra başvuru sahiplerine pis su kullanımını da ölçmeleri tavsiye edilmektedir. Bu seçenekte bir kredi kazanılabilmektedir

İkinci seçenekte ise ilk seçenektekilerin hepsinin uygulanması şart koşmaktadır. Buna ilave olarak,

*Sulama:* Sulama yapılan alanların en az %80'inin su kullanım ölçümü yapılmalıdır. Bahçede düzenli sulama gerektiren alanların oranı hesaplanarak bahçenin ne kadarlık kısmında sulama gerektiren bitkiler olduğu, ne kadarlık bir kısmında sulama gerektirmeyen bitkiler olduğu hesaplanmalıdır.

*Tesisat bağlantı elemanları ve armatürler:* Tüm tesisatın en az %80'inin ölçümü yapılmalı ve ilk kısımda belirtildiği gibi olmalı veya dolaylı olarak su kullanımının ne kadar olduğu hesaplanmalıdır.

*Soğutma Kuleleri:* Tüm tesise hizmet eden soğutma kulelerinin su kullanımı ölçülmelidir.

*Kullanma sıcak suyu:* Tüm sıcak su tesisatının en az %80' inin ölçümü yapıp su ısıtma kapasitesi hesaplanmalıdır.

*Diğer su kullanım alanları:* Cihazlar tarafından kullanılan suyun en az %80'i hesaplanmalı. (Örn: Çamaşır makinesi, Bulaşık makinesi, v.b)

Bu maddeler uygulandığı takdirde iki kredi kazanılabilmektedir.

## **Kredi 2: Eklenen tesisat elemanları ve armatür verimliliği**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında bulunan eklenen tesisat elemanları ve armatür verimliliği alt başlığının amacı tesisat verimliliğini arttırarak su sarfiyatını düşürmek ve şehir şebekesi üzerindeki yükü azaltmaktır. Bu başlık kapsamında 1 – 5 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, bu başlık kapsamında performans döneminde otomatik kontrol ve diğer sistemleri kullanarak su sarfiyatını azaltmayı, yüksek verimliliğe sahip ekipman ve kontrol üniteleri ile UPC-2006 ve IPC-2006 kriterlerinin ilerisine geçmeyi şart koşturmaktadır. Her bir nokta eşiği için minimum su azaltma yüzdesi Çizelge 3.7'de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Azaltma Yüzdesine Göre Kazanılabilen Kredi

Azaltma Yüzdesi	Kredi
% 10	1
% 15	2
% 20	3
% 25	4
% 30	5

### **Kredi 3: Peyzajda verimli su kullanımı**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında bulunan peyzajda verimli su kullanımı alt başlığının amacı çeşme suyu kullanımını sınırlamak veya ortadan kaldırmak için doğal yüzey kullanımını ya da arazi sulaması için proje arazisine yakın yeraltı kaynakları kullanmaktır. Ayrıca su verimliliğini, iklime uygun yerel veya adapte edilmiş bitkileri incelemeyi irdelemeyi, yüksek verimliliğe sahip sulama teknolojilerini uygulamayı işletmeyi önermektedir. Bu başlık kapsamında 1 – 5 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans döneminde bu başlıktan kredi kazanılabilmesi için zeminin en az %5'lik kısmının bitkilendirilmiş olmasını şart koşturmaktadır. Her bir nokta eşiği için minimum su azaltma yüzdesi Çizelge 3.8'te verilmiştir.

**Çizelge 3.8:** Azaltma Yüzdesine Göre Kazanılabilen Kredi

Azaltma Yüzdesi	Kredi
% 50	1
% 62,5	2
% 75	3
% 87,5	4
% 100	5

Yukarıdaki gereklilikleri sağlayabilmek için LEED üç seçenek sunmaktadır. Proje ekibi su kullanımı ölçümü esnasında sulama suyunu ayrı bir şekilde ölçemiyorsa seçenek 2'yi seçmelidir.

*Seçenek 1:* O bölgeye ait sulama sistemleri dikkate alınarak, yaz ortasında sulamada kullanılan su miktarı hesaplanır ve yapının sulamada kullandığı su miktarları ile karşılaştırılır. Ortalama değerler ve güncel su kullanım değerleri kullanılarak çeşme suyu kullanımının ne kadar düşürülebileceğini veya diğer doğal kaynaklardan nasıl faydalanılacağı hesaplanmalıdır.

*Seçenek 2:* Proje arazisi ve bölgenin hakim bitki örtüsü dikkate alınarak yaz ortasındaki su kullanım ölçümü yapılmalıdır. Dikkat edilecek diğer hususlar; bölgenin buharlaşma oranı, canlı türleri, yoğunluk etkisi, ve her bitki türü için mikroklima etkisidir. Bu bilgiler kullanılarak arazi faktörü ile tasarım aşaması için su kullanım değerleri hesaplanmalıdır. Yukarıdaki faktörler hesaplanarak geleneksel yöntemler tercih edildiğinde ne kadar su gerektiği hesaplanmalıdır. Sonrasında bu değerler üzerinden doğal, yeraltı ve yerüstü kaynakları kullanarak ne kadar tasarruf yapılacağı hesaplanmalıdır.

*Seçenek 3:* Bağımsız sulama işleyişi ve ölçüm cihazları bölgesel olarak mevcut ise bunlar kullanılarak çeşme suyu sarfiyatı azaltılmalı ya da sulama amacı yeraltı ve yerüstü kaynakları kullanılmalıdır.

#### **Kredi 4: Soğutma kulesi suyu yönetimi**

Suyun verimli kullanımı ana başlığı altında bulunan soğutma kulesi suyu yönetimi alt başlığının amacı soğutma kulesi ekipmanı için içme suyu tüketimini etkili su yönetimini veya içilebilir olmayan ilave su kullanarak azaltmaktır. Bu başlık kapsamında 1 – 2 kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık altında üç seçenek sunmaktadır.

##### *Seçenek 1: Kimyasal yönetim*

LEED bu seçenekte soğutma kulesi bakım işlemleri ile ilgili olduğu üzere, kimyasal arıtma, basınç boşaltma, biyolojik kontrol ve personel eğitimine yönelik bir su yönetim

planı geliştirilmesini, uygulanmasını ve kanal oranının ayarlanmasını, uygun konsantrasyonu sağlamak için bir iletkenlik ölçer ve otomatik kontrol mekanizması kurarak su verimliliğinin geliştirilmesini şart koşmaktadır. Bu seçenekten bir kredi kazanılabilmektedir.

#### *Seçenek 2: İçilebilir olmayan su kaynağı kullanımı*

LEED bu seçenekte en az %50 oranında içilebilir olmayan ilave su kullanımını şart koşmaktadır. Bunlara örnek olarak; toplanmış yağmur suyu, klima kondensatı, yüzme havuzu filtresi geri yıkama suyu, pisuvar taşma suyu, temel drenaj suyu, belediyece kazanılmış su, saha içinde bulunan doğal olarak meydana gelen yeraltı suyu, yüzey suyu soğutma kulesi patlamasından meydana çıkan su, radyatör soğutma suyu verilebilir. Ayrıca içilebilir olmayan su kullanım miktarını doğrulamak için ölçüm programı yapılmalıdır. Bu seçenekten bir kredi kazanılabilmektedir.

#### *Seçenek 3: İki seçenek bir arada*

Seçenek 1 ve Seçenek 2’de şart koşulanların birlikte yapılmasıyla iki kredi kazanılabilmektedir.

### **3.5.3. Enerji ve atmosfer**

Enerji ve atmosfer ana başlığı kapsamında kredi kazanılabilmesi için üç önkoşul bulunmaktadır.

- Enerji Verimliliği Gelişmiş Yönetim Uygulamaları – Planlama, Dökümantasyon ve Fırsat Değerlendirilmesi
- Minimum Enerji Verimliliği Performansı
- Soğutucu Yönetim Plan

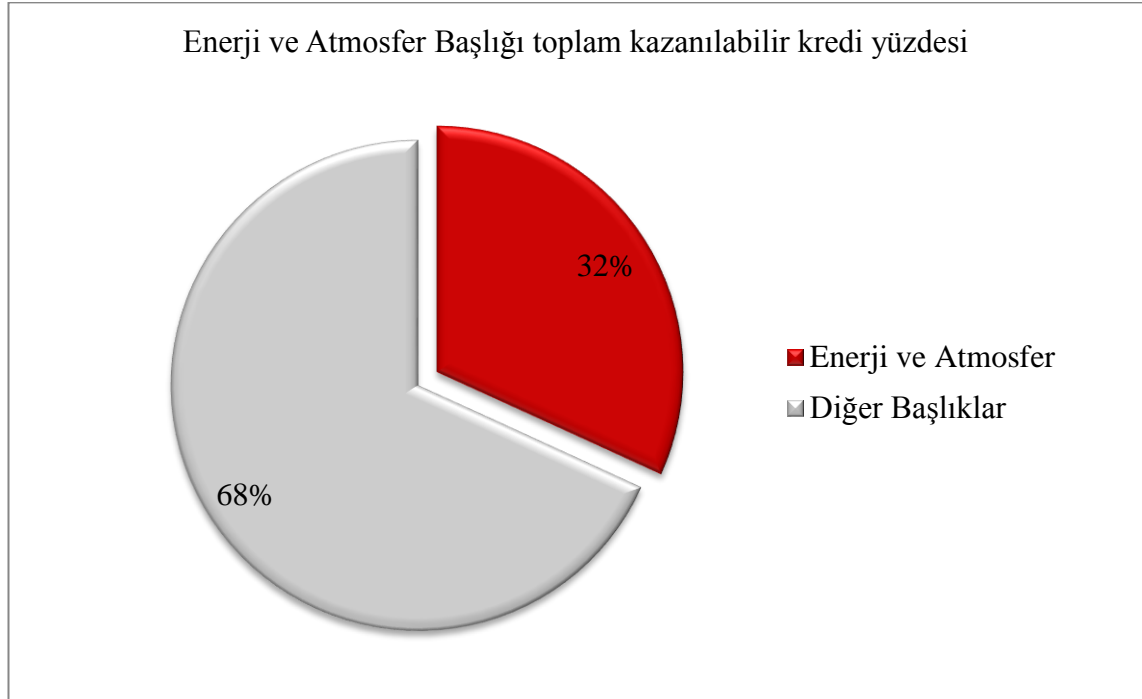
Önkoşullar sağlandıktan sonra Çizelge 3.9’da yer alan dokuz başlık altında otuz beş kredi kazanılabilmektedir. Bu otuz beş kredinin sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.11’de verilmiştir. Enerji ve atmosfer ana



başlığının amacı minimum düzeyde enerji harcayarak maksimum düzeyde enerji performansının sağlanabilmesi, A enerji sınıfında ürünlerin kullanılması, yapının işletme döneminde enerji giderlerinin düşürülerek çevre dostu yapılar ortaya çıkarılmasıdır.

**Çizelge 3.9.** Enerji ve atmosfer kredi analiz tablosu

Önkoşul 1	Enerji Verimliliği Gelişmiş Yönetim Uygulamaları – Planlama, Dökümantasyon ve Fırsat Değerlendirilmesi	-
Önkoşul 2	Minimum Enerji Verimliliği Performansı	-
Önkoşul 3	Soğutucu Yönetim Planı	-
Kredi 1	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	1-18
Kredi 2.1	Mevcut Yapı İşletme – İnceleme ve Analiz	2
Kredi 2.2	Mevcut Yapı İşletme - Uygulama	2
Kredi 2.3	Mevcut Yapı İşletme – Devreye Alma	2
Kredi 3.1	Performans Ölçüm – Yapı Otomasyon Sistemi	1
Kredi 3.2	Performans Ölçüm – Sistem Seviyesi Ölçüm	1-2
Kredi 4	Saha içi ve Saha dışı Yenilenebilir Enerji	1-6
Kredi 5	Gelişmiş Soğutucu Yönetimi	1
Kredi 6	Emisyon Azaltma Raporlaması	1
	<b>Toplam Kazanabilinen Kredi</b>	<b>35</b>



**Şekil 3.11.** Enerji ve atmosfer ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

## **Önkoşul 1: Enerji Verimliliği Gelişmiş Yönetim Uygulamaları – Planlama, Dökümantasyon ve Fırsat Değerlendirilmesi**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan enerji verimliliği gelişmiş yönetim uygulamaları – planlama, dökümantasyon ve fırsat değerlendirilmesi önşartının amacı enerji verimliliği bulunan işletme stratejilerinin sağlanması ile eğitim ve sistem analizleri için temel oluşturulması adına bilgi devamlılığının desteklenmesidir.

LEED, performans süresi boyunca yapının faaliyetleri ve işletmesinin detaylarının belirtildiği, yapının operasyonel ihtiyaçlarını belirleyen ve yapı sistemlerinin belirlenip bu ihtiyaçları karşılamaya yetecek diğer çalışmaların açıklandığı bir operasyon planını yapılmasını önermektedir.

Operasyon planında bulunması gerekenler; Kullanım çizelgesi, ekipman çalışma zaman çizelgesi, bütün iklimlendirme unsurlarının tasarım referans kriterleri ve yapı boyunca tasarım ışıklandırma seviyeleridir. Mevsimsel, günlük ve saatlik olarak çizelgede olabilecek değişiklikler belirtilmelidir. Yapı içindeki mekanik ve elektriksel sistemleri ve ekipmanları kısaca açıklayan bir sistem planı geliştirilmelidir. Sistem planı operasyon planında belirtilen çalışma koşullarını karşılayacak şekilde olmalıdır. Bunlara minimum olarak ısıtma, soğutma, havalandırma, ışıklandırma ve yapı kontrol sistemleri de dahil olmalıdır. Ayrıca ASHRAE Standartları Seviye- 1 de belirtilen kriterleri karşılayan enerji denetimi yürütülmelidir.

## **Önkoşul 2: Minimum enerji verimliliği performansı**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan minimum enerji verimliliği performansı önkoşulunun amacı yapı sistemleri için minimum enerji düzeyinin oluşturulmasıdır.

LEED performans süresi boyunca yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olunmasını ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verilerinin değerlendirilmesini şart koşturmaktadır. Bu kapsamda LEED iki durum açıklamaktadır. Eğer yapı EPA Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından

değerlendirilmeye uygun ise değerlendirme sonucundan en az 69 puan alması gerekmektedir. Fakat yapı Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından değerlendirilmeye uygun değilse LEED' in mevcut yapılar için kılavuzunda tanımlanan eş değer puanlara göre değerlendirme yapılır.

### **Önkoşul 3: Soğutucu Yönetim Planı**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında aranan soğutucu yönetim planının oluşturulması ön koşulunun amacı stratosferik ozon delinmesinin azaltılmasıdır.

LEED bu kapsamda ısıtma, soğutma, havalandırma ve soğutucu sistemlerinde kloroflorokarbon (CFC) içermeyen soğutucuların kullanılmasını, mevcutta (CFC) içeren soğutucuları belirleyerek ekonomik olarak uygun olanları değiştirmeyi veya gelecekte aşamalı olarak değiştirmek üzere program geliştirmeyi önermektedir.

Gerekli ekonomik analiz: eğer yatırım maliyeti 10 yıldan fazla kendini karşılıyor ise, soğutucunun değiştirilmesi ekonomik olarak uygulanabilir değildir. (Kendini karşılama hesaplama: Cihaz değişimindeki yatırım maliyetinin, mevcut durumun yıllık tüketim maliyeti ile cihaz değişiminden sonraki enerji tasarrufu sağlanmış enerji tüketim maliyetinin farkına bölerek hesaplanır.)

Eğer (CFC) bazlı soğutucular yapı içinde muhafaza ediliyorsa EPA Temiz Hava Kanunu, başlık VI, Madde 608 kuralına göre soğutucu yönetimi ve raporlamaya ilişkin prosedürleri kullanarak yıllık kaçağı %5 veya daha azına ve kalan ömrü boyunca toplam sızıntıyı %30'undan daha azına indirilmesi gerekmektedir.

### **Kredi 1: Enerji performansının optimize edilmesi**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında enerji performansının optimize edilmesi alt başlığının amacı aşırı enerji kullanımı ile ilgili çevresel etkileri azaltarak yapı enerji performansını yükseltmektir. Bu başlık kapsamında 1-18 kredi kazanılabilmektedir.

LEED performans süresi boyunca yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olunmasını ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verilerinin değerlendirilmesini şart koşmaktadır. Bununla birlikte yapı enerji kullanımını azaltmak için enerji tasarruf teknikleri uygulamayı önermektedir. Bu kapsamda LEED iki durum açıklamaktadır:

- Eğer yapı EPA Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından değerlendirilmeye uygun ise değerlendirme sonucundan en az 71 puan alması gerekmektedir. Aldığı performans değerlendirmesinin kredi karşılığı Çizelge 3.10’da verilmiştir.

**Çizelge 3.10. EPA Energy Star Performans – Kredi Tablosu**

EPA ENERGY STAR Enerji Performans Değerlendirmesi	LEED Mevcut Yapılar Sertifikası için kazanılabilecek kredi
71	1
73	2
74	3
75	4
76	5
77	6
78	7
79	8
80	9
81	10
82	11
83	12
85	13
87	14
89	15
91	16
93	17
95	18

Fakat yapı Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından değerlendirilmeye uygun değilse LEED’ in mevcut yapılan için kılavuzunda tanımlanan eş değer puanlara göre değerlendirme yapılmaktadır. Ulusal ortalamının üzerindeki yüzde seviyesinin kredi karşılığı Çizelge 3.11’de verilmiştir.

**Çizelge 3.11.** Ulusal Ortalama Performans – Kredi Tablosu

Ulusal Ortalamanın üzerindeki yüzde seviyesi ( EPA ENERGY STAR Enerji Performans Değerlendirmesine uymayan yapılar için)	LEED Mevcut Yapılar Sertifikası için kazanılabilecek kredi
21	1
23	2
24	3
25	4
26	5
27	6
28	7
29	8
30	9
31	10
32	11
33	12
35	13
37	14
39	15
41	16
43	17
45	18

**Kredi 2.1: Mevcut yapı işletme – İnceleme ve analiz**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan mevcut yapı işletme – inceleme ve analiz alt başlığının amacı sistematik bir süreçle yapının büyük enerji kullanım sistemlerinin çalışması, enerji performansını optimize etme ve enerji tasarrufu sağlamak için plan geliştirilmesidir. Bu başlık kapsamında iki kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık altında 2 seçenek sunarak şartları açıklamaktadır.

*Seçenek 1: Devreye alma süreci*

- Yapının büyük enerji kullanma sistemleri için tekrar devreye alma, yeniden başlatma planı geliştirilmelidir
- Soruşturma ve analiz aşaması yürütülmelidir.
- Yapıdaki enerji kullanım dökümü belgelenmelidir

- Kullanıcıların konforunu ve enerji kullanımını etkileyen işletim sorunlarını listeleterek bunları çözecek operasyonel değişiklikler geliştirilmelidir.
- Maliyet etkin bir enerji tasarrufu sağlayacak belirlenmiş sermaye iyileştirmeleri listelenmeli ve her biri ile ilişkili maliyet fayda analizleri belgelenmelidir.

#### *Seçenek 2: ASHRAE Seviye 2 enerji denetimi*

- Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği (ASHRAE), Seviye 2, enerji anketi ve analizi gereksinimlerini karşılayan bir enerji denetimi yapılmalıdır.
- Yapıdaki enerji kullanımının dökümü belgelenmelidir.
- İşletmenin kısıtlamalarını ve ekonomik kriterlerini karşılayan tüm pratik önlemleri, işletme ve bakım prosedürleri üzerindeki herhangi bir etkinin tartışılması ile birlikte bir tasarruf ve maliyet analizi yapılmalıdır.
- Maliyet etkin bir enerji tasarrufu sağlayacak sermaye iyileştirmeleri listelenmeli ve her biri ile ilişkili maliyet fayda analizleri belgelenmelidir.

#### **Kredi 2.2: Mevcut yapı işletme – Uygulama**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan mevcut yapı işletme – uygulama başlığının amacı küçük performans iyileştirmelerini uygulamak, planlanan sermaye projelerini belirlemek, yapının büyük enerji kullanma sistemlerinin tamir edilmesi, çalıştırılması ve sürdürülmesini sağlamaktır. Bu başlık kapsamında iki kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık kapsamında;

- Düşük maliyetli iyileştirmeler uygulayarak, büyük yenilemeler için sermaye planı oluşturmayı
- Yönetim personeli için sürdürülebilir inşaat işlemleri, yapı ekipman bakımı ve sistem işlemleri gibi konularda farkındalık ve beceri kazandıran eğitim seminerleri vermeyi

- Uygulanan önlemlerin, beklenen veya gözlemlenen faydalarını kullanıcılara göstermeyi
- Yapı işletme planını ekipman çalışma zamanı değişiklikleri, tasarım ayar noktaları ve aydınlatma seviyelerindeki değişiklikleri yansıtmak için gerektiği gibi güncellemeyi şart koşmaktadır.

### **Kredi 2.3: Mevcut Yapı İşletme – Devreye alma**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan mevcut yapı işletme – devamlı işletme alt başlığının amacı mevcut yapı işletimindeki eksiklerin bakım ve onarımı yapılarak en iyi enerji verimliliği ve hizmet sunumu için gerekli olan yapı işletim sistemleri ve prosedürlerinin periyodik olarak ayarlanması ve gözden geçirilmesidir. Bu başlık kapsamında iki kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık kapsamında;

- İşletme sorunlarını belirlemek için ölçüm ve belgeler içeren devreye alma program uygulamayı
- Devreye alma döngüsünün yirmi dört ayı aşmamasını
- Devreye alma sürecini özetleyen yazılı bir plan oluşturmayı ve bu planda yapı teçhizatı ve her bir ekipman kalemi için performans ölçüm frekansı ile beklenen performans parametrelerindeki sapmaları düzeltme adımlarının bulunmasını
- Mevcut Yapılar için LEED Sertifikasına başvuru tarihinden önce ilk devreye alma döngüsünde çalışma kapsamının en az yarısını tamamlamayı, devreye alma döngüsündeki ilerlemeyi göstermek için yalnızca uygulama öncesi iki yıl içerisinde tamamlanan işlerin dahil edilebilmesini şart koşmaktadır.

### **Kredi 3.1: Performans ölçüm – yapı otomasyon sistemi**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan yapı otomasyon sistemi alt başlığının amacı kontrol edilebilirliği sağlamak, yapı enerji performansının organizasyonunu desteklemek ve ek enerji tasarrufu yatırımlarının fırsatlarını belirlemek için bilgi sağlamaktır.

LEED bu başlık kapsamında;

- Isıtma, soğutma, havalandırma, ve aydınlatma da dahil olmak üzere yapı sistemlerini izleyen ve kontrol eden bilgisayar tabanlı bir yapı otomasyon sistemi (BAS) bulundurmamayı,
- BAS bileşenlerinin üreticinin önerilen aralığına göre test edilip onarılmasını veya değiştirilmesini sağlayan bir koruyucu bakım programı hazır bulundurmamayı,
- İlgili personele yapı otomasyon sistemi kullanımı ve yatırım fırsatlarını belirleme ile ilgili eğitim verilmesini şart koşturmaktadır.

### **Kredi 3.2: Performans ölçüm – sistem seviyesi ölçüm**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan performans ölçüm – sistem seviyesi ölçüm alt başlığının amacı enerji yönetimini desteklemek için enerji kullanımı bilgilerini sağlamak ve ilave enerji tasarrufu geliştirmeleri için fırsatları tanımlamaktır. Bu başlık kapsamında 1-2 kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık kapsamında;

- Yapıdaki enerji kullanım dökümünü enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan Kredi 2.1 ve 2.2 ile veya büyük mekanik sistemlerin, kullanım uygulamalarının enerji tüketimini belirlemek için enerji faturaları, nokta ölçümü veya diğer ölçme sistemlerini kullanarak geliştirmeyi,
- Büyük enerji kullanımı kategorilerinin analizi, LEED Sertifikası için başvuru tarihinden önceki iki yıl içerisinde yapılmasını,
- Enerji kullanımı arızasına dayanarak, yapının toplam beklenen yıllık enerji tüketiminin en az %40'ını veya %80'ini kapsayan sistem düzeyinde ölçme sistemi kullanmayı ve ölçme işlem sonuçlarının kaydedilerek periyodik olarak incelenmesi için plan yapılmasını şart koşturmaktadır.

Ayrıca Çizelge 3.12'de özetlendiği şekilde, yapının toplam beklenen yıllık enerji tüketiminin yüzdesini kapsayan sistem düzeyinde ölçüm yapıldığı gösterilmektedir.



**Çizelge 3.12.** Enerji ölçüm yüzdesine göre kazanılabilecek kredi analizi

Sistem seviyesi Ölçüm Gereksinimleri		
Ölçülecek Toplam Yıllık Enerji Tüketim Yüzdesi	% 80 ve daha fazlasını kapsayan maksimum enerji kullanım kategorilerinin sayısı	Kredi
% 40	1 - 2	1
% 80	2 - 3	2

#### **Kredi 4: Saha içi ve saha dışı yenilenebilir enerji**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan saha içi ve saha dışı yenilenebilir enerji alt başlığının amacı fosil yakıt enerji tüketiminin neden olduğu çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak ve sahada bireysel enerji sistemlerinin benimsenmesidir. Bu başlık kapsamında 1 – 6 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans döneminde yapının yıllık enerji tüketim maliyetinin Çizelge 3.13'te belirtilen orandaki kısmının saha içi veya saha dışı yenilenebilir kaynaklarından elde edilmesini şart koşmaktadır.

**Çizelge 3.13.** Enerji kullanım yüzdesine göre kazanılabilecek kredi analizi

Saha içinde yenilenebilir enerji		Saha dışı yenilenebilir enerji sertifikası	Kredi
% 3	veya	% 25	1
% 4,5	veya	% 37,5	2
% 6	veya	% 50	3
% 7,5	veya	% 62,5	4
% 9	veya	% 75	5
% 12	veya	% 100	6

Tabloda gösterilen yüzdeler performans değerlendirme süresince yenilenebilir enerji ile karşılanan yapı enerji kullanım yüzdelerini göstermektedir.

LEED, enerji maliyetini azaltmak için sahada rüzgar, jeotermal, güneş, hidrojen, hidroelektrik, dalga, gelgit ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmasını belirtmektedir. Bununla birlikte yapının yıllık enerji tüketimi yüzdesi üzerinden yenilenebilir sistemler ile meydana çıkan enerjinin açıklanarak, projenin enerji performansının hesaplanması gerekliliğini belirtmektedir.

Saha dışı yenilenebilir enerji kaynaklarının Kaynak özüm Merkezi (CSR- Centre for Resource Solution) Yeşil-e (Green-e) tarafından belirlenen ürün sertifikası (REC) gerekliliklerinin veya eş değeri özelliklerini sağlaması gerekmektedir.

LEED Mevcut Yapılar kredisi için saha içinde olduğu belirtilen yenilenebilir enerji kaynağı korunmaktadır ve satılamamaktadır. Altı sayı limitine kadar, bireysel eylemlerin herhangi bir kombinasyonu, o bireysel eylemlere ayrılan puanların toplamı ile ödüllendirilmektedir. Örneğin saha için yenilenebilir enerji kaynaklarının %3'lük oranda uygulanmasından bir puan kazanılabilmektedir. Ayrıca yapının enerji yüklerinin performans dönemi boyunca yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlama oranı %50 olduğunda üç ek puan alınabilmektedir.

#### **Kredi 5: Gelişmiş soğutucu yönetimi**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan gelişmiş soğutucu yönetimi alt başlığının amacı ozon tabakasının incelmelerini azaltmak, iklim değişiklikliğinin nedenlerini minimum indirmek ve Montreal Protokolü'ne uyum sürecini kısaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu kapsamda iki seçenek sunmaktadır. İlk seçenekte soğutucu kullanılmamasını şart koşarak ikinci seçenekte ise iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki delinmeye neden olan bileşenlerin emisyonlarını gideren veya minimuma indiren ısıtma, havalandırma, soğutma ve iklimlendirme ekipmanlarının seçilmesi şart koşmaktadır. Bu iki seçenekten herhangi birini seğmekte serbest bırakılmaktadır. Ancak seçilen alternatif kapsamında projeyi sürdürmek gerekmektedir.

İkinci seçenek kapsamında seğilecek olan yapı ekipmanlarının izelge 3.14'te ve izelge 3.15'te yer alan ozon tabakası delinmesi ve küresel ısınma ile ilgili sınırları ortaya koyan hesaplama formülleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Çizelge 3.14'te yer alan formülün tanımları izelge 3.16'da verilmiştir.

**Çizelge 3.14.** Formül tablosu 1

$$LCGWP + LCOPD \times 10^5 \leq 100$$

**Çizelge 3.15.** Formül tablosu 2

$$\frac{\sum ( LCGWP + LCOPD \times 10^5 ) \times Q \text{ unit}}{Q \text{ Total}} \leq 100$$

**Çizelge 3.16.** Formül tanımları

LCGWP + LCOPD X 10 <sup>5</sup> ≤ 100 formülü için hesap tanımları
LCODP= [ ODPR x ( Lr x Life + Mr ) x Rc ] / Life; ürünün yaşam ömrü boyunca ozon tabakasına verecek olduğu zarar potansiyeli (Ib CFC 11 / Ton - Yıl)
LCGWP= [ GWPr x ( Lr x Life + Mr ) x Rc ] / Life; ürünün yaşam ömrü boyunca küresel ısınmaya neden olan potansiyeli ( Ib CO <sub>2</sub> Ton / Yıl )
GWPr: Soğutucunun küresel ısınmaya neden olma potansiyeli (0- 12,000 Ib CO <sub>2</sub> / Ibr )
ODPR: Soğutucunun ozon tabakasına verecek olduğu zarar potansiyeli ( 0-0,2 Ib CFC 11 / Ibr )
Lr: Soğutucu sızıntı değeri ( %0,5 - %2,0 )
Mr: Soğutucu kaybının ömrü ( %2-%10)
Rc: Soğutucu yükü ( 0,5-5,0 Ibs )
Life: Ekipman ömrü (Genellikle 10 sene)

Bunlara ek olarak LEED, içeriğinde ozon delinmesine neden olan bileşenler olan (CFC), hidrokloroflorokarbon (HCFC) ve halon bulunduran yangın söndürücü sistemlerin kullanılmaması gerektiğini belirtmektedir.

### **Kredi 6: Emisyon azaltma raporlaması**

Enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan emisyon azaltma raporlaması alt başlığının amacı yapı verimliliği önlemlerinin emisyon azaltma yararlarını belgelemektir. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu başlık kapsamında;

- Konvansiyonel enerji kullanımını ve emisyonlarını azaltacak yapı performans parametrelerini belirleyerek bunları resmi bir izleme programına bildirmeyi
- Enerji verimliliği de dahil olmak üzere yapı emisyonlarının azaltılması önlemleri ile ilgili gelişmeleri takip etmeyi
- Enerji verimliliği ile azaltılmış önemli kirletici türlerinin (karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), cıva (Hg), küçük partikül madde (PM<sub>2.5</sub>), büyük partiküler madde (PM<sub>10</sub>) ve uçucu organik birleşikler (VOC) v.b) tümünü ele almayı şart koşmaktadır.

#### **3.5.4. Malzeme ve kaynaklar**

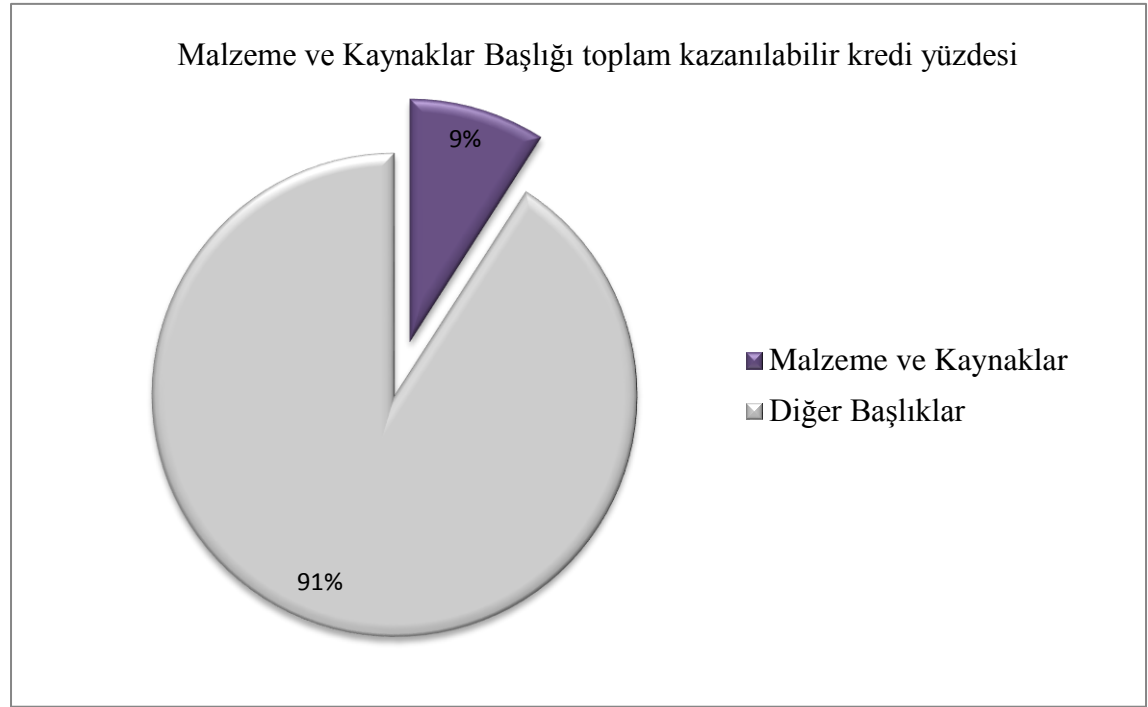
Malzeme ve kaynaklar ana başlığı kapsamında kredi kazanabilmesi için iki önkoşul bulunmaktadır.

- Sürdürülebilir satın alma önlemi
- Katı atık yönetimi önlemi

Önkoşullar sağlandıktan sonra Çizelge 3.17'de yer alan dokuz başlık altında on kredi kazanılabilmektedir. Bu on kredinin, sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.12'de verilmiştir. Malzeme ve kaynaklar ana başlığının amacı yapı malzemesi ve kaynaklarda geri dönüştürülebilirliğin teşvik edilmesi, yeniden kullanım konusunun irdelenmesi ve yerel malzeme kullanımının desteklenmesidir.

**Çizelge 3.17.** Malzeme ve Kaynaklar kredi analizi

Önkoşul 1	Sürdürülebilir Satın Alma Politikası	-
Önkoşul 2	Katı Atık Yönetim Önlemi	-
Kredi 1	Sürdürülebilir Satın Alma – Devamlı Kullanılan Tüketim Maddesi	1
Kredi 2	Sürdürülebilir Satın Alma - Uzun Ömürlü Malzeme	1-2
Kredi 3	Sürdürülebilir Satın Alma – Tesis Değişikliği ve Eklemeleri	1
Kredi 4	Sürdürülebilir Satın Alma – Lambalarda Cıvayı Azaltma	1
Kredi 5	Sürdürülebilir Satın Alma – Gıda	1
Kredi 6	Katı Atık Yönetimi – Atık Akış Denetimi	1
Kredi 7	Katı Atık Yönetimi – Devam Eden Tüketim Maddesi	1
Kredi 8	Katı Atık Yönetimi – Uzun Ömürlü Malzeme	1
Kredi 9	Katı Atık Yönetimi – Tesis Değişikliği ve Eklemeler	1
Toplam Kazanılabilen Kredi		10



**Şekil 3.12.** Malzeme ve Kaynaklar ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

### **Önkoşul 1: Sürdürülebilir satın alma politikası**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan sürdürülebilir satın alma politikası önkoşulunun amacı, yapıların bakımında ve yenilenmelerinde edinilen malzemelerin çevresel etkilerinin azaltılmasıdır.

LEED yapı için satın alınan ürünlerin daha çevre dostu alternatiflerinin tespit edilmesi ve ekonomik olarak mümkün olduğu zamanlarda bu alternatiflerin satın alınabilmesi için bir politika oluşturulmasını önermektedir.

## **Önkoşul 2: Katı atık yönetimi politikası**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan katı atık yönetim politikası önkoşulunun amacı, yapı kullanıcıları tarafından depolama alanlarına veya yakma tesislerine gönderilen atıkların azaltılmasını kolaylaştırmaktır.

LEED yapının atık suyunun değerlendirilmesini ve malzemeleri, dolum alanlarında veya yakma tesislerinde imha edilmekten alıkoymak için politikalar oluşturulmasını önermektedir.

## **Kredi 1: Sürdürülebilir satın alma – devamlı kullanılan tüketim maddesi**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan devamlı kullanılan tüketim maddelerinin sürdürülebilir satın alımları konusunun amacı, yapıların işletilmesi ve bakımı için edinilen malzemelerin çevre ve hava kalitesine etkilerini azaltmaktır. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca toplam alımların %60'ı sürdürülebilir alım olmasını şart koşmaktadır. Sürdürülebilir satın alımlar aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlamalıdır.

- Satın alım işlemleri, en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış kağıt ürünlerinden oluşmaktadır.

- Piller şarj edilebilir olmaktadır.

## **Kredi 2: Sürdürülebilir satın alma – uzun ömürlü malzeme**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan uzun ömürlü malzeme satın alımları konusunun amacı yapıların işletilmesi ve bakımı için edinilen malzemelerin çevre ve hava kalitesindeki etkilerini azaltmaktır. Bu başlık kapsamında 1-2 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, öncelikle uzun ömürlü ürünlerle ilgili kalemleri kapsayan sürdürülebilir bir satın alma programının oluşturulması gerektiğini belirterek üç seçenek sunmaktadır.

### *Seçenek 1 (1 kredi)*

Performans süresi boyunca elektrikli ekipmanın toplam satın alımının en az %40'ının sürdürülebilir satın alım olması şart koşulmuştur. Sürdürülebilir satın alımlar aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlamalıdır.

- Ekipman Energy Star niteliklidir.
- Ekipman (pil veya kablolu) geleneksel gazla çalışan ekipmanın yerini almaktadır.

### *Seçenek 2 (1 kredi)*

Performans süresi boyunca mobilya alımlarının en az %40'ı sürdürülebilir satın alım olması şart koşulmuştur. Sürdürülebilir satın alımlar aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlamalıdır.

- Satın alım işlemleri, en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha dışından yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içermektedir.

- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha içinden yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış ahşap içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içermektedir.

### *Seçenek 3 (2 kredi)*

Performans süresi boyunca seçenek 1 ve seçenek 2'nin gerekliliklerinin yerine getirilmesi şart koşulmuştur.

### **Kredi 3: sürdürülebilir satın alımlar – tesis değişikliği ve eklemeleri**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan tesis değişikliği ve eklemeleri için satın alımları konusunun amacı yapıların yenilenmesinde kullanılması için edinilen malzemelerin çevresel ve hava kalitesindeki etkilerini azaltmaktır. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED öncelikle, tesislerin yenilenmesi için gerekli yapıya kalıcı veya yarı kalıcı bağlı temel yapı elemanlarını kapsayan sürdürülebilir bir satın alım programı oluşturulması gerektiğini belirtmektedir ve performans süresi boyunca toplam satın alımların %50'sinin sürdürülebilir satın alım olmasını şart koşturmaktadır. Sürdürülebilir satın alımlar aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlamalıdır.

- Satın alım işlemleri, en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha dışından yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içermektedir.



- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha içinden yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış ahşap içermektedir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içermektedir.
- Boya ve kaplama, Yeşil Sızdırmazlık Astarının GS-11 gereksinimlerinin VOC ve kimyasal bileşen sınırlarını aşmayan VOC emisyonlarına sahiptir.
- Halı kaplamasız zemin kaplaması, FloorScore sertifikasına sahiptir ve bitmiş zemin alanının en az %25'ini oluşturmaktadır.
- Halı, CRI Yeşil Etiket Artı Halı Test Programının gerekliliklerini karşılamaktadır.
- Kompozit paneller ve agrifiber ürünleri eklenmiş üre-formaldehit reçineleri içermemektedir.

#### **Kredi 4: Sürdürülebilir satın alım – lambalarda cıvayı azaltma**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan lambalardaki cıva miktarını azaltmak için satın alımların konusunun amacı lambaların satın alınmasıyla şantiyeye getirilen cıva miktarını azaltmak için kaynak azaltma programı oluşturmak ve sürdürmektir. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED öncelikle, hem iç mekan hem dış mekan aydınlatma armatürleri dahil olmak üzere yapı ve ilgili zeminler için satın alınan cıva içeren lambalarda izin verilen maksimum cıva seviyelerini belirten bir aydınlatma satın alma planı geliştirmek gerektiğini belirtmektedir ve performans süresi boyunca satın alınan lambaların %90'ı sürdürülebilir satın alım olmasını şart koşmaktadır. Lambaların içerdiği toplam cıva miktarı 90 pikogram olmalıdır.

### **Kredi 5: Sürdürülebilir satın alım – gıda**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan yemek için satın alımların konusunun amacı gıda üretimi ve dağıtımını ile ilgili çevre ve ulaşım etkilerini azaltmak ve yerel olarak yetiştirilen ve/veya organik gıdaları satın alan yemek şirketlerini tercih etmeye teşvik etmektir. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca toplam gıda ve içecek satın alımlarının en az %25'inin sürdürülebilir satın alım olmasını şart koşmaktadır. Sürdürülebilir satın alımlar aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlamalıdır.

- Satın alınan ürünler USDA Organic, Food Alliance Sertifikası, Protected Harvest Sertifikası, Fair Trade veya Marine Stewardship Council's Blue Eco-Label sertifikalıdır.
- Satın alım işlemleri, sahanın 100 mil çevresinde üretilen bir yerden temin edilmektedir.

### **Kredi 6: Katı atık yönetimi – atık akış denetimi**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan atık akış denetimi konusunun amacı yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamaktır. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca artan geri dönüşüm ve atık ayırma fırsatlarını da belirleyerek yapının tüm devamlı tüketilen malzemelerin atık akış denetimi yapılmasını şart koşmaktadır.

### **Kredi 7: Katı atık yönetimi – devamlı tüketim maddesi**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan devamlı tüketim atık yönetimi konusunun amacı yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamaktır. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED öncelikle, düzenli olarak kullanılan (kağıt, toner kartuşları, cam, plastik, karton, gıda atığı, metaller v.b) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılması gerektiğini belirterek performans süresi boyunca devamlı kullanılan tüketim malzemelerin atığının %50'sini geri dönüştürmeyi veya kompostlamayı şart koşmaktadır. Ayrıca önkoşul kapsamı altında belirtilen pil geri dönüşüm politikasını bu başlık altında program oluşturularak gerçekleştirmek gerekmektedir. Program, atılan pillerin en az %80'ini geri dönüştürme hedefine sahip olmalıdır ve en az yılda bir kez doğrulanmalıdır. Program radyolarda, telefonlarda, kameralarda, bilgisayarlarda ve diğer cihazlarda kullanılan tüm taşınabilir kuru pil tiplerini kapsamaktadır.

### **Kredi 8: Katı atık yönetimi – uzun ömürlü malzeme**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan uzun ömürlü malzeme atık yönetimi konusunun amacı yapı sakinleri tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamaktır. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED öncelikle, uzun ömürlü (bilgisayarlar, monitörler, yazıcılar, tarayıcılar, buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları, faks makineleri, fotokopi makineleri) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm program yapılması gerektiğini belirterek performans süresi boyunca uzun ömürlü malzemelerin atığının %75'ini geri dönüştürmeyi, yeniden kullanmayı şart koşmaktadır.

## **Kredi 9: Katı atık yönetimi – tesis değişikliği ve eklemeler**

Malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında bulunan tesis değişikliği ve eklemeler sonucu açığa çıkan atık yönetimi konusunun amacı yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamaktır. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca tesisin yenilenmesi, yeni inşaat eklemeleri sırasında yapının kalıcı veya yarı kalıcı olan temel yapı elemanlarından meydana gelen atıkların (duvar saplamaları, yalıtım, kapılar, pencereler, alçıpan duvarlar, döşeme, tavan panelleri v.b) hacimce %70' i geri dönüştürülmesini veya yeniden kullanılabilir olmasını şart koşmaktadır.

### **3.5.5. İç ortam hava kalitesi**

İç ortam kalitesi ana başlığı kapsamında kredi kazanabilmesi için üç önköşul bulunmaktadır.

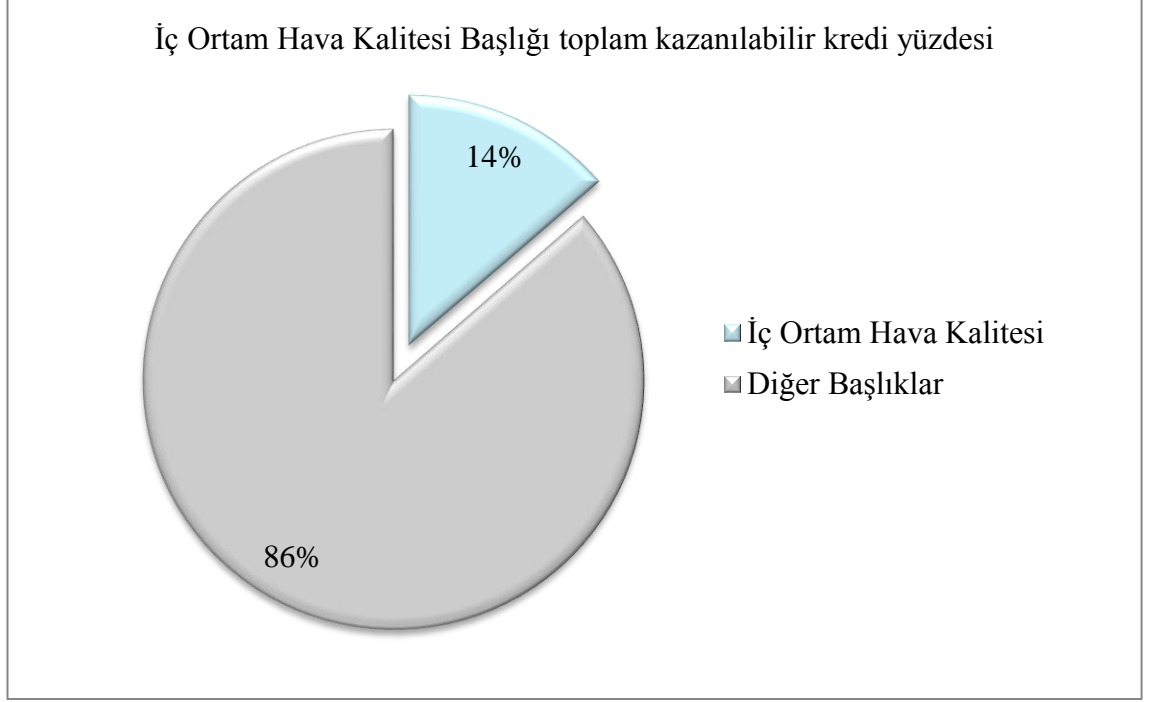
- İç ortam hava kalitesi performansının optimize edilmesi.
- Tütün dumanı kontrolü
- Yeşil temizlik politikası

Önköşullar sağlandıktan sonra izelge 3.18'de yer alan on beş başlık altında on beş kredi kazanılabilmektedir.

**Çizelge 3.18.** İç ortam hava kalitesi kredi analiz tablosu

Önkoşul 1	İç Ortam Hava Kalitesi Performansının Optimize Edilmesi	-
Önkoşul 2	Tütün Dumani Kontrolü	-
Önkoşul 3	Yeşil Temizlik Politikası	-
Kredi 1.1	İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1
Kredi 1.2	İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Dış Ortam Hava Dağılımının Kontrolü	1
Kredi 1.3	İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Yüksek Düzeyde Havalandırma	1
Kredi 1.4	İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – İç Ortam Hava Dağılımında Partikülleri Azaltma	1
Kredi 1.5	İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Tesis İçi Eklèmeler ve Değiştırmeler için İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1
Kredi 2.1	Kullanıcı Konforu – Kullanıcı Anketi	1
Kredi 2.2	Kontrol Edilebilir Sistemler – Aydınlatma	1
Kredi 2.3	Kullanıcı Konforu – Termal Konfor Kontrolü	1
Kredi 2.4	Gün Işığı ve Manzara	1
Kredi 3.1	Yeşil Temizlik – Yüksek Performanslı Temizlik Programı	1
Kredi 3.2	Yeşil Temizlik – Etkili Değerlendirme	1
Kredi 3.3	Yeşil Temizlik – Sürdürülebilir Temizlik Ürünleri ve Materyallerin alımı	1
Kredi 3.4	Yeşil Temizlik – Sürdürülebilir Temizleme Ekipmanı	1
Kredi 3.5	Yeşil Temizlik – İç Ortam Kimyasal ve Kirleticilerin Kontrolü	1
Kredi 3.6	Yeşil Temizlik – İç Ortam Entegre Zararlı Yönetimi	1
	<b>Toplam Kazanabilinen Kredi</b>	<b>15</b>

Bu on beş kredinin, sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.13'te verilmiştir. İç ortam hava kalitesi ana başlığının amacı iç ortamdaki hava kalitesinin arttırılarak kullanıcı konforunun maksimum düzeyde olmasını sağlamaktır.



Şekil 3.13. İç Ortam Hava Kalitesi ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

### Önkoşul 1: İç ortam hava kalitesi performansının optimize edilmesi

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan iç ortam hava kalitesi performansının optimize edilmesi önkoşulunun amacı iç mekan hava kalitesini arttırmak için minimum iç mekan hava kalitesi performansı oluşturarak kullanıcılara maksimum konfor şartları sağlamaktır.

LEED, bu başlık altında iki durum belirlemiştir.

#### *Durum 1:*

ASHRAE 62.1-2007 standardı sağlanabiliyor ise havalandırma oranı prosedürünün gerektiği en az dış hava havalandırma oranını, normal çalışma koşulları altında sağlamak için bütün dış hava girişlerini, hava besleme fanını veya havalandırma dağıtım sistemini değiştirmeyi şartları sağlayabiliyorsa muhafaza etmeyi şart koşmaktadır.

#### *Durum 2:*

Mevcut havalandırma sistemi fiziksel kısıtlamaları nedeniyle ASHRAE 62.1-2007 standardı havalandırma oranlarını karşılamak mümkün değilse sistemi normal çalışma

koşulları altında kişi başı en az dakikada 10 fit küp (~0.28m<sup>3</sup>) olarak ayarlamayı şart koşmuştur.

Bunlara ek olarak LEED:

- Dış hava giriş ve çıkışına ilişkin olarak bileşenlerin doğru şekilde işletilmesi ve bakımını sağlamak için bir HVAC sistem bakım programı uygulamayı
- Banyo, duş, mutfak, ve park egzoz sistemleri dahil tüm yapı egzoz sistemlerinin çalışmasını test etmeyi
- Dış hava deliklerinin ve amortisörlerinin görsel olarak incelenmesi ve dış hava deliğini kısıtlayan panjur gibi engelleri kaldırmayı
- Yapının tüm havalandırma sistemlerinin doğru şekilde çalıştırılmasını ve bakımını sağlamak için sistem bakım programının geliştirilmesi, uygulanması ve sürdürülmesini önermektedir.

## **Önkoşul 2: Tütün dumanı kontrolü**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan tütün dumanı kontrolü önkoşulunun amacı yapı kullanıcılarını, iç mekan yüzeylerini ve sistemlerini, tütün dumanına maruz bırakmayı önlemek veya en aza indirmektir.

LEED bu kapsamda iki seçenek sunmaktadır. İlk seçenek kapsamında yapı içerisinde sigara içilmesinin yasaklanması, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan sekiz metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmesi önerilmektedir. Tütün dumanı kontrolü başlığında LEED' in sunmuş olduğu ikinci seçenek kapsamında proje tipi önem kazanmaktadır. Konut dışı olan projelerde sigara içmek için özel tasarlanmış alanlar dışında sigara içilmesinin yasaklanması, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan 8 metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmesi, sigara içme alanlarının havalandırılmasının direkt olarak dış ortamlarla ilişkilendirilmesi ve yapının hava alış noktalarıyla bağlantısının kesilmesi gerekmekte olup sigara içme alanlarında hava

kaçışının olmadığından emin olmak için 15 dakika arayla ölçüm yapan cihazların bulunması önerilmektedir.

Konut ve hastane projelerinde ise, dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan en az sekiz metre uzakta olacak şekilde sigara içme alanlarının oluşturulması, yapı içerisinde sigara içiminin tamamen yasaklanması, dış ortamdan gelmesi muhtemel hava kaçışını engellemek için kapı ve açılabilir camlara izalasyon yapılması önerilmektedir.

### **Önkoşul 3: Yeşil temizlik politikası**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan yeşil temizlik politikası önkoşulunun amacı yapı kullanıcılarının, bakım personelinin, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz etkileyen tehlikeli kimyasal, biyolojik kirleticilere maruz kalmasını azaltmaktır.

LEED bu başlık kapsamında

- sürdürülebilir temizlik ürünleri, malzemeleri ve ekipmanları alımı,
- etkin bir temizleme, sert zemin ve halı bakım sisteminin
- Yapı kullanıcılarının el hijyeninin geliştirilmesi ile ilgili stratejilerin
- Yapıda kullanılan kimyasal temizlik ürünlerinin güvenle taşınması ve depolanması için stratejilerin
- Yapı bakım personellerine kimyasal bakım ürünlerinin nasıl, nerede kullanılacağı ve depolanacağı ile ilgili eğitim verilmesi sisteminin sürekli olarak nasıl yönetileceği ve denetleneceğini belirten bir program oluşturulması önermektedir.

### **Kredi 1.1: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – iç ortam hava kalitesi yönetim planı**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan iç ortam hava kalitesi yönetim planı konusunun amacı yapının iç hava kalitesi sorunlarını önlemek için uygulamaları



optimize ederek, iç ortam hava kalitesi sorunları olduğu anda düzeltilmesini ve kullanıcıların konforunu sağlamaktır. Bu başlık altında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca yapı içinde iç ortam hava kalitesini güçlendirmek için ve nem birikimi ve küflenmeyi önlemek için program oluşturulmasını şart koşmaktadır. Olası sorunları tanımlamak, yeni yapı sistemlerini ve iç ortam hava kalitesi güçlendirmek için gelişmeleri takip etmeyi önermektedir.

### **Kredi 1.2: İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Uygulamaları – Dış Ortam Hava Dağılımının Kontrolü**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan dış ortam hava dağılımının kontrolü konusunun amacı yapı kullanıcılarının konforunu sağlamak için havalandırma sistemi izleme kapasitesi oluşturmaktır. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, havalandırma sisteminin bakımının minimum şartları sağladığından emin olmak için kalıcı havalandırma sistemi performansı izleme sisteminin kurulmasını şart koşmakta ve bu kapsamda 3 durum açıklamaktadır.

#### *Durum 1: Mekanik havalandırma sistemleri*

- Beklenen sistem operasyon şartlarını sağlayan %15'lik minimum dış ortam hava akışı oranı ölçüm kapasitesi olan dış ortam hava akışı ölçüm cihazı sağlanmalı ve yapının toplam açık hava emiş akışının %80'i için izleme yapılmalıdır.
- Dış ortam hava akışı ölçüm cihazı kontrol sistemi tarafından 15 dakikalık aralıklardan uzun olmamak ve 6 aylık periyottan kısa olmamak kaydıyla izlenmelidir.
- Minimum dış ortam hava oranının, dizayn edilen minimum oranın %15 altına düştüğü durumlarda sistem operatörüne görünür bir alarm oluşturulması

*Durum 2: Yoğun kullanım alanlarına hizmet veren havalandırma sistemleri (25 Kişi / 93 m<sup>2</sup> ye eşit veya büyük kişi başı 3.7m<sup>2</sup>)*

- CO<sub>2</sub> sensörünün bulunması, ya da her iskan edilen alan için örnekleme noktalarının olması ve dış ortam CO<sub>2</sub> yoğunluğu ile karşılaştırma yapılması ve her bir örnekleme yerinin zemin 3 ila 6 fit yukarıda olması gerekmektedir.
- Hassasiyet derecesi 75 ppm veya okunan değerin %5'inden az olmamak şartıyla CO<sub>2</sub> sensörlerinin test edilmesi ve kalibrasyonunun yapılması. Sensörlerin en az beş yılda bir ya da üreticinin tavsiyeleri doğrultusunda test edilmeli ve kalibrasyonu yapılmalıdır.
- CO<sub>2</sub> sensörlerindeki CO<sub>2</sub> yoğunluğunun otuz dakikalık aralıkları aşmamak kaydı ile izlenmesi gerekmektedir.
- ASHRAE Standart 62.1-2007' de belirtilen minimum dış ortam hava oranının %15'inden yüksek CO<sub>2</sub> yoğunluğu ölçüldüğünde, sistem operatörüne ve isteğe göre yapı kullanıcılarının ulaşabileceği bir alarm oluşturulması
- CO<sub>2</sub> sensörleri ASHRAE Standart 62.1- 2007 havalandırma sistemi talep kontrolü olarak ve dizayn edilen havalandırma oranına göre alan bazlı bakım çalışmalarında kullanılabilir.

*Durum 3: Doğal havalandırma sistemleri*

- Yoğun kullanım alanlarına CO<sub>2</sub> sensörlerinin yerleştirilmesi,
- Tüm doğal havalandırma alanlarına CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilmesi,
- Dış ortama yerleştirilen CO<sub>2</sub> sensörleri,
- Sensörlerin CO<sub>2</sub> oranı, dış ortam CO<sub>2</sub> oranının %5,3 üzerine çıkarsa yapı kullanıcılarına ve çevre sakinlerine sesli veya görsel alarm vermeli. Alarm sinyali etkilenen alandaki havalandırma oranının ayarlanması gerektiğini göstermektedir.
- Kullanılabilir pencerelerin alanları ASHRAE 62.1-2007, bölüm 5.1 de tanımlı gereklilikleri karşılaması gerekmektedir.

### **Kredi 1.3: İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Uygulamaları – Yüksek Düzeyde Havalandırma**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan yüksek düzeyde havalandırma konusunun amacı yapı kullanıcılarına gelişmiş yaşam konforu sağlamak ve verimlilik, sağlık için iç ortam hava kalitesini yükseltmektir. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, bu kapsamda iki duruma göre şartları açıklamaktadır.

#### *Durum 1: Mekanik olarak havalandırılan alanlar*

- Kullanılan alanlara hizmet eden tüm hava kontrol üniteleri için dış ortam havalandırma oranlarını, ASHRAE Standart 62.1-2007’de tanımlanan minimum değerlerin en az %30 üzerine çıkarılması gerekmektedir.

#### *Durum 2: Doğal olarak havalandırılan alanlar*

CIBSE uygulama kılavuzu 10: 2005 Şekil 2.8 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” gösterilen süreç akış şemasına göre proje için doğal havalandırma stratejisi belirlenmelidir. CIBSE Uygulama Kılavuzunda açıklanan sekiz tasarım adımı:

- Tasarım gereksinimlerini belirleme
- Hava akış yollarını planlama
- Özel dikkat gerektiren yapı kullanımlarını ve özelliklerini belirleme
- Havalandırma gereksinimlerini belirleme
- Harici sürüş basınçlarını tahmin etme
- Havalandırma cihazlarının çeşitlerini seçme
- Havalandırma cihazı boyutu
- Tasarımı analiz etme

Doğal olarak havalandırılan alanlar alt başlığı altında iki seçenek sunulmuştur:

- Doğal havalandırma sistemi tasarımı hesaplarının CIBSE Uygulama Kılavuzu 10:2005 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” şartlarına uyduğunu göstermek gerekmektedir.

Veya,

- Hava akışı belirlenmiş alanlarda etkin şekilde doğal havalandırmayı en az %90 oranında öngörmek için çok bölgeli, gözle görülür analitik bir model kullanmak gerekmektedir.

#### **Kredi 1.4: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – iç ortam hava dağılımında partikülleri azaltma**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan iç ortam hava dağılımında partikülleri azaltma alt başlığının amacı iç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan yeşil temizlik politikası önkoşulunun amacı yapı kullanıcılarının, bakım personelinin, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz etkileyen zararlı parçacık kirleticilerine maruz kalmasını azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca tüm dış hava girişleri ve iç hava sirkülasyonu tespitleri için Minimum Verim Rapor değerlerine (MERV)13 göre veya daha büyük bir partikül giderme etkinliğine sahip filtreleme sistemi kurmayı şart koşmaktadır. Kullanıcıların önerdiği aralığa göre bu filtrasyon sisteminin bakımı için düzenli bir program oluşturmak gerekmektedir.

#### **Kredi 1.5: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – tesis içi eklemeler ve değiştirmeler için iç ortam hava kalitesi yönetimi**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan tesis içi eklemeler ve değiştirmeler için iç ortam hava kalitesi yönetimi alt başlığının amacı yapım/yenileme projelerinden kaynaklanacak iç ortam hava kalitesi problemlerini, işçi ve yapı sakinlerinin konfor ve mutluluklarını devam ettirebilmelerini sağlamaktır. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, yapıların ekleme ve değiştirme yapılacak tadilat alanları için iç ortam hava kalitesi planı geliştirip uygulamasını şart koşmaktadır.

Mevcut yapıların tadilatı sırasında, SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association) standartlarında belirtilen iç ortam hava kalitesi prensiplerine uygun olarak yapılması gerekmektedir.

Eğer yapıda tadilata karar verilirse iç ortam hava kalitesi yönetim planı geliştirilerek uygulanması gerekmekte ve aşağıda belirtilen şekilde bir yenileme prosedürü uygulamak gerekmektedir.

- Tadilat bittikten ve tüm i yüzeyler tamamlandıktan sonra, yeni filtrasyon sistemi takılıp etkilenen alanı boşaltmak gerekmektedir. Boşaltma işlemi, iç sıcaklık en az 60 F olmalı ve soğutma mekanizmaları çalıştırıldığında %60'dan daha yüksek bir bağıl nem muhafaza etmek sureti ile kat alanında m<sup>2</sup> başına 14.000 fitküp toplam dış hava hacmi sağlanarak yapılmalıdır. Etkilenen alan ancak kat alanının her m<sup>2</sup> başına en az 3500 fitküp dış hava sağlanmasından sonra kullanılabilir.
- Monte edilmiş soğurma malzemeleri nem ve hasardan korunmalıdır.
- Tadilat sırasında kalıcı olarak monte edilmiş hava emicilerin kullanılması gerekiyorsa, ASHRAE 52.2-1999 standartlarında belirlenen, her hava emiş menfezi için Minimum Verim Rapor Değerlerine (MERV) uygun filtreleme yapılmalıdır.
- Tadilat işleminin tamamlanmasının ardından HVAC ve aydınlatma sistemleri geri getirilmelidir.

### **Kredi 2.1: Kullanıcı konforu– kullanıcı anketi**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan kullanıcı anketi alt başlığının amacı ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili olarak yapı kullanıcılarının konforunu değerlendirmektir. Bu başlık kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca en az bir kere ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili yanıtlar toplamak için kullanıcı konforu anketi yapılmasını, sonuçların değerlendirilerek sorunların tanımlanmasını ve düzeltmek için önlemlerin alınmasını şart koşmaktadır.

### **Kredi 2.2: Kontrol edilebilir sistemler– aydınlatma**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan aydınlatma alt başlığının amacı yapı kullanıcılarının verimliliğini, konforunu ve refahını arttırmak için, toplu kullanım alanlarındaki (konferans salonları, sınıflar, v.b) yüksek düzeyde aydınlatma sistemi kontrolü sağlamaktır.

LEED, performans süresi boyunca yapıyı kullananların %50'si için kullanım şartları ve kullanıcı istekleri göz önünde bulundurularak aydınlatma kontrol sistemi oluşturulmasını şart koşmaktadır. Bireysel ofislerin %50'si, toplu kullanım alanlarının %50'si düşünülerek kontrol sistemi oluşturulmalıdır.

### **Kredi 2.3: Kullanıcı konforu – termal konfor kontrolü**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan termal konfor kontrolü alt başlığının amacı yapıların ve yapı sistemlerinin bakımını destekleyerek, yapı performans hedeflerini uzun vadede yerine getirmeyi ve yapı kullanıcılarının verimliliğini ve refahını destekleyen uygun bir termal ortam sağlamaya devam etmektir. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca yapıda kullanılan mekanlarda iç konfor ve koşullarını düzenleyen sistemlerin sürekli takibi ve optimizasyonu için bir program bulundurmaya şart koşmaktadır. Bu program ASHRAE 55-2004 standartında belirtilen termal rahatlık kriterlerini sağlaması gerekmektedir. Bununla birlikte yapı aşağıdaki kriterleri sağlaması gerekmektedir.

- Kullanılan alanlarda 15 dakika aralıklarla hava sıcaklığı ve neminin sürekli olarak ölçülmesi gerekmektedir.

- Kullanılan mekanlardaki hava hızı ve ışıınım sıcaklığının periyodik olarak test edilmesi gerekmektedir. Elde taşınabilir sayaçların kullanılmaması gerekmektedir.
- Sistemin ayarlanması veya onarılması gereken koşullar için alarmlar yerleştirin.
- Belirlenen sorunlar için ayarlamalar ve onarımlar yapmak gerekmektedir.
- Tüm izleme cihazları üreticinin önerdiği aralıkta kalibre edilmelidir.
- ASHRAE onaylı eklentiyi bu başlığın amaçları doğrultusunda kullanmak isteyen proje ekipleri kendi taktirine bağlı olarak yapabilirler.

#### **Kredi 2.4: Gün ışığı ve manzara**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan gün ışığı ve manzara alt başlığının amacı yapıda kullanılan alanlara gün ışığının girişini, iç mekan ve dış mekan arasındaki bağlantıyı sağlamaktır.

#### **Gün ışığı:**

LEED, bu kapsamda dört seçenek sunmakta ve bu dört seçenektan birinin yapıda kullanılan alanların %50'sinde yerine getirilmesi durumunda bir kredi kazanılabilmektedir.

#### *Seçenek 1: Simülasyon*

Yapı simülasyonunun hazırlanması konusunda, yapıda simülasyonun uygulanabileceği alanların 21 Eylül günü saat 09:00 ve 15:00' da minimum 25 maksimum 5381 lux gün ışığı aydınlık seviyesine ulaşması gerekmektedir.

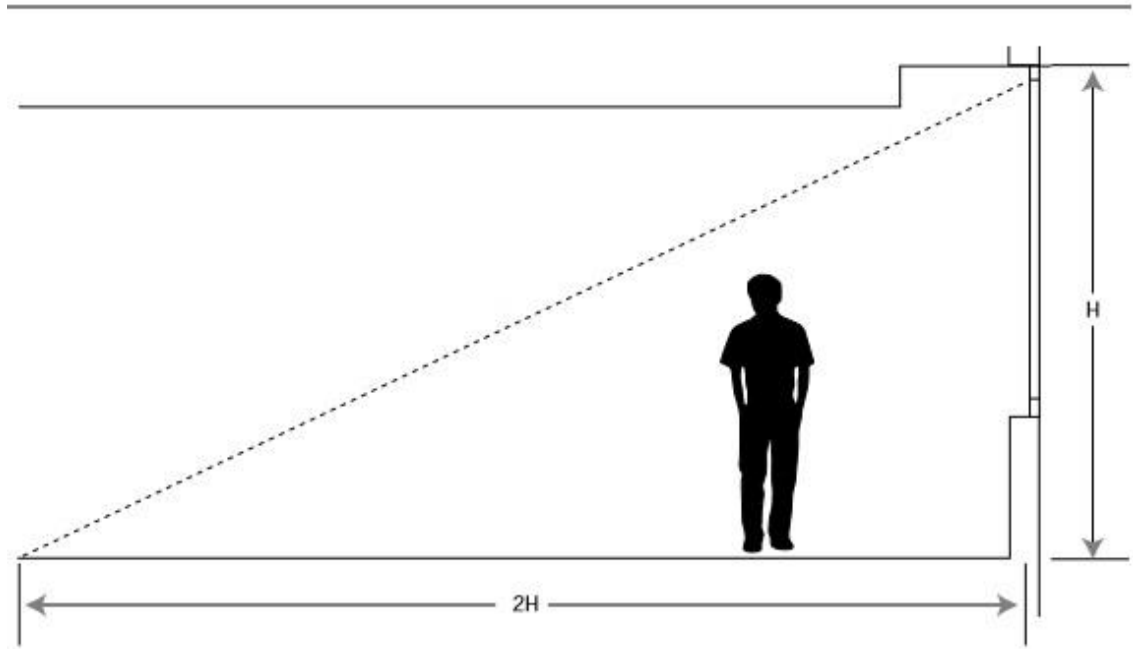
#### *Seçenek 2: "yönerge"*

Yapı içerisinde tam zamanlı olarak kullanılan alanların %75'inde yerine getirilmesi gereken alternatifli durumlarda;

- Yandan veya tepeden gelen ışık ile sağlanabilecek olan aydınlık kapsamında yapıda kullanılan saydam yüzey geçirgenliği (VLT: visible light transmittance) ile pencere alanının zemin alanına oranının (WFR: window to floor ratio) çarpımının 0,150 ile 0,180 arasında bir değer elde edilmesi,

$$0,150 < VLT \times WFR < 0,180$$

- Gün ışığının içeri alınması için Şekil 3.14'te incelenebileceği üzere pencerenin üst noktasının yüksekliği, bulunduğu duvara dik uzanan zemin uzunluğunun en az yarısı kadar olması,



**Şekil 3.14.** Pencere üst noktası - zemin ilişkisi

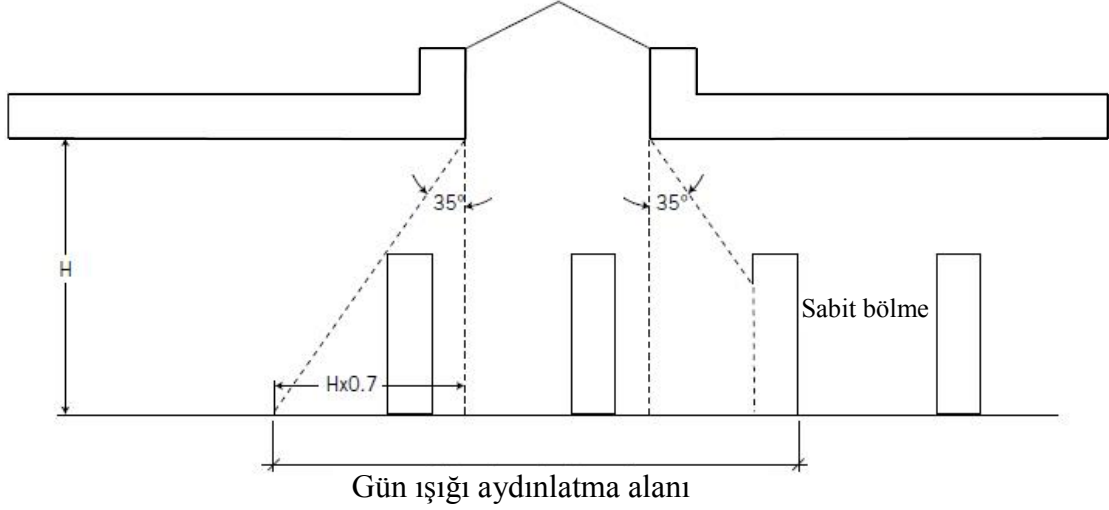
- Eğer projede çatı penceresi kullanılıyor ise Şekil 3.15'te görüldüğü üzere çatı penceresinin zemine izdüşüm noktasından tavan yüksekliğinin 0,7 ile çarpıldıktan sonra elde edilen mesafe olarak hesaplanması,

Veya

- Çatı pencereleri arasındaki uzaklığın tavan yüksekliğinin 1,4 katından fazla olmaması, çatı penceresinde kullanılan camın minimum 0,5 VLT değerine sahip olması ve ASTM DM1003'e göre test edildiğinde



bulanıklığın %90'dan fazla olmaması, çatı alanının %3'ü ile %6'sı arasındaki alanın bu pencereler ile kaplanması gerekmektedir.



Şekil 3.15. Çatı penceresi kullanılması durumunda aydınlık alan şeması

### 3. Seçenek: Ölçüm

Uygulanabilir alanlarda minimum 269 lux (25 footcandles) aydınlatma seviyesine ulaşabildiğini belirtecek bir ölçüm yapılması gerekmektedir.

### 4. Seçenek: Kombinasyon

Yukarıda belirtilen üç seçeneğin karışımıdır. Bu methodlardan biri seçilerek minimum gün ışığı aydınlık seviyesinin ortam içerisinde sağlandığı kanıtlanması gerekmektedir.

### Manzara:

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında manzara alt başlığının amacı yapı kullanıcılarına yapıda düzenli olarak kullanılan alanlarda iç ve dış mekan arasında görsel temas kurabilmelerini sağlamaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, yapının düzenli olarak kullanılan alanlarının %45'inde kullanıcıların pencere yüksekliği 76 cm ve 230 cm arasında olacak şekilde dış ortam ile görsel temas kurmasını şart koşmaktadır.

Bunlarla birlikte mekanların manzaradan ve doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanacak şekilde tasarlanması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca alçak bölücü duvarların kullanılması, gölgeleme elemanları ve otomatik fotosel kontrollü sistemlerin kullanılması da enerji verimliliğine katkı sağlayacağı belirtilmektedir.

### **Kredi 3.1: Yeşil temizlik – yüksek performanslı temizlik program**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan yüksek performanslı temizlik programı alt başlığının amacı yapı kullanıcılarını ve bakım personelini, hava kalitesini, insan sağlığını, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmaktır.

LEED, performans süresi boyunca aşağıda belirtilen kriterleri kapsayan yüksek performanslı temizleme programının hazırlanmasını şart koşmaktadır.

- Uygun personel dağılım planı hazırlamak
- Bakım personellerine kimyasal temizlik malzemeleriyle ilgili kullanımı, depolanması, bakımı, imha edilmesi ve geri dönüştürülmesi ile ilgili eğitim vermek
- Mümkün olan yerlerde kimyasal malzeme kullanımını en aza indirmek için kimyasal konsantreleri uygun seyreltme sistemlerini kullanmak
- Sürdürülebilir temizlik malzemeleri, ürünler, ekipmanlar, temizlik kağıt ürünleri (microfiber bezler ve mendiller dahil) ve çöp torbaları kullanmak
- İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında Kredi 3.3: Yeşil Temizlik-Sürdürülebilir Temizlik Ürünleri ve Materyalleri Alımı alt başlığında belirtilen sürdürülebilirlik kriterlerini karşılayan sürdürülebilir temizlik, sert zemin ve halı bakım ürünleri kullanmak

- İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında Kredi 3.4: Yeşil Temizlik-Sürdürülebilir Temizleme Ekipmanları alt başlığında belirtilen sürdürülebilirlik kriterlerini karşılayan sürdürülebilir temizlik ekipmanları kullanmak gerekmektedir.

### **Kredi 3.2: Yeşil temizlik – etkili değerlendirme**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan etkili saklama alt başlığının amacı temizleme prosedürlerini ve proseslerini uygulayarak, yöneterek, denetleyerek; yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca yapı lider eğitim tesisi APPA “Denetleme Kadrosu Yönergeleri” standartına uygun bir denetim yaparak üç veya daha az puan almasını şart koşmaktadır. Buna ek olarak temizlik programının etkinliğini değerlendirmek için yapı içinde kullanılan mekanları denetlemek için bir kişi veya bir ekip belirleyip standartın altına düşen alanları tespit ederek buna göre temizlik programında iyileştirmeler yapılmasını önermektedir.

### **Kredi 3.3: Yeşil temizlik – sürdürülebilir temizlik ürünleri ve materyallerin alımı**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında bulunan sürdürülebilir temizlik ürünleri ve materyalleri alımı alt başlığının amacı temizlik ürünlerinin, tek kullanımlık kağıt ürünlerinin ve çöp torbalarının çevresel etkilerini azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca temizlik ürünlerinin toplam yıllık alımlarının %30’unun (maliyet bazında) aşağıdaki kriterlerden en az bir tanesini karşılamasını şart koşmaktadır.

- Temizleme ürünleri uygun kategori için aşağıdaki standartlardan bir veya daha fazlasını karşılamaktadır.

- ✓ Endüstriyel amaçlı ve kurumsal amaçlı kullanılan banyo, cam ve halı temizleyiciler için (Green Seal) GS- 37
  - ✓ Bileşikleri temizlemek ve yağdan arındırmak için (Environmental Choice) CCD- 110
  - ✓ Sert yüzey temizleyiciler için (Environmental Choice) CCD- 148 tercih edilmelidir.
- Yukarıdaki standartlar kapsamında ele alınmayan dezenfektanlar, metal cilası, yer döşemeleri veya diğer ürünler aşağıdaki uygun kategorilerdeki standartlardan en az bir tanesini karşılamaktadır.
- ✓ Endüstriyel ve kurumsal zemin bakım ürünleri için (Green Seal) GS-40
  - ✓ Temizleme ve koku kontrolü sindirim katkıları için (Environmental Choice) CCD- 112
  - ✓ Çevreye duyarlı drenaj ve gres tuzakları için (Environmental Choice) CCD- 113
  - ✓ Koku kontrol katkıları için (Environmental Choice) CCD- 115
  - ✓ Sert zemin bakımı için (Environmental Choice) CCD- 147 tercih edilmelidir.
- Tek kullanımlık kağıt ürünleri ve çöp torbaları, aşağıdaki uygun kategorilerden en az bir tanesini karşılamaktadır.
- ✓ Kağıt ve plastik çöp kovaları için EPA
  - ✓ Kağıt havlu ve peçeteler için (Green Seal) GS- 09
  - ✓ Doku kağıdı için (Green Seal) GS- 01
  - ✓ Tuvalet kağıdı için (Environmental Choice) CCD- 082
  - ✓ El havluları için (Environmental Choice) CCD- 086
  - ✓ Hızla yenilenebilir kaynaklardan türetilen veya ağaçsız elyaftan yapılan temizlik kağıtları tercih edilmelidir.
- El sabunları aşağıdaki standartlardan en az birini karşılamaktadır.

- ✓ Sağlık yasaları ve diğer yönetmelikler gerektirmedikçe antimikrobiyal koruyucular yoktur.
- ✓ Endüstriyel ve kurumsal el temizleyicileri için (Green Seal) GS- 41
- ✓ El temizleyici ve el sabunu için (Environmental Choice) CCD- 104 tercih edilmelidir.

### **Kredi 3.4: Yeşil temizlik – sürdürülebilir temizleme ekipmanı**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında sürdürülebilir temizleme ekipmanı alt başlığının amacı yapı kullanıcılarının ve bakım personelini, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizlik ekipmanı kullanımı için bir program hazırlayıp uygulamayı şart koşmaktadır. Bu program aşağıdaki kriterleri gerektirmektedir

- Elektrikli süpürgeler, “Green Label” test program tarafından onaylanmalı ve 70 Db’a’ dan daha düşük bir ses seviyesinde çalışmalıdırlar.
- Derin temizlik için kullanılan halı sıkma ekipmanı “Green Label” test program tarafından sertifikalı olmalıdır.
- Zemin bakım ekipmanı 70 dba’ dan daha düşük bir seviyede çalışmalıdır.
- Propan gücüne sahip zemin ekipmanı, belirli motor boyutu için California Hava Kaynakları Kurulu (California Air Resources Board – CARB) veya Çevre Koruma Ajansı (EPA) standartlarını karşılayan ve daha düşük bir ses seviyesinde çalışacak şekilde 90 dba’ dan daha yüksek olmalıdır.
- Temizlik ekipmanlarının yapı yüzeylerine olası zararları azaltmak için silindir lastik, tampon takılarak güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- Otomatik temizleme makineleri, temizleme akışkanlarının kullanımını optimize etmek için değişken hızlı besleme pompaları ve araç üstü kimyasal ölçme ile

donatılmış olmalıdır. Alternatif olarak fırçalama makinelerinde temizleme ürünü içermeyen musluk suyu kullanılmalıdır.

- Pil ile çalışan ekipmanda, çevre dostu piller kullanılmalıdır.
- Temizlik ekipmanları, kullanıcı yorgunluğunu en aza indirmek için ergonomik olarak tasarlanmış olmalıdır.
- Ekipmanın satın alınma tarihini ve tüm onarım ve bakım faaliyetlerini belgelemek için bir rapor tutulmalıdır.
- Mevcut temizleme ekipmanını değerlendirerek yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizleme donanımına geçmek için plan yapılmalıdır.

### **Kredi 3.5: Yeşil temizlik – iç ortam kimyasal ve kirleticilerin kontrolü**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında iç ortam kimyasal ve kirleticilerin kontrolü alt başlığının amacı yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, yapının tüm kamusal giriş noktalarına giren kir ve parçacıkları yakalamak için ana hareket yönünde en az üç metre (10 fit) uzunluğunda giriş sistemleri (ızgaralar, paspaslar) kullanılmasını şart koşmaktadır. Bu giriş yollarının yanı sıra dış yollar için de temizlik stratejileri geliştirilmesi, tehlikeli sıvı atıklarının uygun bir şekilde atılması için tesisat drenajları sağlanması, yapı girişlerinin taş, tuğla veya beton olarak tasarlanması, kamu yapısı girişleri peyzaj tasarımında az bakım gerektiren bitki örtüsü kullanılmasını, yapıya zarar verebilecek bitkilerden uzak durulmasını, zararlı yönetimi (IPM) yaklaşımına dayalı bitkiler seçilmesini, bakım ve temizlik için her kamu yapısı girişinde bir su musluğu ve elektrik prizi sağlanmasını önermektedir.

### **Kredi 3.6: Yeşil temizlik – iç ortam entegre zararlı yönetimi**

İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında iç ortam entegre zararlı yönetimi alt başlığının amacı yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve

çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmaktır. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED, performans süresi boyunca insan sağlığını ve çevresini koruyan, en etkili, en az riskli seçenekle ekonomik, düzenli denetim ve izleme ile birlikte zararlı yönetim (IPM) planı hazırlamayı şart koşmaktadır. Alan için uygun olan herhangi bir (IPM) planıyla entegre olarak aşağıdaki unsurları içermesi gerekmektedir.

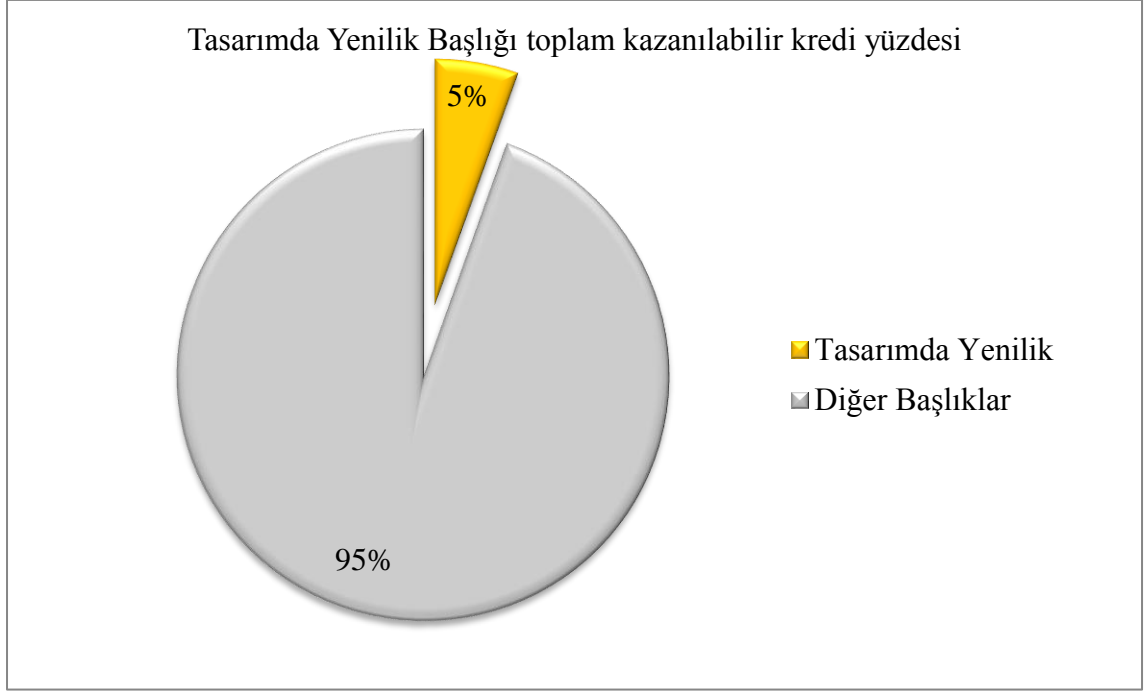
- İlaçlamada kullanılan böcek zehiri yapı kullanıcılarına ve çevre sakinlerine minimum düzeyde zarar verecek oranda kimyasal madde içermelidir.
- Haşereleri kontrol yöntemi geliştirilmelidir.
- Entegre zararlı yönetimi politikasında yer alan temizlik ürünleri Kredi 3.3: Yeşil temizlik- sürdürülebilir temizlik ürünleri ve materyallerin alımı başlığında belirtilen kriterleri karşılamalıdır.
- Normal şartlar altında yapıda ilaçlama yapılmadan 72 saat önce yapı kullanıcılarına haber verilmesi sağlanacak bir evrensel bildirim sistemi oluşturulmalıdır. Ancak acil durumlarda yapı yönetiminin sunduğu gerekçeler dahilinde bu süre minimum 24 saate indirilebilir.

### **3.5.6. Tasarımda yenilik**

Tasarımda yenilik alt başlığının amacı LEED'in öngörmüş olduğu ana başlıklar dışında kazanılabilecek ekstra krediler sağlamaktır. Bu ana başlık altında Çizelge 3.19'da yer alan üç alt başlık kapsamında toplam altı kredi kazanılabilmektedir. Bu altı kredinin sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.16'da verilmiştir. Altı kredinin dört tanesi aynı adlı alt başlıkta kazanılabilmekte olup bu dört kredinin analizi Çizelge 3.20'de belirtilmiştir. Diğer iki alt başlıkta ise birer kredi kazanılabilmektedir. Ayrıca LEED bu üç alt başlık için de çeşitli şartlar sunmuştur ve bu şartlar alt başlıklarda incelenmiştir.

**Çizelge 3.19.** Tasarımda yenilik kredi analiz tablosu

Kredi 1	Tasarımda Yenilik	1 - 4
Kredi 2	LEED akredite uzmanı	1
Kredi 3	Sürdürülebilir İnşaat Maliyet Etkilerini Belgeleme	1
	<b>Toplam kazanabilinen kredi</b>	<b>6</b>



**Şekil 3.16.** Tasarımda Yenilik ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

### **Kredi 1: Tasarımda yenilik**

Tasarımda yenilik ana başlığı altında bulunan ana başlıkla aynı ismi taşıyan tasarımda yenilik alt başlığının amacı ek çevre kazanımları elde etmek ve yapı operasyonları, bakım ve yükseltme ekipleri sağlamaktır. Bu başlık kapsamında 1-4 kredi kazanılabilmektedir.

LEED, tasarımda yenilik alt başlığı kapsamında iki seçenek sunmaktadır;

- İlk seçenekte LEED’te tanımlanmamış olan kayda değer ve ölçülebilir çevresel performansın elde edilmesini şart koşmaktadır. Bu seçenekte kazanılabilecek olan 1-4 kredinin analizi Çizelge 3.20’de belirtilmektedir.



**Çizelge 3.20.** Tasarımda yenilik ilk seçenek kapsamında kazanılabilecek kredi analizi

Yenilik Kapsamında Kazanılan Kredi	1
Önerilen Ek Çevresel Faydalar	1
Uyum İçin Önerilen Gereklilik	1
Uyumun ispatlanması için Sunum ve Gerekliliklerin Yerine Getirilmesi İçin Tasarım Yaklaşımı	1

- Sunulan ikinci seçenekte performans değerlendirilmesi yapılan parametrelerde en yüksek performansın alınmış olmasını şart koşmaktadır. Bu seçenekte 1-3 kredi kazanılabilmektedir.

### **Kredi 2: LEED akredite uzmanı**

Tasarımda yenilik ana başlığı altında bulunan LEED akredite uzmanı alt başlığının amacı LEED' in uygulama ve sertifikasyon sürecini düzene sokmak için gerekli işlemleri, bakım, yükseltme ve proje ekibi entegrasyonunu desteklemek ve teşvik etmektir. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

LEED bu kapsamda projede, uygulamayı ve sertifikasyon sürecini yönlendiren bir LEED akredite uzmanının bulunmasını şart koşmaktadır.

### **Kredi 3: Sürdürülebilir inşaat maliyeti etkilerini belgeleme**

Tasarımda yenilik ana başlığı altında bulunan sürdürülebilir inşaat maliyeti etkilerini belgeleme alt başlığının amacı yapının ve işletmenin sürdürülebilir performans iyileştirilmeleri ile ilgili olumlu etkileri tespit etmek için maliyet etkilerini belgelemektir. Bu başlık kapsamında bir kredi kazanılabilmektedir.

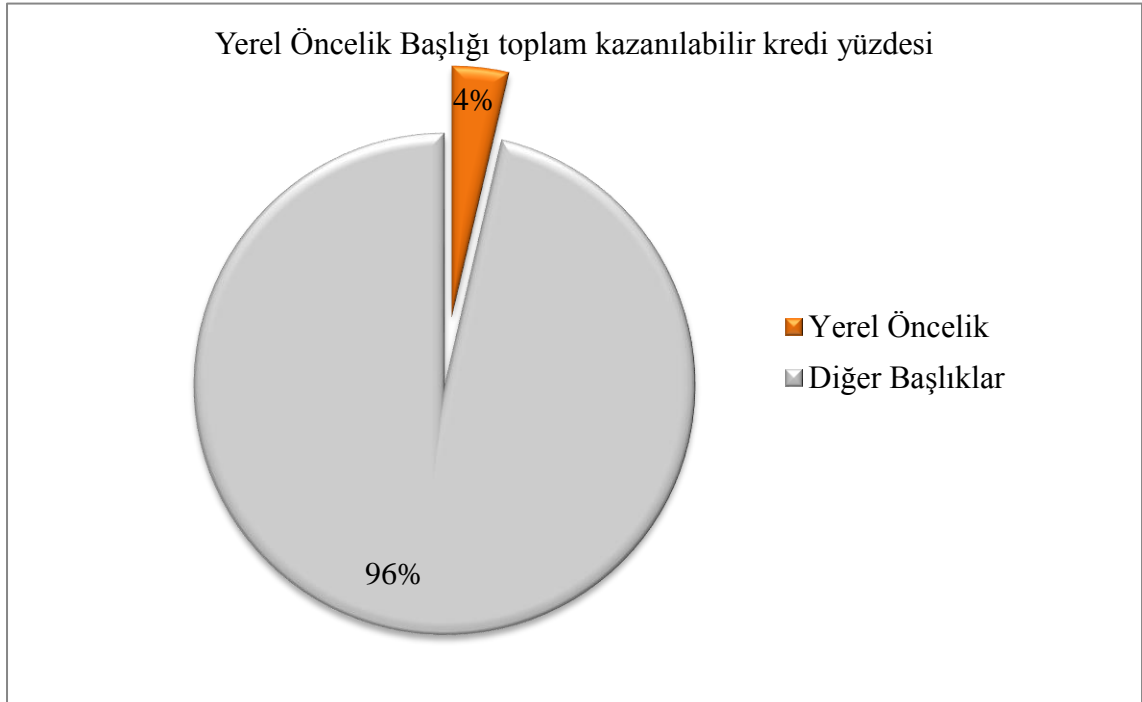
LEED performans süresinden önceki beş yıllık yapı işletme maliyetlerini belgeleyip performans süresinde genel yapı işletme maliyetlerinde meydana gelen değişiklikleri takip etmeyi şart koşmaktadır.

### 3.5.7. Yerel öncelik

Yerel öncelik ana başlığının amacı, tasarım ve yapım grubunu yapının bulunacak olduğu alanda yer alan yerel malzemelerin kullanılmasına teşvik etmektir. Bu ana başlık altında Çizelge 3.21 kapsamında toplamda dört kredi kazanılabilmektedir. Bu dört kredinin, sertifika kapsamında kazanılabilen toplam krediye göre yüzde oranı Şekil 3.17'de verilmiştir; fakat LEED Amerika dışından bulunan projelere bu başlık kapsamında kredi vermemektedir.

**Çizelge 3.21.** Yerel öncelik kredi analizi

Kredi 1	Yerel Öncelik	1-4
	Toplam Kazanılabilen Kredi	4



**Şekil 3.17.** Yerel Öncelik ana başlığı kazanılabilir kredi yüzdesi

Yukarıda ana ve alt başlıklar kapsamında aktarılan LEED 2009 Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) Sertifikası'nın özeti çıkarılarak mevcut yapılar için bir kontrol listesi oluşturulmuştur (Çizelge 3.22).

**Çizelge 3.22. Mevcut Endüstri Yapıları için Kontrol Listesi**

<b>Sürdürülebilir Arazi</b>		
1	Yapının tüm yerleşim planının temizlik ile bakımını hedefleyen bir dış mekan ve sert zemin yönetim planı oluşturulması.	
2	Yapının tüm yerleşim alanının doğal bileşenlerini içeren, doğaya duyarlı bir entegre zararlı organizma, erozyon kontrol ve peyzaj bakım yönetim planı oluşturulması.	
3	Yapı kullanıcılarının normal düzende yaptığı otomobil yolculuklarının sayısını azaltarak alternatif ulaşım programı oluşturmak.	
4	Proje alanının yapı izi hariç en az %25'i veya toplam alanın yapı izi dahil olmak üzere %5'ini kapsayan yerli veya uyarlanmış bitki örtüsü oluşturmak.	
5	Tüm proje alanına düşen yağış miktarının en az %15'ini sızdıran, toplayan ve yeniden kullanan bir yağmu suyu yönetim planı uygulamak.	
6	Otopark alanının %50'sini yeraltında yapmak. Bu parklara gölgelik alan sağlamak veya üzerini kapamak için kullanılması düşünülen malzemenin SRI değeri en az 29 olması.	
	Arazinin %50'sinde; gölge sağlayan ağaçlar bulunması, kullanılan enerjiyi üreten güneş panelleri tarafından örtülü yapılardan gölge sağlamak, yüzeylerin (yollar kaldırımlar v.b) bitki örtüsü ve %50 geçirimsiz ızgara döşeme ile değiştirmek.	
7	Yapı çatısında kullanılacak olan kaplama malzemesinin çatı alanın minimum %75'inde SRI değeri düşük eğimli çatılarda 78, yüksek eğimli çatılarda 29 değerini sağlamak.	
	Yapıya çatı alanının %50'sini kaplayan yeşil çatı entegre edilmesi.	
8	Yapının iç aydınlatmasında acil aydınlatma dışında olan ve yapı kabuğuna direkt aydınlık sağlayan aydınlatma elemanlarının aydınlatma gücünün gece saatlerinde en az %50 oranında azaltılmak.	
	Yapının dışında yer alan armatürlerin kısmen veya tamamen gece gökyüzüne 50 watt'tan fazla doğrudan ışık vermeyecek şekilde korumak.	
<b>Suyun Verimli Kullanımı</b>		
9	Yapıdaki tüm tesisat elemanlarının UPC-2006 veya IPC-2006' ya uyumlu olması	
10	Yapının mevcut haliyle ihtiyaç duyduğu su miktarını ve pis su kullanımını düzenli olarak ölçmek	
	Sulama yapılan alanların, tüm tesisatın, tüm tesise hizmet eden soğutma kulelerinin, tüm sıcak su tesisatının, cihazlar tarafından kullanılan suyun en az %80'inini hesaplamak	
11	Otomatik kontrol ve diğer sistemleri kullanarak su sarfiyatını azaltmak, yüksek verimliliğe sahip ekipman ve kontrol üniteleri ile UPC-2006 ve IPC-2006 kriterlerinin ilerisine geçmek.	
12	Çeşme suyu kullanımını sınırlamak veya ortadan kaldırmak için doğal yüzey kullanımını ya da arazi sulaması için proje arazisine yakın yeraltı kaynaklarını kullanmak, su verimliliğini iklime uygun yerel veya adapte edilmiş bitkileri incelemek, yüksek verimliliğe sahip sulama teknolojilerini uygulamak.	
13	Soğutma kulesi ekipmanı için içme suyu tüketimini etkili su yönetimini	

	veya en az %50 içilebilir olmayan ilave su kullanarak azaltmak.	
	<b>Enerji ve Atmosfer</b>	
14	Yapının faaliyetleri ve işletmesinin detaylarının belirtildiği, yapının operasyonel ihtiyaçlarını belirleyen ve yapı sistemlerinin belirlenip bu ihtiyaçları karşılamaya yetecek diğer çalışmaların açıklandığı bir operasyon planı yapmak	
15	Yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olmak ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verilerinin değerlendirmek.	
16	Yapıda ısıtma, soğutma, havalandırma ve soğutucu sistemlerinde kloroflorokarbon (CFC) içermeyen soğutucular kullanmak, mevcutta (CFC) içeren soğutucuları belirlemek ekonomik olarak uygun olanları değiştirmek veya gelecekte aşamalı olarak değiştirmek üzere soğutucu yönetim programı geliştirmek.	
17	Yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olmak ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verilerini değerlendirmek. Bununla birlikte yapı enerji kullanımını azaltmak için enerji tasarruf teknikleri uygulamak.	
18	Enerji performansını optimize etmek ve enerji tasarrufu sağlamak için yapının büyük enerji kullanma sistemleri için tekrar devreye alma yeniden başlatma planı geliştirmek veya Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği (ASHRAE), Seviye 2, enerji anketi ve analizi gereksinimlerini karşılayan bir enerji denetimi yapmak	
19	Düşük maliyetli iyileştirmeler uygulamak, büyük yenilemeler için sermaye planı oluşturmak.	
	Yönetim personeli için sürdürülebilir inşaat işlemleri, yapı ekipman bakımı ve sistem işlemleri gibi konularda farkındalık ve beceri kazandıran eğitim seminerleri vermek.	
	Uygulanan önlemlerin, beklenen veya gözlemlenen faydalarını kullanıcılara göstermek.	
	Yapı işletme planını ekipman çalışma zamanı değişiklikleri, tasarım ayar noktaları ve aydınlatma seviyelerindeki değişiklikleri yansıtmak için gerektiği gibi güncellemek.	
20	İşletme sorunlarını belirlemek için ölçüm ve belgeler içeren devreye alma program uygulamak.	
	Devreye alma döngüsünün yirmi dört ayı aşmamasını sağlamak, devreye alma sürecini özetleyen yazılı bir plan oluşturmak ve bu planda yapı teçhizatı ve her bir ekipman kalemi için performans ölçüm frekansı ile beklenen performans parametrelerindeki sapmaları düzeltmek	
	Mevcut Yapılar için LEED Sertifikasına başvuru tarihinden önce ilk devreye alma döngüsünde çalışma kapsamının en az yarısını tamamlamak, devreye alma döngüsündeki ilerlemeyi göstermek için yalnızca uygulama öncesi iki yıl içerisinde tamamlanan işlerin dahil etmek.	
21	Isıtma, soğutma, havalandırma, ve aydınlatma da dahil olmak üzere yapı sistemlerini izleyen ve kontrol eden bilgisayar tabanlı bir yapı otomasyon sistemi (BAS) bulundurmak.	
	BAS bileşenlerinin üreticinin önerilen aralığına göre test edilip	

	onarılmasını veya değiştirilmesini sağlayan bir koruyucu bakım programı hazır bulundurmak, ilgili personele yapı otomasyon sistemi kullanımı ve yatırım fırsatlarını belirleme ile ilgili eğitim verilmesini sağlamak.	
22	Yapıdaki enerji kullanım dökümünü büyük mekanik sistemlerin, kullanım uygulamalarının enerji tüketimini belirlemek için enerji faturaları, nokta ölçümü veya diğer ölçme sistemlerini kullanarak geliştirmek. Büyük enerji kullanımı kategorilerinin analizi, LEED Sertifikası için başvuru tarihinden önceki iki yıl içerisinde yapmak.	
	Enerji kullanımı arızasına dayanarak, yapının toplam beklenen yıllık enerji tüketiminin en az %40'ını veya %80'ini kapsayan sistem düzeyinde ölçme sistemi kullanmak ve ölçme işlem sonuçlarının kaydedilerek periyodik olarak incelenmesi için plan yapmak.	
23	Yapının yıllık enerji tüketim maliyetinin bir kısmını saha içi veya saha dışı yenilenebilir kaynaklarından elde etmek.	
24	Soğutucu kullanmamak veya iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki delinmeye neden olan bileşenlerin emisyonlarını gideren veya minimuma indiren ısıtma, havalandırma, soğutma ve iklimlendirme ekipmanları seçmek.	
25	Konvansiyonel enerji kullanımını ve emisyonlarını azaltacak yapı performans parametrelerini belirleyerek bunları resmi bir izleme programına bildirmek.	
	Enerji verimliliği de dahil olmak üzere yapı emisyonlarının azaltılması önlemleri ile ilgili gelişmeleri takip etmek.	
	Enerji verimliliği ile azaltılmış önemli kirletici türlerinin (karbondioksit (CO <sub>2</sub> ), kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> ), azot oksitler (NO <sub>x</sub> ), cıva (Hg), küçük partikül madde (PM <sub>2.5</sub> ), büyük partikül madde (PM <sub>10</sub> ) ve uçucu organik birleşikler (VOC) v.b) tümünü ele almak.	
	<b>Malzeme ve Kaynaklar</b>	
26	Yapı için satın alınan ürünlerin daha çevre dostu alternatiflerinin tespit etmek ve ekonomik olarak mümkün olduğu zamanlarda bu alternatiflerin satın alınabilmesi için bir politika oluşturmak.	
27	Yapının atık suyunun değerlendirmek ve malzemeleri, dolun alanlarında veya yakma tesislerinde imha edilmekten alıkoymak için politikalar oluşturmak.	
28	Toplam alımların %60'ı sürdürülebilir alım olması.	
29	Uzun ömürlü ürünlerle ilgili kalemleri kapsayan sürdürülebilir bir satın alma programının oluşturmak.	
	Elektrikli ekipmanın toplam satın alımının en az %40'ının sürdürülebilir satın alım olması.	
	Mobilya alımlarının en az %40'ı sürdürülebilir satın alım olması.	
30	Tesislerin yenilenmesi için gerekli yapıya kalıcı veya yarı kalıcı bağlı temel yapı elemanlarını kapsayan sürdürülebilir bir satın alım programı oluşturulmakve performans süresi boyunca toplam satın alımların %50'sinin sürdürülebilir satın alım olması.	
31	Hem iç mekan hem dış mekan aydınlatma armatürleri dahil olmak üzere yapı ve ilgili zeminler için satın alınan cıva içeren lambalarda izin verilen maksimum cıva seviyelerini belirten bir aydınlatma satın alma planı geliştirmek ve performans süresi boyunca satın alınan lambaların %90'ı	

	sürdürülebilir satın alım olması. Lambaların içerdiği toplam cıva miktarı 90 pikogram olması.	
32	Toplam gıda ve içecek satın alımlarının en az %25'inin sürdürülebilir satın alım olması.	
33	Artan geri dönüşüm ve atık ayırma fırsatlarını da belirleyerek yapının tüm devamlı tüketilen malzemelerin atık akış denetiminin yapılması.	
34	Düzenli olarak kullanılan (kağıt, toner kartuşları, cam, plastik, karton, gıda atığı, metaller v.b) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılarak devamlı kullanılan tüketim malzemelerin atığının %50'sini geri dönüştürmek veya kompostlamak.	
	Radyolarda, telefonlarda, kameralarda, bilgisayarlarda ve diğer cihazlarda kullanılan tüm taşınabilir kuru pil tiplerini kapsayan, atılan pillerin en az %80'ini geri dönüştürme hedefine sahip, en az yılda bir doğrulanmış pil geri dönüşüm programı oluşturmak.	
35	Uzun ömürlü (bilgisayarlar, monitörler, yazıcılar, tarayıcılar, buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları, faks makineleri, fotokopi makineleri) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılarak performans süresi boyunca uzun ömürlü malzemelerin atığının %75'ini geri dönüştürmek, yeniden kullanmak.	
36	Tesisin yenilenmesi, yeni inşaat eklemeleri sırasında yapının kalıcı veya yarı kalıcı olan temel yapı elemanlarından meydana gelen atıkların (duvar saplamaları, yalıtım, kapılar, pencereler, alçıpan duvarlar, döşeme, tavan panelleri v.b) hacimce %70'ini geri dönüştürmek veya yeniden kullanmak.	
	<b>İç Ortam Hava Kalitesi</b>	
37	Minimum iç mekan hava kalitesi için ASHRAE 62.1-2007 standartını sağlamak.	
	Mevcut havalandırma sistemi fiziksel kısıtlamaları nedeniyle ASHRAE 62.1-2007 standartı havalandırma oranlarını karşılamak mümkün değilse sistemi normal çalışma koşulları altında kişi başı en az dakikada 10 fit küp (cfm) olarak ayarlamak.	
	Dış hava giriş ve çıkışına ilişkin olarak bileşenlerin doğru şekilde işletmek ve bakımını sağlamak için HVAC sistem bakım programı uygulamak.	
	Banyo, duş, mutfak, ve park egzoz sistemleri dahil tüm yapı egzoz sistemlerinin çalışmasını test etmek	
	Dış hava deliklerinin ve amortisörlerinin görsel olarak incelenmesi ve dış hava deliğini kısıtlayan panjur gibi engelleri kaldırmak.	
	Yapının tüm havalandırma sistemlerinin doğru şekilde çalıştırılması ve bakımını sağlamak için sistem bakım programı geliştirmek, uygulamak ve sürdürmek.	
38	Yapı içerisinde sigara içilmesinin yasaklanması, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan sekiz metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmesi.	
	Sigara içmek için özel tasarlanmış alanlar dışında sigara içilmesinin yasaklanması, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan 8 metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmesi, sigara içme alanlarının havalandırılmasının direkt olarak dış ortamlarla	

	ilişkilendirilmesi ve yapının hava alış noktalarıyla bağlantısının kesilmesi, sigara içme alanlarında hava kaçağının olmadığından emin olmak için 15 dakika arayla ölçüm yapan cihazların bulunması.	
39	Sürdürülebilir temizlik ürünlerinin alımı, etkin temizleme, kullanılan kimyasal ürünlerin güvenle taşınması ve depolanması için stratejilerin, yapı bakım personeline temizlik ile ilgili eğitim verilmesi sisteminin nasıl yönetileceği ve denetleneceği v.b. konuların yer aldığı bir yeşil temizlik politikası programı oluşturmak.	
40	Yapı içinde iç ortam hava kalitesini güçlendirmek için ve nem birikimi ve küflenmeyi önlemek için program oluşturmak. Olası sorunları tanımlamak, yeni yapı sistemlerini ve iç ortam hava kalitesi güçlendirmek için gelişmeleri takip etmek.	
41	Havalandırma sisteminin bakımının minimum şartları sağladığından emin olmak için kalıcı havalandırma sistemi performansı izleme sisteminin kurulması.	
42	Mekanik olarak havalandırılan alanlarda kullanılan alanlara hizmet eden tüm hava kontrol üniteleri için dış ortam havalandırma oranlarını, ASHRAE Standart 62.1-2007’de tanımlanan minimum değerlerin en az %30 üzerine çıkarılması.	
	Doğal olarak havalandırılan alanlarda doğal havalandırma sistemi tasarımı hesaplarının CIBSE Uygulama Kılavuzu 10:2005 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” şartlarına uyduğunu göstermek veya hava akışı belirlenmiş alanlarda etkin şekilde doğal havalandırmayı en az %90 oranında öngörmek için çok bölgeli, gözle görülür analitik bir model kullanmak.	
43	Tüm dış hava girişleri ve iç hava sirkülasyonu tespitleri için Minimum Verim Rapor değerlerine (MERV)13 göre veya daha büyük bir partikül giderme etkinliğine sahip filtreleme sistemi kurmak. Kullanıcıların önerdiği aralığa göre bu filtrasyon sisteminin bakımı için düzenli bir program oluşturmak.	
44	Yapının ekleme ve değiştirme yapılacak tadilat alanları için iç ortam hava kalitesi planı geliştirip uygulamak. Mevcut yapıların tadilatı sırasında, SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association) standartlarında belirtilen iç ortam hava kalitesi prensiplerine uygun olarak yapmak.	
45	Performans süresi boyunca en az bir kere ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili yanıtlar toplamak için kullanıcı konforu anketi yapmak, sonuçları değerlendirerek sorunları tanımlanmak ve düzeltmek için önlemler almak.	
46	Yapıyı kullananların %50’si için kullanım şartları ve kullanıcı istekleri göz önünde bulundurularak aydınlatma kontrol sistemi oluşturmak. Bireysel ofislerin %50’si, toplu kullanım alanlarının %50’si düşünülerek kontrol sistemi oluşturmak.	
47	Yapıda kullanılan mekanlarda iç konfor ve koşullarını düzenleyen, ASHRAE 55-2004 standartında belirtilen termal rahatlık kriterlerini sağlayan sistemlerin sürekli takibi ve optimizasyonu için bir program buldurmak.	

48	Yapıda kullanılan alanlara gün ışığının girişini, iç mekan ve dış mekan arasındaki bağlantıyı sağlamak. Yapının düzenli olarak kullanılan alanlarının %45'inde kullanıcıların pencere yüksekliği 76 cm ve 230 cm arasında olacak şekilde dış ortam ile görsel temas kurulması. Mekanların manzaradan ve doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanacak şekilde tasarlanmak. Ayrıca alçak bölücü duvarların kullanılması, gölgeleme elemanları ve otomatik fotosel kontrollü sistemlerin kullanılması.	
49	Yüksek performanslı temizleme programı hazırlamak.	
50	Yapı lider eğitim tesisi APPA "Denetleme Kadrosu Yönergeleri" standartına uygun bir denetim yaparak üç veya daha az puan almak Buna ek olarak temizlik programının etkinliğini değerlendirmek için yapı içinde kullanılan mekanları denetlemek için bir kişi veya bir ekip belirleyip standartın altına düşen alanları tespit ederek buna göre temizlik programında iyileştirmeler yapılması.	
51	Temizlik ürünlerinin toplam yıllık alımlarının %30'unun (maliyet bazında) sürdürülebilir alım olması.	
52	Yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizlik ekipmanı kullanımı için bir program hazırlayıp uygulamak.	
53	Yapının tüm kamusal giriş noktalarına giren kir ve parçacıkları yakalamak için ana hareket yönünde en az üç metre (10 fit) uzunluğunda giriş sistemleri (ızgaralar, paspaslar) kullanılması. Bu giriş yollarının yanı sıra dış yollar için de temizlik stratejileri geliştirilmesi, tehlikeli sıvı atıklarının uygun bir şekilde atılması için tesisat drenajları sağlanması, yapı girişlerinin taş, tuğla veya beton olarak tasarlanması, kamu yapısı girişleri peyzaj tasarımında az bakım gerektiren bitki örtüsü kullanılması, yapıya zarar verebilecek bitkilerden uzak durulması, zararlı yönetimi (IPM) yaklaşımına dayalı bitkiler seçilmesi, bakım ve temizlik için her kamu yapısı girişinde bir su musluğu ve elektrik prizi sağlanması.	
54	İnsan sağlığını ve çevresini koruyan, en etkili, en az riskli seçenikle ekonomik, düzenli denetim ve izleme ile birlikte zararlı yönetim (IPM) planı hazırlamak.	
	<b>Tasarımda Yenilik</b>	
55	Tasarımda yenilik yapmak, bu kapsamdaki ek çevresel kazanımları, uyum için gereklilikler önermek, uyumun ispatlanması için sunum ve gerekliliklerin yerine getirilmesi.	
56	Projede, uygulamayı ve sertifikasyon sürecini yönlendiren bir LEED akredite uzmanıyla görüşmek.	
57	Performans süresinden önceki beş yıllık yapı işletme maliyetlerini belgeleyip performans süresinde genel yapı işletme maliyetlerinde meydana gelen değişiklikleri takip etmek.	



#### 4. BURSA BOSCH FREN SİSTEMLERİ FABRİKASI'NIN LEED KRİTERLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

Bu tez çalışmasında LEED kriterleri bağlamında incelenmek üzere, aşağıda açıklanan kriterler doğrultusunda Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan Bosch Fren Sistemleri Fabrikası seçilmiştir.

- Bosch Firması'nın;
  - Ürünleri daha az enerji ve su tüketecek şekilde tasarlanmasını
  - Su tüketiminde %60 tasarruflu ürünlerin üretimini
  - Fabrikaların ürün atıkları toplanıp, malzemenin cinsine göre ayrılarak yaklaşık %92 oranında geri dönüşüm
  - Ürünlerin nakliyesi sırasında da kaynakların kullanımına karşı duyarlı yaklaşarak bu sayede yakıttan tasarruf edilerek CO2 emisyonunun azaltılmasını sağlayacak "Doğa Dostu Teknoloji" yaklaşımı bulunması,
- Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda, sifonik sistemle toplanan yağmur suyunun deiyonize tesisinde deiyonize edilerek üretimde kullanılması, enerji verimliliği için aylık ve yıllık denetimin sağlandığı yönetim planlarının bulunması,
- Çevreye verilen zararı minimuma indirmek için atık alan tesislerinin yer alması.
- Yapılan değerlendirmelerin Bursa'daki diğer fabrikalara da yol gösterici olabilmesi bağlamında benzer bir yapım sisteminde yapılmış olmasıdır.

***Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Türkiye'de hangi yönetmelikler kapsamında uygulandığını incelendiğinde;*** Türkiye'de endüstri yapıları için ÇED (Çevresel Etki Değerlendirilmesi) uygulamaları bulunmaktadır. Bu uygulamalar gerçekleşmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerin önlenmesi veya çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalardır. Projenin çevresel etki değerlendirmesinin yapılması için; başvuru, inşaat öncesi, inşaat, işletme ve işletme sonrası çalışmalarını kapsayan süreçtir.

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası için bu kapsamda ÇED görüşüne başvurulmuştur. Başvuru sonucunda ÇED gerekli kararı çıkmıştır ve ÇED raporu hazırlanmıştır.

Buna ek olarak, dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemlerine benzer, Türkiye'deki binaların kullandıkları enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenleyen, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 05.12.2008 tarihli 27075 sayılı resmi gazetede; 5627 sayılı Enerji Kanununun ilgili maddesinin dayanağı ile Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yayınlanmıştır.

Bina Enerji Performansı Yönetmeliği, mevcut ve yeni yapılacak binalarda; mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metotlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına ilişkin iş ve işlemleri kapsar. Sanayi alanlarında üretim faaliyetleri yürütülen binalar bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Binalarda Enerji Performansı (BEP) yönetmeliği kapsamına giren binaların yıllık m2 başına düşen enerji tüketim miktarını ve buna bağlı CO2 salınımının nasıl hesaplanacağını gösteren BEP-HY (BEP Hesaplama Yöntemi)'yi geliştirmiş, bu hesaplama yöntemini kullanan internet tabanlı BEP-TR isminde bir yazılım ile binaya uygun enerji kimlik belgesini üretmektedir. Enerji Kimlik Belgesi düzenlenmeyen binalara ilgili idarelerce yapı kullanma izin belgesi verilmemektedir (Anbarcı ve ark. 2012).

Fabrikanın üretim kısmı yönetmelik kapsamında olmadığından yönetim kısmı için Enerji Kimlik Belgesi alınmıştır.

#### 4.1. Bursa Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Özellikleri

1975 yılında kurulan Bosch Fren Sistemleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi otomotiv ana sanayi firmalarının ve yedek parça piyasasının duyduğu otomobil ve hafif ticari araçlar için hidrolik fren sistemlerinin üretim faaliyetleri ile iştigal etmektedir ([http://www.boschfren.com.tr/tr/tr/bosch\\_fren\\_sistemleri/about/about\\_company\\_1.html](http://www.boschfren.com.tr/tr/tr/bosch_fren_sistemleri/about/about_company_1.html), 2017).



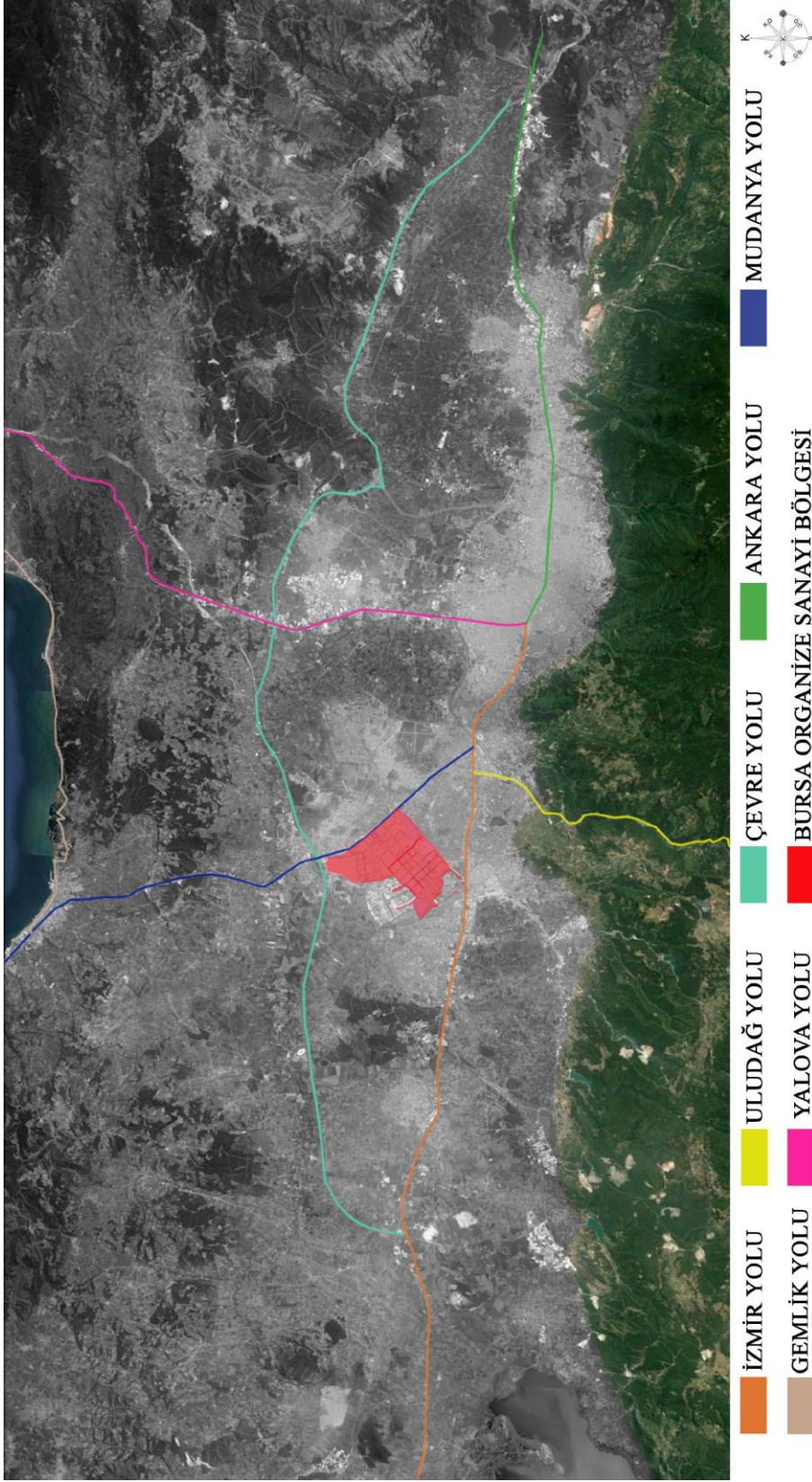
Şekil 4.1. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası genel görünüm (Kaymaz 2015)

Yaklaşık 40 yıldır Bursa'dan dünyaya fren sistemleri üreten, üretim hattı yenilenen ve kapasitesi artırılan Fren Sistemleri Fabrikası 2014 yılında Yalova Yolu üzerindeki tesisinden Şekil 4.1'de genel görünümü yer alan Bursa Organize Sanayi Bölgesi'ndeki tesisine taşınmıştır.

Bursa Organize Sanayi Bölgesi; Mudanya yolu, Çevre yolu ve İzmir yolunun sınırladığı alan içerisinde kalıp bölgenin kuzeybatısında konumlanmaktadır (Şekil 4.2).

Türkiye' nin ilk organize sanayi bölgesidir.

1961 yılında kurulmuştur ve 670 hektarlık bir alana sahiptir. Bu alanda 220'den fazla firma faaliyet göstermektedir. Türkiye'de ilk modern uygulama olarak, 1962 yılında Milletlerarası Kalkınma Teşkilatı Artık Paralar Fonundan Maliye Bakanlığı'nca sağlanan 26.200.000 TL krediye BTSO'nun %10 oranında katkısı suretiyle kurulmaya başlanmış ve 1966 yılında resmi olarak hizmet vermeye başlamıştır ([http://www.bosb.org.tr/bosb-sayfa-10-bosbnin\\_kurulusu.html](http://www.bosb.org.tr/bosb-sayfa-10-bosbnin_kurulusu.html), 2017).



Şekil 4.2. Bursa Organize Sanayi Bölgesi'nin kent içindeki konumu



**Şekil 4.3.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Organize Sanayi Bölgesi'ndeki konumu

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Organize Sanayi Bölgesi'nin kuzeydoğusunda yer almaktadır (Şekil 4.3).

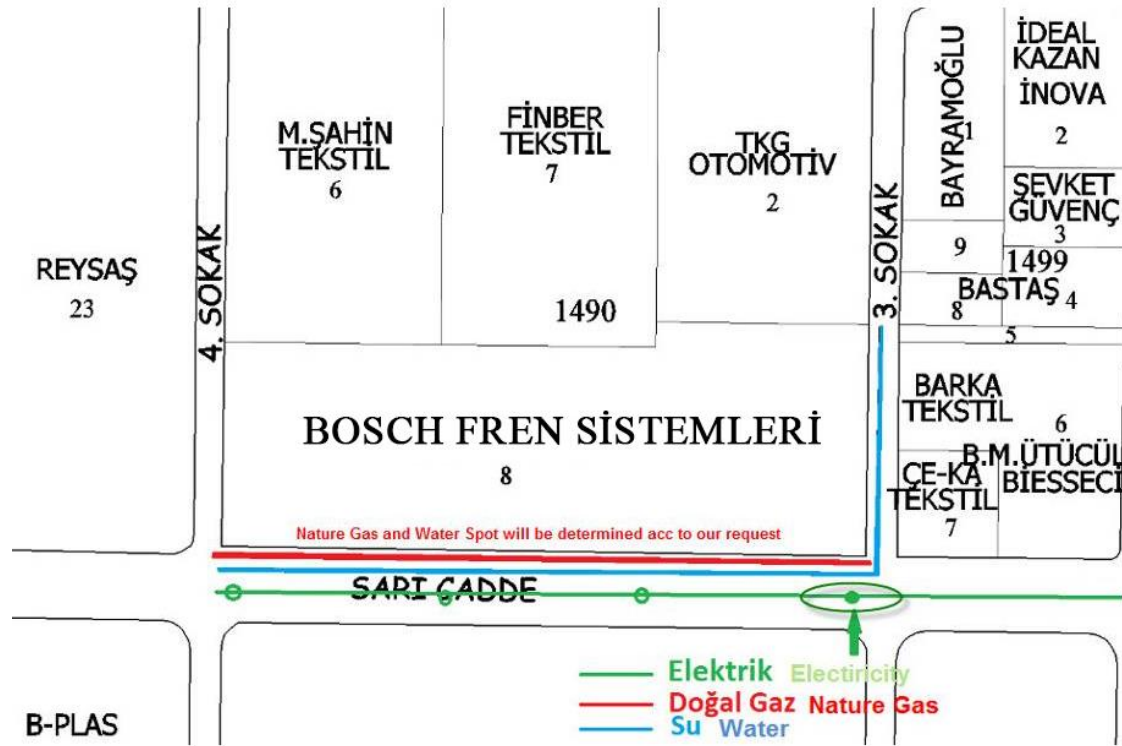
Arsalar, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası tarafından satın alınarak endüstriler için uygun parsellere bölünmüştür. Yol, su, drenaj, doğalgaz, elektrik ve telefon gibi altyapı hizmetleri tamamlanmıştır. Konut ihtiyacını karşılanması için bölgenin yakınındaki



arazi yerleşim bölgesi olarak planlanmıştır ([https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa\\_Organize\\_Sanayi\\_B%C3%B6lgesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa_Organize_Sanayi_B%C3%B6lgesi), 2017).

Bursa Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü tarafından, faaliyet gösteren firmalara altyapı bakım hizmeti sağlanmaktadır. Ayrıca, çöp toplama, yangın söndürme ve ambulans hizmetleri de sunulmaktadır. 1992 yılından itibaren doğalgaz hizmeti de verilmektedir ([https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa\\_Organize\\_Sanayi\\_B%C3%B6lgesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa_Organize_Sanayi_B%C3%B6lgesi), 2017).

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'na gelen altyapı sistemi Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın konumlandığı arsanın altyapı sistemi

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası, yaklaşık 19.300 m<sup>2</sup> arsa üzerinde eski bir tekstil fabrikasının boşaltılması ve yıkımından sonra yatırımcı Derhan Tekstil tarafından gerçekleştirilmiştir. Fabrikanın içerisinde depolama alanları, üretim alanı, ofisler - sosyal alanlar, teknik alan ve atık alan yer almaktadır. Şekil 4.5'te numaralandırılmış fabrika kısımları aşağıda sıralanmıştır;

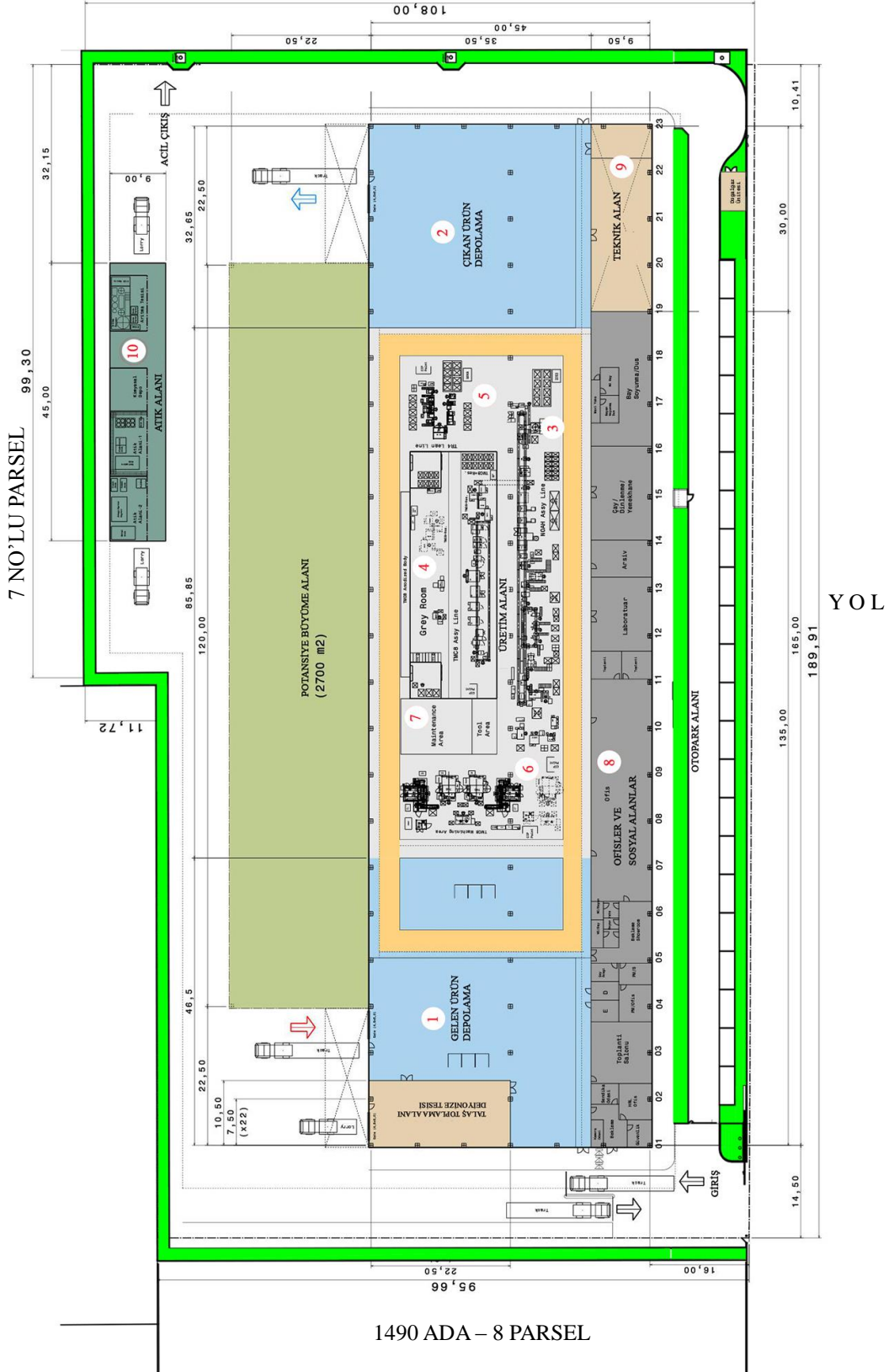
- 1- Gelen ürün depolama alanı: 1.621,74 m<sup>2</sup>
  - 2- Çıkan ürün depolama alanı: 1.084,74 m<sup>2</sup>
  - 3- Naoh gövde hattı (Montaj bölümü)
  - 4- Gri oda (Montaj bölümü)
  - 5- Tr4 gövde hattı (Montaj bölümü)
  - 6- TMC8 gövde işleme (Montaj bölümü)
  - 7- Araçlar ve bakım
  - 8- Ofisler ve Sosyal Alanlar :1.630m<sup>2</sup>
  - 9- Teknik Alan: 305m<sup>2</sup>
  - 10- Atık Alan: 405m<sup>2</sup>
- } Üretim: 3.231,87m<sup>2</sup>

Toplam 8.278,35m<sup>2</sup> alan bulunmaktadır.

Fabrikada sadece montaj işlemleri yapılmaktadır. 32 tane beyaz yaka, 95 tane mavi yaka, 8 tane yarı zamanlı stajyer olmak üzere toplamda 135 çalışan bulunmaktadır. Çalışma saatleri 7:30-15.30, 15:30-23:30, 23.30-7:30 olarak 3 vardiyadan oluşmaktadır.

1499 NO'LU ADA

YOL (3. SOKAK)



Şekil 4.5. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yerleşim planı

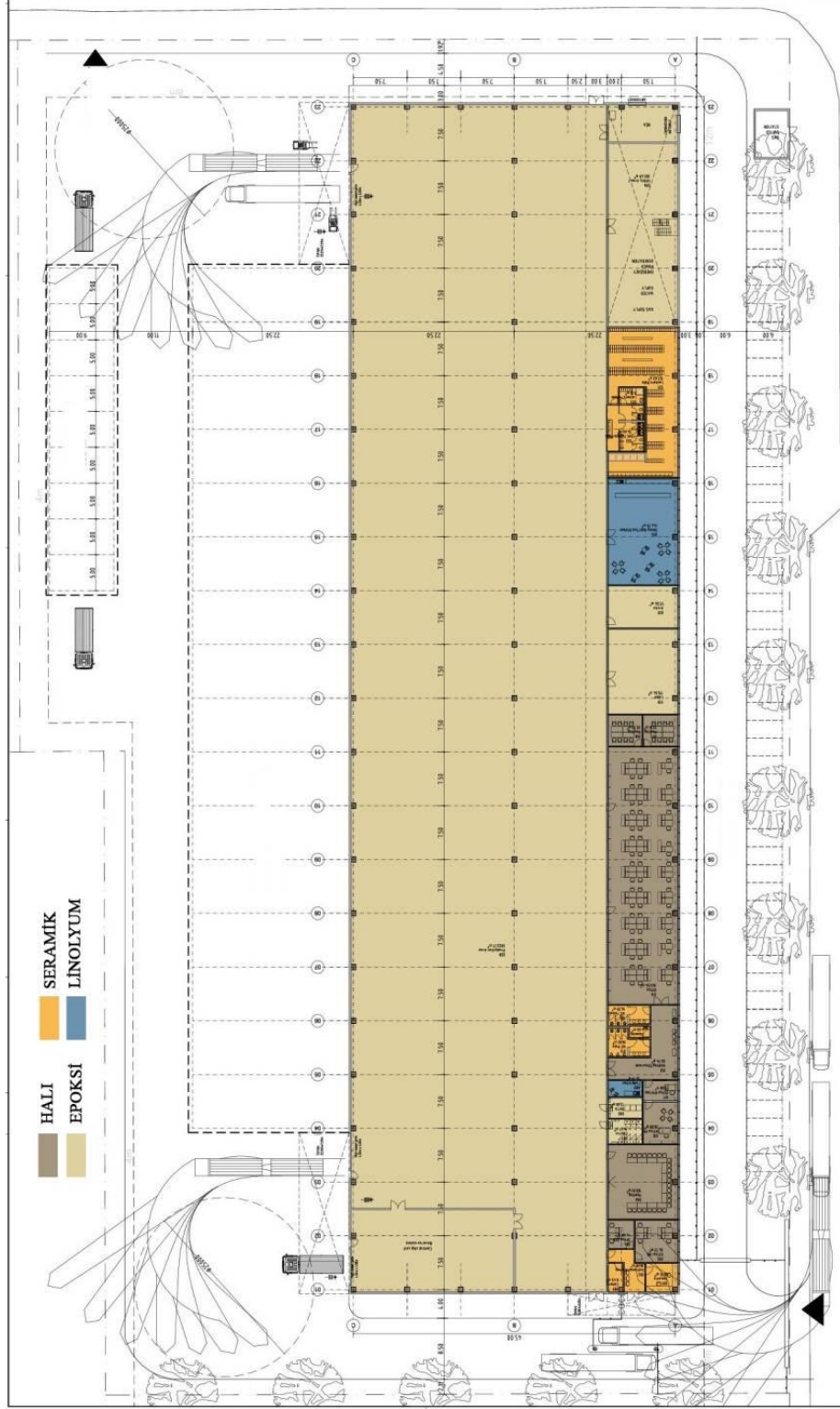


Arsanın içerisinde boyutları 250cm genişliğinde 500cm uzunluğunda otopark alanları tasarlanmıştır. Ayrıca park yerleri boyunca yağmur suyunun drenajı için geçirimli yüzeyler de yapılmıştır. Tasarım aşamasında asfalt zemin düşünülmüştür fakat uygulamada beton yüzey uygulanmıştır. Bu beton yüzeyler ve arsanın etrafını çeviren yeşil alan tırların rahatça girip çıkabileceği şekilde tasarlanmıştır (Şekil 4.6, Şekil 4.7).



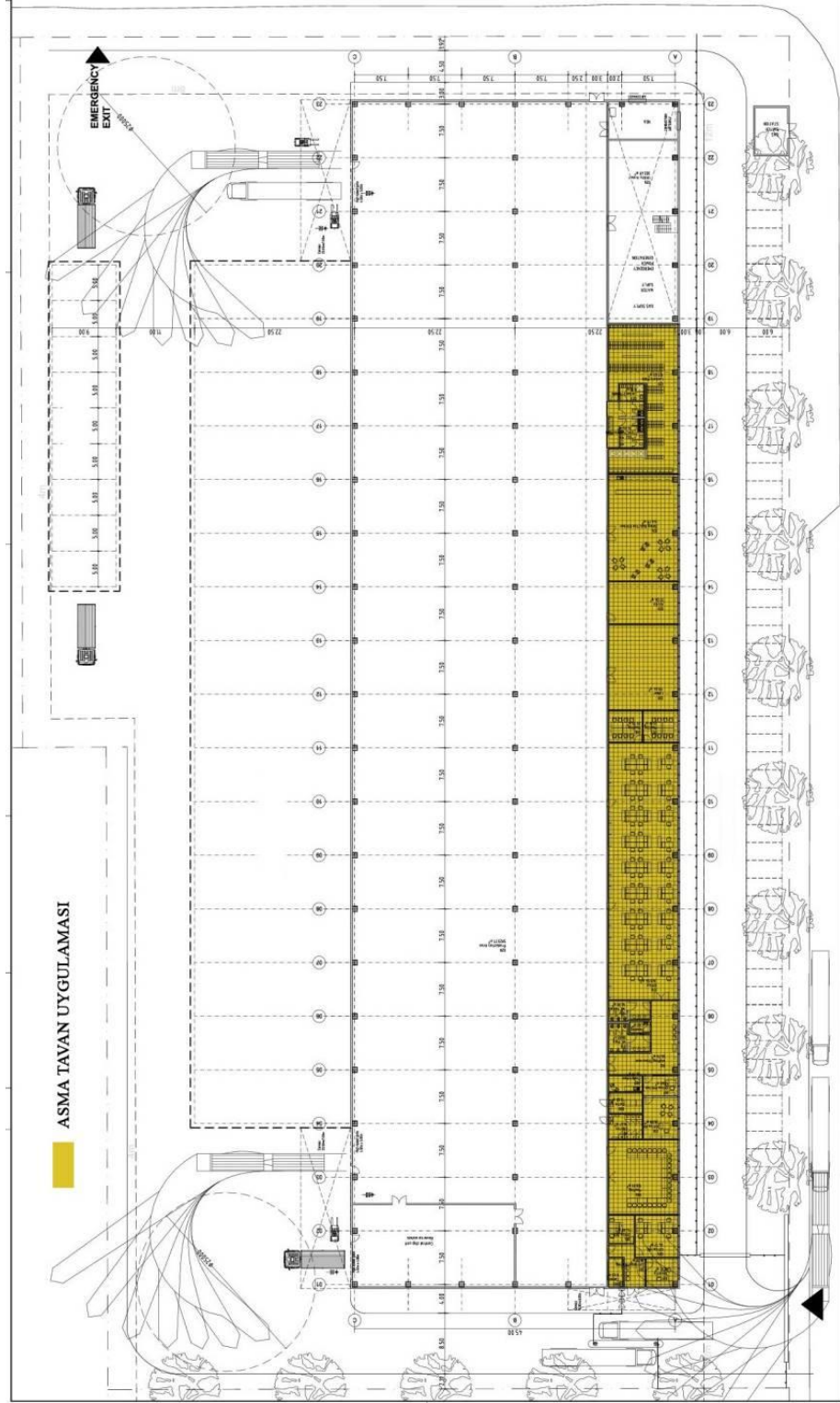
**Şekil 4.6.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası otopark alanı (Kaymaz 2015)





Şekil 4.8. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası zemin kaplama şeması

Yapıda zemin kaplaması olarak; teknik alan, depolama ve üretim alanlarında epoksi, yemekhanede hijyeni sağlayabilmek açısından linolyum, ofis alanlarında halı, ıslak hacimlerde seramik uygulanmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.9. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası asma tavan uygulama şeması

Yapının tavan kısmında teknik alan, depolama ve üretim alanı dışında kalan alanlara asma tavan uygulaması yapılmıştır (Şekil 4.9).



#### 4.1.1. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Taşıyıcı Sistem

Yapıda taşıyıcı sistem olarak, betonarme prefabrik sistem tercih edilmiştir. Prefabrik betonarme kolonlar, kirişler ve çelik makaslar kullanılmış olup, 2250 cm açıklık geçen makaslar 750 cm aralıklarla yerleştirilmiştir. Makas altı yükseklik 1050 cm'dir. Ofislerin ve sosyal alanların yer aldığı Şekil 4.10.'da fotoğrafın sağ tarafında görünen kısmın taşıyıcı sistemi 925 cm genişliğinde 750 cm aks aralıklarla çözümlenmiştir. Bu kısmın temiz iç yüksekliği 425 cm'dir (Şekil 4.10, Şekil 4.11). Fakat 300 cm'den üst kısımda asma tavan uygulaması yapılmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.10. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası üretim alanı (Kaymaz 2014)



**Şekil 4.11.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası taşıyıcı sistemi (Kaymaz 2014)



**Şekil 4.12.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ofis ve sosyal alanların yer aldığı kısımda asma tavan uygulaması (Kaymaz 2014)

## 4.1.2. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Yapısal Öğeler

### Duvarlar

Yapının dış duvarları cephe panelinden oluşmaktadır (Şekil 4.13). İç duvarları camlı veya camsız alçıpan bölme duvarlardan, bazı ofis kısımlarında ise cam bölme duvarlardan oluşmaktadır (Şekil 4.14, Şekil 4.15). Kullanılan camlı bölme duvar Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.13. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası cephe paneli (Kaymaz 2017)



Şekil 4.14. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası alçıpan bölme duvarı (Kaymaz 2014)





**Şekil 4.15.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası cam bölme duvarı (Kaymaz 2016)

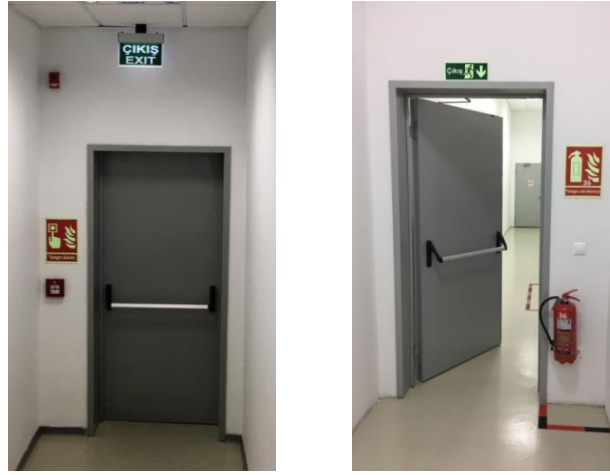


**Şekil 4.16.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası camlı alçıpan bölme duvar (Kaymaz 2016)



## Kapı ve Pencereleler

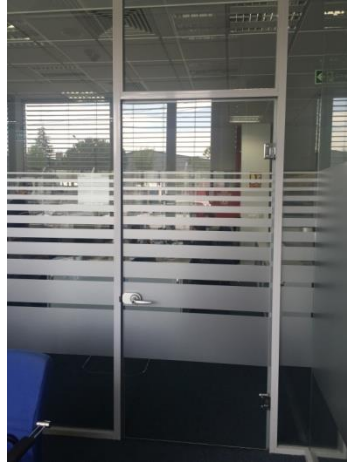
Fabrikada, gerekli görülen kısımlarda Şekil 4.17’de görülebilen yangın kapılarından kullanılmış, ofis ve sosyal alanların yer aldığı kısımda alçıpan bölme kapı ve cam bölme kapı kullanılmıştır (Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20). Teknik alanlarda Şekil 4.21’de yer alan çelik kapılar, ıslak hacimlerde Şekil 4.22’de yer alan laminant kapılar, malzeme giriş – çıkışlarında Şekil 4.23’de görülebilen seksiyonel kapı, girişlerde Şekil 4.24’de yer alan alüminyum kapı kullanılmıştır.



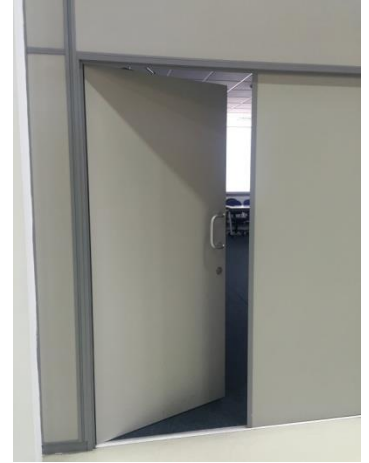
Şekil 4.17. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yangın kapısı (Kaymaz 2017)



Şekil 4.18. Camlı alçıpan bölme duvar kapısı (Kaymaz 2016)



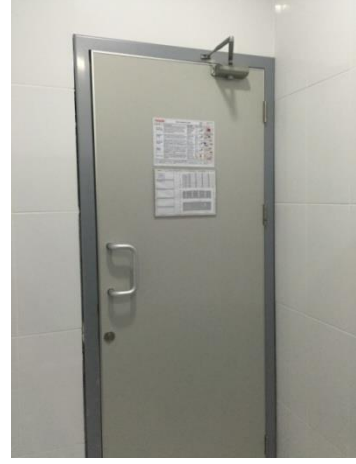
Şekil 4.19. Cam bölme kapı (Kaymaz 2016)



Şekil 4.20. Alçıpan bölme kapı (Kaymaz 2016)



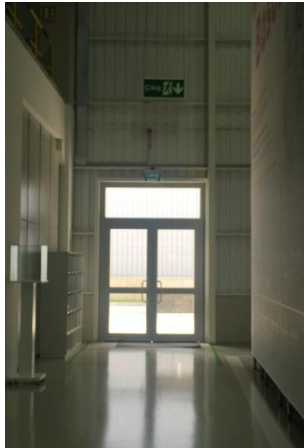
**Şekil 4.21.** Çelik kapı  
(Kaymaz 2017)



**Şekil 4.22.** Laminant kapı  
(Kaymaz 2016)



**Şekil 4.23.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası seksiyonel kapı (Kaymaz 2015)



**Şekil 4.24.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası alüminyum giriş kapısı (Kaymaz 2015)

Cephelerde 90 cm genişliğinde 205 cm yüksekliğinde açılabilir pencereler bulunmaktadır (Şekil 4.25).



**Şekil 4.25.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ofis bölümü pencereleri (Kaymaz 2014)

Cephelerde yer alan pencerelerde güneş ışığının kontrolü için jalousiler kullanılmış ve pencerelerin üst kısmına menfezler yerleştirilmiştir (Şekil 4.26).



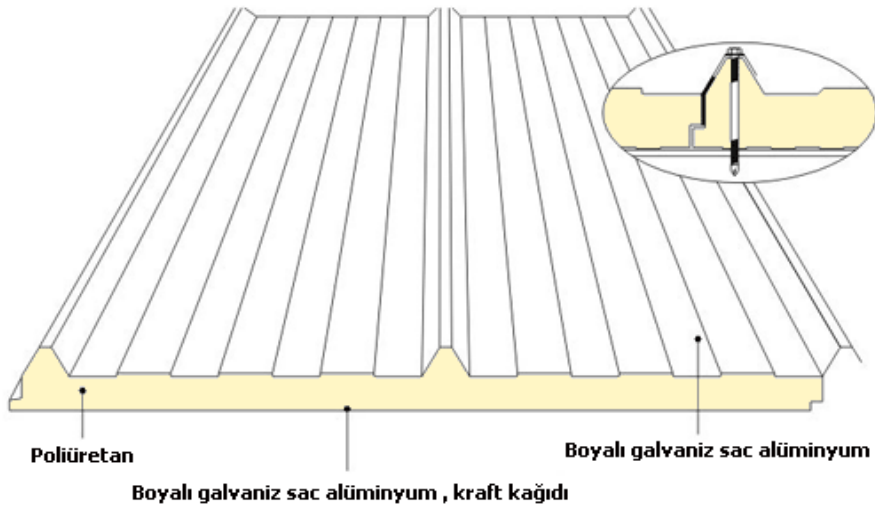
**Şekil 4.26.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası ön cephede yer alan pencereler (Kaymaz 2015)

## Çatı

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Şekil 4.27'de görülebilen çelik makas üzerine çatı malzemesi olarak Şekil 4.28'de detayı yer alan sandviç panel kullanılmıştır.



Şekil 4.27. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası inşaat aşamasında genel görünüm (Kaymaz 2014)



Şekil 4.28. Çatıda kullanılan sandviç panel detayı

Bu yapıdaki çatı bir örtü ögesi olmaktan daha fazla fonksiyon ve işlevler üstlenmiştir. Çatıda tasarlanan gökyüzü ışıklandırması tipi kesitinde ışıklıklar sayesinde ihtiyaç duyulan doğal aydınlatma ve doğal havalandırma imkanı sağlanmaktadır. Bunlara ek olarak çatıda sifonik yağmur sistemi bulunmaktadır. Sifonik sistemle toplanan yağmur suyu deiyonize tesisinde deiyonize edilerek üretimde kullanılmaktadır.



Tesisin üretim alanı, ofis alanı ve sosyal alanlarının bulunduğu kısımlarda çatıdaki ışıklıklara ek olarak doğal aydınlatmayı ve havalandırmayı sağlayabilecek pencereler yer almaktadır. İhtiyaç olduğu durumlarda soğutma suyun buharlaşmasıyla havadan ısı alması prensibine dayanan evaporatif soğutma sistemleri kullanılmakta ve ısıtma sistemi olarak ta radyan ısıtma (ışınım) sistemi kullanılmaktadır (Şekil 4.29).



**Şekil 4.29.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası üretim alanı çatısı (Kaymaz 2016)

#### **4.1.3. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Yapısal Konfor**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda çalışanların sağlığı ve huzuru için aynı zamanda iş verimliliği için yapısal konfora önem verilmektedir.

Gürültü ve titreşim oluşturan makineler gri oda diye bahsedilen kısımda toplanıp diğer ortamlardan izole edilmiştir.

Çıkan rahatsız edici gazların tahliyesi için Şekil 4.27.'de görülebilen baca sistemleri kurulmuştur. Fabrikanın büyük bir kısmında bulunan pencereler ve buna ek olarak çatıda yer alan ışıklıklar tesisin taze hava ihtiyacını karşılamaktadır.

Yapıda gaz ile ısıtma sistemi bulunmaktadır. Isı ve nem koşulları üretim koşullarına göre ayarlanmaktadır.

#### **4.1.4. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası' nda Güvenlik**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası' nda yangın güvenliği için;

- Tesisin büyüklüğü düşünülerek tasarım aşamasında 7 farklı yerde yangın kaçışları düşünülmüş ve uygulanmıştır.
- Ofislerin ve sosyal alanların bulunduğu kısımda bulunan bölme duvarlar asma tavan boşluklarına yürütülmüş ve gerekli kesimlerde yangın durduruculara yer verilmiştir.
- Gerekli kısımlarda yangına dayanımlı kapılar kullanılmıştır.
- Yapının gerekli kısımlarında yangın alarmları ve yangın söndürücüleri yer almaktadır (Şekil 4.30).
- Yangın kaçış şemaları hazırlanmış ve yapıda gerekli kısımlara yerleştirilmiştir (Şekil 4.31).
- Yapıda sprinkler yangın söndürme sistemi yer almaktadır.
- Belirli aralıklarla yangın tatbikatı ve organizasyonu yapılmaktadır.



Deprem güvenliği için;

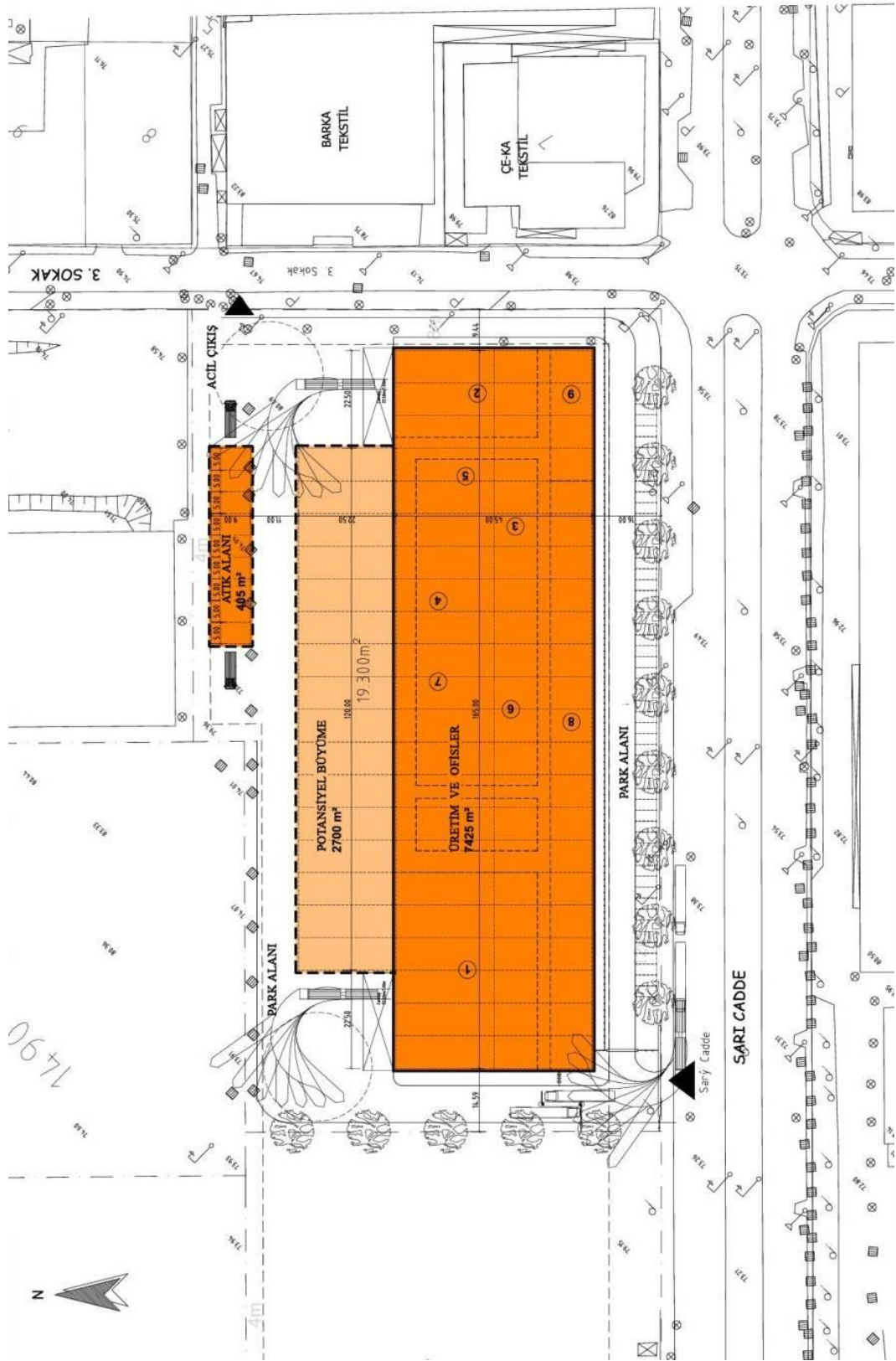
- Taşıyıcı sistemde kolon-temel, kolon-kiriş bağlantıları rijit çözümlere imkan verecek şekilde tasarlanmıştır.
- Basit, düzenli ve simetrik bir taşıyıcı sistem tercih edilmiştir. Taşıyıcı sistemi zorlayan ve statik çözümleri zorlaştıran bir form tercih edilmemiştir.
- Yapıda öz ağırlığı azaltmak adına betonarme prefabrik makas yerine hafif olan çelik makas tercih edilmiştir.
- Çatı kaplama malzemesi olarak hafif bir malzeme olan sandviç panel sistemleri tercih edilmiştir.
- Kısa kolon etkisini azaltmak için vinç guseleri taşıyıcı kolonların üst kısmına bağlanmıştır.
- Yapının uzunluğu 165,60 m olup orta kısmında 10 cm dilatasyon derzi yapılmıştır. Yapının statik çözümünde ısı farkı yükleri hesaba dahil edilmiştir.
- Belirli aralıklarla deprem tatbikatı ve organizasyonu yapılmaktadır.

#### **4.1.5. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda Esneklik**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda 22,50 m açıklık geçebilen çelik makaslar kullanılarak üretim alanında değişiklik yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Bununla birlikte firmanın büyüme hedefi için fabrikanın arka kısmında 2700 m<sup>2</sup>'lik bir alan, gelecekteki şartlara uyum sağlanması için potansiyel büyüme alanı tasarlanarak bırakılmıştır (Şekil 4.32).





Şekil 4.32. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın potansiyel büyüme şeması

## **4.2. Bursa Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Kapsamında Değerlendirilmesi**

Bu kısımda LEED 2009 Mevcut Yapılar; Bakım ve Onarım (Existing Buildings; Operations and Maintenance) Sertifikası'nda yer alan tüm başlıklar kapsamında Bosch Fren Sistemleri Fabrikası değerlendirilmektedir.

### **4.2.1. Sürdürülebilir arazi**

#### **Kredi 1: LEED sertifikalı tasarım ve inşaat**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası daha önce herhangi bir Leed Sertifikası almadığı için bu başlık kapsamında kredi kazanmamaktadır.

#### **Kredi 2: Dış mekan ve sert zemin yönetim planı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrika'sı performans döneminde tüm yerleşim planının temizlik ve bakımını hedefleyen bir yönetim planı oluşturacağı öngörülerek bir olası kredi kazanmaktadır.

#### **Kredi 3: Entegre zararlı organizma yönetimi, erozyon kontrol ve peyzaj bakım yönetim planı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrika'sı performans döneminde tüm yerleşim alanının doğal bileşenlerini içeren doğaya duyarlı, zararlı kimyasalların kullanımını, enerji israfını, su israfını, hava kirliliğini, katı atığı, kimyasal sızıntıyı azaltmayı hedef alan bir yönetim planı oluşturulacağı öngörülerek bir olası kredi kazanmaktadır.

#### **Kredi 4: Alternatif ulaşım**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda 32 beyaz yaka, 95 mavi yaka bulunmaktadır. Fabrika, kullanıcılarının %75' ini

- Sıkıştırılmış çalışma haftaları

- Düşük emisyonlu, yakıt tasarruflu veya alternative yakıtlı araçlar
- Bir araba ve minibüsü beraber kullanma anlaşmaları
- Yürüyüş, bisiklet, ve diğer insan gücüyle yapılan taşıma türleri
- Bisiklet parkurları, park yerleri,
- Toplu taşımaya erişim yerleri, alternatif yakıt ikmal istasyonları için alan ve altyapı
- Çalışanlara alternatif toplu taşımayı kullanmaları için ilave tatil günleri, nakit ödülleri veya vergi öncesi seçenekler gibi teşvikler
- Bedava veya indirimli toplu taşıma pasoları
- Bisiklet ekipmanları veya kullanmayı taahhüt eden kişilere telekomünikasyon ekipmanları
- İşten beklenmedik bir şekilde erken veya geç ayrılmaları gereken çalışanları evlerine ücretsiz götürülmelerini garantileyerek alternatif toplu taşıma yöntemlerini kullanmaları için cesaretlendirmek gibi çalışmalarla alternatif ulaşımı kullanmalarını sağladığı öngörülerek bu başlık kapsamında on beş olası kredi kazanmaktadır.

#### **Kredi 5: Arazi gelişimi – doğal yaşam alanını onarmak ve korumak**

Bosch Fren Sistemleri Fabrika'sı 19.320 m<sup>2</sup> bir alanda konumlanmakta ve alanda 1.585 m<sup>2</sup> yeşil alan bulunmaktadır. LEED tüm alanın % 5'ini yani 965 m<sup>2</sup> yerli veya uyarlanmış bitki örtü oluşturulmasını şart koşmaktadır. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası sahip olduğu yeşil alanla bu başlık kapsamında bir kredi kazanmaktadır.

#### **Kredi 6: Yağmur suyu miktar kontrolü**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda açık alanda bulunan yeşil bant boyunca düzenlenebilecek ızgara sistemiyle filtrasyon artırılarak yağmur suyunun peyzaj sulama, tuvalet ve pisuvar yıkama v.b kullanımlar için depolanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanmaktadır.

### **Kredi 7.1: Çatısı olmayan alanlarda ısı adası etkisi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yerleştiği alanda bulunan yeşil bant boyunca en az %50 geçirimsiz ızgara sistemi oluşturulacağı ve ağaçlar dikilerek ağaçların gölgesinden faydalanılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında fabrika bir olası kredi kazanmaktadır.

### **Kredi 7.2: Çatısı olan alanlarda ısı adası etkisi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası' nın çatı eğimi %15 olup çatı kaplama malzemesi olarak beyaz renk sandviç panel kullanılmıştır. LEED kriterlerine göre %15 eğim düşük eğimli çatılar kapsamında olup çatı alanının %75'i 78 SRI (Güneş Yansıma İndeksi) değerini sağlamalıdır. Fabrikanın çatısında kullanılan malzeme yukarıda bahsedilen değeri sağladığı için bu başlık kapsamında bir kredi kazanmaktadır.

### **Kredi 8: Işık kirliliğinin azaltılması**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda iç aydınlatmada acil aydınlatma dışında olan ve yapı kabuğuna direk aydınlık sağlayan aydınlatma elemanlarının aydınlatma gücünü gece geç saatte %50 oranında azaltılması ve dış aydınlatmada tüm dış armatürlerin kısmen veya tamamen gece gökyüzüne 50 watt'tan fazla doğrudan ışık vermeyecek şekilde korunacağı öngörülerek fabrika bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanmaktadır.

### **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Sürdürülebilir Arazi” başlığı kapsamında değerlendirilmesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası' nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım değerlendirme kapsamında birinci ana başlık olarak ele alınan sürdürülebilir arazi kapsamında, mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.11'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** “Sürdürülebilir Arazi” değerlendirme sonucu

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
LEED Sertifikalı Tasarım ve İnşaat	4	-	-
Dış Mekan ve Sert Zemin Yönetim Planı	1		1
Entegre Zararlı Organizma Yönetimi, Erozyon Kontrol ve Peyzaj Bakım Yönetim Planı	1		1
Alternatif Ulaşım	3-15		15
Arazi Gelişimi – Doğal Yaşam Alanını Onarmak ve Korumak	1	1	
Yağmur Suyu Miktar Kontrolü	1		1
Çatısı Olmayan Alanlarda Isı Adası Etkisi	1		1
Çatısı Olan Alanlarda Isı Adası Etkisi	1	1	
Işık Kirliliğinin Azaltılması	1		1
<b>Değerlendirme</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>20</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.1’de elde edilen sonuçlar doğrultusunda, sürdürülebilir arazi ana başlığı altında mevcut durumu ile iki kredi kazanabilmekte olup, yapı işletmesi bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda yirmi olası kredi kazanılmaktadır.

#### **4.2.2. Suyun verimli kullanımı**

##### **Önkoşul 1: İç tesisat armatürü ve montaj verimliliği**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası tüm tesisat elemanlarını değerlendirmesi ve UPC-2006 veya IPC-2006’ya uyumlu hale getirileceği öngörülerek bu önkoşulu sağlamaktadır.

##### **Önkoşul 1: İç tesisat armatürü ve montaj verimliliği**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası’nda yapının mevcut haliyle ihtiyaç duyduğu su miktarını ve pis su kullanımını düzenli olarak ölçülmesi ve sulama yapılan alanların, tüm tesisatın, tüm tesise hizmet eden soğutma kulelerinin, tüm sıcak su tesisatının, cihazlar tarafından kullanılan suyun en az %80’inini hesaplanması öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 2: Eklenen tesisat elemanları ve armatür verimliliği**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda tesisat verimliliği arttırılarak su sarfiyatının %30 azaltılmasıyla ve UPC-2006, IPC-2006 değerlerinin ilerisine geçileceği öngörülerek bu başlık kapsamında beş olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 3: Peyzajda verimli su kullanımı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda peyzaj sulama için kullanılan çeşme suyunun %100 oranında azaltılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında beş olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 4: Soğutma kulesi suyu yönetimi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda soğutma kulesi ekipmanı için içme suyu tüketiminin azaltılıp %50 içilebilir olamayan ilave su kullanımı sağlanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

### **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Suyun Verimli Kullanımı” başlığı kapsamında değerlendirilmesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım değerlendirme kapsamında ikinci ana başlık olarak ele alınan suyun verimli kullanımı kapsamında, mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.2.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** “Suyun Verimli Kullanımı” değerlendirme sonucu

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
İç Tesisat Elemanları ve Armatür Verimliliği	Önkoşul		√
Su Kullanım Ölçümü	1 - 2		2
Eklenen İç Tesisat Armatürü ve Montaj Verimliliği	1 - 5		5
Peyzajda Verimli Su Kullanımı	1 - 5		5
Soğutma Kulesi Suyu Yönetimi	1 - 2		2
<b>Değerlendirme</b>	<b>14</b>		<b>14</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.2’de elde edilen sonuçlar doğrultusunda, suyun verimli kullanımı ana başlığı altında, bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda on dört olası kredi kazanılmaktadır.

#### **4.2.3. Enerji ve atmosfer**

##### **Önkoşul 1: Enerji verimliliği gelişmiş yönetim uygulamaları – planlama, dokümantasyon ve fırsat değerlendirilmesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası’nda yapının faaliyetleri ve işletmesinin detaylarının belirtildiği, yapının operasyonel ihtiyaçlarını belirleyen ve yapı sistemlerinin belirlenip bu ihtiyaçları karşılamaya yetecek diğer çalışmaların açıklandığı bir operasyon planı bulunmaktadır. Bu planda bir takım geliştirmelerle;

- Kullanım çizelgesi, ekipman çalışma zaman çizelgesi, bütün iklimlendirme unsurlarının tasarım referans kriterleri ve yapı boyunca tasarım ışıklandırma seviyeleri
- Mevsimsel, günlük ve saatlik olarak çizelgede olabilecek değişiklikler belirtilmelidir. Yapı içindeki mekanik ve elektriksel sistemleri ve ekipmanları kısaca açıklayan bir sistem planı
- Operasyon planında belirtilen çalışma koşullarını karşılayacak bir sistem planı
- Bunlara minimum olarak ısıtma, soğutma, havalandırma, ışıklandırma ve yapı kontrol sistemleri bulunacağı öngörülerek önkoşul sağlanmaktadır.

Ayrıca ASHRAE Standartları Seviye- 1 de belirtilen kriterleri karşılayan enerji denetimi yürütülecektir

## **Önkoşul 2: Minimum enerji verimliliği performansı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olunarak ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verilerinin değerlendirileceği öngörülerek önkoşul sağlanmaktadır.

## **Önkoşul 3: Soğutucu Yönetim Planı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda, mevcutta (CFC) içeren soğutucular belirlenerek ekonomik olarak uygun olanları (CFC) içermeyenle değiştirmek veya gelecekte aşamalı olarak değiştirmek üzere program geliştirileceği öngörülerek önkoşul sağlanmaktadır.

## **Kredi 1: Enerji performansının optimize edilmesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olunarak ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verileri değerlendirilecektir. Bununla birlikte yapı enerji kullanımını azaltmak için enerji tasarruf teknikleri uygulanacaktır. Bu kapsamda LEED' in sunduğu iki durumdan biri olan EPA Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından değerlendirilerek on sekiz kredi kazanılacağı öngörülmektedir.

## **Kredi 2.1: Mevcut yapı işletme – İnceleme ve analiz**

Bu başlık kapsamında Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda LEED' in sunmuş olduğu iki seçenektan devreye alma kriterleri uygulanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

Devreye alma;

- Yapının büyük enerji kullanma sistemleri için tekrar devreye alma, yeniden başlatma planı geliştirilecektir.
- Soruşturma ve analiz aşaması yürütülecektir.
- Yapıdaki enerji kullanım dökümü belgelenecektir.



- Kullanıcıların konforunu ve enerji kullanımını etkileyen işletim sorunlarını listeleyerek bunları çözecek operasyonel değişiklikler geliştirilecektir.
- Maliyet etkin bir enerji tasarrufu sağlayacak belirlenmiş sermaye iyileştirmeleri listelenmeli ve her biri ile ilişkili maliyet fayda analizleri belgelenecektir.

### **Kredi 2.2: Mevcut yapı işletme – Uygulama**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda küçük performans iyileştirmelerini uygulamak, planlanan sermaye projelerini belirlemek, yapının büyük enerji kullanma sistemlerinin tamir edilmesi, çalıştırılması ve sürdürülmesini sağlamak için;

- Düşük maliyetli iyileştirmeler uygulayarak, büyük yenilemeler için sermaye planı oluşturulacağı
- Yönetim personeli için sürdürülebilir inşaat işlemleri, yapı ekipman bakımı ve sistem işlemleri gibi konularda farkındalık ve beceri kazandıran eğitim seminerleri verileceği
- Uygulanan önlemlerin, beklenen veya gözlemlenen faydalarını kullanıcılara gösterileceği
- Yapı işletme planını ekipman çalışma zamanı değişiklikleri, tasarım ayar noktaları ve aydınlatma seviyelerindeki değişiklikleri yansıtmak için gerektiği gibi güncelleneceği öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 2.3: Mevcut yapı işletme – Devreye alma**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda mevcut yapı işletimindeki eksiklerin bakım ve onarımı yapılarak en iyi enerji verimliliği ve hizmet sunumu için gerekli olan yapı işletim sistemleri ve prosedürlerinin periyodik olarak ayarlanması ve gözden geçirilmesi için;

- İşletme sorunlarını belirlemek için ölçüm ve belgeler içeren devreye alma program uygulanacağı
- Devreye alma döngüsünün yirmi dört ayı aşmaması sağlanacağı

- Devreye alma sürecini özetleyen yazılı bir plan oluşturmayı ve bu planda yapı teçhizatı ve her bir ekipman kalemi için performans ölçüm frekansı ile beklenen performans parametrelerindeki sapmaları düzeltme adımlarının bulunacağı
- Mevcut Yapılar için LEED Sertifikasına başvuru tarihinden önce ilk devreye alma döngüsünde çalışma kapsamının en az yarısını tamamlanacağı, devreye alma döngüsündeki ilerlemeyi göstermek için yalnızca uygulama öncesi iki yıl içerisinde tamamlanan işlerin dahil edilebileceği öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 3.1: Performans ölçüm – Yapı otomasyon sistemi**

Kontrol edilebilirliği sağlamak, yapı enerji performansının organizasyonunu desteklemek ve ek enerji tasarrufu yatırımlarının fırsatlarını belirlemek için ;

- Isıtma, soğutma, havalandırma, ve aydınlatma da dahil olmak üzere yapı sistemlerini izleyen ve kontrol eden bilgisayar tabanlı bir yapı otomasyon sistemi (BAS) bulundurulacağı
- BAS bileşenlerinin üreticinin önerilen aralığına göre test edilip onarılmasını veya değiştirilmesini sağlayan bir koruyucu bakım programı hazır bulundurulacağı
- İlgili personele yapı otomasyon sistemi kullanımı ve yatırım fırsatlarını belirleme ile ilgili eğitim verileceği öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 3.2: Performans ölçüm – sistem seviyesi ölçüm**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda enerji yönetimini desteklemek için enerji kullanımı bilgilerini sağlamak ve ilave enerji tasarrufu geliştirmeleri için;

- Yapıdaki enerji kullanım dökümünü enerji ve atmosfer ana başlığı altında bulunan Kredi 2.1 ve 2.2 ile veya büyük mekanik sistemlerin, kullanım uygulamalarının enerji tüketimini belirlemek için enerji faturaları, nokta ölçümü veya diğer ölçme sistemlerini kullanarak geliştirileceği

- Büyük enerji kullanımı kategorilerinin analizi, LEED Sertifikası için başvuru tarihinden önceki iki yıl içerisinde yapılacağı
- Enerji kullanımı arızasına dayanarak, yapının toplam beklenen yıllık enerji tüketiminin en az %40'ını veya %80'ini kapsayan sistem düzeyinde ölçme sistemi kullanmayı ve ölçme işlem sonuçlarının kaydedilerek periyodik olarak incelenmesi için plan yapılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

#### **Kredi 4: Saha içi ve saha dışı yenilenebilir enerji**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda fosil yakıt enerji tüketiminin neden olduğu çevresel ekonomik etkileri azaltmak ve sahada bireysel enerji sistemlerinin benimsenmesi için açık alanda çatısında güneş panelleri yer alan % 6 saha içi enerji üretimi sağlayan pergolalar tasarlanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında üç olası kredi kazanılmaktadır.

#### **Kredi 5: Gelişmiş soğutucu yönetimi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda ozon tabakasının delinmesini azaltmak, iklim değişikliğinin nedenlerini minimum indirmek ve Montreal Protokolü'ne uyum sürecini kısaltmak için iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki delinmeye neden olan bileşenlerin emisyonlarını gideren veya minimuma indiren ısıtma, havalandırma, soğutma ve iklimlendirme ekipmanlarının seçileceği öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır. Bunlara ek olarak, içeriğinde ozon delinmesine neden olan bileşenler olan (CFC), hidrokloroflorokarbon (HCFC) ve halon bulunduran yangın söndürücü sistemler kullanılmamasına dikkat edilecektir.

#### **Kredi 6: Emisyon azaltma raporlaması**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı verimliliği önlemlerinin emisyon azaltma yararlarını belgelemek için;

- Konvansiyonel enerji kullanımını ve emisyonlarını azaltacak yapı performans parametrelerini belirleyerek bunları resmi bir izleme programına bildirileceği
- Enerji verimliliği de dahil olmak üzere yapı emisyonlarının azaltılması önlemleri ile ilgili gelişmeleri takip edileceği
- Enerji verimliliği ile azaltılmış önemli kirlenici türlerinin (karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), cıva (Hg), küçük partikül madde (PM<sub>2.5</sub>), büyük partikül madde (PM<sub>10</sub>) ve uçucu organik birleşikler (VOC) v.b) tümünün ele alınacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir kredi kazanılmaktadır

### **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Enerji ve Atmosfer” başlığı kapsamında değerlendirme sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım değerlendirme kapsamında üçüncü ana başlık olarak ele alınan enerji ve atmosfer kapsamında, mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.3.'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.3. “Enerji ve Atmosfer” değerlendirme sonucu**

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
Enerji Verimliliği Gelişmiş Yönetim Uygulamaları – Planlama, Dökümantasyon ve Fırsat Değerlendirilmesi	Önkoşul		√
Minimum Enerji Verimliliği Performansı	Önkoşul		√
Soğutucu Yönetim Planı	Önkoşul		√
Enerji Performansının Optimize Edilmesi	1-18		18
Mevcut Yapı İşletme – İnceleme ve Analiz	2		2
Mevcut Yapı İşletme - Uygulama	2		2
Mevcut Yapı İşletme – Devreye Alma	2		2
Performans Ölçüm – Yapı Otomasyon Sistemi	1		1
Performan Ölçüm – Sistem Seviyesi Ölçüm	1-2		2
Saha içi ve Saha dışı Yenilenebilir Enerji	1-6		6
Gelişmiş Soğutucu Yönetimi	1		1
Emisyon Azaltma Raporlaması	1		1
<b>Değerlendirme</b>	<b>35</b>		<b>35</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.3.'de elde edilen sonuçlar doğrultusunda, enerji ve atmosfer ana başlığı altında, bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda otuz beş olası kredi kazanılmaktadır.

#### **4.2.4. Malzeme ve kaynaklar**

##### **Önkoşul 1: Sürdürülebilir satın alma politikası**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapının bakımında ve yenilenmesinde edinilen malzemelerin çevresel etkilerini azaltmak için satın alınan ürünlerin daha çevre dostu alternatiflerinin tespit edilerek ve ekonomik olarak mümkün olduğu zamanlarda bu alternatiflerin satın alınabileceği için bir politika oluşturulacağı öngörülerek bu ön koşul sağlanmaktadır.

##### **Önkoşul 2: Katı atık yönetimi politikası**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcıları tarafından depolama alanlarına veya yakma tesislerine gönderilen atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak için yapının atık suyunun değerlendirileceği ve malzemeleri, dolum alanlarında veya yakma tesislerinde imha edilmekten alıkoymak için politikalar oluşturulacağı öngörülerek bu ön koşul sağlanmaktadır.

##### **Kredi 1: Sürdürülebilir satın alma – devamlı kullanılan tüketim maddesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapının işletilmesi ve bakımı için edinilen malzemelerin çevre ve hava kalitesine etkilerini azaltmak için performans süresi boyunca toplam alımların %60'ı sürdürülebilir alım;

- en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içeren
- en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içeren

- en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içeren
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış kağıt ürünlerinden oluşan
- Şarj edilebilir piller olacağı

öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 2: Sürdürülebilir satın alma – uzun ömürlü malzeme**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıların işletilmesi ve bakımı için edinilen malzemelerin çevre ve hava kalitesindeki etkilerini azaltmak için öncelikle uzun ömürlü ürünlerle ilgili kalemleri kapsayan sürdürülebilir bir satın alma programının oluşturulacağı, sonrasında satın alımların en az %40'ının Energy Star nitelikli olacağı ve mobilya alımlarının en az % 40'ı aşağıda belirtilen maddelerin en az birini sağlayan sürdürülebilir alım olacağı öngörülerek bu başlık kapsamında iki olası kredi kazanılmaktadır.

- Satın alım işlemleri, en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha dışından yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha içinden yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış ahşap içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içerecektir.

### **Kredi 3: Sürdürülebilir satın alımlar – tesis değişikliği ve eklemeleri**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıların yenilenmesinde kullanılması için edinilen malzemelerin çevresel ve hava kalitesindeki etkilerini azaltmak için öncelikle, tesislerin yenilenmesi için gerekli yapıya kalıcı veya yarı kalıcı bağlı temel yapı elemanlarını kapsayan sürdürülebilir bir satın alım programı oluşturulacağı ve performans süresi boyunca toplam satın alımların %50'sinin aşağıdaki maddelerden en az birini sağlayan sürdürülebilir satın alım olacağı öngörülerek bir olası kredi kazanılmaktadır.

- Satın alım işlemleri, en az %10 tüketici tarafından elden çıkarılmış ve/veya %20'si sanayi atığı malzeme içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha dışından yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %70 oranında saha içinden yeniden kullanımı amacıyla kurtarılmış malzemeler içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında hızlı yenilenebilir malzeme içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 Orman Yardımı Konseyi (FSC) tarafından onaylanmış ahşap içerecektir.
- Satın alım işlemleri, en az %50 oranında projenin 500 mil çevresinde bulunan veya çıkarılmış, işlenmiş malzeme içerecektir.
- Boya ve kaplama, Yeşil Sızdırmazlık Astarının GS-11 gereksinimlerinin VOC ve kimyasal bileşen sınırlarını aşmayan VOC emisyonlarına sahip olacaktır.
- Halı kaplamasız zemin kaplaması, FloorScore sertifikasına sahiptir ve bitmiş zemin alanının en az %25'ini oluşturacaktır.
- Halı, CRI Yeşil Etiket Artı Halı Test Programının gerekliliklerini karşılayacaktır.
- Kompozit paneller ve agrifiber ürünleri eklenmiş üre-formaldehit reçineleri içerecektir.

### **Kredi 4: Sürdürülebilir satın alım – lambalarda cıvayı azaltma**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda lambaların satın alınmasıyla şantiyeye getirilen cıva miktarını azaltmak için kaynak azaltma programı oluşturmak ve sürdürmek için

öncelikle, hem iç mekan hem dış mekan aydınlatma armatürleri dahil olmak üzere yapı ve ilgili zeminler için satın alınan cıva içeren lambalarda izin verilen maksimum cıva seviyelerini belirten bir aydınlatma satın alma planı geliştirileceği ve performans süresi boyunca satın alınan lambaların %90'ı içerdiği toplam cıva miktarı 90 pikogram olan sürdürülebilir satın alım olacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

#### **Kredi 5: Sürdürülebilir satın alım – gıda**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda gıda üretimi ve dağıtımı ile ilgili çevre ve ulaşım etkilerini azaltmak ve yerel olarak yetiştirilen ve/veya organik gıdaları satın alan yemek şirketlerini tercih etmeye teşvik etmek için performans süresi boyunca toplam gıda ve içecek satın alımlarının en az %25'inin aşağıdaki kriterlerden en az birini sağlayan sürdürülebilir satın alım olacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

- Satın alınan ürünler USDA Organic, Food Alliance Sertifikası, Protected Harvest Sertifikası, Fair Trade veya Marine Stewardship Council's Blue Eco-Label sertifikalıdır.
- Satın alım işlemleri, sahanın 100 mil çevresinde üretilen bir yerden temin edilecektir.

#### **Kredi 6: Katı atık yönetimi – atık akış denetimi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamak için performans süresi boyunca artan geri dönüşüm ve atık ayırma fırsatlarını da belirleyerek yapının tüm devamlı tüketilen malzemelerin atık akış denetimi yapılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.



### **Kredi 7: Katı atık yönetimi – devamlı tüketim maddesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamak için öncelikle, düzenli olarak kullanılan (kağıt, toner kartuşları, cam, plastik, karton, gıda atığı, metaller v.b) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılacağı ve performans süresi boyunca devamlı kullanılan tüketim malzemelerin atığının %50'sini geri dönüştürüleceği veya kompostlanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır. Ayrıca önkoşul kapsamı altında belirtilen pil geri dönüşüm politikasını bu başlık altında program oluşturulacaktır. Program, atılan pillerin en az %80'inini geri dönüştürme hedefine sahip olacak ve en az yılda bir kez doğrulanacaktır. Program radyolarda, telefonlarda, kameralarda, bilgisayarlarda ve diğer cihazlarda kullanılan tüm taşınabilir kuru pil tiplerini kapsayacaktır.

### **Kredi 8: Katı atık yönetimi – uzun ömürlü malzeme**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak sağlamak için öncelikle uzun ömürlü (bilgisayarlar, monitörler, yazıcılar, tarayıcılar, buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları, faks makineleri, fotokopi makineleri) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm program yapılacağı, performans süresi boyunca uzun ömürlü malzemelerin atığının %75'ini geri dönüştürüleceği, yeniden kullanılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 9: Katı atık yönetimi – tesis değişikliği ve eklemeler**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcıları tarafından ve yapı organizasyonlarından ortaya çıkan, depolama alanlarına veya yakma tesislerine taşınan atıkların azaltılmasını kolaylaştırmak ve yeniden kullanılabilir olmasına olanak

sağlamak için performans süresi boyunca tesisin yenileneceği, yeni inşaat eklemeleri sırasında yapının kalıcı veya yarı kalıcı olan temel yapı elemanlarından meydana gelen atıkların (duvar saplamaları, yalıtım, kapılar, pencereler, alçıpan duvarlar, döşeme, tavan panelleri v.b) hacimce %70’i geri dönüştürüleceği veya yeniden kullanılabilir olacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılabilmektedir.

### **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Malzeme ve Kaynaklar” başlığı kapsamında değerlendirme sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası’nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım değerlendirme kapsamında dördüncü ana başlık olarak ele alınan malzeme ve kaynaklar başlığı kapsamında, mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.4’deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** “Malzeme ve Kaynaklar” değerlendirme sonucu

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
Sürdürülebilir Satın Alma Politikası	Önkoşul		√
Katı Atık Yönetim Önlemi	Önkoşul		√
Sürdürülebilir Satın Alma – Devamlı Kullanılan Tüketim Maddesi	1		1
Sürdürülebilir Satın Alma - Uzun Ömürlü Malzeme	1-2		2
Sürdürülebilir Satın Alma – Tesis Değişikliği ve Eklemeleri	1		1
Sürdürülebilir Satın Alma – Lambalarda Cıvayı Azaltma	1		1
Sürdürülebilir Satın Alma – Gıda	1		1
Katı Atık Yönetimi – Atık Akış Denetimi	1		1
Katı Atık Yönetimi – Devam Eden Tüketim Maddesi	1		1
Katı Atık Yönetimi – Uzun Ömürlü Malzeme	1		1
Katı Atık Yönetimi – Tesis Değişikliği ve Eklemeler	1		1
<b>Değerlendirme</b>	<b>10</b>		<b>10</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.4'te elde edilen sonuçlar doğrultusunda, malzeme ve kaynaklar ana başlığı altında, bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda on olası kredi kazanılmaktadır.

#### **4.2.5. İç ortam hava kalitesi**

##### **Önkoşul 1: İç ortam hava kalitesi performansının optimize edilmesi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda minimum iç mekan hava kalitesi performansı oluşturarak kullanıcılara maksimum konfor şartları sağlamak için ASHRAE 62.1-2007 standartı sağlanabilmektedir. Muhafaza etmek için bütün dış hava girişlerini, hava besleme fanını veya havalandırma dağıtım sisteminin kontrol edileceği öngörülerek bu ön koşul sağlanmaktadır.

Bunlara ek olarak:

- Dış hava giriş ve çıkışına ilişkin olarak bileşenlerin doğru şekilde işletilmesi ve bakımını sağlamak için bir HVAC sistem bakım programı uygulanacaktır.
- Banyo, duş, mutfak, ve park egzoz sistemleri dahil tüm yapı egzoz sistemlerinin çalışması test edilecektir.
- Dış hava delikleri ve amortisörleri görsel olarak incelenecek ve dış hava deliğini kısıtlayan panjur gibi engelleri kaldırılacaktır.
- Yapının tüm havalandırma sistemlerinin doğru şekilde çalıştırılmasını ve bakımını sağlamak için sistem bakım programının geliştirilecek, uygulanacak ve sürdürülecektir.

##### **Önkoşul 2: Tütün dumanı kontrolü**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarını, iç mekan yüzeylerini ve sistemlerini, tütün dumanına maruz bırakmayı önlemek veya en aza indirmek için yapı içerisinde sigara içilmesi yasaklanmıştır. Sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan sekiz metre uzak alanlarda içimine izin verilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası bu önkoşulu sağlamaktadır.

### **Önkoşul 3: Yeşil temizlik politikası**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının, bakım personelinin, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz etkileyen tehlikeli kimyasal, biyolojik kirleticilere maruz kalmasını azaltmak için ;

- Sürdürülebilir temizlik ürünleri, malzemeleri ve ekipmanları alımı,
- Etkin bir temizleme, sert zemin ve halı bakım sisteminin,
- Yapı kullanıcılarının el hijyeninin geliştirilmesi ile ilgili stratejilerin,
- Yapıda kullanılan kimyasal temizlik ürünlerinin güvenli taşınması ve depolanması için stratejilerin,
- Yapı bakım personellerine kimyasal bakım ürünlerinin nasıl, nerede kullanılacağı ve depolanacağı ile ilgili eğitim verilmesi sisteminin sürekli olarak nasıl yönetileceği ve denetleneceğini belirten bir program oluşturulacağı öngörülerek bu ön koşulu sağlamaktadır.

### **Kredi 1.1: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – iç ortam hava kalitesi yönetim planı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapının iç hava kalitesi sorunlarını önlemek için uygulamaları optimize ederek, iç ortam hava kalitesi sorunları olduğu anda düzeltilmesini ve kullanıcıların konforunu sağlamak için performans süresi boyunca yapı içinde iç ortam hava kalitesini güçlendirmek için ve nem birikimi ve küflenmeyi önlemek için program oluşturulacağı, olası sorunları tanımlamak, yeni yapı sistemlerini ve iç ortam hava kalitesi güçlendirmek için gelişmeleri takip edileceği öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 1.2: İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Uygulamaları – Dış Ortam Hava Dağılımının Kontrolü**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının konforunu sağlamak için havalandırma sistemi izleme kapasitesi oluşturmak ve havalandırma sisteminin

bakımının minimum şartları sağladığından emin olmak için kalıcı havalandırma sistemi performansı izleme sisteminin kurulacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

*Mekanik havalandırma sistemleri bulunan alanlarda:*

- Beklenen sistem operasyon şartlarını sağlayan %15'lik minimum dış ortam hava akışı oranı ölçüm kapasitesi olan dış ortam hava akışı ölçüm cihazı sağlanacak ve yapının toplam açık hava emiş akışının %80'i için izleme yapılacaktır.
- Dış ortam hava akışı ölçüm cihazı kontrol sistemi tarafından 15 dakikalık aralıklardan uzun olmamak ve 6 aylık periyottan kısa olmamak kaydıyla izlenecektir.
- Minimum dış ortam hava oranının, dizayn edilen minimum oranın %15 altına düştüğü durumlarda sistem operatörüne görünür bir alarm oluşturulacaktır.

*Yoğun kullanım alanlarına hizmet veren havalandırma sistemleri (25 Kişi / 93 m<sup>2</sup> ye eşit veya büyük kişi başı 3.7 m<sup>2</sup>)*

- CO<sub>2</sub> sensörünün bulunacak, ya da her iskan edilen alan için örnekleme noktaları olacak ve dış ortam CO<sub>2</sub> yoğunluğu ile karşılaştırma yapılacak ve her bir örnekleme yerinin zemin 3 ila 6 fit yukarıda olacaktır.
- Hassasiyet derecesi 75 ppm veya okunan değer %5'inden az olmamak şartıyla CO<sub>2</sub> sensörlerinin test edilmesi ve kalibrasyon yapılacaktır. Sensörlerin en az beş yılda bir ya da üreticinin tavsiyeleri doğrultusunda test edilecek ve kalibrasyonu yapılacaktır.
- CO<sub>2</sub> sensörlerindeki CO<sub>2</sub> yoğunluğunun otuz dakikalık aralıkları aşmamak kaydı ile izlenecektir.
- ASHRAE Standart 62.1-2007'de belirtilen minimum dış ortam hava oranının %15'inden yüksek CO<sub>2</sub> yoğunluğu ölçüldüğünde, sistem operatörüne ve isteğe göre yapı kullanıcılarının ulaşabileceği bir alarm oluşturulacaktır.
- CO<sub>2</sub> sensörleri ASHRAE Standart 62.1- 2007 havalandırma sistemi talep kontrolü olarak ve dizayn edilen havalandırma oranına göre alan bazlı bakım çalışmalarında kullanılabilir.

*Doğal havalandırma sistemleri bulunan alanlarda:*

- Yoğun kullanım alanlarına CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilecektir
- Tüm doğal havalandırma alanlarına CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilecektir.
- Dış ortama CO<sub>2</sub> sensörleri yerleştirilecektir.
- Sensörlerin CO<sub>2</sub> oranı, dış ortam CO<sub>2</sub> oranının %5,3 üzerine çıkarsa yapı kullanıcılarına ve çevre sakinlerine sesli veya görsel alarm verecektir. Alarm sinyali etkilenen alandaki havalandırma oranının ayarlanması gerektiğini göstermektedir.
- Kullanılabilir pencerelerin alanları ASHRAE 62.1-2007, bölüm 5.1 de tanımlı gereklilikleri karşılayacaktır.

### **Kredi 1.3: İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Uygulamaları – Yüksek Düzeyde Havalandırma**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarına gelişmiş yaşam konforu sağlamak ve verimlilik, sağlık için iç ortam hava kalitesini yükseltileceği öngörülerek bu başlık kapsamında 1 olası kredi kazanılmaktadır.

#### *Mekanik olarak havalandırılan alanlar:*

- Kullanılan alanlara hizmet eden tüm hava kontrol üniteleri için dış ortam havalandırma oranlarını, ASHRAE Standart 62.1-2007'de tanımlanan minimum değerlerin en az %30 üzerine çıkarılacaktır.

#### *Doğal olarak havalandırılan alanlar:*

CIBSE uygulama kılavuzu 10: 2005 Şekil 2.8 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” gösterilen süreç akış şemasına göre proje için doğal havalandırma stratejisi belirlenecektir. CIBSE Uygulama Kılavuzunda açıklanan sekiz tasarım adımı

- Tasarım gereksinimlerini belirleme
- Hava akış yollarını planlama
- Özel dikkat gerektiren yapı kullanımlarını ve özelliklerini belirleme
- Havalandırma gereksinimlerini belirleme
- Harici sürüş basınçlarını tahmin etme
- Havalandırma cihazlarının çeşitlerini seçme

- Havalandırma cihazı boyutu
- Tasarımı analiz etme

uygulanacaktır.

- Doğal havalandırma sistemi tasarımı hesaplarının CIBSE Uygulama Kılavuzu 10:2005 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” şartlarına uyduğu gösterilecektir.

#### **Kredi 1.4: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – iç ortam hava dağılımında partikülleri azaltma**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası’nda yapı kullanıcılarının, bakım personelinin, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz etkileyen zararlı parçacık kirleticilerine maruz kalmasını azaltmak için performans süresi boyunca tüm dış hava girişleri ve iç hava sirkülasyonu tespitleri için Minimum Verim Rapor değerlerine (MERV)13 göre veya daha büyük bir partikül giderme etkinliğine sahip filtreleme sistemi kurulacağı ve kullanıcıların önerdiği aralığa göre bu filtrasyon sisteminin bakımı için düzenli bir program oluşturulacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

#### **Kredi 1.5: İç ortam hava kalitesi yönetimi uygulamaları – tesis içi eklemeler ve değiştirmeler için iç ortam hava kalitesi yönetimi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası’nda yapım/yenileme projelerinden kaynaklanacak iç ortam hava kalitesi problemlerini, işçi ve yapı kullanıcılarının konfor ve mutluluklarını devam ettirebilmelerini sağlamak için ekleme ve değiştirme yapılacak tadilat alanları için iç ortam hava kalitesi planı geliştirip uygulanacağı, SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association) standartlarında belirtilen iç ortam hava kalitesi prensiplerine uygun olarak yapılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

Aşağıda belirtilen şekilde bir yenileme prosedürü uygulanacaktır.

- Tadilat bittikten ve tüm iç yüzeyler tamamlandıktan sonra, yeni filtrasyon sistemi takılıp etkilenen alanı boşaltılacaktır. Boşaltma işlemi, iç sıcaklık en az 60 F olmalı ve soğutma mekanizmaları çalıştırıldığında %60'dan daha yüksek bir bağıl nem muhafaza etmek sureti ile kat alanında m<sup>2</sup> başına 14.000 fitküp toplam dış hava hacmi sağlanarak yapılacaktır. Etkilenen alan ancak kat alanının her m<sup>2</sup> başına en az 3500 fitküp dış hava sağlanmasından sonra kullanılabilir olacaktır.
- Monte edilmiş soğurma malzemeleri nem ve hasardan korunacaktır.
- Tadilat sırasında kalıcı olarak monte edilmiş hava emicilerin kullanılması gerekiyorsa, ASHRAE 52.2-1999 standartlarında belirlenen, her hava emiş menfezi için Minimum Verim Rapor Değerlerine (MERV) uygun filtreleme yapılacaktır.
- Tadilat işleminin tamamlanmasının ardından HVAC ve aydınlatma sistemleri geri getirilecektir.

### **Kredi 2.1: Kullanıcı konforu– kullanıcı anketi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili olarak yapı kullanıcılarının konforunu değerlendirmek için performans süresi boyunca en az bir kere ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili yanıtlar toplamak için kullanıcı konforu anketi yapılacağı, sonuçların değerlendirilerek sorunların tanımlanmasını ve düzeltmek için önlemlerin alınacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 2.2: Kontrol edilebilir sistemler– aydınlatma**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının verimliliğini, konforunu ve refahını arttırmak ve toplu kullanım alanlarındaki (konferans salonları, sınıflar, v.b) yüksek düzeyde aydınlatma sistemi kontrolü sağlamak için performans süresi boyunca yapıyı kullananların %50'si için kullanım şartları ve kullanıcı istekleri göz önünde bulundurularak aydınlatma kontrol sistemi oluşturulacağı ve bireysel ofislerin %50'si,



toplu kullanım alanlarının %50'si düşünülerek kontrol sistemi oluşturulacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 2.3: Kullanıcı konforu – termal konfor kontrolü**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıların ve yapı sistemlerinin bakımını destekleyerek, yapı performans hedeflerini uzun vadede yerine getirmeyi ve yapının sakinlerinin verimliliğini ve refahını destekleyen uygun bir termal ortam sağlamak için performans süresi boyunca yapıda kullanılan mekanlarda iç konfor ve koşullarını düzenleyen sistemlerin sürekli takibi ve optimizasyonu için ASHRAE 55-2004 standartında belirtilen termal rahatlık kriterleri ile aşağıda belirtilen kriterleri sağlayan bir program bulundurulacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

- Kullanılan alanlarda 15 dakika aralıklarla hava sıcaklığı ve neminin sürekli olarak ölçülmesi.
- Kullanılan mekanlardaki hava hızı ve ışıyım sıcaklığının periyodik olarak test edilmesi, elde taşınabilir sayaçların kullanılmaması.
- Sistemin ayarlanması veya onarılması gereken koşullar için alarmlar yerleştirilmesi.
- Belirlenen sorunlar için ayarlamalar ve onarımlar yapılması.
- Tüm izleme cihazları üreticinin önerdiği aralıkta kalibre edilmesi.

### **Kredi 2.4: Gün ışığı ve manzara**

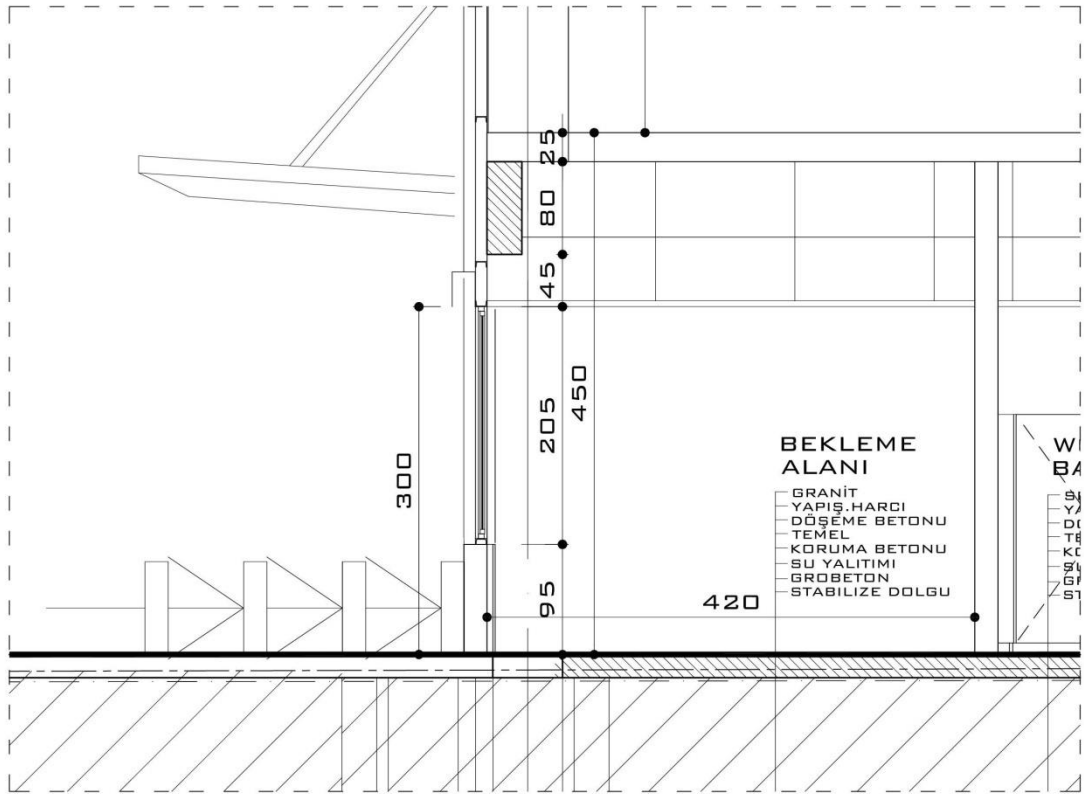
Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapıda kullanılan alanlara gün ışığının girişini, iç mekan ve dış mekan arasındaki bağlantıyı sağlamak için kullanılan alanların %50'sinde

- Yandan veya tepeden gelen ışık ile sağlanabilecek olan aydınlık kapsamında yapıda kullanılan saydam yüzey geçirgenliği (VLT: visible light transmittance) ile pencere alanının zemin alanına oranının (WFR:

window to floor ratio) çarpımının 0,150 ile 0,180 arasında bir değer elde edilmektedir.

$$0,150 < VLT \times WFR < 0,180$$

- Gün ışığının içeri alınması için pencerenin üst noktasının yüksekliği, bulunduğu duvara dik uzanan zemin uzunluğunun en az yarısı kadardır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası bekleme alanı pencere üst noktası - zemin ilişkisi

- Projede çatı penceresi kullanılıyor ve çatı penceresinin zemine iz düşüm noktasından tavan yüksekliğinin 0,7 ile çarpıldıktan sonra elde edilen mesafe olarak hesaplanmaktadır (Şekil 4.34).

Bu kapsamda bir kredi kazanılmaktadır.



- Bakım personellerine kimyasal temizlik malzemeleriyle ilgili kullanımı, depolanması, bakımı, imha edilmesi ve geri dönüştürülmesi ile ilgili eğitim vermek.
- Mümkün olan yerlerde kimyasal malzeme kullanımını en aza indirmek için kimyasal konsantreleri uygun seyreltme sistemlerini kullanmak
- Sürdürülebilir temizlik malzemeleri, ürünler, ekipmanlar, temizlik kağıt ürünleri (microfiber bezler ve mendiller dahil) ve çöp torbaları kullanmak.
- İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında Kredi 3.3: Yeşil Temizlik-Sürdürülebilir Temizlik Ürünleri ve Materyalleri Alımı alt başlığında belirtilen sürdürülebilirlik kriterlerini karşılayan sürdürülebilir temizlik, sert zemin ve halı bakım ürünleri kullanmak.
- İç ortam hava kalitesi ana başlığı altında Kredi 3.4: Yeşil Temizlik-Sürdürülebilir Temizleme Ekipmanları alt başlığında belirtilen sürdürülebilirlik kriterlerini karşılayan sürdürülebilir temizlik ekipmanları kullanmak.

### **Kredi 3.2: Yeşil temizlik – etkili değerlendirme**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda temizleme prosedürlerini ve proseslerini uygulayarak, yöneterek, denetleyerek; yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmak için performans süresi boyunca yapı lider eğitim tesisi APPA “Denetleme Kadrosu Yönergeleri” standartına uygun bir denetim yapılacağı, üç veya daha az puan alacağı, ek olarak temizlik programının etkinliğini değerlendirmek için yapı içinde kullanılan mekanları denetlemek için bir kişi veya bir ekip belirleyip standartın altına düşen alanları tespit ederek buna göre temizlik programında iyileştirmeler yapılacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 3.3: Yeşil temizlik – sürdürülebilir temizlik ürünleri ve materyallerin alımı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda temizlik ürünlerinin, tek kullanımlık kağıt ürünlerinin ve çöp torbalarının çevresel etkilerini azaltmak için performans süresi boyunca temizlik ürünlerinin toplam yıllık alımlarının %30'unun (maliyet bazında)

aşağıdaki kriterlerden en az bir tanesini karşılayacak olması öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

- Temizleme ürünleri uygun kategori için aşağıdaki standartlardan bir veya daha fazlasını karşılamaktadır.
  - ✓ Endüstriyel amaçlı ve kurumsal amaçlı kullanılan banyo, cam ve halı temizleyiciler için (Green Seal) GS- 37
  - ✓ Bileşikleri temizlemek ve yağdan arındırmak için (Environmental Choice) CCD- 110
  - ✓ Sert yüzey temizleyiciler için (Environmental Choice) CCD- 148 tercih edilmelidir.
- Yukarıdaki standartlar kapsamında ele alınmayan dezenfektanlar, metal cilası, yer döşemeleri veya diğer ürünler aşağıdaki uygun kategorilerdeki standartlardan en az bir tanesini karşılamaktadır.
  - ✓ Endüstriyel ve kurumsal zemin bakım ürünleri için (Green Seal) GS-40
  - ✓ Temizleme ve koku kontrolü sindirim katkıları için (Environmental Choice) CCD- 112
  - ✓ Çevreye duyarlı drenaj ve gres tuzakları için (Environmental Choice) CCD- 113
  - ✓ Koku kontrol katkıları için (Environmental Choice) CCD- 115
  - ✓ Sert zemin bakımı için (Environmental Choice) CCD- 147 tercih edilmelidir.
- Tek kullanımlık kağıt ürünleri ve çöp torbaları, aşağıdaki uygun kategorilerden en az bir tanesini karşılamaktadır.
  - ✓ Kağıt ve plastik çöp kovaları için EPA
  - ✓ Kağıt havlu ve peçeteler için (Green Seal) GS- 09
  - ✓ Doku kağıdı için (Green Seal) GS- 01
  - ✓ Tuvalet kağıdı için (Environmental Choice) CCD- 082

- ✓ El havluları için (Enivronmental Choice) CCD- 086
- ✓ Hızla yenilenebilir kaynaklardan türetilen veya ağaçsız elyaftan yapılan temizlik kağıtları tercih edilmelidir.
- El sabunları aşağıdaki standartlardan en az birini karşılamaktadır.
  - ✓ Sağlık yasaları ve diğer yönetmelikler gerektirmedikçe antimikrobiyal koruyucular yoktur.
  - ✓ Endüstriyel ve kurumsal el temizleyicileri için (Green Seal) GS- 41
  - ✓ El temizleyici ve el sabunu için (Enivronmental Choice) CCD- 104 tercih edilmelidir.

### **Kredi 3.4: Yeşil temizlik – sürdürülebilir temizleme ekipmanı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmak için performans süresi boyunca yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizlik ekipmanı kullanımı için bir program hazırlanarak uygulanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır. Bu program aşağıdaki kriterleri gerektirmektedir.

- Elektrikli süpürgeler, "Green Label" test program tarafından onaylanmalı ve 70 Db'a'dan daha düşük bir ses seviyesinde çalışmalıdırlar.
- Derin temizlik için kullanılan halı sıkma ekipmanı "Green Label" test program tarafından sertifikalı olmalıdır.
- Zemin bakım ekipmanı 70 dba'dan daha düşük bir seviyede çalışmalıdır.
- Propan gücüne sahip zemin ekipmanı, belirli motor boyutu için California Hava Kaynakları Kurulu (California Air Resources Board – CARB) veya Çevre Koruma Ajansı (EPA) standartlarını karşılayan ve daha düşük bir ses seviyesinde çalışacak şekilde 90 DBA'dan daha yüksek olmalıdır.

- Temizlik ekipmanlarının yapı yüzeylerine olası zararları azaltmak için silindir lastik, tampon takılarak güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- Otomatik temizleme makineleri, temizleme akışkanlarının kullanımını optimize etmek için değişken hızlı besleme pompaları ve araç üstü kimyasal ölçme ile donatılmış olmalıdır. Alternatif olarak fırçalama makinelerinde temizleme ürünü içermeyen musluk suyu kullanılmalıdır.
- Pil ile çalışan ekipmanda, çevre dostu piller kullanılmalıdır.
- Temizlik ekipmanları, kullanıcı yorgunluğunu en aza indirmek için ergonomik olarak tasarlanmış olmalıdır.
- Ekipmanın satın alınma tarihini ve tüm onarım ve bakım faaliyetlerini belgelemek için bir rapor tutulmalıdır.
- Mevcut temizleme ekipmanını değerlendirerek yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizleme donanımına geçmek için plan yapılmalıdır.

### **Kredi 3.5: Yeşil temizlik – iç ortam kimyasal ve kirleticilerin kontrolü**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmak için yapının tüm kamusal giriş noktalarına giren kir ve parçacıkları yakalamak için ana hareket yönünde en az üç metre (10 fit) uzunluğunda giriş sistemleri (ızgaralar, paspaslar) kullanılarak, giriş yollarının yanı sıra dış yollar için de temizlik stratejileri geliştirileceği, tehlikeli sıvı atıklarının uygun bir şekilde atılması için tesisat drenajları sağlanacağı, yapı girişlerinin taş, tuğla veya beton olarak tasarlanacağı, kamu yapısı girişleri peyzaj tasarımında az bakım gerektiren bitki örtüsü kullanılacağı, yapıya zarar verebilecek bitkilerden uzak durulacağı, zararlı yönetimi (IPM) yaklaşımına dayalı bitkiler seçileceği, bakım ve temizlik için her kamu yapısı girişinde bir su musluğu ve elektrik prizleri sağlanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

### **Kredi 3.6: Yeşil temizlik – iç ortam entegre zararlı yönetimi**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapı kullanıcılarının ve bakım personelinin, yapı yüzeylerini, yapı sistemlerini ve çevreyi olumsuz şekilde etkileyen potansiyel olarak tehlikeli olan kimyasal, biyolojik partiküllere maruz kalmasını azaltmak için performans süresi boyunca insan sağlığını ve çevresini koruyan, en etkili, en az riskli seçenekte ekonomik, düzenli denetim ve izleme ile birlikte zararlı yönetim (IPM) planı hazırlanacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır. Alan için uygun olan herhangi bir (IPM) planıyla entegre olarak aşağıdaki unsurları içerecektir;

- İlaçlamada kullanılan böcek zehiri yapı kullanıcılarına ve çevre sakinlerine minimum düzeyde zarar verecek oranda kimyasal madde içerecektir.
- Haşereleri kontrol yöntemi geliştirilecektir.
- Entegre zararlı yönetimi politikasında yer alan temizlik ürünleri Kredi 3.3: Yeşil temizlik- sürdürülebilir temizlik ürünleri ve materyallerin alımı başlığında belirtilen kriterleri karşılayacaktır.
- Normal şartlar altında yapıda ilaçlama yapılmadan 72 saat önce yapı kullanıcılarına haber verilmesi sağlanacak bir evrensel bildirim sistemi oluşturulmalıdır. Ancak acil durumlarda yapı yönetiminin sunduğu gerekçeler dahilinde bu süre minimum 24 saate indirilebilmektedir.

### **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “İç Ortam Hava Kalitesi” başlığı kapsamında değerlendirme sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım değerlendirme kapsamında beşinci ana başlık olarak ele alınan tasarımda yenilik başlığı kapsamında mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.5'deki sonuçlar elde edilmiştir.



**Çizelge 4.5. “İç Ortam Hava Kalitesi” değerlendirme sonucu**

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
İç Ortam Hava Kalitesi Performansının Optimize Edilmesi	Önkoşul	√	
Tütün Dumanı Kontrolü	Önkoşul	√	
Yeşil Temizlik Politikası	Önkoşul		√
İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – İç Ortam Hava Kalitesi Yönetim Planı	1		1
İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Dış Ortam Hava Dağılımının Kontrolü	1		1
İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Yüksek Düzeyde Havalandırma	1		1
İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – İç Ortam Hava Dağılımında Partikülleri Azaltma	1		1
İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Ugulamaları – Tesis İçi Eklemeler ve Değişiklikler için İç Ortam Hava Kalitesi Yönetimi	1		1
Kullanıcı Konforu – Kullanıcı Anketi	1		1
Kontrol Edilebilir Sistemler – Aydınlatma	1		1
Kullanıcı Konforu – Termal Konfor Kontrolü	1		1
Gün Işığı ve Manzara		1	
Yeşil Temizlik – Yüksek Performanslı Temizlik Programı	1		1
Yeşil Temizlik – Etkili Değerlendirme	1		1
Yeşil Temizlik – Sürdürülebilir Temizlik Ürünleri ve Materyallerin alımı	1		1
Yeşil Temizlik – Sürdürülebilir Temizleme Ekipmanı	1		1
Yeşil Temizlik – İç Ortam Kimyasal ve Kirleticilerin Kontrolü	1		1
Yeşil Temizlik – İç Ortam Entegre Zararlı Yönetimi	1		1
<b>Değerlendirme</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>14</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.5’te elde edilen sonuçlar doğrultusunda iç ortam hava kalitesi ana başlığı altında mevcut haliyle iki ön koşulu sağlayabilmekte ve bir kredi kazanabilmekte olup, yapı işletmesinin bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda on dört olası kredi kazanılabilmektedir.

#### 4.2.6. Tasarımda yenilik

##### **Kredi 1: Tasarımda yenilik**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda ek çevre kazanımları elde etmek ve yapı operasyonları, bakım ve yükseltme ekipleri sağlamak için LEED'te tanımlanmamış olan kayda değer ve ölçülebilir çevresel performansın elde edileceği öngörülerek bu başlık kapsamında Çizelge 4.6'da dağılımı görülen dört olası kredi kazanılmaktadır.

**Çizelge 4.6.** Tasarımda yenilik kapsamında kazanılan olası kredi analizi

Yenilik Kapsamında Kazanılan Kredi	1
Önerilen Ek Çevresel Faydalar	1
Uyum İçin Önerilen Gereklilik	1
Uyumun ispatlanması için Sunum ve Gerekliliklerin Yerine Getirilmesi İçin Tasarım Yaklaşımı	1

##### **Kredi 2: LEED akredite uzmanı**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda LEED'in uygulama ve sertifikasyon sürecini düzene sokmak için gerekli işlemleri, bakım, yükseltme ve proje ekibi entegrasyonunu desteklemek için projede, uygulamayı ve sertifikasyon sürecini yönlendiren bir LEED akredite uzmanının bulunacağı öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

##### **Kredi 3: Sürdürülebilir inşaat maliyeti etkilerini belgeleme**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nda yapının ve işletmenin sürdürülebilir performans iyileştirilmeleri ile ilgili olumlu etkileri tespit etmek için maliyet etkilerini belgelemek için performans süresinden önceki beş yıllık yapı işletme maliyetlerini belgelenerek performans süresinde genel yapı işletme maliyetlerinde meydana gelen değişiklikleri takip edileceği öngörülerek bu başlık kapsamında bir olası kredi kazanılmaktadır.

## **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Tasarımda Yenilik” başlığı kapsamında değerlendirme sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar değerlendirme kapsamında altıncı ana başlık olarak ele alınan tasarımda yenilik başlığı kapsamında mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.7'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.7.** “Tasarımda Yenilik” değerlendirme sonucu

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
Tasarımda Yenilik	1 - 4		4
LEED akredite uzmanı	1		1
Sürdürülebilir İnşaat Maliyet Etkilerini Belgeleme	1		1
<b>Değerlendirme</b>	<b>6</b>		<b>6</b>

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çizelge 4.7'de elde edilen sonuçlar doğrultusunda, tasarımda yenilik ana başlığı altında, bu tez kapsamında yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda altı olası kredi kazanılmaktadır.

### **4.2.7. Yerel öncelik**

LEED Amerika dışından bulunan projelere bu başlık kapsamında kredi vermemektedir. Bu yüzden Bosch Fren Sistemleri Fabrikası bu başlık kapsamında kredi kazanamamaktadır.

## **Bosch Fren Sistemleri Fabrikası “Yerel Öncelik” başlığı kapsamında değerlendirme sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar sertifikası değerlendirme kapsamında yedinci ana başlık olarak ele alınan yerel öncelik başlığı kapsamında mevcut yapı üzerinden yapılan değerlendirmeler ve yapı işletmecilerine yapılan öneriler doğrultusunda Çizelge 4.7'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.8.** “Yerel Öncelik” değerlendirme sonucu

<b>Değerlendirme Kriteri</b>	<b>Kazanılabilecek Kredi</b>	<b>Kazanılan Kredi</b>	<b>Olası Kredi</b>
Yerel Öncelik	1		-
<b>Değerlendirme</b>	1		-

#### **4.2.8. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası LEED Sertifikası Kapsamında Değerlendirme Sonucu**

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası, Leed Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar versiyonu kapsamında yedi ana başlık kapsamında incelenmiştir;

**Sürdürülebilir arazi** ana başlığı altında 26 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası mevcut durumu ile iki kredi kazanmakta olup, önerilerin gerçekleştirilmesi durumunda 20 olası kredi kazanmaktadır. Daha önce Leed sertifikalandırma sistemine başvurulmamış olduğu için kazanılamayan 4 kredi bulunmaktadır.

**Suyun verimli kullanımı** ana başlığı altında 14 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda bu başlık kapsamında 14 olası kredi kazanmaktadır.

**Enerji ve atmosfer** ana başlığı altında 35 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda bu başlık kapsamında 35 olası kredi kazanmaktadır.

**Malzeme ve kaynaklar** ana başlığı kapsamında 10 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda bu başlık kapsamında 10 olası kredi kazanmaktadır.

**İç ortam hava kalitesi** ana başlığı kapsamında 15 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren Sistemleri Fabrikası mevcut durumu ile 1 kredi kazanmakta olup, yapılan önerileri göz önünde bulundurarak ilerlemesi durumunda bu başlık kapsamında 14 olası kredi kazanmaktadır.

**Tasarımda yenilik** ana başlığı kapsamında 6 kredi kazanılabilmektedir. Bosch Fren

Sistemleri Fabrikası bu başlık kapsamında 6 olası kredi kazanmaktadır.

**Yerel Öncelik** ana başlığı kapsamında 1 kredi kazanılabilmektedir. Ancak LEED Amerika dışından bulunan projelere bu başlık kapsamında kredi vermemektedir. Bu yüzden Bosch Fren Sistemleri Fabrikası bu başlık kapsamında kredi kazanamamaktadır.

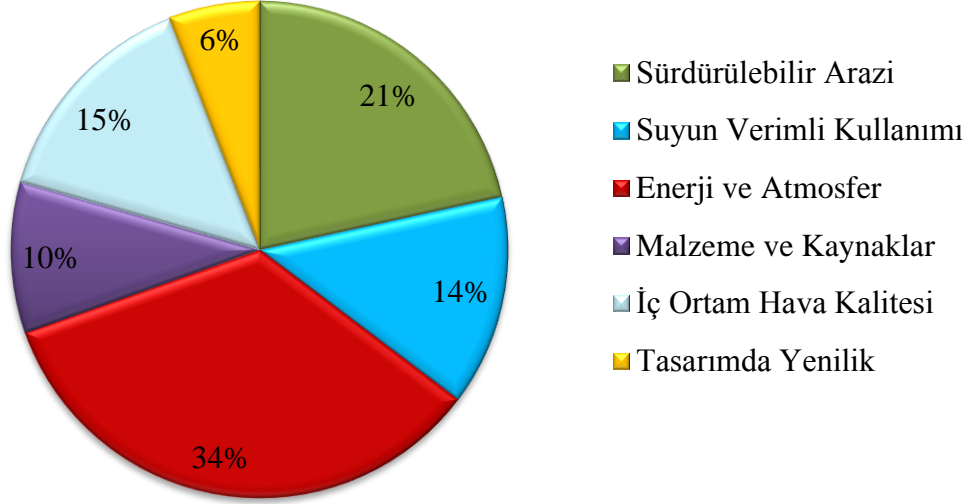
Bosch Fren Sistemleri Leed 2009 “Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar” sertifika sistemi kapsamında değerlendirilmiş ve bu kapsamda yapı işletmecilerine öneriler hazırlanmıştır.

Sertifika kapsamında Şekil 4.35’te başlıklara göre yüzde oranları verilen toplam 107 kredi bulunmaktadır. Projeler;

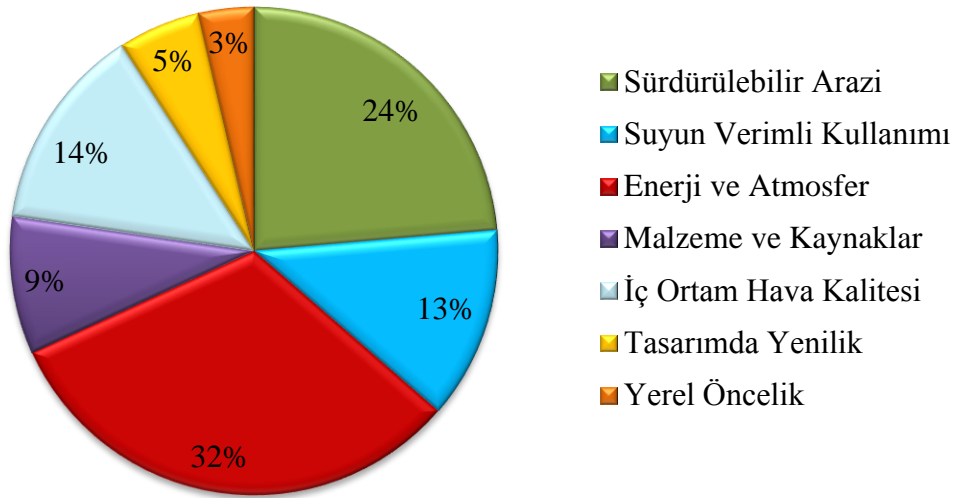
- 40-49 kredi arasında Sertifikalı (Certified),
- 50-59 kredi arasında Gümüş (Silver),
- 60-79 kredi arasında Altın (Gold),
- 80 kredi ve üzerinde Platin (Platinum) olmak üzere bu 4 sertifikadan birini almaya hak kazanmaktadır.

Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Şekil 4.35’de başlıklara göre yüzde oranları verilen toplam 102 kredi kazanmaktadır.

**Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın LEED 2009 "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım" kapsamında kazandığı kredilerin başlıklara göre yüzde oranları**



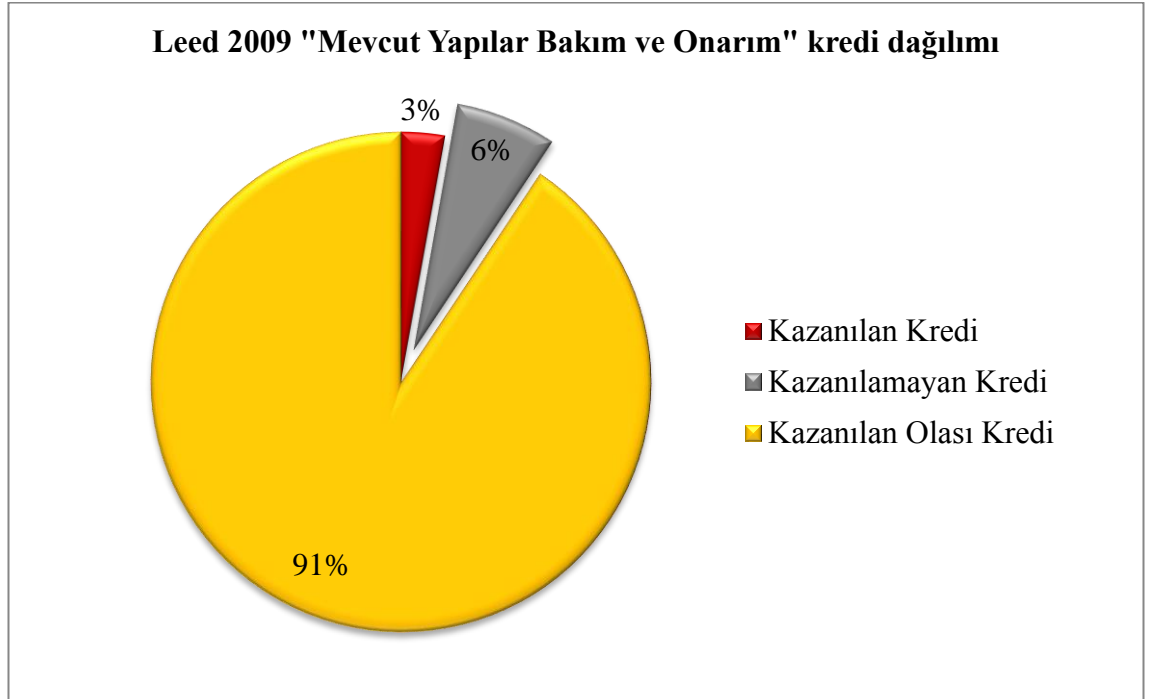
**LEED "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarım" değerlendirme sistemi kredi dağılım yüzdeleri**



**Şekil 4.35.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın kazandığı kredilerin başlıklara göre yüzde oranları ve LEED 2009 "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar" sertifika sisteminde yer alan kredilerin başlıklara göre yüzde oranlarının karşılaştırılması

Fabrika, mevcut haliyle 3 kredi ve yapılan önerileri değerlendireceği öngörülerek 99 olası kredi kazanmaktadır. Kazanılmayan 5 kredinin sebebi; Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın daha önce LEED sertifika almamış ve LEED sertifikası kapsamında yerel öncelik ana başlığı altında Amerika dışındaki ülkelere kredi verilmiyor olmasıdır.

Kazanılan 3 kredi, kazanılan 99 olası kredi ve kazanılmayan 5 kredinin yüzde oranları Şekil 4.36'da verilmiştir.



**Şekil 4.36.** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'nın Leed 2009 "Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar" kredi dağılımı

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada ilk kısımda problemin tanımı, çalışmanın amacı ve çalışmanın yöntemi açıklanmıştır. İkinci kısımda ise endüstri yapılarının üretimini etkileyen faktörlerle ilgili bilgi verilmiştir. Üçüncü kısımda sürdürülebilirlik kavramı açıklanmış ve yapıları sürdürülebilirlik bağlamında değerlendirebilmek için sertifikalandırma sistemleri ve bu sertifika sistemlerinden biri olan LEED'in değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Dördüncü kısımda ise; bu tez kapsamında yapılan bütün incelemeler ve çalışmalar doğrultusunda Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'na öneri listesi oluşturulmuş ve mevcut endüstri yapıları için kontrol listesi oluşturularak yapıların daha sürdürülebilir olmasına katkı sağlanmaya çalışılmış, yeni yapılacak endüstri yapıları için öneriler listesi geliştirilmiştir.

### ***Bosch Fren Sistemleri Fabrikası'na LEED Mevcut Yapılar Bakım ve Onarımlar sertifikası kapsamında;***

- Tüm yerleşim planının temizlik ve bakımını hedefleyen bir yönetim planı oluşturulmalı.
- Tüm yerleşim alanının doğal bileşenlerini içeren doğaya duyarlı, zararlı kimyasalların kullanımını, enerji israfını, su israfını, hava kirliliğini, katı atığı, kimyasal sızıntıyı azaltmayı hedef alan bir yönetim planı oluşturulmalı.
- Fabrika, kullanıcılarının %75' ini alternatif toplu taşıma yöntemlerini kullanmaları için cesaretlendirmek gibi çalışmalarla alternatif ulaşımı kullanmaları sağlanmalı.
- Açık alanda bulunan yeşil bant boyunca düzenlenebilecek ızgara sistemiyle filtrasyon artırılarak yağmur suyu peyzaj sulama, tuvalet ve pisuvar yıkama v.b kullanımlar için depolanmalı.



- Yapının yerleştığı alanda bulunan yeşil bant boyunca en az %50 geçirimsiz ızgara sistemi oluşturulmalı ve ağaçlar dikilerek ağaçların gölgesinden faydalanılmalı.
- İç aydınlatmada acil aydınlatma dışında olan ve yapı kabuğuna direk aydınlık sağlayan aydınlatma elemanlarının aydınlatma gücünü gece geç saatte %50 oranında azaltılmalı ve dış aydınlatmada tüm dış armatürlerin kısmen veya tamamen gece gökyüzüne 50 watt'tan fazla doğrudan ışık vermeyecek şekilde korunmalı.
- Tüm tesisat elemanlarını değerlendirilerek UPC-2006 veya IPC-2006'ya uyumlu hale getirilmeli.
- Yapının mevcut haliyle ihtiyaç duyduğu su miktarı ve pis su kullanımı düzenli olarak ölçülmeli ve sulama yapılan alanların, tüm tesisatın, tüm tesise hizmet eden soğutma kulelerinin, tüm sıcak su tesisatının, cihazlar tarafından kullanılan suyun en az %80'i hesaplanmalı.
- Tesisat verimliliği artırılarak su sarfiyatının %30 azaltılmasıyla ve UPC-2006, IPC-2006 değerlerinin ilerisine geçilmeli.
- Peyzaj sulama için kullanılan çeşme suyu %100 oranında azaltılmalı.
- Soğutma kulesi ekipmanı için içme suyu tüketiminin azaltılıp %50 içilebilir olmayan ilave su kullanımı sağlanmalı.
- Yapıdaki tüm enerji kullanımını ölçen enerji sayaçlarına sahip olunmalı ve bu sayaçların aralıksız on iki ay boyunca yaptığı ölçümlerin verileri değerlendirilmeli

- Mevcutta (CFC) içeren soğutucuları belirlenerek ekonomik olarak uygun olanları (CFC) içermeyenle değiştirmek veya gelecekte aşamalı olarak değiştirmek üzere program geliştirmek.
- Yapı enerji kullanımını azaltmak için EPA Energy Star Portföy Yöneticisi tarafından değerlendirilen enerji tasarruf teknikleri uygulanmalı.
- Enerji performansını optimize etmek ve enerji tasarrufu sağlamak için yapının büyük enerji kullanma sistemleri için tekrar devreye alma yeniden başlatma planı geliştirilmeli veya Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği (ASHRAE), Seviye 2, enerji anketi ve analizi gereksinimlerini karşılayan bir enerji denetimi yapılmalı
- Küçük performans iyileştirmelerini uygulamak, planlanan sermaye projelerini belirlemek, yapının büyük enerji kullanma sistemlerinin tamir edilmesi, çalıştırılması ve sürdürülmesini sağlamak için;
  - Düşük maliyetli iyileştirmeler uygulanmalı, büyük yenilemeler için sermaye planı oluşturulmalı.
  - Yönetim personeli için sürdürülebilir inşaat işlemleri, yapı ekipman bakımı ve sistem işlemleri gibi konularda farkındalık ve beceri kazandıran eğitim seminerleri verilmeli.
  - Uygulanan önlemlerin, beklenen veya gözlemlenen faydalarını kullanıcılara gösterilmeli.
  - Yapı işletme planını ekipman çalışma zamanı değişiklikleri, tasarım ayar noktaları ve aydınlatma seviyelerindeki değişiklikleri yansıtmak için gerektiği gibi güncellenmeli.
- Mevcut yapı işletimindeki eksiklerin bakım ve onarımı yapılarak en iyi enerji verimliliği ve hizmet sunumu için gerekli olan yapı işletim sistemleri ve prosedürlerinin periyodik olarak ayarlanması ve gözden geçirilmesi için;
  - İşletme sorunlarını belirlemek için ölçüm ve belgeler içeren devreye alma programı uygulanmalı.

- Devreye alma döngüsünün yirmi dört ayı aşmamasını sağlamak, devreye alma sürecini özetleyen yazılı bir plan oluşturmak ve bu planda yapı teçhizatı ve her bir ekipman kalemi için performans ölçüm frekansı ile beklenen performans parametrelerindeki sapmalar düzeltilmeli
- Mevcut Yapılar için LEED Sertifikasına başvuru tarihinden önce ilk devreye alma döngüsünde çalışma kapsamının en az yarısını tamamlanmalı, devreye alma döngüsündeki ilerlemeyi göstermek için yalnızca uygulama öncesi iki yıl içerisinde tamamlanan işler dahil edilmeli
- Kontrol edilebilirliği sağlamak, yapı enerji performansının organizasyonunu desteklemek ve ek enerji tasarrufu yatırımlarının fırsatlarını belirlemek için ;
  - Isıtma, soğutma, havalandırma, ve aydınlatma da dahil olmak üzere yapı sistemlerini izleyen ve kontrol eden bilgisayar tabanlı bir yapı otomasyon sistemi (BAS) bulundurulmalı.
  - BAS bileşenlerinin üreticinin önerilen aralığına göre test edilip onarılmasını veya değiştirilmesini sağlayan bir koruyucu bakım programı hazır bulundurulmalı, ilgili personele yapı otomasyon sistemi kullanımı ve yatırım fırsatlarını belirleme ile ilgili eğitim verilmeli.
- Enerji yönetimini desteklemek için enerji kullanımı bilgilerini sağlamak ve ilave enerji tasarrufu geliştirmeleri için;
  - Yapıdaki enerji kullanım dökümünü büyük mekanik sistemlerin, kullanım uygulamalarının enerji tüketimini belirlemek için enerji faturaları, nokta ölçümü veya diğer ölçme sistemlerini kullanarak geliştirilmeli. Büyük enerji kullanımı kategorilerinin analizi, LEED Sertifikası için başvuru tarihinden önceki iki yıl içerisinde yapılmalı.
  - Enerji kullanımı arızasına dayanarak, yapının toplam beklenen yıllık enerji tüketiminin en az %40'ını veya %80'ini kapsayan sistem düzeyinde ölçme sistemi kullanılmalı ve ölçme işlem sonuçlarının kaydedilerek periyodik olarak incelenmeli.

- Yapının yıllık enerji tüketim maliyetinin bir kısmını saha içi veya saha dışı yenilenebilir kaynaklarından elde edilmeli.
  - Bu kapsamda açık alanda çatısında güneş panelleri yer alan % 6 saha içi enerji üretimi sağlayan pergolalar tasarlanabilir.
- Soğutucu kullanılmamalı veya iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki delinmeye neden olan bileşenlerin emisyonlarını gideren veya minimuma indiren ısıtma, havalandırma, soğutma ve iklimlendirme ekipmanları seçilmeli.
- Yapı verimliliği önlemlerinin emisyon azaltma yararlarını belgelemek için;
  - Konvansiyonel enerji kullanımını ve emisyonlarını azaltacak yapı performans parametrelerini belirleyerek bunları resmi bir izleme programına bildirilmeli.
  - Enerji verimliliği de dahil olmak üzere yapı emisyonlarının azaltılması önlemleri ile ilgili gelişmeler takip edilmeli.
  - Enerji verimliliği ile azaltılmış önemli kirletici türlerinin (karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), cıva (Hg), küçük partikül madde (PM<sub>2.5</sub>), büyük partiküler madde (PM<sub>10</sub>) ve uçucu organik birleşikler (VOC) v.b) tümü ele alınmalı.
- Yapı için satın alınan ürünlerin daha çevre dostu alternatifleri tespit edilmeli ve ekonomik olarak mümkün olduğu zamanlarda bu alternatiflerin satın alınabilmesi için bir politika oluşturulmalı.
- Yapının atık suyu değerlendirilmeli ve malzemeleri, dolun alanlarında veya yakma tesislerinde imha edilmekten alıkoymak için politikalar oluşturulmalı.
- Toplam alımların %60'ı sürdürülebilir alım olmalı.
- Uzun ömürlü ürünlerle ilgili kalemleri kapsayan sürdürülebilir bir satın alma programı oluşturulmalı.

Elektrikli ekipmanın toplam satın alımının en az %40' ının sürdürülebilir satın alım olması.

Mobilya alımlarının en az %40' ı sürdürülebilir satın alım olması.

- Tesislerin yenilenmesi için gerekli yapıya kalıcı veya yarı kalıcı bağlı temel yapı elemanlarını kapsayan sürdürülebilir bir satın alım programı oluşturulmalı ve performans süresi boyunca toplam satın alımların %50'si sürdürülebilir satın alım olmalı.
- Hem iç mekan hem dış mekan aydınlatma armatürleri dahil olmak üzere yapı ve ilgili zeminler için satın alınan cıva içeren lambalarda izin verilen maksimum cıva seviyelerini belirten bir aydınlatma satın alma planı geliştirilmeli ve performans süresi boyunca satın alınan lambaların %90' ı sürdürülebilir satın alım olmalı. Lambaların içerdiği toplam cıva miktarı 90 pikogram olmalı.
- Toplam gıda ve içecek satın alımlarının en az %25' inin sürdürülebilir satın alım olması.
- Artan geri dönüşüm ve atık ayırma fırsatlarını da belirleyerek yapının tüm devamlı tüketilen malzemelerin atık akış denetimi yapılmalı.
- Düzenli olarak kullanılan (kağıt, toner kartuşları, cam, plastik, karton, gıda atığı, metaller v.b) malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılarak devamlı kullanılan tüketim malzemelerin atığının %50'si geri dönüştürülmeli veya kompostlamalı.  
Radyolarda, telefonlarda, kameralarda, bilgisayarlarda ve diğer cihazlarda kullanılan tüm taşınabilir kuru pil tiplerini kapsayan, atılan pillerin en az %80' ini geri dönüştürme hedefine sahip, en az yılda bir doğrulanmış pil geri dönüşüm programı oluşturulmalı.
- Uzun ömürlü (bilgisayarlar, monitörler, yazıcılar, tarayıcılar, buzdolapları, bulaşık makineleri, su soğutucuları, faks makineleri, fotokopi makineleri)

malzemeleri içeren atık azaltma ve geri dönüşüm programı yapılarak performans süresi boyunca uzun ömürlü malzemelerin atığının %75'i geri dönüştürülmeli, yeniden kullanılmalı.

- Tesisin yenilenmesi, yeni inşaat eklemeleri sırasında yapının kalıcı veya yarı kalıcı olan temel yapı elemanlarından meydana gelen atıkların (duvar saplamaları, yalıtım, kapılar, pencereler, alçıpan duvarlar, döşeme, tavan panelleri v.b) hacimce %70'i geri dönüştürülmeli veya yeniden kullanılmalı.
- Minimum iç mekan hava kalitesi için ASHRAE 62.1-2007 standardı sağlanmalı.
- Mevcut havalandırma sistemi fiziksel kısıtlamaları nedeniyle ASHRAE 62.1-2007 standardı havalandırma oranlarını karşılamak mümkün değilse sistemi normal çalışma koşulları altında kişi başı en az dakikada 10 fit küp (cfm) olarak ayarlanmalı.  
Dış hava giriş ve çıkışına ilişkin olarak bileşenlerin doğru şekilde işletilmeli ve bakımını sağlamak için HVAC sistem bakım programı uygulanmalı.  
Banyo, duş, mutfak, ve park egzoz sistemleri dahil tüm yapı egzoz sistemlerinin çalışması test edilmeli.  
Dış hava delikleri ve amortisörleri görsel olarak incelenmeli ve dış hava deliğini kısıtlayan panjur gibi engeller kaldırılmalı.  
Yapının tüm havalandırma sistemlerinin doğru şekilde çalıştırılmalı ve bakımını sağlamak için sistem bakım programı geliştirmeli, uygulamalı ve sürdürülmeli.
- Yapı içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalı, sigara içmek için özel tasarlanmış alanlar dışında sigara içilmesinin yasaklanması, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan 8 metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmeli, sigara içme alanlarının havalandırılması direkt olarak dış ortamla ilişkilendirilmeli ve yapının hava alış noktalarıyla bağlantısı kesilmeli, sigara içme alanlarında hava kaçıışının olmadığından emin olmak için 15 dakika arayla ölçüm yapan cihazlar bulunmalı

- Sürdürülebilir temizlik ürünlerinin alımı, etkin temizleme, kullanılan kimyasal ürünlerin güvenle taşınması ve depolanması için stratejilerin, yapı bakım personeline temizlik ile ilgili eğitim verilmesi sisteminin nasıl yönetileceği ve denetleneceği v.b. konuların yer aldığı bir yeşil temizlik politikası programı oluşturulmalı.
- Yapı içinde iç ortam hava kalitesini güçlendirmek için ve nem birikimi ve küflenmeyi önlemek için program oluşturulmalı. Olası sorunlar tanımlanmalı, yeni yapı sistemlerini ve iç ortam hava kalitesi güçlendirmek için gelişmeler takip edilmeli.
- Havalandırma sisteminin bakımının minimum şartları sağladığından emin olmak için kalıcı havalandırma sistemi performansı izleme sistemi kurulmalı.
- Mekanik olarak havalandırılan alanlarda kullanılan alanlara hizmet eden tüm hava kontrol üniteleri için dış ortam havalandırma oranları, ASHRAE Standart 62.1-2007’de tanımlanan minimum değerlerin en az %30 üzerine çıkarılmalı. Doğal olarak havalandırılan alanlarda doğal havalandırma sistemi tasarımı hesaplarının CIBSE Uygulama Kılavuzu 10:2005 “yabancı yapılarda doğal havalandırma” şartlarına uyduğu gösterilmeli veya hava akışı belirlenmiş alanlarda etkin şekilde doğal havalandırmayı en az %90 oranında öngörmek için çok bölgeli, gözle görülür analitik bir model kullanılmalı.
- Tüm dış hava girişleri ve iç hava sirkülasyonu tespitleri için Minimum Verim Rapor değerlerine (MERV)13 göre veya daha büyük bir partikül giderme etkinliğine sahip filtreleme sistemi kurulmalı. Kullanıcıların önerdiği aralığa göre bu filtrasyon sisteminin bakımı için düzenli bir program oluşturulmalı.
- Yapının ekleme ve değiştirme yapılacak tadilat alanları için iç ortam hava kalitesi planı geliştirilip uygulanmalı.

Mevcut yapıların tadilatı sırasında, SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association) standartlarında belirtilen iç ortam hava kalitesi prensiplerine uygun olarak yapılmalı.

- Performans süresi boyunca en az bir kere ısı konforu, akustik, iç hava kalitesi, aydınlatma seviyeleri, yapı temizliği ve diğer tüm konfor konularıyla ilgili yanıtlar toplamak için kullanıcı konforu anketi yapılmalı, sonuçları değerlendirerek sorunları tanımlanmak ve düzeltmek için önlemler alınmalı.
- Yapıyı kullananların %50'si için kullanım şartları ve kullanıcı istekleri göz önünde bulundurularak aydınlatma kontrol sistemi oluşturulmalı. Bireysel ofislerin %50'si, toplu kullanım alanlarının %50'si düşünülerek kontrol sistemi oluşturulmalı.
- Yapıda kullanılan mekanlarda iç konfor ve koşullarını düzenleyen, ASHRAE 55-2004 standartında belirtilen termal rahatlık kriterlerini sağlayan sistemlerin sürekli takibi ve optimizasyonu için bir program bulundurulmalı.
- Yapıda kullanılan alanlara gün ışığının girişini, iç mekan ve dış mekan arasındaki bağlantı sağlanmalı. Yapının düzenli olarak kullanılan alanlarının %45'inde kullanıcıların pencere yüksekliği 76 cm ve 230 cm arasında olacak şekilde dış ortam ile görsel temas kurulmalı. Mekanlar manzaradan ve doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanacak şekilde tasarlanmalı. Ayrıca alçak bölücü duvarlar kullanılmalı, gölgeleme elemanları ve otomatik fotosel kontrollü sistemler kullanılmalı.
- Yüksek performanslı temizleme programı hazırlanmalı.
- Yapı lider eğitim tesisi APPA "Denetleme Kadrosu Yönergeleri" standartına uygun bir denetim yapılarak üç veya daha az puan alınmalı. Buna ek olarak temizlik programının etkinliğini değerlendirilmesi için yapı içinde kullanılan mekanları denetlenmesi için bir kişi veya bir ekip belirleyip standartın altına



düşen alanlar tespit edilerek buna göre temizlik programında iyileştirmeler yapılmalı.

- Temizlik ürünlerinin toplam yıllık alımlarının %30'u (maliyet bazında) sürdürülebilir alım olmalı.
- Yapı kirleticilerini azaltan ve çevresel etkiyi en aza indirgeyen temizlik ekipmanı kullanımını için bir program hazırlanmalı.
- Yapının tüm kamusal giriş noktalarına giren kir ve parçacıkları yakalamak için ana hareket yönünde en az üç metre (10 fit) uzunluğunda giriş sistemleri (ızgaralar, paspaslar) kullanılmalı. Bu giriş yollarının yanı sıra dış yollar için de temizlik stratejileri geliştirilmeli, tehlikeli sıvı atıklarının uygun bir şekilde atılması için tesisat drenajları sağlanmalı, yapı girişlerinin taş, tuğla veya beton olarak tasarlanmalı, kamu yapısı girişleri peyzaj tasarımında az bakım gerektiren bitki örtüsü kullanılmalı, yapıya zarar verebilecek bitkilerden uzak durulmalı, zararlı yönetimi (IPM) yaklaşımına dayalı bitkiler seçilmeli, bakım ve temizlik için her kamu yapısı girişinde bir su musluğu ve elektrik prizi sağlanmalı.
- İnsan sağlığını ve çevresini koruyan, en etkili, en az riskli seçenekle ekonomik, düzenli denetim ve izleme ile birlikte zararlı yönetim (IPM) planı hazırlanmalı.
- Tasarımda yenilik yapılmalı, bu kapsamdaki ek çevresel kazanımları, uyum için gereklilikler önermeli, uyumun ispatlanması için sunum ve gereklilikler yerine getirilmeli.
- Projede, uygulamayı ve sertifikasyon sürecini yönlendiren bir LEED akredite uzmanıyla görüşülmeli.
- Performans süresinden önceki beş yıllık yapı işletme maliyetlerini belgeleyip performans süresinde genel yapı işletme maliyetlerinde meydana gelen değişiklikler takip edilmeli.

Önerileri yapılmıştır. Bu değerlendirmeden yola çıkılarak *yeni yapılacak endüstri yapıları için*;

- Yapı konumlanacağı alan seçilirken neden olacağı çevresel etkileri azaltmak için doğal yaşam koruma sahaları, tarım arazileri gibi ekolojik değeri olan araziler seçilmemelidir.
- Altyapısı mevcut kentsel alanlardaki yerleşime öncelik verilmelidir.
- Otomobil kullanımını azaltmak için toplu taşıma istasyonlarına yakın araziler seçilmelidir.
- Otomobillerin sebep olduğu çevre kirliliğini azaltmak için bisiklet ve düşük emisyonlu, yakıt tasarruflu araçlar kullanmaya teşvik edilmeli. Bunun için bisiklet park alanları, alternatif yakıt istasyonları kurulmalıdır.
- Yapının konumlanacağı arsanın en az %50'si yeşil alan olarak tasarlanmalı.
- Arsada daha çok sulamaya devamlı ihtiyacı olmayan bitkiler tercih edilmelidir.
- Arsada geçirimli yüzey tasarlanarak yağmur suyunun toplanacağı alanlar oluşturulmalı, filtrasyonu sağlanmalı ve yeniden kullanılmalı. Su geçirimsiz yüzeyler minimuma indirilmeli.
- Çatılar ışığı yansıtma katsayısı (SRI) en az 29 olan malzemelerle kaplanmalı, güneş panelleri ile kaplanmalı veya yeşil çatı yapılmalı, sert zeminlerde gölgelik alan sağlanmalıdır.
- Işık kirliliğinin azaltılması için gece aydınlatmasının mümkün olduğu kadar azaltılmalı.
- Yapıda su kullanımı minimum seviyede olmalı.

- Toplanmış yağmur suyu veya iyileştirilmiş atık su kullanılarak sulama için kullanılan su azaltılmalı.
- Yapıda suyu verimli kullanan klozet ve pisuvarlar tercih edilmelidir.
- Yapının enerji simülasyonu hazırlanmalıdır. Önerilen değerler ile ASHRAE 90.1.2007 standartında belirtilen kriterler karşılaştırılarak enerji performansının optimizasyonu sağlanmalıdır.
- Kullanılan enerji maliyetini azaltmak amacıyla inşaat sahasında güneş, jeotermal, rüzgar, biyo kütle, biyo gaz ve düşük etkili hidro gibi yenilenebilir enerji sistemleri kullanılmalıdır.
- Isıtma, soğutma, havalandırma ve soğutucu sistemlerinde (CFC) kloroflorokarbon içermeyen soğutucular kullanılmalıdır.
- Soğutucu kullanmamak veya iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki delinmeye neden olan bileşenlerin emisyonlarını gideren veya minimuma indiren ısıtma, havalandırma, soğutma ve iklimlendirme ekipmanları seçmek.
- Yapıda kullanılan elektrik enerjisinin bir kısmının yenilenebilir kaynaklardan sağlayabilecek bir firma ile iş birliği yapılmalıdır.
- Cam, plastik, metal, kağıt ve organik atıkların toplanacağı yeterli büyüklükte ayrı alanlar oluşturulmalıdır.
- Duvar, çatı ve zemin gibi yapısal elemanların ve dış cephe, doğrama, cam ve strüktürel olmayan iç mekan malzemeleri geri dönüştürülebilir malzemelerden olmalıdır.
- İnşaat sırasında ortaya çıkan atıkların geri dönüştürülmesi ve yeniden

kullanılması sağlanmalıdır.

- Yapının yapımında, yapının bir kısmında daha önceden kullanılmış malzemeler kullanılmalıdır.
- Yapının inşasında yerel malzeme kullanılmalıdır.
- Yapıda ahşap kullanılacaksa Orman Yönetim Konseyi'nin (Forest Stewardship Council) kriterlerine göre sertifikalandırılmış olmalıdır.
- Yapı içerisinde sigara içilmesi yasaklanmalı, sigaranın sadece dış ortamdan olan yapı hava girişlerinden ve açılabilir camlardan sekiz metre uzak olan alanlarda içimine izin verilmelidir veya sigara içmek için özel alanlar tasarlanmalı, sigara içme alanlarının havalandırılmasının direkt olarak dış ortamla ilişkilendirilmemeli ve yapının hava alış noktalarıyla bağlantısının kesilmeli, sigara içme alanlarında hava kaçıışının olmadığından emin olmak için 15 dakika arayla ölçüm yapan cihazların bulunmalıdır.
- Yapı kullanıcılarının sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek iç ortam hava bileşenlerinin miktarını azaltmak için düşük emisyonlu yapıştırıcı, dolgu, boya, kaplama, kompozit ahşap kullanılmalıdır.
- Zararlı gazların bulunduğu alanlar özel olarak havalandırılmalı ve filtreler kullanılmalıdır. Kullanım aşamasına geçildiğinde filtreler temizlenmelidir.
  - Yapının kirleticilere maruz kalmaması için yapı girişlerine pislik engelleyici sistemler entegre edilmelidir.
  - Yoğun kullanımlı alanlarda mekan içerisindeki hava sirkülasyonu, taze hava miktarı, nem oranı gibi konulardan en az birine bireysel olarak müdahale edilebilecek sistemlerin tasarlanmalıdır.
  - Yapı kullanıcılarının bireysel olarak müdahale edebileceği aydınlatma kontrollerinin tasarlanmalıdır.
  - Yapı kabuğuyla ilgili olarak ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri tasarlanmalıdır.

- Yapı içinde termal konfor sağlanmalıdır. Kullanıcıların memnun olup olmadığı denetlenmelidir.
- Yapıda kullanılan alanlara gün ışığının girişi, iç mekan ve dış mekan arasındaki bağlantı sağlanmalıdır. Yapının düzenli olarak kullanılan alanlarında kullanıcıların maksimum düzeyde dış ortam ile görsel temas kurması sağlanmalıdır. Mekanların manzaradan ve doğal ışıktan maksimum düzeyde yararlanacak şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca alçak bölücü duvarların kullanılmalı, gölgeleme elemanları ve otomatik fotosel kontrollü sistemlerin kullanılmalıdır.

önerileri yapılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2015.** Seksenbir İl Sanayi Durum Raporu, <https://www.sanayi.gov.tr/>-(Erişim tarihi: 05.10.2017).
- Anonim, 2017.** The Green Building Information Gateway, <http://www.gbig.org/>-(Erişim tarihi: 09.06.2017).
- Anonim, 2009.** LEED 2009 for Existing Building Operations and Maintenance, ÇEDBİK-(Erişim tarihi: 08.11.2016)
- Anonim, 2017.** Bosch Fren Sistemleri, [http://www.boschfren.com.tr/tr/tr/bosch\\_fren\\_sistemleri/about/about\\_company\\_1.html](http://www.boschfren.com.tr/tr/tr/bosch_fren_sistemleri/about/about_company_1.html)-(Erişim tarihi: 23.03.2017).
- Anonim, 2017.** Bursa Organize Sanayi Bölgesi Kuruluşu, <http://www.bosb.org.tr/bosb-sayfa-10-bosbnin-kurulusu.html>-(Erişim Tarihi 23.03.2017)
- Anonim, 2017.** Bursa organize sanayi bölgesi, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa\\_Organize\\_Sanayi\\_B%C3%B6lgesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa_Organize_Sanayi_B%C3%B6lgesi)-(Erişim tarihi:23.03.2017).
- Ayıtı, S. 2002.** Türkiye’ de sanayi yapılarının yapısal analizleri - model alan bursa bölgesi. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Anbarcı, M., Giran, Ö., Demir, İ.H. 2012.** Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/nwsaeng/article/viewFile/5000066898/5000062265>-(Erişim tarihi:07.10.2017)
- Batur, A., Batur, S. 1970.** Sanayi, sanayi toplumu ve sanayi yapısının evrimi üzerine bazı düşünceler. *Mimarlık*, 8 (80): 26-41.
- Darçın, P., Balanlı, A. 2012.** Yapılarda Doğal Havalandırmanın Sağlanmasına Yönelik İlkeler. [http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/aec6225f614230a\\_ek.pdf?dergi=1232](http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/aec6225f614230a_ek.pdf?dergi=1232)-(Erişim tarihi:27.11.2017).
- Eğri, N., İmancı, C., Akpolat, M.S. 2011.** Endüstriyel havalandırma. [http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG6-havalandirma\\_rehberi.pdf](http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG6-havalandirma_rehberi.pdf)-(Erişim tarihi:23.03.2017)
- Erol , A. İ. 1997.** Yapılarda taşıyıcı sistemler. *Yüksek Lisans Tezi*, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Gönül, H. 2000.** Tek Katlı – Geniş Açıklıklı Betonarme Prefabriğe İskelet Sistemlerle Üretilen Endüstri Yapıları – Sorunlarının Analizi ve Diyarbakır Birinci Organize Sanayi Bölgesi Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Ankara.
- Gür, V. 2007.** Mimaride sürdürülebilirlik kapsamında değişken yapı kabukları için bir tasarım destek sistemi. *Doktora tezi*, İTÜ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Güvenç, B. 2008.** Sürdürülebilirlik bağlamında ekolojik tasarım prensiplerinin mimaride uygulanabilirliğinin irdelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kıraç, A. B. 2001.** Türkiye’deki tarihi Sanayi yapılarının günümüz koşullarına göre yeniden değerlendirilmeleri konusunda bir yöntem araştırması. *Doktora Tezi*, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

- Köksal, T. G.. 2005.** İstanbul'daki endüstri mirası için koruma ve yeniden kullanım önerileri. *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kronenburg, R., 2007.** Flexible Architecture that Responds to Change, Laurence King Publishing, London
- Özkeresteci, İ.2001.** Hangi Ekoloji, *Domus M Dergisi*, 10: 136.
- Saka, İ. 2011.** Sürdürülebilirlik açısından istanbul' da bir ofis binasının LEED sertifikalandırma sistemi kapsamında değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Servet Solmaz, G. 2013.** LEED sertifikalandırma sisteminin enerji performansı ile ilgili uygulama sorunlarının bir ofis binası üzerinden sorgulanması. *Yüksek Lisans Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Ankara.
- Sev, A. 2009.** Sürdürülebilir mimarlık. YEM Yayın, İstanbul, Türkiye, 223 s.
- Sezer, S. 2013.** Endüstri yapılarının yeniden işlevlendirme sürecinde aydınlatma tasarımı; Ankara cer modern örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sirel, Ş. 1993.** Endüstri yapılarında aydınlatma ve gürültü denetimi. <http://www.yfu.com/yazilar/TasDerMart1993.pdf>- (Erişim tarihi: 23.03.2017).
- Somalı, B. 2010.** LEED mi, BREAAM mi?. [http://www.altensis.com/wp-content/uploads/2011/04/Yesil\\_Bina\\_06\\_2010.pdf](http://www.altensis.com/wp-content/uploads/2011/04/Yesil_Bina_06_2010.pdf)- (Erişim tarihi: 09.06.2017)
- Taş, M. 1995.** Türkiye' de endüstri yapılarında deprem sorunu. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Tokat, M. U. 2010.** Küreselleşme sürecinde ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramlarına yaklaşım ve mimarlık alanındaki yansımaları. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Tülücü, T.A. 2007.** Adana kenti tarihi endüstri yapılarının yapısal analizi ve korunmaları için yöntem araştırması. *Doktora Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Ankara.
- Türk Dil Kurumu, 1998** Türkçe Sözlü, TDK, 436
- Tutt, P., Adler, D. 1997.** New metric handbook planning and design data, Hartnolls Ltd, Bodmin, Cornwall, UK., 41-48.
- Uyanık, C. 2011.** Sürdürülebilirlik bağlamında endüstri alanlarının yeniden kullanımı ve Adapazarı örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Vangeem, M., 2006.** Achieving Sustainability with Precast Concrete, P.E., LEED A.P., CTL Group, Skoki
- Yeang, K. 2012.** Ekotasarım; ekolojik tasarım rehberi. Editör: Yılmaz, B., YEM Yayın, İstanbul, 472 s.
- Yiğit Akı, H. 2011.** Endüstri yapılarının esneklik bağlamında analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sena KAYMAZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa 16.05.1990  
Yabancı Dili : İngilizce  
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)  
Lise : Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi 2004-2008  
Lisans : Uludağ Üniversitesi  
Mimarlık Fakültesi 2008-2013  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Fakültesi 2013-2017  
Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Sakallıoğlu Mimarlık 2012-2014  
İnanç Şahin Mimarlık 2014-  
İletişim e-posta : sena\_kaymaz@windowlive.com



## **EKLER**

**EK - 1** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Vaziyet Planı

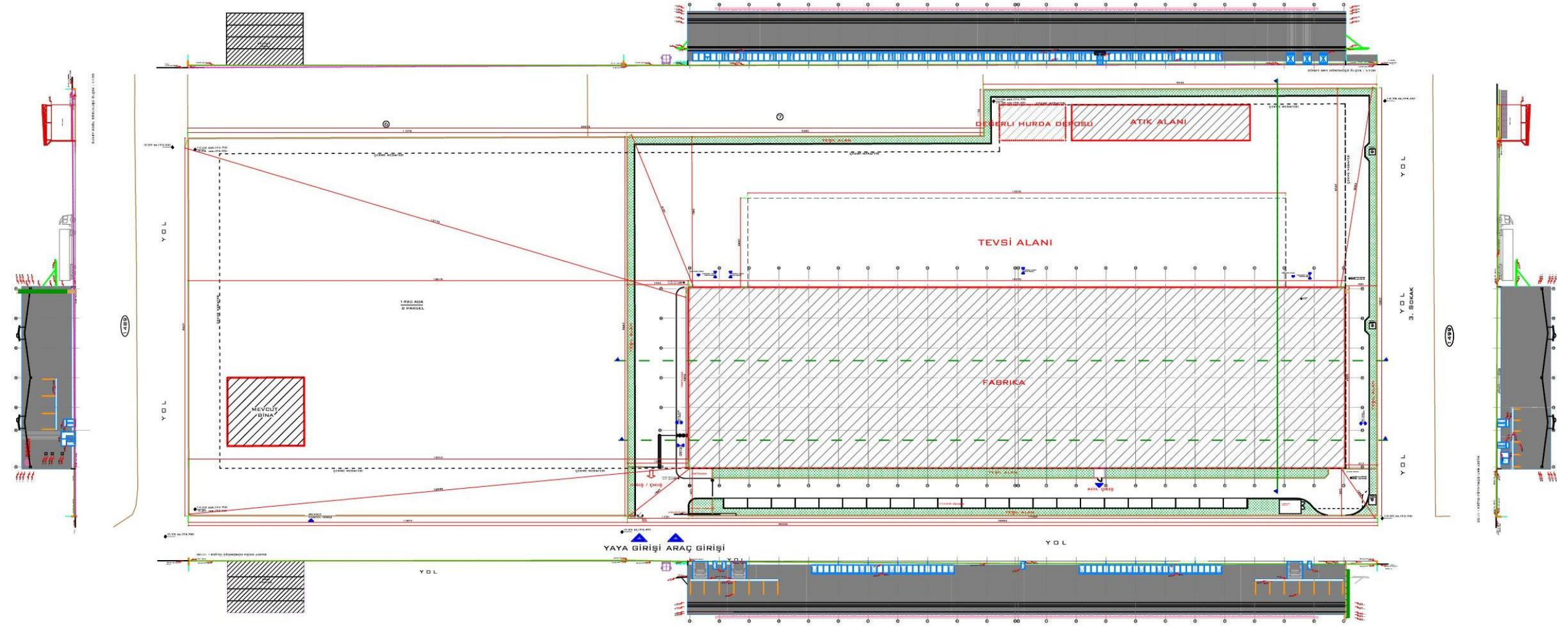
**EK - 2** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Kat Planı

**EK - 3** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çatı Planı

**EK - 4** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Kesitler

**EK - 5** Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Görünüşler

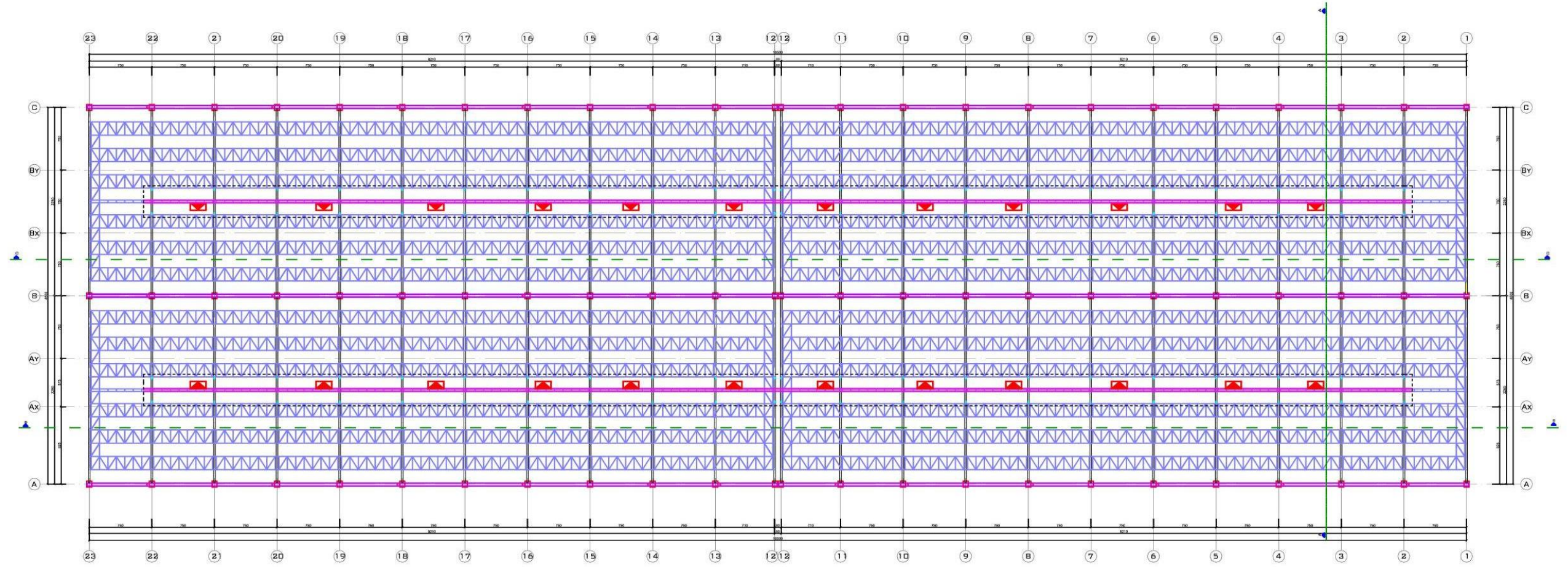
EK - 1 Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Vaziyet Planı





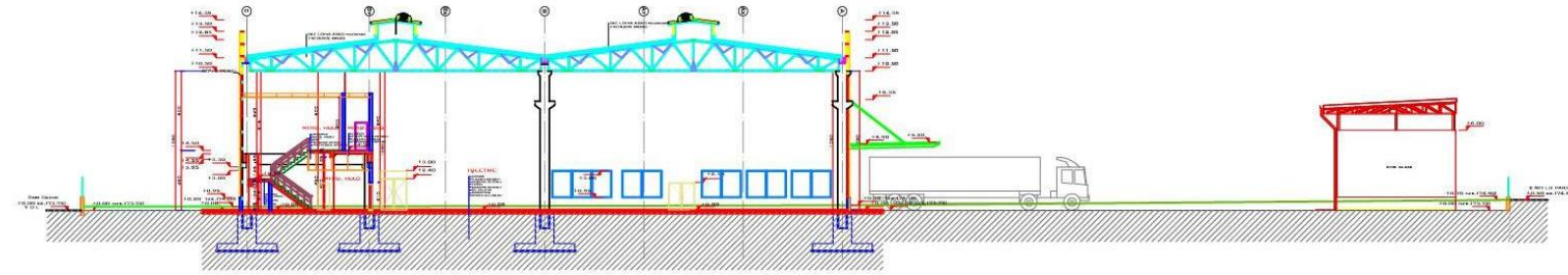


EK - 3 Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Çatı Planı

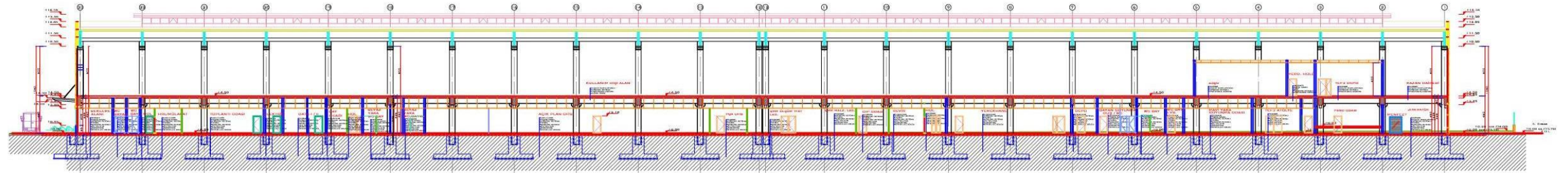




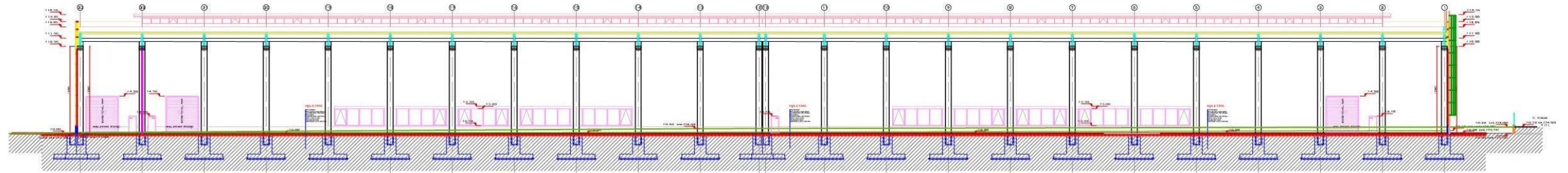
**EK - 4 Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Kesitler**



**A-A KESİTİ**

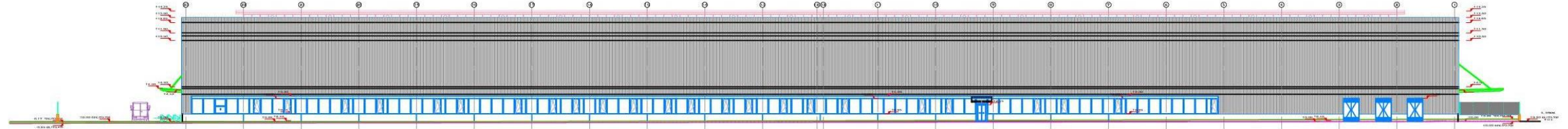


**B-B KESİTİ**

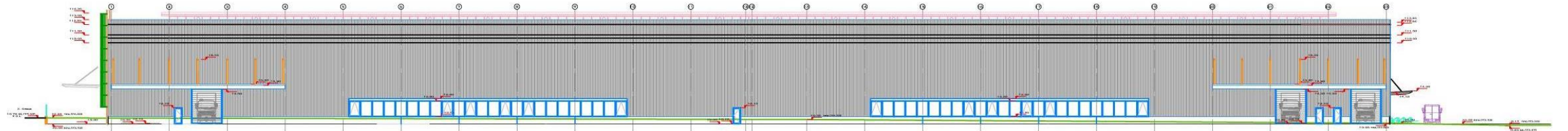


**C-C KESİTİ**

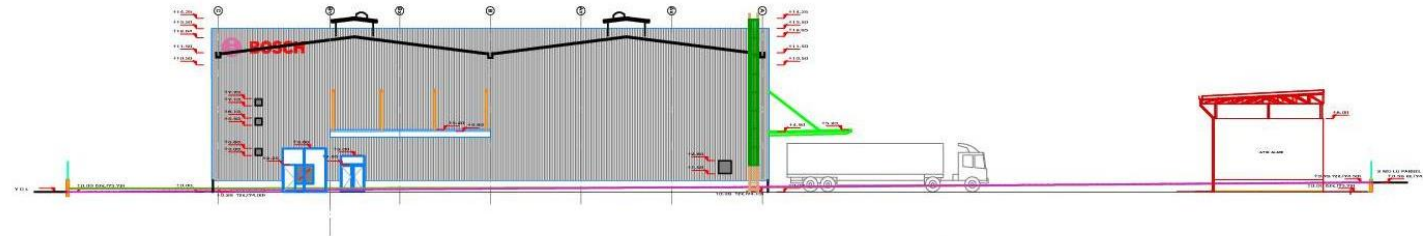
**EK - 5 Bosch Fren Sistemleri Fabrikası Görünüşler**



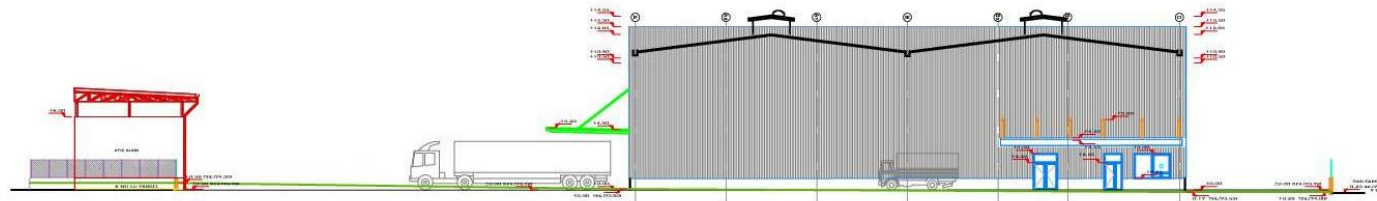
**GÜNEY BATI GÖRÜNÜŞÜ**



**KUZEY DOĞU GÖRÜNÜŞÜ**



**GÜNEY DOĞU GÖRÜNÜŞÜ**



**KUZEY BATI GÖRÜNÜŞÜ**