

YEŐIL BİNALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN ÖNEMİ  
ve TÜRKİYE MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI ANALİZİ

ESMA DİDEM ŞEN COŐGUN

IŞIK ÜNİVERSİTESİ

2019

YEŞİL BİNALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN ÖNEMİ  
ve TÜRKİYE MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI ANALİZİ

Esmâ Didem ŞEN COŐGUN

IŞık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık Yüksek Lisans Programı,  
2019

Bu tez, IŞık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne Yüksek Lisans (MA) derecesi  
için sunulmuŐtur.

IŞIK ÜNİVERSİTESİ

2019

İŞIK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İÇ MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

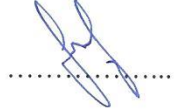
YEŞİL BİNALARIN SÜRDÜREBİLİRLİK AÇISINDAN ÖNEMİ ve TÜRKİYE  
MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI ANALİZİ

ESMA DİDEM ŞEN ÇOŞGUN

ONAYLAYANLAR:

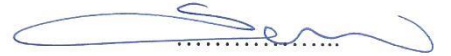
Dr. Öğr. Üyesi Gülru KOCA  
(Tez Danışmanı)

Işık Üniversitesi



Doç Dr. Serpil ÖZKER

Işık Üniversitesi



Doç. Dr. Saadet AYTIS

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi



ONAY TARİHİ : 07/08/2019

## ÖNSÖZ

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda sürdürülebilirlik farklı alanlarda sıkça karşılaştığımız bir kavramdır. Doğal kaynaklar açısından sürdürülebilirlik ise; geçmişten günümüze süre gelen kaynakların varlığının korunması, gelecekte de devamlılığının sağlanmasıdır. Kaynak tüketimi en çok enerji üretimi için gerçekleşmekte, bunun için kullanılan fosil yakıtlar kaynakların tükenmesine ve sonuç olarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Yapı sektörü enerji tüketiminde en üst sıralarda yer aldığından kaynak tüketimine etkisi yüksektir. Yapılarda enerji tüketimi bina yaşam döngüsü süreci olarak da bilinen üretim, kullanım ve yıkım süreçlerinin hepsinde gerçekleşmektedir. Çözüm; enerji üretiminde yenilenebilir doğal kaynaklardan faydalanan, enerjiyi tasarruflu kullanan, ürün yaşam döngüsü boyunca çevre dostu yeşil binaların üretimi ve kullanımınıdır. Çalışma kapsamında yeşil binaların sürdürülebilirlik açısından önemi anlatılarak bu kapsamda üretilen Türkiye Mühendisler Birliği binası analizi yapılmıştır.

# YEŞİL BİNALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN ÖNEMİ ve TÜRKİYE MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI ANALİZİ

## ÖZET

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramının önemi giderek artmaktadır. Bu kavram birçok alanda olduğu gibi mimarlık alanında da önemli bir noktadadır. Sürdürülebilir mimari Türkiye'de gündemde olan ve bu alanda çalışmaların yoğunlaştığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde çevre koruması açısından mimari alanda yaşanan olumsuzlukların önüne geçmek ve daha ekolojik binalar inşa etmek için sürdürülebilir mimarlık yaklaşımına duyulan ilgi her geçen gün artmaktadır. Bu araştırma sürdürülebilir mimaride doğal kaynakların kullanımını ifade etmek amacıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışmada ilgili literatür taraması neticesinde sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları ifade edilmiştir. Araştırmanın son bölümünde ise sürdürülebilir yapı sertifikalandırma sistemlerinden LEED incelenerek Türkiye Müteahhitler Birliği binası LEED sertifikası açısından analiz edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Yeşil Bina, LEED, Türkiye Müteahhitler Birliği

# IMPORTANCE OF GREEN BUILDINGS IN TERMS OF SUSTAINABILITY AND THE ANALYSIS OF TURKISH CONTRACTORS (TMB) BUILDING

## ABSTRACT

Today, the concept of sustainability is increasing its importance. This concept is an important point in architecture as well as in many other fields. Sustainable architecture is on the agenda of Turkey and emerges as a concept of intensification of work in here. In our country, the interest in sustainable architecture approach is increasing day by day in order to prevent the problems experienced in the architectural field in terms of environmental protection and to construct more ecological buildings. This research was prepared to express the use of natural resources in sustainable architecture. In this study, as a result of literature review, sustainability and green building concepts are expressed. In the last part of the research, sustainable building certification systems LEED examined and Turkey Contractors Association building was analyzed in terms of new.usgbc.or certification.

**Key Words:** Sustainability, Green Building, LEED, Turkey Contractors Association

## TEŐEKKÖR

Bilgilerini paylaşarak bu tezin olgunlaşmasına katkıda buldukları için tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülru KOCA, jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Serpil ÖZKER ve Doç. Dr. Saadet AYTIS'a,

Tez çalışmalarım kapsamında fayda sağlayacak bilgi ve belgenin sağlanması konusunda desteğini esirgemeyen Sayın Selçuk AVCI öncülüğünde tüm Avcı Mimarlık çalışanlarına,

Bu süreçte destekleriyle yanımda olan herkese teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>1- GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2- KAVRAMSAL AÇIDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK</b> .....	<b>3</b>
2.1. Tarihsel Süreçte Sürdürülebilirlik Kavramı .....	3
2.2. Sürdürülebilirliğin Tanımı .....	7
2.3. Sürdürülebilir Kalkınma .....	10
2.4. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri .....	11
2.5. Sürdürülebilir Kalkınma ve Temel İlkeleri .....	11
2.6. Sürdürülebilir Kalkınmanın Esasları.....	12
2.6.1. Ekonomik Açıdan Değerlendirme .....	13
2.6.2. Toplumsal ve Sosyal Açıdan Değerlendirme .....	144
2.6.3. Çevresel Açıdan Değerlendirme.....	166
<b>3- SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ VE YEŞİL BİNA KAVRAMI</b> .....	<b>200</b>
3.1. Yeşil Bina Tanımı .....	200
3.2. Yeşil Bina Kavramı ve Tarihsel Gelişimi .....	222
3.3. Yeşil Binalarda Kaynak Yönetimi .....	233
3.3.1. Su Yönetimi.....	244
3.3.2. Enerji Yönetimi .....	244



3.3.3. Malzeme Yönetimi .....	255
3.4. Yeşil Bina Gerekliliği .....	266
3.5. Yeşil Bina, Sürdürülebilirlik, Mimarlık İlişkisi .....	277
3.5.1. Kaynak Yönetimi Açısından .....	288
3.5.2. Yaşam Döngüsü Tasarımı .....	28
3.5.3. İnsan İçin Tasarım Anlayışı.....	29
3.6. Yeşil Bina Standartları ve Değerlendirme Sistemleri .....	300
3.6.1. Türkiye’de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri .....	300
3.6.2. Dünyada Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri.....	311
3.6.2.1. BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method) - (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu).....	322
3.6.2.2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) .....	322
3.6.2.3. DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges) - (German Sustainable Building Council) - (Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası).....	333
3.6.2.4. IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) - (Yapılar İçin Çevresel Değerlendirme Metodu) .....	33
3.6.2.5. Greenstar (Yeşil Yıldız).....	333
3.6.2.6. CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency) - (Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi) .....	344
3.6.3. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması .....	355
<b>4- SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ SİSTEMLERİNDEN LEED İLE YAPI ANALİZİ.....</b>	<b>377</b>
4.1. v3-LEED 2009 - LEED (BD+C) Yeni Yapı Değerlendirme Kriterler .....	38
4.1.1. LEED Sertifikası Sürdürülebilir Arazi Analizi.....	39
4.1.2. LEED Sertifikası Su Verimliliği Analizi .....	43
4.1.3. LEED Sertifikası Enerji ve Atmosfer Analizi .....	45
4.1.4. LEED Sertifikası Malzeme ve Kaynaklar Analizi.....	47
4.1.5. LEED Sertifikası İç Mekân Hava Kalitesi Analizi.....	50
4.1.6. LEED Sertifikası Yenilikçilik Analizi .....	55
4.1.7. LEED Sertifikası Bölgesel Öncelik Analizi .....	56

## **5- TÜRKİYE MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI LEED SERTİFİKASI**

<b>ANALİZİ .....</b>	<b>57</b>
5.1. Türkiye Müteahhitler Birliği Binası Genel Özellikleri .....	57
5.1.1. Arazi ve Konum.....	59
5.1.2. Bina İç Tasarımı .....	59
5.1.3. Bina Dış Tasarımı.....	62
5.2. Türkiye Müteahhitler Birliği Binası Sürdürülebilirlik Özellikleri .....	63
5.2.1. Pasif Havalandırma Stratejisi .....	65
5.2.2. Labirent Sistemi.....	67
5.2.3. Termal Beton Döşeme Isıtma ve Soğutma Sistemi .....	69
5.2.4. Chilled Beam – Soğuk Kiriş Uygulaması.....	70
5.2.5. Güneş Enerjisi Uygulamaları.....	72
5.2.6. Gölgeleme Elemanları.....	73
5.2.7. Su Tasaruf Sistemleri.....	75
5.2.8. Peyzaj ve Yeşil Çatı Uygulamaları.....	76
5.3. Türkiye Müteahhitler Birliği Binası LEED Değerlendirmesi.....	77
<b>SONUÇ.....</b>	<b>79</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>81</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>91</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>99</b>

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 3.1.</b> Greenstar Değerlendirme Puanları.....	344
<b>Tablo 3.2.</b> CASBEE Değerlendirme Puanları .....	344
<b>Tablo 3.3.</b> Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Kriterleri.....	355
<b>Tablo 3.4.</b> Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması .....	35
<b>Tablo 4.1.</b> LEED Sertifikası Sürdürülebilir Araziler Tablosu.....	43
<b>Tablo 4.2.</b> LEED Sertifikası Su Verimliliği Tablosu.....	44
<b>Tablo 4.3.</b> LEED Sertifikası Enerji ve Atmosfer Tablosu.....	47
<b>Tablo 4.4.</b> LEED Sertifikası Malzeme ve Kaynaklar Tablosu.....	50
<b>Tablo 4.5.</b> LEED Sertifikası İç Mekân Hava Kalitesi Tablosu.....	55
<b>Tablo 4.6.</b> LEED Sertifikası Yenilikçilik Tablosu.....	56
<b>Tablo 5.1.</b> TMB Binası LEED Sertifikası Puan Tablosu.....	78

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 5.1.</b> TMB Bina Arazisi Uydu Görüntüsü.....	59
<b>Şekil 5.2.</b> TMB Binası Sürdürülebilir Sistemler Şeması .....	65
<b>Şekil 5.3.</b> Labirent Sistemi Çalışma Şeması.....	68
<b>Şekil 5.4</b> Chilled Beam Hava Kanalları Çalışma Şeması.....	71

## RESİMLER LİSTESİ

- Resim 5.1.** Bina içi sirkülasyon tasarımı  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>
- Resim 5.2.** Bina içi malzeme kullanımı örneği  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>
- Resim 5.3.** Labirent uygulaması  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>
- Resim 5.4.** Soğuk giriş uygulaması  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>
- Resim 5.5.** Güneş paneli uygulaması  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>
- Resim 5.6.** Mesh sistemi uygulaması  
<https://avciarchitects.com/tr/proje/tmb-merkez-binasi/>

## KISALTMALAR

<b>ASHRAE</b>	Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği
<b>BREEAM</b>	Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
<b>CASBEE</b>	Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi
<b>CERES</b>	Çevreye Karşı Sorumlu Gruplar Topluluğu
<b>ÇEDBİK</b>	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
<b>DGNB</b>	Alman Sürdürülebilir Binalar Konseyi
<b>GBC</b>	Green Building Challenge
<b>HVAC</b>	Isıtma, Soğutma ve Havalandırma
<b>IISBE</b>	Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu
<b>LEED</b>	Enerji ve Çevresel Tasarımında Liderlik
<b>SCAQMD</b>	Güney Sahili Hava Kalitesi Yönetim Bölgesi
<b>TMB</b>	Türkiye Müteahhitler Birliği
<b>TSMD</b>	Türk Serbest Mimarlar Derneği
<b>UNCED</b>	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
<b>UNDP</b>	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
<b>USGBC</b>	Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyi
<b>VOC</b>	Uçucu Organik Bileşen
<b>WCED</b>	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu
<b>WCSD</b>	Dünya sürdürülebilir kalkınma konferansı
<b>WGBC</b>	Dünya Yeşil Bina Konseyi

## 1. GİRİŞ

Avrupa'da 18. yüzyılın sonlarına doğru başlayan ve 19. yüzyılda tüm dünyayı etkisi altına alan Endüstri Devrimi ile sanayi alanında üretim hızına paralel olarak işgücüne ihtiyaç artmış, bu sebeple kırsaldan kentlere hızla göç başlamıştır. Önceleri kırsal kesimde kısıtlı kaynaklar ile yaşayan halk, şehirde artan üretimde çalışarak sistemin bir parçası olabilmek için göç etmiş, bu durum sanayinin odak noktasının şehirler olmasına sebep olmuştur. Bu hızlı üretim ve dolayısı ile tüketim sonrasında sanayi üretiminin temel ihtiyacı olan fosil yakıtların hızla tükenmesi gündeme gelmiştir. Bunun yanı sıra 1973 ve 1979 yıllarında tarihe petrol krizi olarak geçen olaylar sonucunda doğal kaynaklarla ilgili yaşanan bu süreçler doğal kaynakların da tükenebileceği düşüncesini gündeme getirmiştir.

Küresel boyutta arz ve talep edilen enerjinin verimli ve tasarruflu kullanılması, yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimi, kaynak kullanımı sonucu ortaya çıkan çevre kirliliğinin önlenmesi, doğal çevre ve canlı türlerinin korunması mevcut kaynakların gelecek nesillerin kullanımına aktarılabilmesi adına önem taşımaktadır.

Dünya genelinde enerji tüketimi sıralamasında üst sıralarda yer alan inşaat sektörünün çıktısı binalar, geleneksel yapılış biçimleriyle yapım ve kullanım sürecinde çevreye yaydıkları sera gazları nedeniyle doğal kaynak tüketimine ve çevre kirliliğine yüksek oranda etki etmektedir. Söz konusu tüketim küresel ısınmanın artması, iklim değişikliği gibi geri dönüşü olmayan sonuçlara sebep olarak canlı türlerinin tükenmesi ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. İnşaat sektörü bahsedilen bu etkilerin azaltılabilmesi için ürün döngüsü sürecinde doğaya zarar vermeyen, doğal kaynakları verimli tüketen, çevre kirliliğine duyarlı yapılar olan yeşil bina anlayışını geliştirmiştir. Önceleri Avrupa'da başlayan bu üretim biçimi son yıllarda Türkiye'de de hızla işlerlik kazanmaktadır.

Binaların yeşil bina etiketine sahip olabilme durumu, bazı kriterlere sahip olmasıyla değerlendirilmekte ve sonucunda sertifikalandırılmaktadır.

Sertifikalendirme sistemlerinin ilki 1990 yılında İngiltere’de geliştirilmiştir. BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method) sonrasında konuya duyarlı ülkeler kendi uygulanabilir sistemlerini geliştirmiştir (Anbarcı ve diğ., 2011).

Dünyada en yaygın kullanılan sertifikalandırma sistemleri LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik), BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method) - (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu), DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges) - (Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası), IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) - (Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu), Greenstar (Yeşil Yıldız) ve CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency) - (Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme) şeklinde sıralanabilir.

Türkiye’de yeşil bina sertifikalandırma çalışmalarına bakıldığında ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar) verilerine göre 30.07.2019 tarihi itibari ile süreci tamamlayarak LEED sertifikası alan 388, BREEAM sertifikası alan 40 proje olmak üzere 428 proje bulunmaktadır (URL1).

Sürdürülebilirlik kavramı ve yeşil binaların incelendiği bu çalışmada tarihsel süreçte sürdürülebilirliğin tanımı yapılmış ardından sürdürülebilir kalkınma hedefleri, temel ilkeleri ve esasları açısından ele alınarak sürdürülebilirlik ve kalkınma ilişkisi ekonomik, çevresel, toplumsal ve sosyal açıdan anlatılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde mimaride sürdürülebilirliğin en etkili yöntemi olan yeşil bina tanımı yapılarak süreç içerisindeki gelişimi anlatılmış ve yeşil binalarda kaynak yönetimi irdelenmiştir. Yeşil binaların gerekliliğinin vurgulandığı bu bölümde yeşil bina sürdürülebilirlik, mimarlık ilişkisi kaynaklar, yaşam döngüsü ve insan için tasarım açısından ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde dünya genelinde yeşil bina sertifikalandırma sistemleri incelenerek en çok tercih edilen LEED sertifikalandırma sistemi yeni bina (new construction) kategorisi detaylandırılmış, bu kapsamda Ankara’da bulunan Türkiye Mühendisler Birliği binası yapı analizi gerçekleştirilmiştir.



## 2. KAVRAMSAL AÇIDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Yaşam sürecimiz boyunca içinde bulunduğumuz ve insanoğluna ev sahipliği yapan dünya çeşitli enerji kaynaklarına sahiptir. Bu enerji kaynaklarının bazıları kendiliğinden yenilebilirken bazıları kullanım sonrası tükenmekte ve yenilenememektedir. Yenilenemeyen doğal kaynakların korunması ve gerektiğinde etkin tüketilmesi ise gelecek çağlarda dünyanın devamlılığının sağlanabilmesi için oldukça önemlidir.

Sürdürülebilirlik, mimari açıdan da önem taşıyan bir kavramdır. Nüfus artışı ile orantılı gelişen yeni bina ihtiyacı doğal kaynakların tüketimini etkilemekte, binalar yaşam döngüsü boyunca küresel ısınma, iklim değişikliği ve sera gazlarının artması gibi olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu nedenle yapı üretiminin her aşamasında yenilenebilir doğal enerji kaynaklarının kullanımı ile çevreye dost, enerji kaynaklarını etkin kullanan, bulunmakta olduğu alanı doğru planlayan binaların üretilmesi gerekmektedir.

### 2.1. Tarihsel Süreçte Sürdürülebilirlik Kavramı

Çevre kavramı net bir tanım gibi algılanmaktaysa da, kavram oldukça geniş, karmaşık ve kapsamlıdır. Çevre, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar için hemen yada ilerleyen süreç içerisinde etkileşimde olunabilecek fiziki, biyolojik, kimyasal ve toplumsal etkenlerin bileşkesidir. Bu şekilde değerlendirildiğinde ise çevrenin kapsamadığı hiçbir alan ve süreç kalmamaktadır (Keleş ve Hamamcı, 1993).

1968 yılında İtalyan sanayici Aurelio Peccei ve İskoç bilim adamı Alexander King insanlığın geleceği için bilgi paylaşımı yapmak üzere Roma Kulübü' nü kurmuştur. Kulübün yaptığı çalışmalar kapsamında 1972 yılında "Büyümenin Sınırları" (Limits to Growth) ismiyle geleceğe dair öngörülerini ortaya koyan bir kitap yayınlanmıştır. Kitabın amacı nüfus, gıda üretimi, doğal kaynaklar, sanayi

üretimi ve kirlenmenin çevre üzerindeki etkileşiminin belirlenmesi olmuştur (Halliday, 2008).

Çevre sorunlarına yönelik farkındalık geliştirmek devlet otoritelerini birlikte hareket etmek üzere çözüm önerileri ortaya koymaya yönlendirmiştir. Bu anlamda çevreye yönelik sorunlar 1972 yılı Haziran ayında Stockholm Konferansı'yla gündeme gelmiştir.

Stockholm Konferansı: İsveç'in Stockholm şehrinde yapılan "İnsan ve Çevre Konferansı" Birleşmiş Milletler aracılığı ile çevre korumaya yönelik düzenlenen ilk konferans olarak kabul edilmektedir (Thai ve diğ., 2007).

Konferansta "İnsani Çevre Bildirgesi" kabul edilmiş ve çevrenin bir taşıma kapasitesi olduğu düşüncesine vurgu yapılarak kaynak tüketiminde nesiller arası eşitliği gözeten, sosyoekonomik gelişmenin çevreyle bağlantısını oluşturan, kalkınmanın çevreyle ilişkisini ortaya koyan sürdürülebilirlik düşüncesinin temel dayanakları ortaya koyulmuştur (Bozdoğan, 2005).

Hükümetlerin ve yerel yönetimlerin başta olmak üzere toplumun tüm fertlerinin çevre koruma politikalarını oluşturma ve uygulamada sorumluluk alması gerekliliği, bu anlamda uluslararası işbirliği sağlanmasının da zorunluluğu vurgulanmıştır. "Stockholm Konferansı" sonrasında elde edilen sonuçlar, 1987 yılında yayımlanan Brundtland Raporunun (Ortak Geleceğimiz) ana fikrini oluşturmaktadır.

Ortak Geleceğimiz Raporu: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (WCED) 1987 yılında yayınlamış olduğu Ortak Geleceğimiz Raporu (Our Common Future) ile "Sürdürülebilir Kalkınma" terimi karşılık bulmuştur. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Başkanı Gro Harlem Brundtland tarafından açıklanması nedeniyle Brundtland Raporu ismiyle tanınan bu raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı; "Bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için gelecek kuşakların ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmamak ve tehlikeye atmamak" olarak adlandırılmıştır. Yayımlanan bu raporda çevrenin korunması, toplum bireylerinin sağlığı ve refahı, ekonomik kalkınma konularına dikkat çekilirken, sürdürülebilirlik kavramı ilk kez bu rapor ile resmi bir tanımlamaya kavuşmuştur (Thai ve diğ., 2007).

Rio Konferansı: Stockholm Konferansı'nın yapılmasından yirmi yıl sonra 1992 senesinde Rio de Janeiro 'da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) veya Dünya Zirvesi (Earth Summit) isimleri ile de bilinen "Rio Konferansı" yapılmıştır. Geçmiş yirmi yılın çevresel açıdan değerlendirilmesinin yapıldığı bu konferansta geleceğe yönelik çevre koruma politikaların belirlenmesi hedeflenmiştir. Konferansta sürdürülebilir kalkınma kavramının merkezinde insanoğlunun yer aldığı düşüncesi ile her bireyin doğa ile uyumlu, sağlıklı ve konforlu bir yaşam sürme hakkı olduğu kabul edilmiştir. Rio Konferansında sürdürülebilirliğin sağlanması adına önem taşıyan Rio Deklarasyonu başta olmak üzere İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Gündem 21 olmak üzere beş uluslararası anlaşma imzalanmıştır (Halliday, 2008).

Rio Konferansı'nda imzalanan uluslararası sözleşmelerden "Gündem 21" sürdürülebilir kalkınma konusunda çaba gösteren ülkeler için ekolojik dengenin bozulmasına engel olacak, sürdürülebilir kalkınmayı destekleyecek görüşler ve teoriden uygulamaya taşınmasını sağlayacak öneriler içermektedir (Sev, 2009). Karbondioksit salınımının azaltılması, ormanların ve biyolojik çeşitliliğin korunması yönünde kararlar alınmakla birlikte, sürdürülebilir kalkınmanın sosyoekonomik ve çevresel boyutunun olması gerektiğine yapılmış olan vurgu sözleşmeyi önemli kılmaktadır. Gündem 21'de Stockholm deklarasyonuna göre daha somut adımlar atılmıştır.

Johannesburg Zirvesi: Rio Zirvesi'nden on yıl sonra Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (WCSD) olarak da anılan Johannesburg Zirvesi gerçekleştirilmiştir. 2002 senesinde gerçekleşen bu zirve on yıllık geçmiş süreçte sürdürülebilirlik adına kaydedilen ilerlemeleri incelemek üzere planlanmıştır. Zirvenin sonunda Johannesburg Deklarasyonu ve Uygulama Planı olmak üzere iki önemli rapor ortaya çıkmıştır.

Deklarasyon, kadınların güçlendirilerek sosyalliğe teşvik edilmesi ve sürdürülebilir kalkınma politikalarına daha fazla dahil olunmasına vurgu yapmıştır. Uygulama planı ise; sağlık hizmetlerine erişim, yoklukla mücadele gibi temel ihtiyaçlara yönelmiştir. Üretim ve tüketim ihtiyaçlarını değiştirerek sürdürülebilir

hale getirmek, doğal kaynaklara çevreci yaklaşarak tasarruf elde etmek üzere uygulamaya dair tanımlamalar yapılmıştır (Thai ve diğ., 2007).

Bu çalışmaların yanısıra Birleşmiş Milletler, zehirli gazların atmosfere salınması ve iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar da yürütmüştür. Bunlardan Montreal Protokolü ve Kyoto Protokolü önem taşımaktadır.

Montreal Protokolü ; CFC (kloroflorokarbon) gibi gazların salınımı sonucunda ozon tabakası zarar görmekte, buna bağlı olarak ozon tabakası güneşten gelen zararlı ultraviyole ışınımını tutamayarak insanlar ve tüm canlılar üzerine zararlı etkiler oluşturmaktadır. 1987'de imzalanan Montreal Protokolü ile zararlı gazların salınımının sebebinin yine insanlar olduğu görüşüne yer verilerek ülkelerin bu gazların salınımını en aza indirmesi hedeflenmiştir (Szokolay, 2008).

Kyoto Protokolü ile atmosferde oluşan sera gazlarının salınımı sonucu oluşan iklim değişikliklerine vurgu yapmaktadır. Aralık 1997'de imzalanan bu protokol 2008-2012 yılları arasında atmosfere salınan gaz miktarının % 5 azaltılarak, 1990 yılındaki seviyelere çekilmesi amacıyla Şubat 2005'te yürürlüğe alınmıştır (Thai ve diğ., 2007).

Yapılan uluslararası zirvelerden birçok disiplin etkilenmiştir. Yapı sektörü ve mimarlık da bu disiplinlerdendir. Bu gelişmeler karşısında Haziran 1993'de Chicago'da gerçekleştirilen Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresi'nde; yapıları tasarlayanların çalışmalarını, sürdürülebilir kalkınma odaklı gerçekleştirmeleri gerektiği konusunda fikir birliğine varılmıştır.

Sağlık düzeyi yüksek bir toplum için, sağlıklı bir çevre gerekmektedir. Yapıların çevre ve insanın yaşam kalitesi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu anlamda binaların sürdürülebilir tasarımı, kaynakların ve enerjinin etkin kullanımı, sağlıklı yapı ve yapı malzemelerinin kullanımı, ekolojiyi koruyan arazi kullanımı dikkate alınması gereken konuların başında gelmektedir. Sürdürülebilir bina tasarımları doğal çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmasının yanı sıra bina kullanıcıları için yaşam kalitesinin, konfor ve refahının da artmasını sağlamaktadır (Foster, 2007).

Bu kapsamda Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresi'nde yapılan görüşmeler sonucunda;

- Çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği mesleki sorumlulukların merkezine yerleştirmek,
- Sürdürülebilir tasarımlar üretmek ve uygulayabilmek için ürün, hizmet, prosedür ve standartlar geliştirmek,
- Yapı sektörünün bir parçası olan herkesi sürdürülebilir tasarımın kritik önemi hakkında bilgilendirmek,
- Yasalar ve yönetmelikler kapsamında sürdürülebilir tasarımı sık kullanılan bir hale getirmek,
- Bugün olduğu gibi gelecekte de varlığını sürdürecektir yapı elemanlarının tasarım, üretim, kullanım ve geri dönüşüm açısından sürdürülebilir olmasını sağlamak konularında anlaşılımlıdır (Williamson ve diğ., 2003).

## **2.2. Sürdürülebilirliğin Tanımı**

Canlı organizmaların temel ihtiyaçları olan yeme, giyinme ve barınma gibi gereksinimler doğal kaynakların doğrudan ya da dolaylı olarak tüketimi ile temin edilmektedir. 18. yüzyılda başlayan Endüstri Devrimi'nin beraberinde getirdiği sanayi üretimi, sürekli ve kontrolsüzce artan nüfusa üretim yapmakta, buna paralel olarak doğal kaynaklar hızla tükenmektedir. Kaynakların sonsuz olduğu varsayımı ile tüketilmeleri, insanoğunun tüketim alışkanlıklarını yeniden gözden geçirmesi ihtiyacını doğurmaktadır, tam olarak bu noktada sürdürülebilirlik kavramı karşımıza çıkmaktadır.

“Sürdürülebilirlik” ve “sürdürülebilir kalkınma” kavramları, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, hayatımızın birçok alanında kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik herhangi birşeyin sürmesi, devam etmesini ifade etmektedir ve sözlük olarak karşılığı devamlılık, süreklilik olarak tanımlanmaktadır (Merriam-Webster, 1994).

Mimar Norman Foster sürdürülebilirlikle ilgili son 10 yıldır bu kavramın moda haline geldiğini, ancak bunun bir moda değil hayatta kalabilme çabası olduğunu belirterek sürdürülebilir mimarlığın az kaynakla çok iş gerçekleştirmek olduğundan bahsetmiştir (Foster, 2007).

Çevre bilimcileri Peter Newman ve Jeffrey Kenworthy, sürdürülebilirlik kavramının çevre ve insan için en kıymetli gereksinimleri bir araya getirmeye çalışan küresel ve politik bir süreçten kaynaklandığını belirtmektedir. Newman ve Kenwort'a göre sürdürülebilirliğin üç temel ihtiyacı şu şekilde sıralanmaktadır;

- Kıtlığın üstesinden gelmek için ekonomik kalkınmaya duyulan ihtiyaç,
- Canlıların bağlı olduğu hava, su, toprak ve biyoçeşitliliğin içinde bulunduğu çevreyi koruma ihtiyacı,
- Toplumların sosyal adalet ve kültürel çeşitliliğe olan ihtiyaçları (Newman ve Kenworthy, 1999).

Başka bir bakış açısı ile 19. yüzyılın ortalarında gelişen transendentalist hareketin<sup>1</sup> öncü ismi olan Amerikalı filozof Ralph Waldo Emerson, 1836 yılında yazdığı “Doğa” isimli kitabında doğal kaynakları bünyesinde barındıran tüm faaliyetlerimizin başlama ve bitiş noktası olan doğayı ruhun arkasını yansıtan bir ayna olarak görmekte, doğa ile olan ilişkimizin emtia (commodity), güzellik (beauty), dil (language), disiplin (discipline), idealizm (idealism), ruh (spirit) olasılık (prospects) olmak üzere yedi unsurdan oluştuğundan bahsederek, birey içgüdülerinin bu öğelerin her biri tarafından desteklenmekte olduğunu savunmuştur (URL2).

Ekolojist Aldo Leopold, doğa kavramını geçim ve refahımızla bağlantılı bir ekosistem olarak genişletmiştir. Leopold'a göre çevrenin korunması doğanın itibarını temel alan etik bir tutum gerektirmektedir (Edward, 2001). Leopold' un bu görüşü, duyarlılığı ve etik konusunda kesin duruşu bugünün sürdürülebilirlik hareketlerini temel alan önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Leopold'un yazılarının ardından, 1962'de Amerikalı doğa yazarı Rachel Carson tarafından yayınlanan “Sessiz Bahar - Silent Spring” adlı kitap ekosistemlerin sınırlarını gözden geçirmek için çeşitli organizasyonlara ve devlet kuruluşlarına yol haritası olmuştur. Carson'un hayvan ve insan sağlığı için jeolojik ilaçlama (pestisit) tehlikeleri hakkındaki tanımı, hayatımızın ekolojik sistemin düzenine bağlı olduğunu göstermektedir (Edward, 2001).

---

<sup>1</sup> Bilinçli düşünceden ziyade içgüdüsel duygularla bir şeyi bilme yeteneği, sezgisel düşünce  
<https://wmaraci.com/nedir/transandantalizm>

Farklı bakış açıları ile yapılmış olan bu tanımlamalar doğa ve bünyesinde barındırdığı doğal kaynakların, aynı çevrede yaşamını devam ettiren canlıların ruh ve beden sağlığının devamlılığı için gerekli olduğunu göstermektedir.

Endüstri Devrimi ve sonrasında yaşanan enerji krizi, 2. Dünya Savaşı ardından dünya genelinde üretim ve tüketim alışkanlıklarında değişime sebep olmuştur. Bu değişimin sonucu olarak çevre sorunlarının artarak gelecek zamanda küresel boyuta ulaşacağı öngörülmüş, bu çevresel sorunlarla başa çıkabilmenin ülkelerin kendi yöntemleriyle mümkün olamayacağı fikri, ortak politikaların geliştirilerek küresel bir yaklaşımla önlenmeye çalışılmasını ortaya koymuştur.

Sürdürülebilirlik kavramının uluslararası bağlamda ortak bir tanıma dönüşmesi ilk kez 1983 yılında gerçekleşmiştir. Norveç Başkanı Gro Harlem Brundtland'ın başkanlığını yürütülen WCED (Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu), çevreyle kalkınma arasındaki ilişkinin anlaşılmasına yönelik çalışmalar yapmayı hedefleyerek 1987'de birçok ülke temsilcisinin birleşmesiyle "Ortak Geleceğimiz" isimli raporu hazırlamıştır. Sürdürülebilirlik, eşitlik ve çevresel bütünlük ile ilgili konulara odaklanan bu raporla dünyanın gündemine yerleşen sürdürülebilirlik kavramı, "Bu günün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılamalarından ödün vermeden giderebilmek" biçiminde tanımlanmaktadır. (World Commission on Environment and Development, 1987). Buradaki asıl amaç, gelecek nesillerin bugünün mevcut hak ve kaynaklarıyla aynı hak ve kaynaklara sahip olmasını sağlayarak nesiller arası eşitliği ve kaynakların devamlılığını sağlamaktır.

Sürdürülebilirlik kavramı; toplumların gelecek zamanlarda varlıklarını devam ettirebilmelerini hedef alan bir tanım olarak düşünülmeyle birlikte ekonomik gelişme sürecinde izlenebilecek yol ve stratejiler olarak da tanımlanmaktadır (Çelebi ve diğ., 2008).

Amerikan Mimarlar Enstitüsü (AIA) sürdürülebilirliği; "Toplumun oluşabilecek aşırı talep neticesinde doğal kaynakları tüketilmeden geleceğe taşıma yetisine sahip olması" olarak tanımlamaktadır (Mendler ve Odell, 2000).

Sürdürülebilirlik, 20. yüzyılla beraber dünya genelinde ekonomiyi, enerji kaynaklarını, planlama ve üretimi, mimari tasarımı etkisi altına almış en önemli kavramdır (Hoşkara, 2007).

### 2.3.Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma birçok farklı disiplin tarafından ele alınan, sanayileşme ve modernleşme arasında bağ kuran bir konudur (Yavilioğlu, 2001).

Dünya üzerinde kalkınmayla ilgili tartışmalar 19. yüzyıl ortalarına doğru başlamasına rağmen, kalkınma sözcüğünün kavram olarak kullanımı 2. Dünya Savaşı sonrası sürece denk gelmektedir. Kavramın bu süreçte ortaya çıkmasının nedeni savaş sonrasında sömürgeciliğin tasfiye edilmesi ve bunun sonucunda bağımsız birçok devletin ortaya çıkmasıdır. Savaş sonrası batılı devletler sömürgelerini elde tutamamış azınlıklar bağımsızlıklarını ilan etmişlerdir (Başkaya, 2005). Sürdürülebilirlik açısından kalkınma ekonomik büyüme, sosyal ilerleme ve çevresel koruma kavramlarını gündeme getirmektedir (Munier, 2005). Sürdürülebilir kalkınma kavramı birçok disiplin tarafından kullanılan bir kavram olduğundan günümüze dek birçok farklı şekilde tanımlanmıştır. En çok bilinen 1987 senesinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland Raporu'nda tanımlandığı şeklidir. Raporda sürdürülebilirlik kavramı *“Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini ortadan kaldırmaksızın şimdiki neslin ihtiyaçlarının karşılanması”* şeklinde ifade edilmiştir.

Akademisyen ve çevreci Mark Diesendorf, Brundtland Raporu tanımlamasını doğru bulmakla birlikte eksiklikler olduğunu belirtmektedir. Diesendorf'a göre tanım sadece insan istek ve ihtiyaçlarını ele alarak, doğal çevre elemanlarını dikkate almamaktadır. Bununla beraber Brundtland Raporunun bir bütün olarak ihtiyaçları ve çevrenin korunmasını içerdiğini de belirtmektedir (Diesendorf, 2000).

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland Raporu'nda tanımlanan sürdürülebilirlik kavramında üç bakış açısı yer almaktadır. Birincisi, geçerli büyümenin sürdürülemezliği; ikincisi bugünün ihtiyaçlarının karşılanması, üçüncüsü ise gelecek nesillerin yaşam ve refahının güvence altına alınmasıdır (Pearce ve diğ., 1990).

Yapılan tanımlar ışığında sürdürülebilir kalkınmanın, dünyanın korunması ile ekonomik kalkınma kavramlarını bir bütün olarak değerlendirdiği ve mevcut kaynakların etkin kullanımını öngören bir yaklaşımı ifade ettiği görülmektedir.



## **2.4.Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri**

Sanayileşme süreci sonrasında artan üretim, dünya genelinde hızla artan nüfus ve teknolojik gelişmeler sonucu insanların çevreye verdiği zararlar sonrasında oluşan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının temel hedefi, çevreye verilen bu zararları en aza indirerek gelecek kuşakların ihtiyaçlarına yönelik kaynakları koruyucu bir bilinç oluşturulmasıdır. İnsanoğlunun çevreye verdiği başlıca zararlar;

- İklim ve atmosferde telafi edilemeyecek zararlar oluşması,
- Zarar gören ozon tabakası neticesinde artan UV ışınlarından canlıların zarar görmesi,
- Üst toprak tabakasının zarar görmesi ve çölleşme,
- Biyolojik canlı türlerinin azalması,
- Fotosentez ve besin döngüsünün zarar görmesi,
- Hava ve suda artan artan kirlilik,
- Su kaynaklarının azalması olarak özetlenebilmektedir.

Bu nedenlerle gelecek nesillerin devamı için bilinç oluşturularak önlem alınması gerekmektedir. Kalkınma ve büyüme konusunda çevre uygulamalarına yönelik fayda- maliyet analizlerinin yapılması önem taşımaktadır (Diesendorf, 2000).

Sürdürülebilir kalkınma, insanın temel ihtiyaçlarını sağlamanın yollarını aradığı gibi; hızla artan nüfus, milletlerarası mücadeleler ve doğal kaynakların tükenmesi neticesinde yaşamı doğrudan ilgilendiren yoksulluğun artması gibi sorunlara da çözüm olarak düşünülmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir kalkınmanın hedeflediği konular arasında nüfus artışı ve ekonomik kalkınma bağlamında eşitlik sağlanması da girmektedir (Diesendorf, 2000).

## **2.5.Sürdürülebilir Kalkınma ve Temel İlkeleri**

Sürdürülebilir kalkınma konuyu sosyal, ekonomik ve çevresel açıdan ele almaktadır. Bu sebeple sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkeleri de sosyal, ekonomik ve çevresel boyutta gelişimi hedeflemektedir.

Michael Deckeris 'in sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkelerine yönelik ortaya koyduğu 12 temel prensip bulunmaktadır. Buna göre;

- Sürdürülebilir kalkınma devletin sorumluluğunda olmalıdır.
- Tüm kamu politikaları uyumlu hale getirilerek doğal, kültürel ve sosyal sermayenin yok edilmesi önlenmelidir.
- Sürdürülebilir kalkınma hem insanlara hemde ekosistemlerin kapasitesine saygı göstermelidir.
- Tahrip olan ekosistemlerin onarılması yenilerinin kullanımını önleyecektir.
- Ekosistemlerin devamlılığı için biyolojik çeşitliliğin korunması gerekmektedir.
- Doğal sermayenin hayati önem taşıdığı gerçeğiyle doğal kaynakların korunması için çaba gösterilmelidir.
- Hassas ekosistemlerde ölçülü kalkınma gereklidir.
- Ekolojik sistemler arasında dengeyi sağlayabilmek için mekânsal planlama gereklidir.
- Kültürel miras korunmalıdır.
- Sürdürülebilir kentsel çevre önem taşımaktadır.
- Doğanın estetik değeri ve nitelikli kalkınma önemlidir.
- İnsanların çevre bilincinin geliştirilmesi amaçlanmalıdır (Decleris, 2000).

1989 yılında oluşturulan CERES - Çevreye Karşı Sorumlu Gruplar Topluluğu' da sürdürülebilir kalkınma karşısında işletmelerin üstlenmesi gereken sorumlulukları ortaya koyan 10 temel ilkeyi belirlemiştir. Bu ilkeler biyosferin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, atıkların azaltılması ve mümkün olduğunca yok edilmesi, enerji tasarrufu, risk azaltma, mal ve hizmetlerin güvenilirliği, çevrenin yenilenmesi, kamuyu bilgilendirme, yönetim taahhütleri, denetim ve raporlar hazırlanması şeklindedir (Karabulut, 2004).

## **2.6.Sürdürülebilir Kalkınmanın Esasları**

WCED (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu), 1987 tarihinde “Ortak Geleceğimiz” isimli raporu paylaştığında sürdürülebilir kalkınmanın tanımını yaparak, çevre ve kalkınma hedefleri arasındaki çatışma sorununu ele almaya çalışmıştır. O zamandan bu yana kavramın geniş tartışma ve kullanımıyla ilgili olarak “Sürdürülebilir Kalkınma Esasları” ekonomik, çevresel, sosyal olmak üzere üç yönü olduğu ifade edilmektedir (Holmberg ve Sanbrock, 1992). Buna göre;

Ekonomik açıdan sürdürülebilir sistem; yönetilebilir devlet ve dış borç seviyelerini koruyabilmeli, mal ve hizmet üretebilmeli, tarımsal veya endüstriyel faaliyetlere zarar verecek olan sektörel adaletsizliklerden kaçınabilmelidir.

Çevresel açıdan sürdürülebilir sistem; yenilenebilir doğal kaynakların gereğinden fazla sömürülmesinden kaçınmalı, yenilenemeyen kaynaklar yerine kullanabileceği kaynaklara yönelmeli, üretilen ölçekte tüketilerek, istikrarlı devam eden bir kaynak düzeni sağlamalıdır.

Sosyal açıdan sürdürülebilir sistem; dağıtım eşitliği olan, sağlık, eğitim, cinsiyetler arası eşitlik, siyasi hesap verilebilirlik ve katılım başta olmak üzere sosyal hizmetleri yeteri kadar sağlamalıdır (Halmberg ve Sanbrock, 1992).

Konu farklı disiplinlerin bakış açılarıyla ele alındığında ekonomistlerin, ekonomik hedeflere, ekolojistlerin çevresel boyutlara, sosyal teorisyenlerin sosyal konulara daha fazla ağırlık verme eğiliminde oldukları görülmektedir. Ekonomik, çevresel ve sosyal alanın her biri bir sistem olarak adlandırılmakta ve kendi içinde işleyiş düzeni bulunmakta olduğundan Balaton Grubu'nun sürdürülebilirlik göstergeleri hakkındaki raporunda paylaştığı gibi, her birini ayrı ayrı incelemek gerekmektedir.

### **2.6.1. Ekonomik Açıdan Değerlendirme**

Ekonomik açıdan kalkınma, kişi başına düşen gelirin artmasının yanısıra sosyal ve kültürel yapısının da artış göstermesidir. Devlet politikaları tarafından adaletli bir gelir dağılımı, sağlıklı ve temiz beslenme gereklerinin karşılanabilmesi ve eğitimde eşitlik haklarının tanınması ekonomik kalkınmayı sağlayacak başlıca unsurlardır.

Solow/ Hartwick yaklaşımına göre ekonomik sürdürülebilirlik iki tür sermayenin birbiri yerine kullanılabilirliğidir. Örneğin, ormanları keser ancak fabrikalar kurarsak; yeni sanayi tesisinin ekonomik değerinin kayıp ormanların ekonomik değerini aşması koşuluyla daha iyi durumda olacağı düşüncesidir.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışına göre, ekonomik çalışmalardan beklenen, bireysel ve toplumsal gereksinimleri çözümcül bir yolla karşılamasıdır. Ekonomik koşulların, bireysel girişimleri teşvik edecek; aynı zamanda günümüzün ve gelecek kuşakların genel yararını da gözetecek biçimde olması gerekmektedir. Ekonomik ve

çevre koruma çabalarını birleştirmek için kamu yararı düşüncesine ağırlık verilerek önlemler alınması, fiyatların doğal kaynakların kıtlığı göz önünde bulundurularak belirlenmesi gerekmektedir. “Kirlenen öder” ilkesinin mutlaka uygulanması ve piyasa mekanizmasına, piyasa mekanizması araçları ile müdahale edilmesi gerektiği kabul edilmektedir (İşgüden ve diğ., 1995).

Sürdürülebilir kalkınma için ekonomik başarı ve rekabet edebilirlik; bir toplumun ekonomik imkânlarının üretim, sosyal ve insan kaynaklarının sürdürülebilir olması, bu kaynaklardaki artışın yalnızca niceliksel değil niteliksel de olması anlamına gelmektedir. Piyasa ekonomisi sisteminin koşulları, piyasaya işlevsellik kazandıracak ve ilerleme sağlayacak biçimde belirlenmeli; aynı zamanda rekabet ve kalite de sağlanmalıdır. Sürdürülebilir kalkınmayı destekleyecek araştırma ve geliştirmeler teşvik edilmeli, kamu borçlanması, bugünkü ve gelecek kuşakların bireysel ve toplumsal gereksinimlerini karşılamayı tehlikeye atacak şekilde olmamalıdır. Ekonomide esneklik ve istikrar sağlanması, piyasa ekonomisi sistem koşullarının, uzun süreli yönlendirilmesini ve toplumsal yapının gelecekteki gerekliliklerine uyum sağlayabilecek biçimde belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Mal ve hizmetlerin üretim ve tüketim sürecinin biçimlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının en önemli konusudur. Bu anlamda üretim nedeniyle ortaya çıkan çevreyi tehdit eden risklerin en aza indirilmesi, enerji ve hammadde kullanımının etkin hale getirilmesi önem taşımaktadır (İşgüden ve diğ., 1995).

Mal ve hizmetlerin tüketimi, çevreye zarar vermemeli ve sosyal açıdan eşitliğe uygun olmalıdır. Üretim etkinlikleri dahilinde sürdürülebilir üretim ve tüketim sağlanmalıdır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışının istihdam politikasında ekonomik sistem, çalışmak isteyen kişilere geçimini sağlamak üzere iş sağlayabilmelidir. Uluslararası boyut, sürdürülebilir kalkınma anlayışında uluslararası ticareti önemli hale getirmektedir. Buna göre, çok taraflı ticaret sistemi, doğal kaynakların kullanımına ve sosyal adalete dikkat etmelidir. Yine bu sistem, bir ulus içindeki toplumsal ve bireysel gereksinimleri, öteki ulusların gereksinimlerini tehlikeye atmadan karşılamalıdır (İşgüden ve diğ., 1995).

### **2.6.2. Toplumsal ve Sosyal Açıdan Değerlendirme**

Temel ihtiyaçlar ve eşitlik konularını vurgulayan bir “insani gelişme” yaklaşımı, ekonomik teori tarihinde çok eskidir. Kalkınmadaki temel ihtiyaçlar ve

eşitlik üzerine odaklanma, UNDP (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)'nda "İnsani Gelişme Raporları" serisi tarafından incelenmiştir. Kişi başına düşen GSMH (Gayri Safi Millî Hasıla) veya GSYİH' dan (Gayrisafi Yurtiçi Hasıla) farklı bir gelişim başarı ölçüsü sunan İnsani Gelişme Endeksi' ni hesaplamaya ek olarak, "İnsani Gelişme Raporları" her yıl demokratik yönetim, cinsiyet eşitsizliği gibi sosyal ve ekonomik kalkınmanın farklı bir yönüne odaklanmaktadır (Han ve Kaya, 2008).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, mevcut yaşam tarzlarının kabul edilebilir olup olmadığı ve yeni nesillere aktarılması için herhangi bir neden olup olmadığı sorununu gündeme getirmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın, nesiller arası eşitlikle paralel ilerlemesi gerekmektedir. Örnelemek gerekirse; çevresel sürdürülebilirlik konusu yoksulluk ve eşitsizlikle iç içe geçebilmektedir. Yoksulluk ve kırsal geçim kaynaklarının kaybı ile yerinden edilmiş insanlar ormanlar, balıkçılık ve araziler üzerinde daha fazla baskı oluşturduğundan çevresel bozulmayı hızlandırmaktadır.

Dünya Bankası sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, gerçek tasarruf önlemleri hakkında araştırmalar yapmış, doğal kaynakların tükenmesi ve kirliliğin neden olduğu zararlar dikkate alındığında, bir ülkedeki gerçek tasarruf oranının ortaya çıkacağını belirtmiştir.

Sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerinden bir bölümü sosyal dayanışma ve uyum anlayışına göre belirlenmektedir. Genel esaslar başlığı altında toplanabilecek hedeflerden en önemlisi, toplumun her bireyinin, insan onuruna yakışan bir yaşam sürebilme ve kişiliğini geliştirme hakkına sahip olduğunu kabul etmektir. Bu açıdan demokrasi, kültürel çeşitlilik ve hukuk güvencesinin sağlanması önem taşımaktadır. Bireysel gelişme imkânlarının sınırları bugünkü ve gelecek kuşakların insanlık haklarına saygı göstermelidir (Han ve Kaya, 2008).

Nesnel yaşam koşullarının oluşması, nüfusun temel ihtiyaçları uzun süreli karşılanırken bireyselliğin ve insan sağlığının korunması anlamına gelmektedir. İnsan onuruna yaraşır bir yaşam tarzında yoksulluk olmamalıdır, bu sebeple toplumda, yardıma ihtiyacı olan kişiler için dayanışma sağlanmalıdır (İşgüden ve diğ., 1995).

Öznel yaşam koşulları ise, bugün ve gelecekte nesillerin yaşamlarından memnun ve mutlu olmalarının sağlanmasıdır. Sosyo ekonomik yapı ve çevresel değişiklikler bireylerin fiziksel ve psikolojik sağlıklarının bozulmasına neden olmamalıdır (Han ve Kaya, 2008).

Sürdürülebilir kalkınma anlayışında adalet ve fırsat eşitliği esastır. Hiç kimse herhangi bir özelliği nedeniyle ayrımcılık göremez. Toplumun her bir üyesinin eşit hak ve fırsatlara sahip olması beklenmektedir. Kaynakların adaletli paylaşımı sağlanırken, dezavantajlı toplumların ve bölgelerin ekonomik, sosyal, kültürel ve politik yaşamla bütünleşmelerinin sağlanması gerekmektedir. (Han ve Kaya, 2008).

Sosyal uyumun güçlendirilerek toplumun varlığını sürdürebilmesi işlevsel olabilmesi için gereklidir. Toplumun üyeleri arasında dayanışma olması, insanlar arasında iletişim ve anlayışı da beraberinde getirecektir. Bunun için toplum bireylerini sosyal ve politik katılıma teşvik etmek önem taşımaktadır (Han ve Kaya, 2008).

Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak üzere, toplumda sosyal dayanışmayı sağlamanın yanı sıra uluslar arası dayanışma da sağlanmalıdır. Uluslararası destek iletiminde az gelişmiş ülkelere öncelik tanınması, ulusların barış içinde ve eşit haklara sahip olarak yaşamaları, insan hakları ve demokratik oluşumlara teşviki açısından da önem taşımaktadır (Han ve Kaya, 2008).

Sürdürülebilir kalkınmanın başlıca sosyal hedeflerinden biri, toplum bireylerinin geliştirilmesi ve korunmasıdır. Bu çerçevede ortak bilgi ve sosyo kültürel mirasın geçmiş ve gelecekte korunarak geliştirilmesi, bilgi paylaşımının önünde bulunan engellerin kaldırılması, düşüncelerin özgür oluşturularak ifade edilmesi gerekmektedir (Han ve Kaya, 2008).

### **2.6.3.Çevresel Açıdan Değerlendirme**

Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu; ekolojik sistemler, toprak, hava ve suyun içinde bulunduğu tüm doğal sistemler üzerinde yarattığı etkiler ile ilgilidir. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ile çevrenin korunmasını hedefleyen çevre politikalarının amacı, doğal kaynak yönetimi, insan sağlığı ve doğal dengenin

korunmasıdır ancak yaşamın devamı için hem korunmuş bir çevre, hem de talebi karşılayabilecek yeterli enerji arzı sağlanması gerekmektedir (Keleş ve diğ., 2005).

Endüstri ve teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler, insanların yaşam düzeyini yükseltirken öte yandan artan nüfus ve hızlı kentleşme ile doğal habitatın bozulmasına, canlıları tehdit edecek boyutlara varan hava, su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Daha önceleri basit ölçekli kirlilik sorunları ve çözüm önerilerine yönelik kısa vadeli çözümler olarak düşünülen çevre, günümüzde doğal, ekonomik, sosyal ve kültürel değerlerin bütününde değişiklik göstermiştir. Bu değişimde en önemli etken kullanılan kaynakların hızlı ve geri dönüşmez bir şekilde tahrip edilmesidir. Bunun sonucunda ise geleneksel kalkınma modellerinden vazgeçilerek yeni çözüm arayışları gündeme gelmiştir. Böylece geleneksel sınırsız tüketim modelleri yerini sürdürülebilir ve etkin kullanım modellerine bırakmaya başlamıştır. Bütün bunların sonucunda ortaya çıkan gerçek “kirliliğin kaynağında önlenmesidir”. Kirlilik oluştuğundan sonra ortadan kaldırılması için yapılacak giderlerin maliyeti yüksektir. Kirliliği kaynağında önlemek ve başlangıçta çevresel önlemler almak hem daha ekonomik, hem de üretilen mallar açısından çevreye duyarlı etki oluşturmasına sebep olmaktadır (Keleş ve diğ., 2005).

Fabrikalar, termik santraller, konutlar ve ulaşım araçlarından salınan gazlar hava kirliliğine etki ederken; üreticiler, termik santraller, gübreler, kimyasal mücadele ilaçları, tarımsal sanayi ve nükleer santrallerin atık suları su kirliliğini oluşturmaktadır. Hava ve su kirliliğine sebep olan atıkların doğaya karışmasıyla toprak kirliliği oluşmakta, toprakta yaşayan canlılar zarar görmekte, toprağın yapısı bozularak besin maddelerinin dengesi bozulmaktadır (Keleş ve diğ., 2005).

Üretimin çevre kirliliğine etkilerinin yanısıra bir başka olumsuz sonucu da iklim değişikliğidir. Üretim için kullanılan kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların dışında, arazilerin yanlış kullanımı ve tarım gibi insani faaliyetler sonucu atmosfer zarar görmektedir. Atmosfere yayılan karbondioksit, ozon, azot, metan, oksit gibi sera gazlarının yoğunluğu artmakta bu durum dünya genelinde sıcaklık artışına sebep olarak doğal döngünün etkilenmesine ve dolayısı ile iklim değişikliklerinin gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Çevresel kirlilik yapı sektörü açısından ele alındığında, geleneksel yöntemlerle üretilen binaların yaşam döngüsü boyunca doğaya zarar verdikleri görülmektedir. Binaların yapım aşamasından kullanılan inşaat malzemeleri üretim, lojistik ve kullanım sürecinde çevreye zarar vermektedir. Bunun yanısıra yapı üretimi sürecinde binanın yapıldığı arazide oluşan toprak kirliliği ya da arazi oluşturmak için ağaç kesimi, dolaylı yollardan suya karışan inşaat atıkları, boya ve kimyasallar, yapım ve yıkım aşamasında oluşan gürültü ve görüntü kirliliği gibi birçok nedenle çevre zarar görmektedir (Sev, 2009).

Sürdürülebilir kalkınma anlayışının hedeflerinden biri olan ekolojik sorumluluğu geliştirmek için dikkat edilmesi gereken temel esaslar; yaşamın devamı için gerekli doğal kaynakların uzun süreli olarak güvence altına alınması, ortaya çıkmış olan ekolojik zararların ortadan kaldırılarak doğanın kendi dinamik çeşitliliği içinde korunmasının sağlanmasıdır (Mengi ve Algan, 2003).

Kaynak tüketiminin politikalar tarafından denetim altına alınması ekolojik sorumluluk açısından gereklidir. Yenilenebilir kaynakların tüketimi planlı ve etkin olmalı, yenilenemez kaynakların tüketiminde ise çok daha koşulcu davranılmalıdır. Doğada yok edilemeyecek maddelerin tüketiminden kaçınılması emisyonların, katı atıkların, zararlı madde tüketimlerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Kirlilik oranı hiçbir zaman ekosistemin özümleme düzeyinin üzerinde olmamalıdır (Keleş ve diğ., 2005).

Her türlü risk sürdürülebilir kalkınma politikalarını etkilemektedir. Biyolojik çeşitliliğin ve ekosistemin korunarak sürekliliğinin sağlanması, doğaya her türlü müdahalede göz önünde bulundurulması gereken ilkelere aittir. İnsan ve biyosfer üzerine etki eden geniş alanları kapsayan riskler, ancak sürekli olmayacaksa ve gelecek kuşakları etkilemeyecekse kabul edilmeli, kesin ve bilimsel olarak güvence verilemeyen risklere girilmemelidir (Mengi ve Algan, 2003).

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında değişimlerin hızı önemli rol oynamaktadır. Doğaya insan kaynaklı müdahalelerin zaman ölçüsü, çevrenin tepki gösterme ve kendini yenileyebilmesi için gereken zaman ölçüsü ile uyumlu olmalıdır (Keleş ve diğ., 2005).



Çevre ile sosyo ekonomik bağlantıları doğru oluşturulmamış bir stratejinin uygulanması, mevcut sürecin ihtiyaçlarını karşılayabilse de gelecekteki temel ihtiyaçların karşılanmasına cevap veremeyebilir. Çünkü hangi sınırdan sonra büyümenin çevresel felaketlere yol açacağı kesin olmamakla birlikte çoğu zaman çevresel bozulma telafi edilememektedir. Bu sebeple, ekonomik ve sosyal yapı ile çevre etkileşiminin bütüncül bir şekilde tasarlanarak bugünün ve geleceğin getirdiği fırsatlardan adaletli bir biçimde faydalanılmasının sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın temel fikrini oluşturmaktadır (Türkiye Çevre Vakfı, 2006).

Çevre, kalkınma ve yatırımlar için feda edilebilir bir kavram olmaktan çıkartılmalı sürdürülebilir tüketim, sürdürülebilir üretim hükümetlerin uygulamaları ile değiştirilemeyecek bir devlet politikası haline getirilmelidir. Çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla kirlenme oluşmadan önce önlem alınmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda tercih atığın azaltılması, kirlenici maddenin kaynağını terk etmeden değerlendirilmesidir. Aksi takdirde taşıyıcı ve alıcı ortamlara ulaşan kirlenmelerin denetimi zor ve maliyetli olacaktır. Bu önlemlerin alınması belirli bir yatırımı gerektirmektedir. Bu amaçla ayrılan ödeneklerin, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kalkınmayı geciktirmekte olduğu sanılsa da uzun vadede ekonominin bozulmasına neden olacak olumsuzlukların ortadan kaldırılma çabaları olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (Keleş ve diğ., 2005).

### **3. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ ve YEŞİL BİNA KAVRAMI**

Binalar; kullanılan yapı malzemelerinin üretim aşamasından başlayarak binanın üretimine, uzun yıllar süren kullanım sürecinden, kullanım ömrünü tamamlayıp yıkılmasına kadar her aşamada çevre kirliliğine olumsuz yönde etki etmektedir. Dünya genelinde enerji tüketiminin büyük bir kısmından binaların sorumlu olduğu düşünüldüğünde, gerek ekolojik yapı malzemeleri kullanarak, gerek konuyla ilgili sertifikasyon süreçlerine dahil olarak çevreye zarar vermeyen binaların üretiminin sürdürülebilirliğin devamlılığı açısından önem taşıdığı söylenebilir (Sev, 2009).

#### **3.1.Yeşil Bina Tanımı**

Yeşil inşaat, sürdürülebilir bina ya da ekolojik bina olarak da bilinen isimleri ile yeşil bina; bir binanın tasarım, inşaat, işletme, bakım ve yenilemeden oluşan yaşam döngüsü aşamalarında çevreye karşı sorumlu, kaynak açısından verimli olması olarak ifade edilebilir. Yeşil yapılar oluşturmak amacıyla yeni teknolojiler geliştirilmekteyse de, yeşil binaları üretmedeki öncelikli amaç insan sağlığını korumak ve binaların doğal çevre üzerindeki zararlı etkilerini azaltan yapılar inşa etmektir (URL3).

Enerji, su ve diğer yenilenemeyen doğal kaynakları verimli kullanmak, bina kullanıcılarının sağlığını korumak, çalışanların verimliliğini artırmak, atık ve kirlilik yönetimi, çevresel tahribatın azaltılması yeşil binaların sahip olması gereken özelliklerinin başında gelmektedir. Yeşil bina üretiminde arazi kullanımı, saha etkileri, iç ortam hava kalitesi, enerji ve su kullanımı, yapı malzemelerinin yaşam döngüsü etkileri, katı atık gibi pek çok konunun dikkate alınmasını gerektirmektedir (Sev, 2009).

İnsanların artan ihtiyaçlarına paralel ilerleyen doğal kaynak ihtiyacı ve buna bağlı tüketimin neticesinde olumsuz çevresel değişiklikler meydana gelmektedir. Bu süreç inşaat sektöründe yaşam döngüsü süresince çevreyle dost yapılar üretme ihtiyacı doğurmuştur. Yeşil binalar yapı sektöründe çevreci, sağlıklı ve az enerji harcayan, doğal kaynak tüketimini minimuma indirmeyi hedefleyen binalar olarak yer almaktadır. Bu anlamda yeşil binalarda, doğal kaynakların ve çevrenin zarar görmemesi ekolojik sürdürülebilirliği, bina kullanıcılarının konforu, sağlığı ve verimliliği sosyokültürel sürdürülebilirliği ifade etmektedir (Özmehmet, 2005).

Sürdürülebilir binalar doğal yollardan elde edilen aydınlatma ve hava kalitesiyle, bina kullanıcılarının sağlıklı, konforlu ve verimli çalışma ortamlarına katkı sağlamaktadır. Sürdürülebilir bina, doğal kaynakların tüketimi konusunda en az paya sahiptir. Bu binaların üretim ve hatta tasarım öncesinde yapılan saha çalışmaları ile bölgenin ekolojik yapısı incelenmekte, bina tasarımı doğal çevre özelliklerine göre şekillenmektedir (Özmehmet, 2005).

Sürdürülebilir binalar yaşam döngüsü boyunca doğal çevreye zarar vermeyen, doğal kaynakları maksimum verimlilikle kullanan binalardır. Sürdürülebilir binanın temel amaçları; değişken koşullara uyum sağlamak, enerjiyi etkin ve tüm kaynakları verimli kullanmak, atık seviyesini en aza indirmek, su kaynaklarını korumak, çevre dostu olmayan malzeme kullanımından kaçınmak, sağlık ve güvenliği tehdit edebilecek etkileri azaltmak, sağlıklı iç mekân hava kalitesi oluşturmak, biyolojik türleri muhafaza etmek olarak sıralanabilmektedir (Erten, 2011).

Geleneksel metodlarla yapılmış yapıların; enerji ve malzemenin %70'ini, temiz suyun %17'sini, ormanların %25'ini harcadığı, karbondioksit salınımının %33 oranında artmasına sebep olduğu bilinmektedir. Bu tür yapılarda geri dönüşümlü malzeme kullanım oranı %5'tir. Yeşil binalar ise enerji ve su tasarrufu sağlayarak, atıkları en aza indirgeyerek, iç mekânda hava kalitesinin artırarak bina kullanıcılarına konfor sunmakta; düşük işletme ve bakım maliyetlerini mümkün kılmaktadır. Bu sebeplerle yeşil binalar geleneksel binalara göre %30 civarında daha az enerji, %50 civarında daha az su tüketmektedir. Bunun yanısıra yeşil binaların peyzaj uygulamalarında az su tüketen bitkiler kullanılarak %50 oranında su tasarrufu sağlanabilmektedir (Erten, 2011).

Yeşil binalar hakkında yapılan araştırmalar yeşil binaların geleneksel metodlarla tasarlanmış ortalama binalara göre CO<sub>2</sub> emisyonlarında %33 - %39, enerji kullanımında %24 - %50, su tüketiminde %30 - %50, bakım maliyetlerinde %13, katı atık miktarında ise %70 oranında azalma sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Erten, 2011).

Binaların yeşil bina kategorisinde yer alabilmesi için henüz tasarım aşamasındayken sürdürülebilir arazi planlamasının yapılması, üretim aşamasında ekolojik malzeme kullanımı, kullanım aşamasında tasarruflu su ve enerji tüketimi, iç ortam hava kalitesinin sağlanması, kullanıcı sağlığı ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlarda dünyaca kabul görmüş belli standartları yerine getirmesi gerekmektedir (Candemir ve diğ., 2012).

### **3.2.Yeşil Bina Kavramı ve Tarihsel Gelişimi**

Yenilenemeyen doğal kaynakların kıt olması, bu kaynakların tasarruflu kullanımı ya da yenilenebilir kaynak kullanımına yönelmeyi gerekli kılmaktadır. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda enerji konulu yapılan araştırma ve uygulamalar kaynakların etkin kullanımı, korunumu ve çevre kirliliğini önleyici alternatif çözüm üretme yolları üzerine çalışmaktadır (Çelebi ve diğ., 2002).

Geçmişte kaynak kıtlığı nedeniyle doğal enerji kaynaklarından faydalanarak birçok yapı üretildiği bilinmektedir. Örneğin MÖ VI. yüzyıldan beri varlığını sürdüren “Harran Evleri” nde kerpiçten elde edilen tuğlalar ile binalar yapılmış, balçıkla sıvanarak dış cephe oluşturulmuş, kubbe üstleri açık bırakılarak hem gündüz ışığından faydalanma hem de doğal havalandırma sağlanmıştır (URL4).

Harran evleri örneğinde olduğu gibi eski zamanlarda teknoloji ve malzemenin kısıtlı olması nedeniyle üretilen yapılarda doğal malzemeler kullanılmış ve ihtiyaçlar doğa şartlarına göre şekillendirilmiştir. Günümüzde artan nüfus doğrultusunda ihtiyaçların karşılanması, teknolojinin gelişmesi yapıların hızlı ve çok üretilmesine sebep olmaktadır.

Ülkemizde yeşil bina üretimi konusunda olumlu yönde çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından 150 ülke kapsamında yapılan bir araştırmada, 31 Aralık 2018 yılı

itibariyle Türkiye çevre dostu yeşil bina üretimi ve sertifikalandırma sırasında toplam 10.90 milyon metrekarelik bina alanı ve 337 adet sertifikalı proje ile Amerika Birleşik Devletleri hariç dünya ülkeleri sıralamasında 6. sırada yer almaktadır (URL5).

### **3.3. Yeşil Binalarda Kaynak Yönetimi**

Yeşil binalarda kaynak yönetiminin amacı en az kaynak tüketimi ile en yüksek faydayı elde etmektir. Binanın gereken enerji ihtiyacını, yenilenebilen doğal kaynakları kullanarak sistemlendirilmiş tesislerden temin eden yeşil binalar, bu şekilde etkin kaynak yönetimi sağlayabilmektedir.

İklimlendirme için harcanacak kaynaklara alternatif olarak; kurak iklime sahip bölgelerde binaları birbirine yakın planlamak, yüksek sıcaklık ve nemli iklime sahip bölgelerde ise binalara açık alanlar ve avlular tasarlayarak doğal havalandırma oluşturmak enerji tüketiminde tasarruf sağlayabilmektedir (Sev, 2009).

Güneş gibi yenilenebilir doğal kaynaklara yönelmek fosil yakıt ihtiyacını azaltarak oluşabilecek çevre kirliliğini önlemede fayda sağlamaktadır. Gün ışığının bina aydınlatmasında kullanımı, elektrik enerjisi için tüketilmesi gereken fosil kaynak tüketimini ortadan kaldıracığından enerji kaynaklarını etkin kullanım adına kazanım sağlamaktadır (Baumschlager, 2009).

Bina ölçülendirilmesinin ihtiyaç duyulan büyüklükte tasarlanması yapım sürecinde ihtiyaç fazlası enerji, arazi ve malzeme kaybının önüne geçerek binanın kullanım aşamasında ihtiyaç duyulacak iklimlendirme, aydınlatma ve enerji tüketimi gibi alanlarda fazladan kullanımı engelleyecektir (Baumschlager, 2009).

Sürdürülebilir binaların faydaları;

- Binanın yapımı ve sonrasında çevre ile uyumlu olması,
- Kentsel yaşam bölgelerine değer katması,
- Binanın değerini arttırarak, bina sahibine ortalamadan yüksek gelir sağlaması,
- Yeni ve çevreye duyarlı teknolojilerin kullanılarak sürdürülebilirlik için zemin hazırlaması,
- Kazı sırasında ortaya çıkan atık maddelerin yeniden değerlendirmeye alınması,

- Yağmur sularının toplanarak kullanılabilir hale getirilmesi ile kanalizasyon yükünü azaltılması,
- Güneş enerjisinden faydalanılması,
- Aydınlanma işleminde doğal ışıktan faydalanılması,
- Yeşil katmanlar sayesinde sera etkisi yaratan yansımaları azaltarak oksijen üretimine katkıda bulunması,
- Enerji harcamasında tasarruf sağlaması
- Yalıtma sistemleri sayesinde iklimlendirme maliyetlerinin ve CO<sub>2</sub> salınımının azaltılması şeklinde sıralanabilir (URL6).

### **3.3.1.Su Yönetimi**

Su kaynaklarının tükenmesi açısından binalarda suyun etkin tüketimi; suyun kullanım miktarı, sürdürülebilirlik, temizlik, dağıtım ve geri dönüşüm açısından öneme sahiptir.

Suların az tüketimi için bina içerisindeki kullanım alanlarında basınç sağlayan su armatürleri, fotoselli armatürler ve tuvaletlerde kaygan zeminli pisuvarlar tercih edilmelidir (Uluşahin, 2009). Yağış sonrası suların yağmur suyu hasadı sistemiyle toplanması, tuvalet kullanımında tüketilen ve siyah su olarak adlandırılan su dışında kullanılan diğer suların gri su sistemleri ile yeniden temizlik ya da peyzaj alanlarında kullanımının sağlanması yeşil binalarda su yönetimi konusunda faydalı olmaktadır. (Sipahi, 2013).

### **3.3.2.Enerji Yönetimi**

Yeşil binalarda enerji ihtiyaçlarının minimumda tutularak binanın enerji verimliliğinin artırılması işletim giderlerinin azalmasına katkı sağlayacağından önem taşıyan bir ölçüttür (Çelik, 2009). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırıp fosil enerji kullanımını azaltmayı hedefleyerek dalga, güneş, rüzgâr, toprak enerjisi ile enerji tasarrufu sağlamak mümkün olabilmektedir (Kıncay, 2010).

Yeşil binalarda enerji yönetimi için sağlanması gereken en önemli özelliklerin başında yalıtım gelmektedir. Bu nedenle yeşil binalarda uygun yalıtım yöntem ve malzemelerinin seçilmesi ve ayrıca kullanılacak malzemelerin çevreye zarar vermeyen, geri dönüşüme uygun olması önem taşımaktadır. Yeşil binalarda elektrik

tüketiminin en aza indirgenmesi amacıyla; bina içerisindeki aydınlatma ihtiyacını karşılamak üzere enerji tasarruflu lambaların kullanılması, gereksiz yere açık bırakılmamalarına karşı bina içerisinde insan sirkülasyonunun az olduğu alanlarda hareket algılayan sensörlerin tercih edilmesi, kullanılacak beyaz eşya gibi elektrikli aletlerin A+ enerji tüketim sertifikasına sahip olması cihazlar ve aydınlatma açısından çözüm sağlamaktadır. Aydınlatma konusunda başka bir elektrik tasarrufu yöntemi binada uygun bölgelere koyulmuş olan camlar aracılığı ile gün ışığından en yüksek seviyede faydalanarak minimum elektrik enerjisi tüketmektir (Olgun ve diğ., 2010).

### **3.3.3.Malzeme Yönetimi**

Yapı malzemelerinin bina yaşam döngüsünün her aşamasında çevreye etkileri bulunmaktadır. Binaların yapım sürecinde nakliye, üretim, dışsal maliyet, malzeme ve kaynakların çevreye olan etkilerinin belirlenmesinde önem taşıyan üç önemli unsurdur. Günümüzde uçak, gemi gibi taşıtlar ile taşımacılık malzeme ithalatı alanında etkin olarak kullanılmaktadır. Bu taşımacılık sırasında kullanılan araçların neden olduğu karbon salınımı ve kirlilik de azımsanmayacak boyuttadır. Yeşil binalarda hem maliyetleri minimumda tutabilmek hem de çevre kirliliğini önlemek adına yerel ve geri dönüşümlü malzemeler kullanılmalıdır. Buna ek olarak, inşaat atıklarının doğru yönetimi, yerinde depolama ve geri dönüşüm yeşil binalarda malzeme yönetimi açısından dikkat edilmesi gereken hususlardandır (Öztürk, 2015).

Malzeme kaynaklarının bilinçsiz tüketimi neticesinde meydana gelebilecek birçok sorun bulunmaktadır. Yenilenemeyen kaynakların tükenmesi, erozyon, doğal habitat değişikliği, aynı kaynağa ihtiyaç duyan topluluklara zarar verme gibi sorunlar çevreye duyarlı yeşil binalarda malzeme yönetimini önemli kılmaktadır (Öztürk, 2015).

Yapı malzemelerinin elde edilmesi, kullanılabilir hale getirilmesi, depolanması, proje alanına nakliyesi, tüketimi ve tüketim sonrası imha edilmesi ya da geri dönüşümü enerji tüketimi ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Yapı malzemesi elde etmek üzere kullanılan her doğal kaynak doğadan çıkarılıp işlenmek ve sonrasında kullanılmak üzere geçtiği her aşamada enerji sarfiyatına sebep olmaktadır. Yeşil binaların yapım aşamasında doğru malzeme seçimi, malzemenin kaynağı, üretim şartları, nakliye mesafesi, enerji tasarrufu açısından önem

taşımaktadır. Bu nedenle bir inşaatın ilk adımını oluşturan malzeme temini konusunda enerji tasarruflu yaklaşım korunmalıdır (Kılıçlı, 2012).

Malzeme yönetimi konusunda yapı malzemelerinin temin edilme sürecinde sertifikalı ürün kullanılması dikkat edilmesi gereken bir başka kriterdir. Yeşil binaların yapımında kullanılan ahşapların tamamının yasal yolla elde edilmiş olması koşulu sağlanmalıdır. Bunun yanısıra yapıda kullanılacak duvar, zemin, çatı ve yalıtım malzemelerinin de bina kullanıcılarının sağlığı için zararlı olmayacak şekilde üretilmiş, kimyasal içermeyen, sertifikalandırılmış ürünler olması gerekmektedir (Kılıçlı, 2012).

### **3.4. Yeşil Bina Gerekliği**

İnşaat sektörü ekonominin en çok faaliyet gösteren üretim alanlarından biridir. Küresel ısınmada yaşanan artış, doğal enerji kaynaklarının hızla tükenmesi gibi çevresel sorunların oluşumunda yüksek oranda pay sahibi olan sektör, çevreyle uyumlu, doğal kaynakları verimli kullanabilen binalar gerçekleştirmek üzere her geçen gün yeni teknolojilere yönelmektedir (Sev, 2009).

Çevresel faktörler açısından; yeşil binaların ortak çevremize sağladığı faydalar arasında toprak, hava ve su kalitesi, doğal kaynaklar, habitat ve tür/biyçeşitliliğinin korunması ile katı atık azaltma, enerji - su tasarrufu, iklim stabilizasyonu, ozon tabakasının korunması bulunmaktadır (Sev, 2009).

Yeşil binaların üretimi konusunda birçok kriter bulunmaktadır. Öncelikli hedef kaynakları korumak amacı ile enerji tüketimini azaltmak olmakla birlikte bu koruma birçok yöntemle sağlanabilmektedir. Örneğin binanın toplu taşıma araçlarına yakın olması, arıtma sistemi kurularak kullanılan suyun yeniden değerlendirilmesi, peyzaj için suya ihtiyaç duymayan bitkiler kullanılması gibi birçok kriter enerji tasarrufu sağlayacağından kaynak kullanımına olan ihtiyacı azaltacaktır. Bu aynı zamanda çevreye daha az seragazi salınımı yapılması ve daha az kirlilik anlamı taşımaktadır (Sev, 2009).

Yeşil binalar sağlık ve toplumsal fayda açısından değerlendirildiğinde sağlıklı, konforlu ve verimliliği yüksektir. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı tarafından 2002 yılında yapılan bir araştırmaya göre; düşük havalandırma seviyeleri ve yüksek



karbondioksit salınımı bulunan alanlarda baş ağrısı yaygın bir belirtidir ve buna hasta bina sendromu da denilmektedir (Apte ve Daisey, 1999).

Finansal maliyet ve faydalar açısından bakıldığında; sürdürülebilir sistemler içeren yeşil binaların geleneksel yöntemlerle üretilmiş binalardan daha maliyetli olarak algılandığı ve ek maliyete değmeyeceği düşünülmektedir. Yeşil bina özellikleri bina tasarım sürecine dahil edildiğinde, etkili faydaları olduğu görülmüştür. Başka bir deyişle yeşil binalar, geleneksel binaların yapamadığı finansal faydalar sağlamaktadır. Bu faydalar arasında enerji ve su tasarrufu, azaltılmış atık, geliştirilmiş iç mekân hava kalitesi, daha fazla çalışan konforu/üretkenliği, azaltılmış çalışan sağlığı maliyetleri ve daha düşük işletme-bakım maliyetleri yer almaktadır. Bu nedenle önceleri yeşil bina yapımının ek maliyetler yüklediği düşünülse de kullanım sürecinde sağladığı katkılar nedeniyle yeşil binaların tasarruf sağladığı görülmüştür (Sev, 2009).

Yapı sektörü küresel düzeyde enerjinin %40'lık bölümünü tüketmenin yanı sıra su kaynaklarının da önemli bir bölümünü kirletmektedir. Bu nedenle yapılan hesaplamalar bundan 50 - 80 yıl aralığında enerji ve su tüketimine yönelik sorunların etkilerinin görüleceği tahmin edilmektedir. Bu tahminler eşliğinde enerjiyi verimli kullanabilen, doğal kaynakların korunarak üretildiği binalar yapmak, bina üretiminde öncelikli hedefler arasında olmalıdır (Sev, 2009).

### **3.5.Yeşil Bina, Sürdürülebilirlik, Mimarlık İlişkisi**

Sürdürülebilir bina özelliğini taşıyan bir yapı, doğal ışık ile aydınlatılabilen, iyi hava kalitesine doğal yollardan ulaşabilen, kullanıcılara sağlıklı ve konforlu yaşama ortamı sunabilen, ürün yaşam döngüsü boyunca doğal kaynakların tüketimi konusunda hassas davranabilen, çevre kirliliğine olumsuz etki etmeyen, yıkımından sonra bile başka yapılar için kaynak olabilme özelliklerine sahip olmalıdır (Sev,2009).

Sürdürülebilir bina üretiminin ilkelerini doğal kaynakların yönetimi, yaşam döngüsü tasarımı ve insan için tasarım başlıkları altında toplayan Sev; kaynak yönetimini; girdileri oluşturan doğal kaynakların yeniden kullanılması, yaşam döngüsü tasarımı, tüm bina yapım süreçlerinin çevreye etkileri için metodoloji

geliştirme alt başlıklarına ayırmıştır. İnsan için tasarım anlayışını ise insan ve çevre bağlamında etkileşim oluşturulması ile tanımlamaktadır (Sev, 2009).

### **3.5.1.Kaynak Yönetimi Açısından**

Enerji, su, malzeme ve yapı arazilerinin etkin kullanımını içeren kaynak yönetimi, bina yapımında doğal kaynakların verimli ve tasarruflu kullanılabilmesi için önem taşımaktadır.

Enerjinin etkin kullanımı; aydınlatmada gün ışığından yararlanma, enerji etkin kullanımlı tasarım, pasif iklimlendirme için arsaya göre yerleşim, alternatif enerji kaynakları kullanımı, enerji tasarrufu sağlayacak sistem ve malzeme seçimiyle sağlanabilmektedir (Kantaroglu,2009).

Suyun etkin kullanımı; yağmur suyu toplama, kurakçıl peyzaj uygulamaları, geri dönüşüm ile yeniden kullanmaya olanak sağlayabilme, düşük debili basınçlı armatürler, vakumlu ve biyokompoze tuvaletler kullanmakla mümkün olmaktadır.

Malzemenin etkin kullanımı; geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve uygulama, yapının ihtiyaç kadar boyutlandırılması, geleneksel olmayan alternatif yapı malzemesi kullanımı kapsamında gerçekleştirilmektedir.

Yapı alanlarının etkin kullanımı; doğal topografya ile uyumlu, mevcut strüktürlerin rehabilitasyonu ile mevcut yapı alanlarının kullanımına teşvik eden, yeni yapılar üretilmi yada yapı alanlarının genişlemesinin önlenmesini içermektedir (Sev, 2009).

### **3.5.2.Yaşam Döngüsü Tasarımı**

Yaşam döngüsü tasarımı, bina yapımında kullanılan bir malzemenin tüm yapı süreçleri boyunca çevresel etki ve sonuçlarının ele alınmasıdır. Yapı öncesi, yapı dönemi ve yapı sonrası yıkım dönemi olmak üzere üç başlıkta incelenmektedir:

- Yapı öncesi dönem;

Arsa alanı seçimi, uzun ömürlü yapılar ortaya koyan esnek tasarım, yenilenebilir kaynaklardan elde edilerek kaynağından çıkarılırken çevre ekolojisine

zarar vermeyen malzeme seçimi, uzun ömürlü ve az bakım gerektiren, yerel veya yakın çevreden elde edilen geri dönüşümlü ürünleri tercih etme,

- Yapı dönemi;

Şantiye çalışmalarının ve ekipmanların çevreye olan etkisini azaltma, kirliliği önleme, atık yönetimi, yapı çalışanlarının sağlık ve güvenliğini koruma, toksik olmayan bakım ve onarım maddeleri kullanma,

- Yapı sonrası dönem;

Ömrünü tamamlayan yapıları yeni gereksinimlere adapte etme, yapı malzemelerini ve bileşenlerini yeniden kullanma, yapı malzemelerini ve bileşenlerini geri dönüştürme, arsayı ve mevcut altyapıyı yeniden kullanma şeklinde sıralanmaktadır (Sev, 2009).

### **3.5.3.İnsan İçin Tasarım Anlayışı**

Yeşil binaların kullanıcılar için tasarlanma amaçları, kullanıcıların güvenliğinin ve sağlık koşullarınının sağlanarak üreticiliklerinin devamlılığını sürekli kılan bir çevre oluşturmaktır (Karlı, 2008). Sürdürülebilir binalar kullanıcılara sağlıklı bir ortam sunma ve konfor sağlamanın yanısıra yaşam kalitesini artırmak üzere de tasarlanmaktadır. Bu yaklaşım üretkenliğin artarak, fiziksel ve psikolojik sorunların azalmasına olanak sağlar. İnsan için tasarım; doğa koşullarının korunması, kentsel tasarım ve arsa planlaması, insan sağlığı ve konfor için tasarım başlıkları altında incelenmektedir.

Doğal koşulların korunması; mevcut doku ve faunayı koruma, topografik koşullara ve yeraltı su kaynaklarına uyum sağlama, yapay çevrenin doğal sistemler üzerindeki etkisini azaltma, toplu taşıma ile yaya ulaşımını destekleme, kentsel tasarım ve arsa planlaması ve karma kullanımlı kalkınmayı desteklemedir.

İnsan sağlığı ve konfor; ısısal konfor sağlama, doğal aydınlatma, doğal havalandırma, dış mekânla görsel ilişki sağlama, açılabilir pencereler, farklı fizik özelliklerine sahip kullanıcıların ve fiziksel engellilerin desteklenmesi, zehirli gaz yaymayan malzeme kullanımı olarak sınıflandırılmaktadır (Sev, 2009).

### **3.6. Yeşil Bina Standartları ve Değerlendirme Sistemleri**

Dünyada genelinde enerji harcamalarında büyük bir ölçeğin binalara ait olduğu bilinmektedir. Verimli olmayan tüketim alışkanlıklarının yanısıra binaların geleneksel yöntemlerle üretilmesi bu konuda önemli bir etkidir. Yapı sektörünün sebep olduğu bu etkileri en aza indirgeyebilmek için doğal kaynakları verimli kullanabilen yapı anlayışı ile üretim yapılması gelişim göstermektedir. Bu gelişim sürecinde doğal kaynakları korumak düşüncesi ile tasarlanan ve üretilen her bina yeşil bina olarak değerlendirilemeyeceğinden, bu alanda çalışmalar yürüten ülkeler kendi değerlendirme sistemlerini oluşturarak kullanmaktadırlar (Anbarcı ve diğ., 2011).

#### **3.6.1. Türkiye’de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri**

Ülkemizde sürdürülebilir kentsel dönüşüm, etkin enerji kullanımı ve yeşil binalar hakkında bilinç geliştirmek üzere 2017 yılında ÇEDBİK – Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği kurulmuştur (URL7).

ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) akademisyen, sektör temsilcisi, sivil toplum kuruluşu üyelerinin birlikte çalıştığı bir sertifikalandırma sistemi oluşturarak bu kapsamda Türkiye’de sürdürülebilirlik prensibiyle üretilen konutları sertifikalandırmak üzere “ÇEDBİK Konut Sertifikası” hazırlanmıştır. Türkiye’nin değişken iklim özellikleri, mimari şartları ve insanların yaşam tarzı sertifika başlıklarının sınıflandırılmasında belirleyici olmuştur. Sertifika süreci binaları bütünlük yeşil proje yönetimi, konutta yaşam, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, arazi, su, enerji, işletme ve bakım, yenilikçilik kategorilerinde değerlendirmektedir. Konutlar bağımsız denetçiler tarafından değerlendirilerek aldıkları puanlara göre (45-65 puan) onaylı, (65-80 puan) iyi, (80-90 puan) çok iyi (90-100 puan) mükemmel olmak üzere sertifikalandırılmaktadır (URL8).

Türkiye’de çevre ve kaynakların korunması birçok yasa, yönetmelik ve tüzük ile de düzenleme altına alınmaktadır. Bunların başında 1982 Anayasası gelmektedir. Anayasanın 56. Maddesi ile “*Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.*” şeklinde açıkça belirtilmiştir (URL9). Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından da enerjinin korunmasına yönelik yasa ve yönetmelikler yayınlanmaktadır (URL10).

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde bulunan Atık Yönetimi, Deniz ve Kıyı Yönetimi, Hava Yönetimi, Kimyasallar Yönetimi, Su ve Toprak Yönetimi ve İklim Değişikliği Daireleri Başkanlıkları tarafından yönetmelikler yayınlanarak çevre kirliliğinin önlenmesi için çalışmalar yürütülmektedir (URL11).

### **3.6.2. Dünyada Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri**

Önerilen bir bina için çevresel performans sistemi seçmek zor bir karar olmakla birlikte yanlış bir seçimin hem proje maliyetine hem de tasarım kalitesine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bunun yanısıra doğru karar verilmesi, bir binanın tasarımını, kalitesini ayrıca çevresel etkilerini ve bina sakinlerinin sağlığını olumlu yönde etkileyebilmektedir .

Binaların çevreye verdikleri etkileri araştırmak üzere ilk olarak 1990 yılında İngiltere’de BREEAM sertifikalandırma sisteminin oluşturulmasının ardından 2000’li yılların başında Amerika’da Yeşil Bina Konseyi tarafından oluşturulan LEED sertifikalandırma sistemi geliştirilmiştir (URL12).

1990 yılında piyasaya sunulan birçok yeşil bina derecelendirme veya çevresel değerlendirme sistemi bulunmakla birlikte yaygınlık açısından BREEAM (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method) (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik), DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges) (Alman Sürdülebilir Yapı Sertifikası), IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) (Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu), Greenstar (Yeşil Yıldız), CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency) (Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme) önde gelmektedir (Anbarcı ve diğ., 2011).

Bunların bir kısmı çevreye duyarlı tasarım, inşaat ve işletme yaklaşımlarını teşvik etmek ve ayrıca inşa edilmiş çevreyi yeşil binalara dönüştürmek için geliştirilmiştir. Hepsinin kendi içerisinde bir sistemi bulunmakta olup, sürdürülebilirlik kriterlerine göre yüksek performans sunan projelerin tescillenmesinde kullanılmaktadırlar (Anbarcı ve diğ., 2011).

### **3.6.2.1. BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) - (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu)**

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) sertifika sistemi dünyanın ilk yeşil bina değerlendirme sistemi olma özelliğini taşımaktadır (URL14). İngiltere'de 1990 yılında oluşturulmuştur. Temmuz 2019 tarihi itibari ile 83 ülkede 569.028 bina BREEAM sertifikasına sahiptir.

BREEAM sertifikası değerlendirme kriterleri enerji, sağlık ve konfor, malzeme, bina yönetimi, çevre kirliliği, arazi kullanımı ve ekoloji, ulaşım, atık su ve yeniliktir. Değerlendirme yapılırken her kategori için hesaplanan puanlar eklenerek skor puanı oluşturulur ve BREEAM sertifika derecesi seçilir. BREEAM Sertifika dereceleri; < 30 sınıflandırılmamış, ≥ 30 geçer, ≥ 45 iyi, ≥ 55 çok iyi, ≥ 70 mükemmel, ≥ 85 olağanüstü olmak üzere belirlenmiştir (URL15).

### **3.6.2.2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) – (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)**

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design sertifika sistemi 1998 yılında başlatılmış ve ilk olarak 2000 yılında bir projenin belgelendirilmesinde kullanılmıştır. USGBC (Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyi) tarafından geliştirilmiş olan LEED, 40' tan fazla ülkede kullanılmaktadır. LEED Sertifikası yeni yapılan inşaatlarda, büyük tadilat geçiren binalarda, mevcut binalarda, ticari iç mekânlarda ve okullar başta olmak üzere tüm bina türlerinde kullanılabilir. LEED sertifikası değerlendirme kriterleri sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekân hava kalitesi ve yenilikçilikdir (URL16).

USGBC; LEED Sertifikası değerlendirme sonucu oluşan skor puanı sonrasında verilmek üzere sertifika çeşitleri belirlemiştir. Skor sonucu 40-49 sertifikalı, 50-59 gümüş sertifikalı, 60-79 altın sertifikalı, 80 ve üzeri platin sertifikalı olmak üzere LEED Silver, LEED Gold ve LEED Platinum olmak üzere üç adet sertifika türü bulunmaktadır (URL17).

### **3.6.2.3. DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges) – (Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası) – (German Sustainable Building Council)**

DGNB (Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi), DGNBSeal (Alman Sürdürülebilir Bina Sertifikası) ve BMVBS (Alman Federal Ulaştırma, Bina ve Şehir İşleri Bakanlığı) tarafından geliştirilmiş bir sertifikalandırma sistemidir. Sistem mevcut binalar, yeni yapılar yada eğitim ve ticari amaçlı yapıları da kapsayan çeşitli bina türleri için kullanılmaktadır.

DGNB Değerlendirme kriterleri ekoloji, ekonomi, sosyo-kültürel ve kültürel faaliyetler, mühendislik ve lokasyondur. Değerlendirme neticesinde altın, gümüş veya bronz olmak üzere “DGNB Sertifikası” verilmektedir (URL18).

### **3.6.2.4. IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) - (Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu)**

IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) Sürdürülebilir bir çevre yapısını sağlamak amacıyla mevcut çevre politikalarını, üretim yöntem ve araçlarını sürdürülebilirlik açısından doğru yönlendirebilmek üzere kurulmuş bir organizasyondur. SBTool ise 1996 yılında GBC (Green Building Challenge) ‘ın geliştirdiği, GBC (Green Building Challenge)’ nin tüm süreçleri Kanada Tabii Kaynakları’ na aktarılınca tamamen IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment)’ye geçmiştir. Binaların ve projelerin sürdürülebilir performansını değerlendirmek için kurulmuş uluslararası bir organizasyondur.

Değerlendirme kriterleri; bölge uygunluğu ve gelişimi, enerji ve kaynak tüketimi, çevresel yükler, iç mekân hava kalitesi, servis kalitesi, sosyal ve ekonomik özellikler, kültürel ve algısal özelliklerdir.

Değerlendirme neticesinde bina; (-1) olumsuz uygulama, (0) kabul edilebilir uygulama, (3) iyi uygulama, (5) en iyi uygulama olarak derecelendirilmektedir (URL19).

### **3.6.2.5. Greenstar (Yeşil Yıldız)**

Greenstar sertifikalandırma sistemi, 2003 yılında GBCA (Avustralya Yeşil Bina Konseyi)’ nin oluşturduğu, yapıların çevresel tasarımı ile yapım aşamasını geliştirilen bir sertifikasyon programıdır.

Greenstar'ın değerlendirme kriterleri iç mekân çevre kalitesi, malzeme, arazi kullanımı, ulaşım, ekoloji, enerji, su, salınım ve bina yönetimidir. Değerlendirme yapıldıktan sonra elde edilen puanlar yıldız sayısı ile ifade edilmektedir (URL20).

**Tablo 3.1.** Greenstar Değerlendirme Puanları

Puanı	Durumu	Yıldız
10-19	Düşük	1
20-29	Ortalama	2
30-44	İyi	3
45-59	Çok İyi	4
60-74	Avustralya'nın En İyisi	5
75-100	Dünyanın En İyisi	6

### 3.6.2.6. CASBEE - Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency - Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi

CASBEE sertifikalandırma sistemi 2004 yılında Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından uygulamaya konulmuştur. CASBEE binaları tasarım öncesi süreç, mevcut binalar, yeni binalar, renovasyon olmak üzere dört farklı başlıkta ve bu başlıklara göre farklı kriterlerde incelemektedir.

Değerlendirme yapıldıktan sonra elde edilen puanlama ve karşılık gelen sertifika durumu aşağıdaki tabloda yer almaktadır (URL21).

**Tablo 3.2.** CASBEE Değerlendirme Puanları

Sertifika	Puanı	Değerleme
C	0 - 0.49	Poor
B-	0.5 - 0.99	
B+	1.0 - 1.49	Average
A	1.5 - 2.99	
S	3.0 -	Excellent



### 3.6.3. Yeşil Bina Sistemlerinin Karşılaştırılması

**Tablo 3.3.** Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Kriterleri

Değerlendirme Kriterleri	BREEAM	LEED	DGNB	SBTool	Greenstar	CASBEE
Enerji	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CO2	✓		✓			
Ekoloji	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ekonomi			✓			
Sağlık ve Refah	✓		✓		✓	✓
İç Mekân Çevre Kalitesi	✓	✓	✓	✓	✓	✓
İnovasyon	✓	✓		✓	✓	
Arazi Kullanımı	✓	✓		✓	✓	
Yönetim	✓				✓	✓
Malzeme	✓		✓		✓	✓
Çevre Kirliliği	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yenilenebilir Teknoloji	✓	✓		✓	✓	
Ulaşım	✓	✓	✓	✓	✓	
Atık	✓					
Su	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Kaynak: Anbarcı ve diğ. 2011

Yeşil Bina sertifika sistemlerinden BREEAM' in 1990 yılında İngiltere'nin oluşturduğu ilk sertifikalandırma sistemi olmasının yanı sıra en çok değerlendirme kriterine sahip olduğu görülmektedir. LEED ise daha sonra oluşturulmuş ve BREEAM'e göre daha az değerlendirme kriterine sahip olmasına rağmen LEED sertifikası dünyada ve ülkemizde daha çok tercih edilmektedir (Anbarcı ve diğ., 2011)

**Tablo 3.4.** Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması

Paydaş	Amaç	Ana Geliştirici	Menşei	Çıkış Yılı	Değ. Sistemi
Bina Sahibi, bina işletmecisi	Sürdürülebilir bina tasarımı, inşaatı, işletilmesi için en iyi uygulamayı ve binanın çevresel performansını kapsamlı standartları ayarlamak.	Bina Araştırma Kuruluşu (BRE)	İngiltere	1990	BREEAM
Bina proje ekibi, mimar, tasarımcı, mal sahibi, müteahhit	Fikirbirliği sürecine dayalı, yeşil binaların tasarımı, yapımı ve işletilmesi için bir araç olarak hizmet etmek	A.B.D Yeşil Bina Konseyi	A.B.D	1998	LEED
Tasarımcı, bina sahibi, malzeme tedarikçisi	Binaların sürdürülebilir bir yapıya sahip olabilmeleri için kriterler belirlemek	Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi	Almanya	2009	DCGNB
Araştırmacılar, organizasyonlar	Bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçeve sağlamak	Sürdürülebilir Bir Çevre Yapısı Uluslararası Girişimi	Kanada	1996	SBTool
Tasarımcı	Binaların çevresel değerlendirilmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak	Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Avustralya	2003	Green Star
Tasarımcı, planlamacı, müteahhit	Politik gereksinimleri ve pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya dayalı binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir yapı elde etmeyi sağlamak	Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu	Japonya	2004	CASBEE

Kaynak: Anbarcı ve diğ. 2011

## 4. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ SİSTEMLERİNDEN LEED İLE YAPI ANALİZİ

Binaların ürün yaşam döngüsü boyunca tükettikleri enerji, doğal kaynak tüketimine verdikleri zarar ve çevre kirliliğine olan olumsuz etkilerinin anlatıldığı tez çalışması kapsamında, 1993 yılında kurulmuş olan Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilen, dünya çapında en çok kullanılan değerlendirme sistemlerinden biri olan LEED sertifikalandırma sistemi ele alınmıştır. Bu sistem yapı endüstrisinde sürdürülebilirlik uygulamalarını teşvik etmek üzere yaptığı çalışmalar kapsamında değerlendirme kriterlerini geliştirmekte, yeni değerlendirme alanları eklemekte ve değerlendirme kriterlerinde güncellemeler gerçekleştirmektedir

LEED sertifika süreci kurulduğu yıldan beri ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenmektedir. 1998'te 1-LEED pilot versiyonu ile başlayan süreç , 2005 yılında v2-LEED 2.0 versiyonunun yayınlanmasının ardından 2.1 ve 2.2 güncellemeleri uygulanmıştır. 2009 yılında yayınlanan v3-LEED 2009 versiyonu uzun yıllar kullanımda kalarak 2018 yılında v4 - LEED v4 ve 4.1 sürümü yayınlanmıştır (URL22).

Tez kapsamında analiz edilecek olan LEED Sertifikası yeni bina ( new construction) kategorisinde versiyonlar arası farklar incelendiğinde; V4 versiyonunda sertifikalandırma alanlarına evler (homes) ve çoklu aile konutları (multifamily midrise) alanlarının eklendiği görülmektedir (URL23).

LEED sertifikasının değerlendirme yaptığı alanlar ise şu şekilde kategorilere ayrılmıştır:

Kategori BD+C: Yeni bina (new construction) yeni inşa edilen yada büyük ölçekli yenilemelerle renove edilen binalar için kullanılmaktadır. Bu statüde binaların çekirdek ve kabukları (core&shell), ticarethaneler (retail), konaklama

binaları (hospitality), sağlık binaları (healthcare), okullar (schools), depolar (data centers), dağıtım merkezleri (warehouses&distribution centers) projeleri değerlendirilmektedir (URL24 ).

Kategori ID+C: Ticarethaneler (retail) ve konaklama binaları (hospitality) ile ticari iç ortam (commercial interiors) projeleri değerlendirilmektedir (URL25).

Kategori O+M: Mevcut binalar (existing buildings) Mevcut durumunu iyileştirme çalışmaları gerçekleştiren okullar (schools), ticarethaneler (retail), depolar (data centers), konaklama binaları (hospitality), dağıtım merkezlerinin (warehouses&distribution centers) yapılı binaları bu statü kapsamında değerlendirilmektedir (URL26).

Kategori ND: Mahalle gelişimi (built project) Yeniden geliştirilen arazi projelerinde konut veya konut projelerinin planları (plan) değerlendirilmektedir (URL27).

#### **4.1. v3-LEED 2009 - LEED (BD+C) Yeni Yapı Değerlendirme Kriterleri**

Enerji etkin binalar LEED sertifikası almak için başvuruda bulunmadan önce projenin sağlaması gereken bazı zorunluluklar bulunmaktadır. v3-LEED 2009 sürümü yeni bina kategorisi için bu zorunluklar yedi maddeden oluşmaktadır. evre yasalarına uymak, kalıcı bir bina / mekân olmak, proje alanının sınırlarına sahip olmak, yeni binalar için en az 93 m<sup>2</sup> brüt zemin alanına sahip olmak, yeni binalar için minimum doluluk oranı olan en az 1 tam zamanlı kullanıcıya sahip olmak, projeye ait enerji ve su kullanım verilerini en az 5 yıl USGBC ile paylaşmayı taahhüt etmek ve LEED proje binası brüt zemin alanının, LEED proje sınırı içindeki brüt arazi alanının % 2'sinden az olmamaktır (URL28).

LEED sertifikası herhangi bir bina tipine ve herhangi bir bina yaşam döngüsü aşamasına uygulanabilecek esnek bir sertifikalandırma programı olduğundan mekânlarda sürdürülebilirliğe bütüncül bir yaklaşımı teşvik etmektedir. v3-LEED 2009 sürümü yeni bina kategorisi değerlendirme kriterlerinin ana başlıkları sürdürülebilir arazi, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekân hava kalitesi, tasarımda inovasyon, bölgesel öncelik kredileridir (URL29).

#### 4.1.2. LEED Sertifikası Sürdürülebilir Arazi Analizi

LEED Sertifika incelemesinin sürdürülebilir araziler bölümünde, binanın yapılacağı arazi ve çevresi değerlendirmeye alınmaktadır. Binaların oluşum aşamasında, doğal çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, toprak kirliliğinin önüne geçilmesi yerel ve bölgesel ekosistemlerin zarar görmemesi amaçlanmaktadır. Bunun için mevcut arazi ve bina kullanımını teşvik etmek, çevre kirliliği ve karbon salınımını azaltarak yeşil alanların korunması ve artırılmasını sağlamak, habitatın korunumu ve yenilenmesi, yağmur suyu kontrolü, ısı adası etkisinin azaltılması, ışık kirliliğinin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu kategoride inşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi altbaşlığı zorunlu kılınmıştır (URL30).

- İnşaat Faaliyetlerinden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi

İnşaat faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliğin oluşmasını engellemeyi, doğal çevreye verilecek zararın önüne geçmeyi ve arazi toprağını korumayı hedeflemektedir (URL31).

- İnşaat Alanı Seçimi

İnşaat alanının seçimi ve tasarımı aşamasından önce binanın yapılacağı alanın arazi özellikleri açısından incelenmesini puanlamaktadır. Yanlış arazi seçimi sonucu oluşabilecek kirliliğin önüne geçmeyi hedeflemektedir (URL31).

- Gelişim Yoğunluğu ve Toplumla Bağlantısı

Binanın altyapı düzeni mevcut, kentsel gelişimini tamamlamış alanlara yapılarak yeşil alan ve doğal kaynakların korunmasını puanlamaktadır. ½ mil içerisinde en az 10 adet hizmet binası olması gerekliliği bulunmaktadır. Binanın yakınlık haritası ana bina girişinin etrafına 1/2 mil yarıçapı çizilmesi ve bu yarıçap içindeki hizmetlerin sayılması ile belirlenmektedir (URL31).

- Sorunlu Bölge İyileştirme

Çevre kirliliği nedeniyle zarar görmüş hasarlı arazilerin iyileştirilerek yeniden kazanımını puanlamaktadır (URL31).

- Alternatif Ulaşım - Toplu Taşımaya Erişim

Otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği etkilerinin azaltılmasını toplu taşımaya erişim açısından değerlendirmektedir. Bu değerlemeden puan alabilmek için sunmuş olduğu üç seçenekten birinin sağlanması gerekmektedir. Seçeneklerden birincisi; 800 metre yürüme mesafesinde tren istasyonu, otobüs veya feribot terminalinin bulunması, ikincisi; 400 metre yürüme mesafesinde bina sakinlerinin kullanabileceği otobüs hattı bulunması, üçüncüsü; ABD dışındaki projeler için rideshare (paylaşımlı) bir taşıta erişiminin olması gerekmektedir (URL31).

- Alternatif Ulaşım - Bisiklet Park Etme ve Soyunma Odaları

Otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere bisiklet kullanımına imkân sunmayı değerlendirmektedir. Bina girişinin 200 metreye kadar çevresinde, bina kullanıcı sayısının %5'i kadar bisiklet park alanı oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca; yine binaya 200 metre mesafeye kadar bir alanda ya da bina içerisinde duş bulundurulmalıdır. (URL31).

- Alternatif Ulaşım - Az Kirleten ve Yakıt Tasarruflu Taşıtlar

Otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere düşük emisyonlu - yakıt tasarruflu araçlara yönelik otopark yeri tasarlanmasını değerlendirmektedir. Bunun için dört seçenek sunulmaktadır. Birincisi; binada bulunan toplam araç park kapasitesinin %5'i kadar sayıda park yerinin düşük emisyonlu – yakıt tasarruflu araçlara ayrılması gerekmektedir. İkincisi; sıvı veya gaz halindeki yakıt ikmali tesisleri dış mekânda bulundurulmak koşuluyla, sitenin toplam araç park kapasitesinin %3'ü kadar araç için alternatif yakıt ikmali bulundurulmalıdır. Üçüncüsü; bina kullanıcılarının %3'ü kadar kişiye yakıt tasarruflu araç ve bu araçlar için park yeri sağlanmasıdır. Dördüncü seçenek; bina kullanıcılarına düşük emisyonlu veya yakıt tasarruflu bir araç paylaşım programı sunulmasıdır (URL31).

- Alternatif Ulaşım – Otopark Kapasitesi

Otomobil kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere bina kullanıcılarına yeterli otopark sayısının sağlanmasını değerlendirmektedir (URL31).

- İnşaat Gelişimi - Çevre Tabiatını Koruma veya Restore Etme

Mevcut doğal alanları korumak, doğal ortam sağlamak ve biyoçeşitliliği teşvik etmek için hasarlı alanları restore etme çalışmaları değerlendirilmektedir. Bina alanının asgari %50'sini yada toplam alanın %20'sinin doğal veya uyarlanmış bitki örtüsüyle yenilenmesi veya korunmasını gerektirmektedir (URL31).

- İnşaat Gelişimi - Açık Alanı En Üst Düzeye Çıkarmak

Binanın yapımında yüksek oranda yeşil alan sağlayarak biyoçeşitliliği koruma ve teşvik etme durumu değerlendirilmektedir. Bunun için imar durumuna göre üç seçenek bulunmaktadır. Birincisi; proje alanı içerisinde yeşil alan oluşturarak imar gereksinimlerini azaltmak, ikincisi; (kamusal alanlarda) binaya bitişik bitki örtüsü olan açık alan sağlamak, üçüncüsü; proje saha alanının %20'si kadar açık alan sağlamak (URL31).

- Yağmursuyu Yönetimi - Miktar Kontrolü

Yağmur suyu geçirimsiz toprak örtüsünü azaltmayı, yağmur suyunun sızarak biriktirilmesini ve bunun yanı sıra yağmur suyu akışından kaynaklanan kirliliği ve kirleticilerin ortadan kaldırılarak doğal hidrolojinin bozulmasının engellenmesi değerlendirilmektedir (URL31).

- Yağmursuyu Yönetimi - Kalite Kontrolü

Yağmursuyu akışını yönlendirerek doğal su akışının bozulmasını ve kirlenmesini sınırlamak amacı ile yapılan uygulamalar değerlendirilmektedir. Uygulanan sistem yıllık yağmur suyunun %90'ını depolayabilir nitelikte olmalıdır (URL31).

- Isı Adası Etkisi

Doğal habitat içerisinde bulunan organizmalar için ısı adaları kapsamında yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Bunun için iki seçenek bulunmaktadır. Birincisi; çevre düzenlemesi ve ağaç dikimi ile gölgeleme yada güneş panelleriyle gölgeleme sağlamak, ikincisi; kapalı otoparkın üzerini gölgelemek veya örtmek için bitki örtülü yeşil bir çatı ya da güneş panelleri kullanmak (URL31).

- Isı Adası Etkisi – Çatı

Doğal habitat içerisinde bulunan organizmalar için ısı adaları kapsamında yapılan çatı uygulamaları değerlendirilmektedir. Bunun için üç seçenek bulunmaktadır. Birincisi; çatı yüzeyinin asgari %75'i için, düşük eğimli çatıda en az 78 yansıtma katsayısına sahip, dik eğimli çatıda en az 29 yansıtma katsayısına sahip çatı kaplama malzemesi kullanılması; ikincisi; çatı alanının en az %50'sini kaplayan bitkisel bir çatı kurulması, üçüncüsü; yüksek yansıtma özelliğine sahip bitki örtüsü barındıran bir çatı yapılmasıdır (URL31).

- Işık Kirliliği Azaltma

Bina ve araziden gelen ışığı en aza indirerek, karanlıkta gökyüzü görüşünü artırmak ve doğal ortama zararını azaltmak konusunda yapılan çalışmaları değerlendirmektedir (URL31).



**Tablo 4.1.** LEED Sertifikası Sürdürülebilir Araziler Tablosu

SUSTAINABLE SITES (SS)	SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİLER	Max. Cred.
Construction Activity Pollution Prevention	İnşaat Faaliyeti Kirliliğinin Önlenmesi	REQ.
Site Selection	İnşaat Alanı Seçimi	1
Development Density and Community Connectivity	Gelişim Yoğunluğu ve Toplumla Bağlantısı	5
Brownfield Redevelopment	Sorunlu Bölge İyileştirme	1
Alternative Transportation - Public Transportation Access	Alternatif Ulaşım - Toplu Taşımacıya Erişim	6
Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms	Alternatif Ulaşım - Bisiklet Park Etme ve Soyunma Odaları	1
Alternative Transportation - Low-emitting and Fuel-efficient Vehicles	Alternatif Ulaşım - Az Kirlenen ve Yakıt Tasarruflu Taşıtlar	3
Alternative Transportation - Parking Capacity	Alternatif Ulaşım - Otopark Kapasitesi	2
Site Development - Protect or Restore Habitat	İnşaat Gelişimi - Çevre Tabiatını Koruma veya Restore Etme	1
Site Development - Maximize Open Space	İnşaat Gelişimi - Açık Alanı En Üst Düzeye Çıkarma	1
Stormwater Design - Quantity Control	Yağmursuyu Yönetimi - Miktar Kontrolü	1
Stormwater Design - Quality Control	Yağmursuyu Yönetimi - Kalite Kontrolü	1
Heat Island Effect - Nonroof	Isı Adası Etkisi - Çatı Dışında	1
Heat Island Effect - Roof	Isı Adası Etkisi - Çatıda	1
Light Pollution Reduction	Işık Kirliliği Azaltma	1
		26

Sürdürülebilir araziler başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategorinin alınabilecek toplam puanın 26 olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3. LEED Sertifikası Su Verimliliği Analizi

LEED Sertifika incelemesinin su verimliliği bölümünde suyun korunmasına yönelik çalışmalar değerlendirilmektedir. Su kaynaklarını korumak üzere birincil öncelik bina genelinde tüketilen su miktarının minimum seviyede tutulması, ikincil öncelik tüketilen suyun yeniden değerlendirilebilmesini sağlamaktır. Bu kategoride “Su Tüketimini Azaltma” alt başlığı zorunlu kılınmıştır (URL32 ).

- Su Tasarruflu Çevre Düzenleme

Peyzaj sulama amacıyla su tüketiminde bulunulmamasını, dolayısıyla kaynakların korunması değerlendirilmektedir. Bunun için yaz ortasında en yüksek su tüketiminin yapıldığı zamanı seçerek buna göre su tüketimini %50 oranında

azaltmak, bu değerlendirmede 2 puan, %100 azaltmak 4 puan sağlamaktadır. Yanı sıra sulama istemeyen bitkiler ile peyzaj düzenlenmesi de bir diğer seçenek olarak tasarruflu evre düzenlemesi sağlanmaktadır. Biriktirilen yağmur suları ya da geri dönüşümlü atık su kullanımı peyzaj sulamasında kullanılabilir (URL33 ).

- Yenilikçi Atık Su Teknolojileri

Atıksu oluşumu ve su talebini azaltma çalışmaları değerlendirilmektedir. İki seçeneği bulunmaktadır. Birincisi, atık suyu kullanarak şebekeden kullanılan suyu %50 azaltmak, ikincisi; atık suyun %50'sinin artılarak tekrar kulanıma sokulmasıdır (URL33).

- Su Tknetimi Azaltma

Belediyelerin su temini ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmak için binalardaki su verimliliğini artırmak üzere yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Toplamda bina için kullanılması gereken su miktarı (sulama hariç) %20 oranında azaltılmalıdır. Ticari buharlı pişiriciler, ticari bulaşık makineleri, otomatik ticari buz makineleri, ticari (aile boyu) giysi yıkayıcılar, konut giyim yıkayıcılar, standart ve kompakt ev tipi bulaşık makineleri su kullanım azaltma hesaplaması kapsamı dışında tutulmaktadır. Bina genelinde kullanılması gereken tuvalet, pisuar ve armatrlerin su tasarruflu olmaları gerekmektedir (URL33).

**Tablo 4.2.** LEED Sertifikası Su Verimliliği Tablosu

<b>WATER EFFICIENCY (WE)</b>	<b>SU VERİMLİLİğİ</b>	<b>Max. Cred.</b>
Water Efficient Landscaping	Su Tasarruflu evre Düzenleme	4
Innovative Wastewater Technologies	Yenilikçi Atık Su Teknolojileri	2
Water Use Reduction	Su Tknetimi Azaltma	4
		10

Su verimliliği başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategorinin alınabilecek toplam puanın 10 olduğu görülmektedir.

#### 4.1.4. LEED Sertifikası Enerji ve Atmosfer Analizi

LEED Sertifika incelemesinin enerji ve atmosfer analizi bölümünde bina genelinde enerji sistemlerinin işlerliğe kavuşturularak minimum enerji tüketiminde bulunulmasını, yenilenebilir enerji tüketimi ve geri dönüştürülmüş enerji kullanımı gibi konular puanlamaktadır. Hedeflenen bina genelinde enerji tüketimini azaltmak, yenilenebilir enerji kullanımına teşvik etmek, ozon tabakası ve küresel ısınmaya karşı gelişen olumsuz etkiyi en aza indirmektedir. Bu kategoride bina enerji sistemlerinin işlerliğe kavuşması, minimum enerji performansı ve temel soğutucu akışkan yönetimi alt kategorileri zorunlu kılınmıştır (URL34).

- Bina Enerji Sistemlerinin İşlerliğe Kavuşması

Projenin enerji ile ilgili sistemlerinin kurulduğunu, kalibre edildiğini ve projenin tasarım gerekliliklerine, tasarım belgelerine uygun yapılmasının kontrolünü değerlendirilmektedir. Sistemlerin çalışmasını kontrol etmek; tasarruflu enerji kullanımı, düşük işletme maliyetleri, daha az bakım onarım maliyeti, daha iyi bina dokümantasyonu, daha fazla çalışan verimliliği sağlamaktadır. Projenin tasarım ve yapım yönetiminden bağımsız bir devreye alma sorumlusunun atanarak sistem işlerliğini kontrol etmesi bu kategorinin gerekliliğidir (URL35).

- Minimum Enerji Performansı

Çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak üzere, enerji tüketimine ilişkin önerilen bina ve sistemlerde minimum enerji verimliliği sağlanmasını değerlendirmektedir. Enerji ve atmosfer kategorisinin zorunlu ikinci alt kategorisidir. Geleneksel bina performans derecelendirmesine kıyasla, yeni binalar için önerilen bina performans derecelendirmesinde % 10'luk daha az tüketim sağlandığının gösterilmesi gerekmektedir (URL35).

- Temel Soğutucu Yönetimi

Ozon tabakasını koruma amaçlı oluşturulan ve zorunlu olan bu madde binanın havalandırma, ısıtma, soğutma, iklimlendirme sistemlerinde kloroflorokarbon (CFC) bazlı soğutucuların sıfır kullanımı değerlendirilmektedir. Bu madde değerlendirilirken; standart buzdolapları, küçük su soğutucuları, max. 228 gram

soğutucu akışkan içeren diğer ekipmanlar ana bina sisteminin bir parçası olarak kabul edilir ve bu ön koşulun değerlendirilmesine tabi değildir (URL35).

- Enerji Performansının Optimize Edilmesi

Aşırı enerji kullanımından doğabilecek çevresel ve ekonomik yönlü etkileri azaltmak, enerji elde etmek amacı ile binada oluşturulan enerji öncelikli sistemler değerlendirilmektedir. LEED değerlendirme sisteminin en önemli kategorisidir (URL35).

- Tesiste Geri Dönüştürülebilir Enerji

Fosil yakıt kullanımından kaynaklı çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak için bina içerisindeki yenilenebilir enerji tedarik sistemleri değerlendirilmektedir (URL35).

- Gelişmiş Devreye Alma

“Bina Enerji Sistemlerinin İşlerliğe Kavuşturulması” ile aynı mantığa sahip bir değerlendirme kategorisidir. Sistemlerin çalışma kontrolüne tasarım aşamasında başlayarak sistem performans doğrulaması tamamlandıktan sonra ek faaliyetler gerçekleştirilmesini denetlenmektedir (URL35).

- Gelişmiş Soğutucu Akışkanı Yönetimi

İklim değişikliğine doğrudan etki eden gazların kullanımını en aza indirerek ozon gazı salınımını azaltmayı hedefleyen sistemleri değerlendirilmektedir. Bu kategori Türkiye'nin 19.12.1991 yılında katıldığı “Montreal Protokolü”ne uyumu destekleyicidir (URL35).

- Ölçüm ve Doğrulama

Binanın enerji tasarruflu bir şekilde çalışmakta olan sisteminin inşaat sonrası en az 1 yıllık bir sürede Uluslararası Performans Ölçüm ve Doğrulama Protokolü kapsamında kontrol edilerek, denetlenmesi değerlendirilmektedir (URL35).

- Yeşil Enerji

Binada bulunan net sıfır kirlilik kapsamında yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmektedir. Gerekliliklerinden biri, bina enerji tüketiminin en az %50'si (1 puan kazandırır) veya %100'ü (2 puan kazandırır) yeşil enerjiden karşılanmalıdır (URL35).

**Tablo 4. 3. LEED Sertifikası Enerji ve Atmosfer Tablosu**

ENERGY & ATMOSPHER (EA)	ENERJİ VE ATMOSFER	Max. Cred.
Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	Bina Enerji Sistemlerinin İşlerliğe Kavuşması	REQ.
Minimum Energy Performance	Minimum Enerji Performansı	REQ.
Fundamental Refrigerant Management	Temel Soğutucu Yönetimi	REQ.
Optimize Energy Performance	Enerji Performansının Optimize Edilmesi	19
On-site Renewable Energy	Tesiste Geri Dönüştürülebilir Enerji	7
Enhanced Commissioning	Gelişmiş Devreye Alma	2
Enhanced Refrigerant Management	Gelişmiş Soğutucu Akışkanı Yönetimi	2
Measurement and Verification	Ölçüm ve Doğrulama	3
Green Power	Yeşil Enerji	2
		35

Enerji ve atmosfer başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategorinin alınabilecek toplam puan'ın 35 olduğu görülmektedir.

#### 4.1.5. LEED Sertifikası Malzeme ve Kaynaklar Analizi

LEED Sertifikasının malzeme ve kaynaklar kategorisinde yapı malzemelerinin doğadan çıkarılma, işlenme, nakliye, bakım ve atık sürecinde çevreye zararlı etkilerinin en aza indirilmesi çalışmaları değerlendirilmektedir. Amaç, mevcut malzemenin yeniden kullanımına teşvik ederek atık üretiminin azaltılması, kaynakların korunması, ormanların azalmasını önleme ve yerel malzeme kullanımına teşvik ederek ulaşım kaynaklı karbon salınımının azaltılmasıdır (URL36).

- Geri Dönüştürülebilir Maddelerin Toplanması ve Depolanması

Bina kullanıcılarının kullanımı sonucu oluşan atıkların ayrıştırılarak depolanabileceği alanlar oluşturulması değerlendirilmektedir. Bu kapsamda geri

dönüştürülebilir atıklar olan kağıt, plastik, cam, pil gibi malzemenin geri dönüşüm kapsamında ilgili yerlere iletilmesi çevre kirliliği ve kaynak tüketimi açısından değerlidir (URL37).

- Binanın Yeniden Kullanımı - Mevcut Duvarlar, Yerler ve Çatı Bakımı

Mevcut binanın ürün yaşam döngüsü süresini uzatmak ve kaynak kullanımını azaltmak amacıyla mevcut malzemelerin yeniden kullanımını değerlendirilmektedir. (URL37).

- Binanın Yeniden Kullanımı - İç Yapıdaki Elementlerin Bakımı

Mevcut binanın ürün yaşam döngüsü süresini uzatmak ve kaynak kullanımını azaltmak amacıyla mevcut iç yapı elemanlarının iç duvarlar, kapılar, yer döşemeleri ve tavan sistemleri gibi yeniden kullanımı değerlendirilmektedir (URL37).

- İnşaat Atık Yönetimi

İnşaat ve yıkım sonrası oluşan atıkların değerlendirme tesislerine yönlendirilmesi, geri dönüştürülebilir nitelikli malzemeleri yeniden kazanarak üretim sürecine dahil edilmesi amacıyla yapılan çalışmaları değerlendirilmektedir (URL37 ).

- Malzemelerin Yeniden Kullanımı

Kaynakların çıkarılması, işlenmesine bağlı oluşan kaynak kullanımı ve yarattığı çevre kirliliği etkilerinin azaltılması amacıyla hiç kullanılmamış malzemelere olan talebin azaltılarak, yeniden değerlendirilen yapı malzemelerine yönelimi artıran çalışmalar değerlendirilmektedir. Projedeki toplam malzeme maliyetinin en az %5 veya %10'u geri dönüştürülebilir malzemeye ait olmalıdır (URL37).

- Geri Dönüştürülmüş İçerik

Yeni üretilecek bir malzeme için harcanacak enerji ve çevre kirliliği etkisini ortadan kaldırmak üzere, bünyesinde geri dönüştürülmüş içerik barındıran malzemelerin kullanılmasını teşvik eden; böylece malzemelerin çıkarılması ve işlenmesinden kaynaklanan etkileri azaltmayı amaçlayan çalışmalar

değerlendirilmektedir. Sıhhi tesisat, elektrik ve mekanik bileşenleri ile asansörler ve ekipmanlar gibi özel ürünler bu duruma dahil edilemez (URL37).

- Bölgesel Malzemeler

Taşımacılıktan kaynaklanan çevresel etkileri azaltmak amacı ile, bölge içerisinde çıkarılan ve üretilen yapı malzemeleri ve ürünlere olan talebi arttırmak ve yerli kaynakların kullanımını desteklemek amacıyla yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. İki seçeneği bulunmaktadır. Birincisi tüm inşaat malzemeleri veya ürünler, proje sahasının 500 mil (800 km) yarıçapında üretilmelidir.

İkincisi; demiryolu ya da su ile birlikte gelen yapı malzemeleri veya ürün proje alanının 500 mil (800 kilometre) toplam hareket mesafesi dahilinde imal edilmiş olmalıdır. Sıhhi tesisat, elektrik ve mekanik bileşenleri ile asansörler ve ekipmanlar gibi ürünler bu hesaplamalara dahil edilemez. Sadece projeye kalıcı olarak yerleştirilmiş malzemeleri dahil edilmelidir (URL37).

- Hızla Yenilenebilir Malzemeler

Genellikle 10 yıl veya daha kısa bir süre içinde toplanan tarımsal ürünlerden elde edilen hızla yenilenebilir yapı malzemeleri ve ürünlerin kullanımı değerlendirilmektedir. Maliyete dayalı olarak hesaplanmakta, projede kullanılan tüm yapı malzemelerinin ve ürünlerin toplam değerinin % 2,5'i kadar hızlı bir şekilde yenilenebilir yapı malzemesi/ ürün kullanımı gerekmektedir (URL37).

- Sertifikalı Ahşap

Çevreye duyarlı ahşap kullanımını teşvik etmek amacı ile yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Yapıda kullanılacak genel boyutlu çerçeve, döşeme, kapı ve bitişler gibi uygulama ve ürünlerin (maliyete bağlı olarak) %50'sinde Orman Bakanlığı'nın ilke ve kriterlerine uygun olarak sertifikalandırılmış ahşap malzeme kullanılması gerekmektedir (URL37).

**Tablo 4.4.** LEED Sertifikası Malzeme ve Kaynaklar Tablosu

MATERIAL & RESOURCES (MR)	MALZEME VE KAYNAKLAR	Max. Cred.
Storage and Collection of Recyclables	Gerİ Dönüştürülebilir Maddelerin Toplanması ve Depolanması	REQ.
Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors and Roof	Binanın Yeniden Kullanımı - Mevcut Duvarlar, Yerler ve Çatı	3
Building Reuse - Maintain Interior Nonstructural Elements	Binanın Yeniden Kullanımı - İç Yapıdaki Elementlerin Bakımı	1
Construction Waste Management	İnşaat Atık Yönetimi	2
Materials Reuse	Malzemelerin Yeniden Kullanımı	2
Recycled Content	Gerİ Dönüştürülmüş İçerik	2
Regional Materials	Bölgesel Malzemeler	2
Rapidly Renewable Materials	Hızla Yenilenebilir Malzemeler	1
Certified Wood	Sertifikalı Ahşap	1
		14

Malzeme ve kaynaklar başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategorinin alınabilecek toplam puanın 14 olduğu görülmektedir.

#### 4.1.6. LEED Sertifikası İç Mekân Hava Kalitesi Analizi

İç Mekân Hava Kalitesi kategorisinde, binanın iç mekânlarında kaliteli havanın ısı, sağlık, görsel ve akustik açıdan sağlanabilmesi için proje ekipleri tarafından gerçekleştirilen uygulamalar değerlendirilmektedir. Bu kategoride iç mekân havasında bulunan kanserojenlerin azaltılması, bina kullanıcılarına gün ışığı ve manzara sağlanarak konfor ve üreticiliklerinin artırılması, doğal gün ışığı ve güneş yönelimine göre doğal kaynaklar sayesinde iklimlendirme ve aydınlatma stratejileri konusunda yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Minimum iç mekân hava kalitesinin sağlanması ve çevresel tütün dumanının (ETS) kontrolü alt kategorileri zorunlu kılınmıştır (URL38).

- Minimum İç Mekân Hava Kalitesi Performansı

Kullanıcıların konfor ve sağlığına katkı sağlamak üzere binalardaki iç mekân hava kalitesini artırmak için, minimum iç mekân hava kalitesi (IAQ) performansı oluşturmak açısından yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Uluslararası standartlarda belirlenmiş hava kalitesi şartlarını sağlamak bu kategorinin gereksinimidir (URL39).



- Çevresel Tütün Dumanı (ETS) Kontrolü

Bina kullanıcılarının, bina iç mekân yüzeylerinin ve havalandırma sistemlerinin tütün dumanına (ETS) maruz kalmasını önlemek yada en aza indirmek için yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. İki seçeneği bulunmaktadır; birincisi; tesise 25 metre mesafede giriş, dışarıdaki hava girişi ve açılır pencerelerde dahil olmak üzere sigara içilmesi yasaklanmalı ve bildiren tabela asılmalıdır. İkincisi; konut dışı projelerde doğrudan dış mekâna bağlanan, hava girişi ve bina girişinden uzak, oda içindeki havanın sigara içilmeyen alana devir daim yapamayacağı nitelikte sızdırmaz özelliğe sahip sigara odası yapılmasıdır (URL39).

- Havalandırma Sistemi İzleme

Kullanıcı konfor ve sağlığının devamı için havalandırma sisteminin izlenmesi ve kontrol edilmesi çalışmaları değerlendirilmektedir. Binaya entegre edilen izleme ekipmanları ile hava akımı ve karbondioksit seviyeleri ölçülerek belirlenen standartlardan %10'luk bir değişkenlik gerçekleştiğinde görsel yada sesli uyarı ile bildirimde bulunan bir sistem kurulması bu kategorinin gerekliliğidir (URL39).

- Arttırılmış Havalandırma

Bina kullanıcılarının konforu, sağlığı ve verimli çalışması için iç mekân hava kalitesinin arttırılmasına ihtiyaç duyulan hallerde, ek havalandırma sağlanmasına yönelik yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Havalandırma yöntem ve değerlerini belirleyen uluslararası standartlara uyum sağlanması bu kategorinin gerekliliğidir (URL39).

- İnşaatta İç Mekân Hava Kalitesi Düzenleme Planı - İnşaat Sırasında

İnşaat sırasında inşaat veya tadilattan kaynaklı iç hava kalitesi sorunlarını azaltarak inşaat işçilerinin rahatını ve konforunu arttırmak konusunda yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir.

Binanın yapımı aşamasında kullanılan; binalar için önerilen önlemlerin alınması, yerinde depolanan ve su çekebilen malzemelerin nemden korunması, inşaat sırasında kalıcı olarak kurulmuş havalandırma filtrelerinin kontrolü bu kategorinin gereksinimleridir (URL39).

- İnşaatta İç Mekân Hava Kalitesi Düzenleme Planı - Yerleşme Öncesi

Yerleşme öncesi, inşaat veya tadilat kaynaklı iç hava kalitesi sorunlarını azaltarak inşaat işçilerinin, bina kullanıcılarının rahatını ve konforunu sağlamaya yönelik yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Bir hava kalitesi yönetim planı geliştirilerek tüm bitirmeler yapıldıktan ve binada yerleşim başlamadan önce sistemin yıkanması ve hava testlerinden geçirilmesi bu kategorinin gerekliliğidir (URL39).

- Az Kirletici Malzemeler - Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Maddeleri

İnşaat işçilerinin, tesisatçıların ve bina kullanıcılarının konforu ve sağlığı için kokulu, tahriş edici, zararlı yapıştırıcı ve sızdırmazlık malzemelerinin miktarını azaltmak; ilgili otoritelerce kabul görmüş çevreye duyarlı malzeme türlerini kullanmak üzere yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Binanın iç kısmında kullanılacak tüm yapıştırıcılar ve sızdırmazlık maddelerinin, SCAQMD - South Coast Air Quality Management District – Güney Sahili Hava Kalitesi Yönetim Bölgesi tarafından belirlenmiş olan uçucu organik bileşik (VOC) sınırlarına uyması bu kategorinin gerekliliğidir (URL39).

- Az Kirletici Malzemeler - Boyalar ve Kaplamalar

İnşaat işçilerinin, tesisatçıların ve bina kullanıcılarının konforu ve sağlığı için kokulu, tahriş edici, zararlı boya ve kaplama malzemelerinin miktarını azaltmak; ilgili otoritelerce kabul görmüş çevreye duyarlı malzeme türlerini kullanmak üzere yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir. Binanın iç kısmında kullanılan boya ve kaplamaların, iç kısımda demir içeren metal yüzeylere uygulanan pas önleyicilerin, Green Seal (Yeşil Onay) tarafından belirlenen ilgili içeriklere uygun uçucu organik bileşik (VOC) sınırlarını aşmaması, ahşap yüzeyler için SCAQMD - South Coast Air Quality Management District – Güney Sahili Hava Kalitesi Yönetim Bölgesi mimari kaplamalar VOC sınırlarını aşmaması bu kategorinin gerekliliğidir (URL39).

- Az Kirletici Malzemeler - Döşeme Sistemleri

İnşaat işçilerinin, tesisatçıların ve bina kullanıcılarının konforu ve sağlığı için iç ortam hava kirleticilerinin miktarını azaltmak amacıyla ilgili otoritelerce kabul

görmüş çevreye duyarlı döşeme malzemelerinin kullanılması adına yapılan çalışmalar değerlendirilmektedir (URL39).

- Az Kirletici Malzemeler - Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürün

İnşaat işçilerinin, tesisatçıların ve bina kullanıcılarının konforu ve sağlığı için iç ortam hava kirleticilerinin miktarını azaltmak amacıyla binada kompozit ahşap ve agrifiber ürünlerin kullanılması yönünde yapılan çalışmaları değerlendirmektedir. Binanın iç kısmında kullanılan kompozit ahşap ve agrifiber ürünlerin ilave üre-formaldehit içermemesi gerekmektedir. Uygulama aşamasında kullanılan kompozit ahşap ve agrifiber düzenekleri imal etmek için kullanılan laminasyon yapıştırıcıların da yine ilave üre-formaldehit içermemesi gerekmektedir. Mobilya ve teçhizat olarak kabul edilen malzemeler, temel yapı elemanları olarak kabul ve dahil edilmez (URL39).

- İç Mekân Kimyasal ve Kirletici Kaynak Kontrolü

Binadaki kişilerin tehlikeli parçacıklar ve kimyasal kirleticilerin etkisinde kalmasını en aza indirmek için yapılan çalışmaları değerlendirmektedir. Dış girişlerden binaya giren kir ve partikülleri yakalamak için sistem kurulması; garajlar, temizlik ve çamaşırhane alanları, fotokopi ve baskı odaları gibi zehirli gaz ve kimyasalların bulunduğu alanlarda yeterince havalandırılma yapılması, mekanik olarak havalandırılan binalarda partikül filtresi ve hava temizleme cihazlarının kullanılması bu kategorinin gereksinimlerini oluşturmaktadır (URL39).

- Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği – Aydınlatma

Çok katlı alanlarda bireysel kullanıcılar veya gruplar tarafından aydınlatma sistemi kontrolünün sağlanarak çalışma verimliliği, rahatlık, sağlık ve konfor sağlama çalışmalarını değerlendirmektedir. Bireysel kullanıcıların tercihine uyacak şekilde ayarlamalar yapılabilmesi, bina çalışan sayısının % 90'ının (minimum) bireysel aydınlatma kontrolleri yapabilmesi, grup kullanıcılarının ihtiyaçlarına göre ayarlama yapılabilmesi için kontrol edilebilir aydınlatma sistemlerinin sağlanması bu kategorinin gereksinimidir (URL39).

- Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği - Termal Konfor

Termal konfor sistemi, tek yada grup kullanıcılara yüksek kontrol düzeyi sağlayan üretkenlik ve verimliliği teşvik eden termal çalışmaları değerlendirmektedir. Bireysel ihtiyaç ve tercihleri karşılayacak ayarlamalar yapabilmek için bina sakinlerinin % 50'sinin (en az) bireysel konfor kontrollerini sağlayabilmesi bu kategorinin gereksinimidir (URL39).

- Termal Konfor – Tasarım

Bina kullanıcılarının verimli çalışmasını katkı sunan rahat bir termal ortam sağlamak için yapılan çalışmaları değerlendirmektedir. Uluslararası standartlara göre düzenlenmiş ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin sağlanması, bina örtüsünün tasarlanması bu kategorinin gereksinimidir (URL39).

- Termal Konfor – Doğrulama

Bina sakinlerinin zaman içindeki termal konforunun değerlendirilmesini sağlamak için yapılan çalışmaları değerlendirir. Bina doluluğu sağlandıktan sonraki 6 ila 18 ay içerisinde kullanıcılar ile bir anket çalışması yapılarak termal konforla ilgili memnuniyetin değerlendirilmesi veya sorunların tanımlanması bu kategorinin gerekliliğidir. Anket sonuçları, bina sakinlerinin % 20'sinden fazlasının termal anlamda memnun olmadığını gösteriyorsa düzeltici nitelikli yeni bir çalışma yapılması gerekmektedir (URL39).

- Gün Işığı ve Manzaralar - Gün Işığı

Günüşığı ve binanın düzenli olarak kullanılan alanlarına bakılarak, bina sakinlerine iç mekânla dış mekân arasında bağlantı kurmak üzere yapılan çalışmaları değerlendirmektedir. LEED Sertifikasyon sürecinin belirlediği koşullar uygulanarak gün ışığı kaynaklı manzara sağlama çalışması seçenklendirilmiştir (URL39).

- Gün Işığı ve Manzaralar – Manzaralar

Gün ışığından faydalanılarak bina kullanıcılarına manzara sunmak ve kullanıcıların dış ortamla bağ kurmalarını sağlamak üzere yapılan çalışmaları değerlendirmektedir (URL39).

**Tablo 4.5. LEED Sertifikası İç Mekân Hava Kalitesi Tablosu**

<b>INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY</b>	<b>İÇ MEKAN HAVA KALİTESİ</b>	<b>Max. Cred.</b>
Minimum IAQ Performance	Minimum İç Mekan Hava Kalitesi Performansı	REQ.
Environmental Tobacco Smoke Control	Çevresel Tütün Dumanı (ETS) Kontrolü	REQ.
Outdoor Air Delivery Monitoring	Havalandırma Sistemi İzleme	1
Increased Ventilation	Arttırılmış Havalandırma	1
Construction IAQ Management Plan - During Construction	İnşaatta İç Mekan Hava Kalitesi Düzenleme Planı - İnşaat Sırasında	1
Construction IAQ Management Plan - Before Occupancy	İnşaatta İç Mekan Hava Kalitesi Düzenleme Planı - Yerleşme Öncesi	1
Low-Emitting Materials - Adhesives and Sealants	Az Kirlenici Malzemeler - Yapıştırıcılar ve Sızdırmazlık Mad.	1
Low-Emitting Materials - Paints and Coatings	Az Kirlenici Malzemeler - Boyalar ve Kaplamalar	1
Low-Emitting Materials - Flooring Systems	Az kirlenici Malzemeler - Döşeme Sistemleri	1
Low-emitting Materials - Composite Wood and Agrifiber Products	Az Kirlenici Malzemeler - Kompozit Ahşap ve Agrifiber Ürünler	1
Indoor Chemical and Pollutant Source Control	İç Mekanda Kimyasal ve Kirlenici Kaynak Kontrolü	1
Controllability of Systems - Lighting	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği - Aydınlatma	1
Controllability of Systems - Thermal Comfort	Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği - Termal Konfor	1
Thermal Comfort - Design	Termal Konfor - Tasarım	1
Thermal Comfort - Verification	Termal Konfor - Doğrulama	1
Daylight and Views - Daylight	Gün Işığı ve Manzaralar - Gün Işığı	1
Daylight and Views - Views	Gün Işığı ve Manzaralar - Manzaralar	1
		15

İç mekân hava kalitesi başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategoriden alınabilecek toplam puanın 15 olduğu görülmektedir.

#### **4.1.7. LEED Sertifikası Yenilikçilik Analizi**

Sürdürülebilir tasarım stratejileri sürekli gelişmekte ve yeni teknolojiler sunulmaktadır, güncel bilimsel araştırmalar bina tasarım stratejilerini etkilemektedir. Yenilikçilik kategorisi, bina özellikleri ve sürdürülebilirlik uygulamaları açısından binaları değerlendirmektedir (URL40).

- Tasarımda İnovasyon

Tasarım ekiplerine ve projelere, “LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi” tarafından belirlenmiş olan kategorilerden farklı olarak “LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sistemi” ne yeni bir değerlendirme kategorisi eklenmesini mümkün kılmaktadır. Bu şekilde 1-5 arası puan elde edilebilmektedir. Bu kategoride örnek teşkil eden performans uygulamalarının, inovasyonun ve sertifikalandırmanın teşvik edilmesi amaçlanmaktadır (URL41).

- LEED Yetkilendirilmiş Profesyonel

LEED' in başvuru ve sertifikalandırma sürecini kolaylaştırmak için gerekli tasarım entegrasyonunu desteklemek üzere, proje ekibine en az bir LEED Akredite Uzmanı (AP)' nın dahil olmasıdır (URL41).

**Tablo 4.6.** LEED Sertifikası Yenilikçilik Tablosu

INNOVATION (IN)	YENİLİKÇİLİK	Max. Cred.
Innovation in Design	Tasarımda Yenilik	5
LEED Accredited Professional	LEED Yetkilendirilmiş Profesyonel	1
		6

Yenilikçilik başlığı altında yer alan alt kategoriler incelendiğinde; bu kategoriden alınabilecek toplam puanın 6 olduğu görülmektedir.

#### **4.1.8. LEED Sertifikası Bölgesel Öncelik Analizi**

Bazı çevresel konuların bulunduğu konuma özgü olarak, farklı çevresel öncelikleri olan alanlar ve bu alanlar için oluşturulan krediler belirlenmiştir. Bu öncelikler USGBC'nin web sayfasında “Bölgesel öncelikli kredi araması” başlığı altında görülebilmekte, bina konumuna ait bilgi girişi yapılarak o bölgeye ait tanımlanmış bölgesel önceliklere ulaşılmaktadır (URL41).

Bölgesel öncelikli kredilerin amacı proje ekiplerinin yerel önceliklere yönelmesini teşvik etmektir (URL41).

## 5. TÜRKİYE MÜTEAHHİTLER BİRLİĞİ YAPISI LEED SERTİFİKASI ANALİZİ

### 5.1. Türkiye Müteahhitler Birliği Binası Genel Özellikleri

Tez çalışması kapsamında sürdürülebilir yapı üretim sistemlerinden LEED sertifikası kapsamında incelenen bina Türkiye Müteahhitler Birliği tarafından ofis olarak kullanılmaktadır. Türkiye Müteahhitler Birliği 1952 yılında Ankara’da kurulmuş sivil toplum kuruluşudur. Kuruluşun üyelerini Türk inşaat sektörü temsilcileri oluşturmaktadır. Faaliyet alanı; üye kuruluşların ulusal ve uluslararası pazarda rekabet gücünü artırarak hak ve çıkarlarını gözetmek, üyeler arası işbirliğini geliştirmek, küresel ölçekte stratejik işbirliği yapmak, meslek standartları ve iş etiğini geliştirmek, sektörle ilgili hukuk, ekonomi ve teknik alanlarda danışmanlık hizmeti sağlamak ve ilgili kamuoyunun bilinç düzeyini yükseltmektir. (URL42).

Türkiye Müteahhitler Birliği binası uluslararası ölçekte faaliyet gösteren iki mimarlık firması Avcı Mimarlık ve Atelier Ten işbirliği ile üretilmiş, yapı farklı disiplinlerden çok sayıda çevre mühendislerinin dahil olduğu bir süreç eşliğinde projelendirildikten sonra 14 Ağustos 2012’de başlayarak Ekim 2013’de tamamlanmıştır (URL42).

Yapı; doğal kaynak kullanımına olan yaklaşımı, detaylı kurgulanmış yapısı, yapım ve kullanım aşamasında yüklendiği çevreci misyonu ile örnek bir yapı modeli oluşturmakta bu özellikleriyle inşaat sektörüne öncü olma niteliği taşımaktadır. Bina İngiltere’de yapı tasarımında inovasyon ve gelişime öncelik verilmesini amaçlayan projelerin ödüllendirildiği "Building Awards 2014" yarışmasında “Yılın En İyi Uluslararası Projesi” ödülünü, Türkiye’nin simgesi haline gelmiş projelerin ödüllendirildiği "Sign of the City Awards" yarışmasında 2014 yılı “En İyi Mimari Tasarım Ödülü” nü, Arkitera Mimarlık Merkezi tarafından nitelikli mimari uygulamaların oluşturulmasına destek olan iş sahiplerine takdim edilen “Arkitera

Ödülleri” ni ve TSMD (Türk Serbest Mimarlar Derneği)’ nin “Mimarlık Ödülleri” kapsamında, "Yapı Ödülü" nü almıştır (URL43).

Bina; gayrimenkul sektörü ve yatırım danışmanlığı alanında küresel ölçekte hizmet sunan ve merkezi Amerika’da bulunan Jones Lang LaSalle (JLL) şirketinin, Dünya Yeşil Bina Konseyi (WGBC) işbirliği ile birlikte gerçekleştirdiği ofislerde sağlık, refah ve verimlilik konulu araştırmada, ofislerdeki havanın temizliği ve havalandırma alanında örnek bina olarak gösterilmiştir (URL44).

Binanın sürdürülebilirlik özellikleri LEED belgesi ile sertifikalandırılmıştır. Dünya genelinde yeşil binaların yapım ve kullanım aşamalarını değerlendirerek puanlama sistemine tabi tutan ve sertifikalandıran USGBC tarafından LEED Platinum sertifikası verilmiştir (URL45).

Bina enerji etkinliği kapsamında yenilikçi, doğal havalandırma ve iklimlendirme uygulamalarına sahip, yenilenebilir enerjiyi destekleyen, tasarım özellikleriyle sürdürülebilir bir yapıda bulunmakta, bu özellikleriyle temsil ettiği inşaat sektörü adına öncü ve örnek olma niteliğini taşımaktadır.

Yapının iç ve dış mimari tasarımında Türkiye Müteahhitler Birliği’nin şeffaflık ilkesinden esinlenilerek hazırlanan görsel tasarım uygulanmıştır. Bina planı hazırlanırken, birliğin hizmetlerini en iyi şekilde sunabileceği, ülke genelinde üyeleri ve dünya genelinde sektörle fiziksel bağlantı noktası olacağı düşüncesine yoğunlaşmıştır. Bina konumunun ulaşım ağına yakınlığı, binanın kullanıcıları ve ihtiyaçları, birliğin etkinlik ve organizasyon kapasitesi ve bunlarla bağlantılı ihtiyaç duyulacak alanlar projede detaylandırılmıştır.

Binanın daimi kullanıcıları olan personel için performansı artırıcı, işbirliğini ve bilgi paylaşımını destekleyerek öğrenmeyi ve kişisel gelişimi teşvik edici bir yapıda olması planlanmıştır (URL46).



### 5.1.1. Arazi ve Konum

Türkiye Mühendisler Birliği binası toplam 7.138 m<sup>2</sup> inşaat alanına sahip olup bunun 4.817 m<sup>2</sup> si kapalı alandır. Bina Birlik Mahallesi, Doğukent Bulvarı 447. Sokak No.4 Çankaya, 06610 Ankara, Türkiye adresindedir (URL47).



Şekil 5.1. TMB Binası uydu görüntüsü, (www.tmb.org.tr , 2019)

### 5.1.2. Bina İç Tasarımı

Yapının geneline bakıldığında minimalist bir yaklaşımla tasarlandığı, az ve sade malzeme kullanımı ile fonksiyonellik biraraya getirilmektedir. Tasarım stratejisi olarak katlar arası kamusal alandan özel alana doğru sıralama yapılmıştır. Kat planlarının yatay düzlemde sağa ve sola kaydırılması ile fonksiyonların dışarıya açılmasını sağlayan alanlar planlanmıştır.

Bina kat sıralaması labirent, ikinci bodrum kat, birinci bodrum kat, zemin kat, birinci kat, ikinci kat, üçüncü kat, teras katı ve çatıdan oluşmaktadır. Binanın üçüncü bodrum katında labirent sisteminin yer aldığı, ikinci bodrum katın sığınak, otopark, depo ve temizlik odası için planlandığı, birinci bodrum katın; yağmur suyu toplama kanalları ve yağmur suyu depolama alanı ile bisiklet park alanı, geri dönüşüm odası, depolama odaları, hazırlık mutfağı, personel kafe, duş, şoför bekleme alanı, otopark ve sığınak olarak planlanmıştır.

- Zemin Kat

Dış ortam ile en çok iletişim kuracak birimlere yer verilmek üzere planlanmıştır. Bu nedenle, ana bina girişinde ilk bilgilendirme ve yönlendirmeyi yapan danışma birimi, işlem yoğunluğunun sık olduğu muhasebe birimi, evrak odası, güvenlik odası bu kata yerleştirilmiştir. Bu katta küçük ölçekli toplantılar ve kamusal ziyaretçiler için

katlanır duvar sistemi ile birleştirilebilen bir toplantı odası bulunmaktadır. Binaya giriş bu kattan sağlanmaktadır.

- Birinci Kat

Büyük ölçekli toplantılar, sunum, konferans, davet gibi etkinliklerde kullanılmak üzere iki kat yüksekliğinde bir hacime sahip çok amaçlı bir toplantı salonu projelendirilmiştir. Bu salonun duvar ve tavanlarında özel akustik önlemler alınmış, tavan fonksiyonları gereğince geometrik formda ahşap lamellerin oluşturduğu modüler parçalar tasarlanmıştır. Bu katta bir de kütüphane bulunmakta olup, çok amaçlı toplantı salonu veya kütüphane kullanıcılarına kolaylık sunmak üzere bir de vestiyer alanı planlanmıştır.

- İkinci Kat

İki adet Genel Sekreter Yardımcısı odası, iki adet tercüman odası, bir adet kontrol odası, küçük bir toplantı salonu, açık ofis ve fuaye alanı bulunmaktadır.

- Üçüncü Kat

Birlik Başkanı ve Genel Sekreterinin odası, bir adet sekreter odası, üç adet danışman odası ve büyük bir toplantı salonu planlanmıştır. İhtiyaca yönelik fax/yazıcı odası ve fuaye alanı bu katta yer almaktadır.

- Teras Kat

Kış bahçesi, lounge alanı ve bar planlanmıştır. Bu alanda mutfak ve atıkların toplanabilmesi için geri dönüşüm odası bulunmaktadır.

Proje sirkülasyonu incelendiğinde; ikinci bodrum kat ile teras kat arasında hizmet veren servis asansörü bulunduğu, her katta wc planlandığı, atıkların toplanması için oluşturulan geri dönüşüm odalarının yerleştirildiği, yangın merdiveni, sistem donatıları gibi tüm gereksinimlerin proje uygunluğuna göre gerekli alanlara yerleştirildiği görülmektedir.

Bina içerisinde sirkülasyon atriumdaki panoramik asansör ve ana merdiven ile sağlanmaktadır. Ayrıca iki adet servis ve yangın merdiveni ve bir servis asansörü katlar arası sirkülasyonu sağlamak üzere konumlandırılmıştır.



**Resim 5.1.** Bina içi sirkülasyon tasarımı

Binanın genelinde ofis alanları çalışanlara üst düzey verimlilik sağlayacakları biçimde gün ışığı kontrolü, doğal havalandırma ve iklimlendirme yapacak şekilde tasarlanmıştır. Tüm alanlarda sade ve modern mobilya seçimi yapılmıştır. Yapıda kullanılan malzeme seçimlerinde doğal taş, masif ahşap, cam, çelik, brüt beton gibi malzemeler doğal ve brüt haliyle kullanılmıştır.



**Resim 5.2.** Bina içi malzeme kullanımı örneği

Döşeme seçimlerinde; servis alanları olan otopark, yemekhane, mutfak ve tuvalet hacimlerinde doğal taş ve brüt beton yüzeyler devam ettirilmiştir. Döşemelerde gerekli olmadığı durumlarda kaplama yapılmaması mimari projenin prensibi olduğundan 1. ve 2. bodrum katlarda döşeme kaplaması yapılmayarak mevcut betonarme yüzey tozuma ve aşınmaya karşı sertleştirilerek kullanılmıştır. Zemin ve üst katlarda ise yoğun ofis kullanımlarına servis götürebilmek, bu

servislere arıza bakım gibi sebeplerle müdahale imkânı sağlamak ve değişken zamanlarda tefrişler için esneklik sağlayabilmek adına yükseltilmiş döşeme uygulanmıştır.

Ofis alanlarında gürültü düzeyini kontrol edebilmek için halı seçeneği değerlendirilmiş, genel alanlarda ise bina genel estetiği ön plana alınarak doğal taş seçeneği uygun bulunmuştur. Islak hacimler seramik ile kaplanmış, teras döşemeleri dış mekân için hazırlanmış doğal ahşap ile kaplanarak yüzey suyunu aşağı alacak ve havalandırılacak şekilde projelendirilmiştir.

Tasarım ve projelendirme çalışmaları aşamasında Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Otopark Yönetmeliği, Sığınak Yönetmeliği, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği gibi yürürlükteki yönetmeliklere bağlı kalınarak çalışılmış, bunun yanı sıra projeye inşaat, elektrik, harita, jeoloji, makina gibi ilgili alanlara ait diğer yönetmelikler kılavuzluk sağlamıştır.

### **5.1.3. Bina Dış Tasarımı**

Binanın dış tasarımı incelendiğinde; bina kabuğu ve cephe kaplaması bütünlüğünün sade ve işlevsel bir tasarıma sahip olduğu görülmektedir. Binanın giriş kapısı Birlik Mahallesi, Doğukent Bulvarı 447. Sokak tarafında bulunmaktadır. Bu alanda önceliği engelli kullanımına ayrılmış açık otopark bulunmaktadır. Buradan binaya giriş merdivenler aracılığı ile sağlanmakta, merdivenlerden hemen sonra doğal taş kullanılarak oluşturulmuş özel peyzaj alanı yer almaktadır. Bu alan protokolün karşılanması ve alt katlarda düzenlenecek halka açık etkinliklerin dışarı taşma noktası olarak kullanılmaktadır. Hem zemin kotunda bulunan bu katın çevresi peyzaj alanı olarak düzenlenmiştir.

Aynı yönde engelli kullanımına yönelik rampa ve binaya giriş için ayrı bir kapı düşünülmüştür. Bina girişinde merdiven uzunluğu boyunca hizalı, bina tasarımına uygun biçimde hazırlanmış Türkiye Müteahhitler Birliği tabelası konumlandırılmıştır.

Bina dış kabuğu çeşitli kaplama ve gölgeleme katmanlarından oluşmaktadır. Bu katmanları oluşturan cephe sistemleri ve malzemeler binanın enerji sarfiyatını azaltacak ve iç mekân konforunu maksimize edecek pasif iklimlendirme sistemi oluşturmak üzere tasarlanmıştır.

Bina cephelerin oluşumunda kullanılan cam ve doğal taş malzeme, farklı cephe tasarımlarıyla bina genelinde bütünlük sağlayacak şekilde düşünülmüştür. Binanın 448. Sokak yönündeki Kuzeybatı cephesinde, döşemeden tavana giydirme bir cephe sisteminin içinde, doğal bir karakter sunan doğal taş kaplamalar kullanılmıştır. Bu cephe tasarımında ağırlıklı olarak doğal taş kullanıldığı görülmektedir.

Binanın 447. Sokakta bulunan Kuzeydoğu cephesinde bir başka cephe tasarımı uygulanarak, cam ağırlıklı doğal taş birlikteliği ve yine döşemeden tavana giydirme cephe sistemi kullanılmıştır. Yapının Doğukent Bulvarı'na bakan Güneydoğu cephesinde ağırlıklı olarak cam kullanılmış, binanın arka cephesi olan güneybatı cephesi tamamen doğal taş ağırlıklı olarak projelendirilmiştir.

Binanın en çok güneş ışığına maruz kalan cephelerine güneş yönelimi dikkate alınarak alüminyum sac levhalarla binayı saran mesh sistem uygulanmış, direkt gün ışığı kırılarak binanın ısı kazanımının kontrol altında tutulması ve gün ışığının ofis alanlarına ulaşması hedeflenmiştir. Direkt gelen güneş ışığından kaynaklı ısı kazanımını minimize etmek amacıyla kullanılan bu mesh sisteminin yanı sıra güneş ışınlarını kırmak üzere yatay güneş kırıcı pergoleler kullanılmıştır. Ayrıca binanın çatısında güneş panelleri ve mekanik hazimler yer almaktadır. Bunun dışında kalan alan çakıl yüzey olarak değerlendirilmiştir.

Yapı tüm bu özellikleriyle modern görünümlü, yaşam döngüsü boyunca oluşabilecek kullanıcı odaklı problemlerin detaylarda çözüldüğü yapı sektörüne örnek olacak bir bina niteliğini taşımaktadır.

## **5.2. TMB Binası Sürdürülebilirlik Özellikleri**

Yapılan araştırmalar binaların yaşam döngüsü boyunca tükettiği enerjinin toplam tüketime oranının %40, sera gazı salınımlarının ise %30 olduğunu göstermektedir (URL48). Bu nedenle enerji etkin binaların ısı kazanım ve kayıplarının en aza indirgenecek şekilde tasarlanması doğal kaynakların korunması

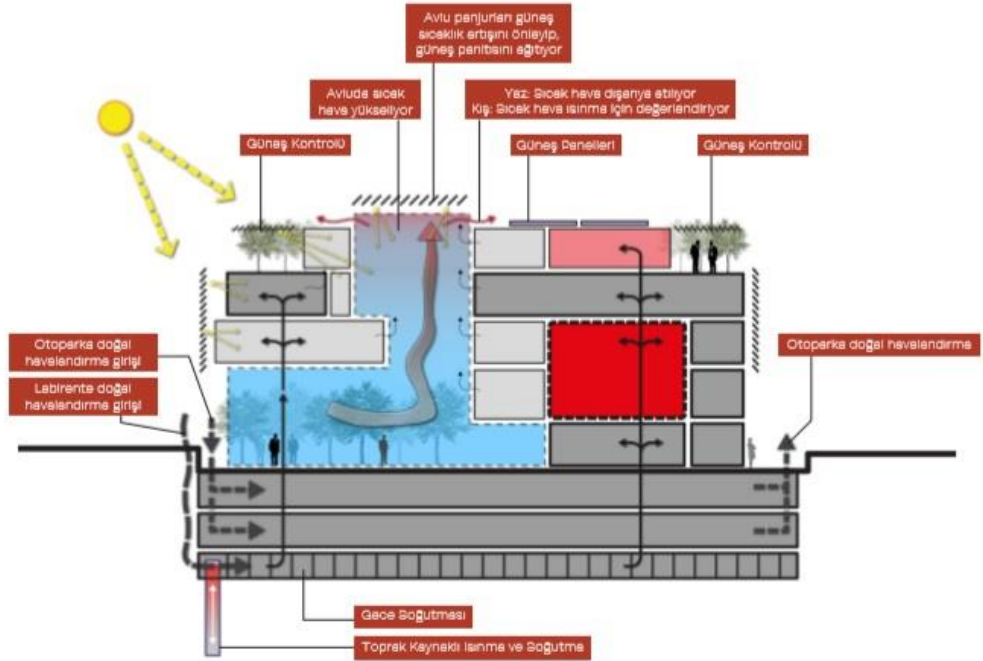
açısından önem taşımaktadır. İklimlendirmede ihtiyaç duyulan ısı ve enerjiyi elde etmek için kullanılan fosil yakıtlar yerine doğal kaynaklardan faydalanmak ekolojik bozulmalar, çevre kirliliği, iklim değişikliklerinin önlenmesi açısından fayda sağlamaktadır. Bu sistemler tasarlanırken binanın konumu, birden fazla bina birarada olacak ise bina aralıkları, binanın yönü, bina kabuğu ve formu gibi bilgiler önem taşımaktadır (Demircan ve Gültekin, 2017).

Binanın doğru bir mimari tasarım yaklaşımı ile tasarlanması, enerji tüketiminin azaltılması, ayrı ayrı enerji tüketen sistemlerin hem kendi içinde hem de mimari ile bir araya getirilmesi “Bütünleşik tasarım anlayışı” nı ifade etmekte ve yüksek performanslı binaların tasarımında kullanılmaktadır. Bu projede binanın bütünleşik tasarımını sağlamak üzere birçok mimar, mühendis, çevre tasarımcısı, yeşil bina danışmanı gibi disiplinlerde uzmanlar çalışarak projeye katkı sağlamıştır (URL49).

Türkiye Müteahhitler Birliği gibi üyelerini geleceğin binalarını üreten inşaat sektörü temsilcilerinin oluşturduğu bir kurumun sürdürülebilirlik ilkesini benimsemiş, doğal kaynak tüketimine duyarlı, enerjiyi etkin kullanan bir binada hizmet veriyor olması sektöre öncü ve örnek olma açısından önem taşımaktadır. (URL50).

Bina sürdürülebilir sistemler açısından incelendiğinde, kayan kütlelerin kompozisyonu olarak da adlandırılan, katların sağa ve sola kaydırılması ile atriumda oluşturulan doğal havalandırma ile pasif havalandırma sistemi, üçüncü bodrum katta toprak öz ısısını kullanarak yapının iklimlendirilmesinde etkin rol oynayan labirent sistemi, termal kütle etkisinden faydalanılarak oluşturulan termal beton döşeme ile iklimlendirme sistemi, binaya giren taze havayı iklimlendirdikten sonra bina içerisinde dolaşımına imkân sağlayan termal döşeme sistemi, iklimlendirilen kaliteli havanın iç ortama aktarılmasını sağlayan chilled beams - soğuk kiriş uygulaması, güneş yönelimi dikkate alınarak tasarlanan ve direkt gün ışığını kırarak binanın ısı kazanımını kontrol altında tutarken öte yandan ofis alanlarının gün ışığından faydalanmasını sağlayan sac levhalardan oluşturulan mesh sistemi, binaya gelen ve yazın istenmeyen ısı katkısını engelleyen güneş ışınlarını kırmak üzere kullanılan güneş kırıcı pergoleler, binanın çatısına yerleştirilen güneş panelleri, yağmur suyu depolama sistemi, atık suyu değerlendiren gri su sistemi, peyzaj alanında suya az

ihtiyaç duyan su tasarruflu bitkilerin kullanımı, binanın terasında bulunan yeşil çatı uygulaması, led aydınlatmalar, az su tüketen vitrikiye elemanları, fotoselli aydınlatmalar, çevreye duyarlı yapı malzemeleri kullanımı gibi birçok özelliği barındırmaktadır. Bütünleşik bir tasarım olarak üretilen bina, doğal kaynakları kullanmak üzere tasarlanan yapısı ile enerji tüketiminden %50 oranında tasarruf elde etmektedir (URL51).



Şekil 5.2. TMB Binası Sürdürülebilir Sistemler Şeması

(TMB Genel Merkez Binası Kesin Proje Raporu, S.36, Avcı Mimarlık 2011)

### 5.2.1. Pasif Havalandırma Stratejisi

Binalarda iç mekân hava kalitesinin sağlanması için havalandırma önemli bir yer tutmaktadır. Doğal havalandırma sistemleri, binada yaşayan kişilerin konforu için dış atmosferdeki taze havanın binaya alınarak kullanılmasını ve aynı sistem ile dışarı çıkarılarak gerekli hava sirkülasyonunun sağlanmasını amaçlamaktadır (Engin, 2011).

Doğal havalandırma sistemleri açık pencerelerden, kapılardan veya havalandırma amaçlı tasarlanmış alanlardan elde edilen hava akımı sayesinde ortama kaliteli hava sağlanması ve aynı zamanda ortamda bulunan kirleticilerin uzaklaştırılması prensibi ile çalışmaktadır (Yüksek ve Esin, 2011).

Yapılarda havalandırmanın mekanik sistemler yerine doğal iklimlendirme yöntemleriyle sağlanmasının hem ekonomik hem de çevresel faydaları bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar binalarda yaşam döngüsü boyunca harcanan toplam enerjinin %94.4'ünün kullanım sürecinde HVAC (havalandırma, iklimlendirme) sistemleri tarafından tüketildiğini göstermektedir (Scheuer ve diğ., 2003).

Doğal havalandırma sistemlerinin kullanımı sürecinde mekanik sistemlerin aksine fosil yakıtlardan elde edilen enerjiye ihtiyaç duymadan, doğal hava hareketleri ile havalandırma sağlayan bu sistemler enerji tasarrufu ve sürdürülebilirlik anlamında katkı sağlamaktadır (Aynsley, 2007).

Doğal havalandırma sistemlerinin konfor havalandırması, çapraz havalandırma, baca havalandırması, rüzgar kuleleri ile havalandırma, gece havalandırması olmak üzere çeşitleri bulunmaktadır. Bir yapıda hangisinin kullanılacağı bölgenin havalandırma için yeterli rüzgâra sahip olma durumu, rüzgâr testi ve rüzgâr akış modeli çıkarılarak tespit edilmektedir (Yüksek ve Esin, 2011).

Baca havalandırması iklim itibari ile rüzgârın sakin olduğu yada yerleşim yeri, kentsel durum gibi sebeplerle rüzgârın binaya ulaşmasının engele uğradığı durumlarda tercih edilen doğal havalandırma şeklidir. Sistem ısınan havanın yükselmesi prensibi ile çalışmaktadır. Bu tip sistemlerde ısınan hava binanın üst noktasına yükselerek buraya konumlandırılmış açıklıktan dışarı çıkmakta, yerine daha serin olan hava binanın alt kotunda yer alan açıklıklardan girerek serinletici etki yapmaktadır (Brown ve diğ., 2001).

Türkiye Mütahhitler Birliği'nin sürdürülebilirlik kapsamında tasarlanan binasında doğal havalandırma sistemi kullanılmaktadır. Binanın tasarım aşamasında binanın yapılacağı bölgede rüzgâr testi çalışmaları gerçekleştirilerek baca havalandırması seçeneğinin uygunluğuna karar verilmiştir. Baca havalandırması sistemi yapı içerisinde ısıtılan havanın yükselbilmesine olanak sunan bir yapı tasarımı ile mümkün olabileceğinden projede kayan kütlelerin kompozisyonu olarak da adlandırılan, katların sağa ve sola kaydırılması ile bina içerisinde bir atrium tasarlanmıştır. Otopark, bina girişi, pencereler, labirent sistem gibi hava girişine müsait alanlardan binaya giren taze hava ekipmanlar, aydınlatma ve insanlardan



serbest kalan ısı enerjisi ile ısınmaktadır. Isınan havanın yükselmesi prensibi ile yukarı ivmeli hareket gerçekleştiren hava kütlesi binanın çatısına konumlandırılmış bacadan dışarı atılmakta böylece doğal havalandırma sirkülasyonu tamamlanmaktadır.

### **5.2.2. Labirent Sistemi**

Pasif iklimlendirme sistemlerinin amacı bina içerisinde iklimlendirme ve havalandırma yapılırken yenilenebilir doğal enerji kaynaklarını kullanarak tasarruf elde etmektir. Bunun için iklim elemanları olan güneş ışınımları, hava sıcaklıkları, nem, rüzgârlar, hava hareketleri ve tüm bunların sonucunda ortaya çıkan doğa olayları kullanılmaktadır.

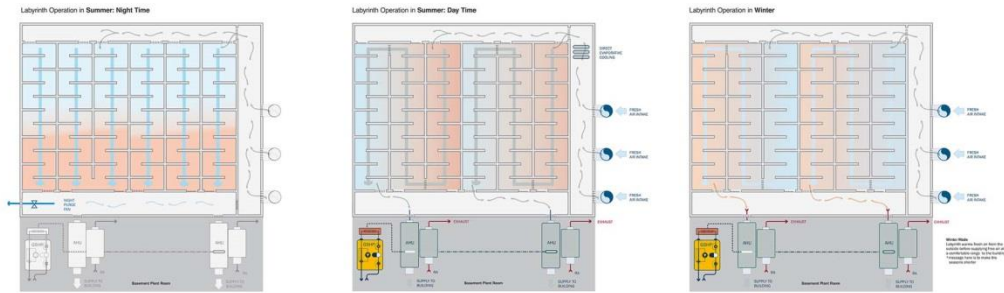
Yaz döneminde güneşin ısı etkilerinden korunarak soğutma ve havalandırma amacıyla rüzgardan fayda sağlamak, kış döneminde ise güneşin ısısal etkisinden fayda sağlayarak rüzgardan korunma hedeflenmektedir. Yapının tasarımı aşamasında bulunduğu bölgenin iklimsel özelliklerinin değerlendirilerek doğru iklimlendirme sistemlerinin seçilmesine karar vermek önem taşımaktadır (Ok, 2007)

Pasif iklimlendirme sistemlerinden labirent sistemleri; topraktan elde edilen ısıyı soğutma ve ısıtma işlemlerinde kullanarak iklimlendirmede enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu sistemler yapı içerisinde yer altına yerleştirilen labirent şeklinde beton duvarlardan oluşmaktadır. Sistemin gece ve gündüz olmak üzere iki aktif konumu bulunmaktadır. Soğutma aktif dönemde; gecenin soğuk ısıl külesini depolamış olan sistem gece ısısından yüksek olan gündüz saatlerinde binaya ön soğutma sağlamaktadır. Isıtma aktif dönemde ise, dış hava sıcaklığından daha yüksek dereceye sahip toprak ısısı sayesinde sıcak ısıl kütle ön ısıtma sağlayarak ısınma ve soğutma konusunda enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır (Yöntem, 2011).

Uzaktan da kontrol edilebilen termal kütle, içinden geçen havadan kaynaklanan ısı enerjisini depolamak ve serbest bırakmak üzere iklimlendirme sağlamaktadır. Termal kütle için yaz günü çalışma prensibi, bacalardan giren havanın kanallarda ilerlerken doğal olarak soğuması ve bina içerisine salınması mantığı ile tasarlanmıştır. Hava kanallarında soğuyan hava gerektiğinde klima desteği ile daha da soğutularak bina içerisine salınmaktadır. Yaz gecesi çalışma prensibinde ise gece sıcaklığı labirenti soğuklukla yenilemekte, mekanik havalandırma, yenilenen

havadaki termal enerjinin içeri giren havaya aktarılmasıyla ek ısıtma gereksinimlerinin azaltılmasını sağlamaktadır (URL54).

Kışın bu sistemin kullanımı ile ısıtma yükleri azaltılmakta ve pasif olarak iklimlendirme sağlanmaktadır. Ekipmanlar, aydınlatma ve insanlardan serbest kalan ısı enerjisi kışın binanın en büyük ısı kaynağı olmaktadır. Uygulanan bu sistem ile ısıtma ve soğutma maliyetlerinde %35 - 40 oranında enerji tasarrufu sağlanmaktadır (URL55).



**Şekil 5.3:** Labirent sistemi çalışma şeması

(www.arkiv.com.tr, 2019)

Ankara ili karasal iklim özelliklerini taşımaktadır. İklim özelliği olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Labirent sistemi fizibilite çalışmaları kapsamında yapılan incelemelerde Ankara ilinde en yüksek sıcaklığın Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu kaydedilmiş, sıcaklığın sıklıkla 30 °C'ye ulaştığı, yaz aylarında gündüzlerin sıcak olmasına rağmen gecelerin serin olduğu tespit edilmiştir (URL52).

Sıcaklık dereceleri kapsamında yapılan çalışmalar sonucu Ankara ili için 16 °C olmak üzere ortalama bir değer saptanmış, karasal iklim özelliklerine sahip bölgede yer alan Türkiye Mühendisler Birliği binası için labirent sistemi uygulanmasına karar verilmiştir. Binanın üçüncü bodrum katında 910 m<sup>2</sup> den oluşan labirent kat uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama Türkiye'de ilk kez bir projede uygulanması nedeniyle de önem taşımaktadır (URL53).



**Resim 5.3.** Labirent uygulaması

### **5.2.3. Termal Beton Döşeme Isıtma ve Soğutma Sistemi**

Termal kütle bir malzemenin ısıyı tutma veya salma yeteneğidir. Betonarme ve yığma binalarda termal kütle; aşırı ısınma problemini azaltarak rahat bir yaşam alanı oluştururken, soğuk havalarda güneş ışığının sağladığı sıcaklığı emerek yapının ısıtma için ihtiyaç duyacağı enerjiden tasarruf elde etmek üzere kullanılmaktadır. Sıcak havalarda gündüz soğutma; betonarme yapının kullanıcısı olan insanlar, makine ve aydınlatma gibi teçhizatlardan salınan ısının emilmesiyle sağlanmaktadır. Geceleri ise gündüz şartlarında duvarlar ve zeminler tarafından emilmiş olan ısı binanın gece havasıyla havalandırılması suretiyle dışarı çıkarılmaktadır. Soğuk havalarda gündüz ısıtma; düşük açılı güneş ışığının güneye bakan pencerelerden ışması sonucu elde edilen ısının zemin ve duvarlardaki termal kütle tarafından emilmesiyle gerçekleşmektedir.

Termal kütleinin yalıtımla ilişkili tasarlanması sonuçlar üzerinde fark edilir sonuçlar oluşturmaktadır. Ağır duvar, zemin ve tavanların iç yüzeyleri yalıtımsız bırakıldığında bina içindeki ısı emilimine yardımcı olmaktadır. Bina cephesi tasarımında kullanılacak çıplak beton gün ışığının maksimum seviyede emilimine yardımcı olabilmektedir (URL56).

TMB binasında iklimlendirme sırasında enerji kazanımı uygulamalarından biri de termal beton kütle uygulamasıdır. Bu amaçla bina içerisinde kaplamaya ihtiyaç duyulmayan tüm alanlarda yüzeyler brüt beton olarak devam ettirilmiştir. Termal beton döşeme uygulamasının altında aktif soğuk kirişlerle kombine edilmiş termal döşeme sistemi bulunmaktadır.

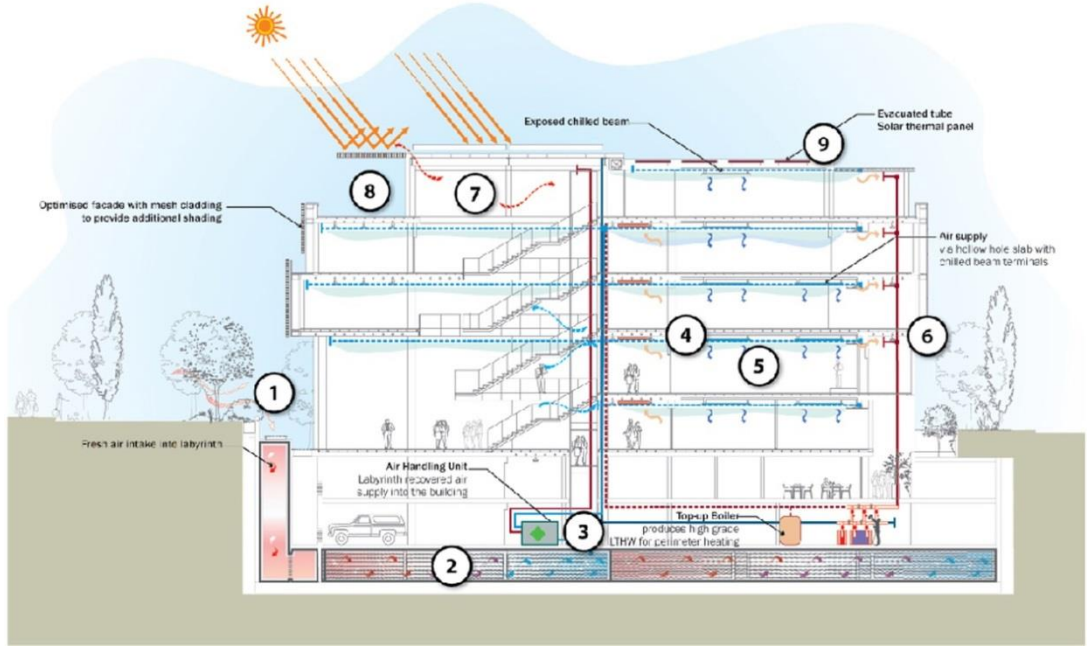
Termal döşeme sisteminde bodrum katta bulunan hava girişlerinden binaya alınan taze hava labirent ve filtreleme sisteminden geçtikten sonra klima santrallerine ulaşmaktadır. Gerekli durumlarda klima desteği olarak uygun ısıya gelen hava, beton döşemeler içerisine yerleştirilen küçük çaplı borular ile binada bulunan dikey şaftlardan katlara yayılmaktadır. Şaftlara ulaşan hava merkezi bir omurga görevi gören hava koridoru sayesinde mekânlara iletmekte iklimlendirme için gerekli enerji ihtiyacı minimize edilmektedir (URL57).

#### **5.2.4. Chilled Beams – Soğuk Kiriş**

İç mekân hava kalitesinin bina kullanıcıları için önem taşıdığı bilinmektedir. İnsanların günlük yaşantısının büyük bir bölümünü geçirdiği binalarda sağlık, üretkenlik ve konforun sağlanması için iyi hava kalitesinin varlığı önem taşımaktadır. Uygun iç hava kalitesinin sağlanması yeterli miktarda temiz havanın iç ortama aktarılması şeklinde tanımlanabilir. İç hava kalitesinin kabul görmüş uluslararası standartları ASHRAE 62.1 (Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality) ve EN 15251 (Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings Addressing Indoor Air Quality, Thermal Environment, Lighting and Acoustics) tarafından belirlenmektedir (URL58).

Çevreye duyarlı yapılarda taze havayla elde edilen iklimlendirme sistemleri yüksek hava kalitesi sağlamakta, ilk yatırım maliyetlerinin de düşük olması nedeniyle soğuk kiriş sistemleri tercih sebebi olmaktadır. Soğuk kiriş sistemleri yapılarda beton tavan altına, asma tavan içerisine entegre edilerek fansız, filtresiz, drenajsız havalandırma ısıtma ve soğutma imkânı sağlamaktadır (URL59).

Aktif ve pasif olmak üzere iki çeşiti bulunan soğuk kiriş sistemlerinden aktif soğuk kiriş hem soğutma hem ısıtma için kullanılırken, pasif soğuk kiriş sadece soğutma için kullanılmaktadır. Chilled beams olarak da adlandırılan bu sistem kullanıcıya taze hava ile iklimlendirme sunarken öte yandan yüksek enerji tasarrufu sağlamaktadır (URL60).



**Şekil 5.4:** Chilled Beam – Hava kanalları çalışma şeması  
(TMB Genel Merkez Binası Kesin Proje Raporu, 2011)

Sistemin işleyiş süreci şu şekildedir:

- 1 nolu alandan dış ortamdaki sıcak hava bacalardan labirente girmektedir.
- 2 nolu alanda sıcak hava labirentte yol katederek doğal olarak soğumaktadır. Labirentte soğuyan hava 3 nolu alanda gösterilen hava klima santrallerine ulaşmakta, koşullara göre gerekiyorsa daha da soğutulmaktadır.
- 4 nolu alanda betonarme döşemeler içine gömülü kanallardan geçen hava, beton kütleyle de soğutarak soğuk kirişlere ulaşmaktadır.
- 5 nolu görselde gösterilen soğuk kiriş, ortamdaki ihtiyaca bağlı olarak havayı daha da soğutarak iç ortama bırakmaktadır.
- 6 nolu alanda makineler ve insanların etkisiyle ısınan hava, havalandırma kanallarında toplanarak ısı geri kazanım ünitelerine taşınmaktadır (URL61).

Sürdürülebilirlik anlayışı ile tasarlanmış Türkiye Mühendisler Birliği binasında, iklimlendirme sırasında enerji tüketimi açısından verimlilik sağlamak üzere soğuk kiriş - chilled beams sistemi uygulanmış, bina genelinde 48 adet soğuk kiriş yerleştirilmiştir. Binanın soğutma ve ısıtma ihtiyacını gidermek için dışarıdan elde edilen taze hava labirent sisteminde doğal yollardan işlenerek yani mevsim şartlarına göre soğutulup / ısıtılarak bina içerisine yerleştirilmiş hava kanalları aracılığı ile soğuk kirişlere ulaşmakta ve doğal iklimlendirme yapılmaktadır (URL61).



**Resim 5.4.** Soğuk kiriş uygulaması

#### **5.2.5. Güneş Enerjisi Uygulamaları**

Fosil yakıt kullanımı sonucu açığa çıkan karbondioksit ( $CO_2$ ) yayılımı neticesinde, atmosferdeki karbondioksit oranı artmakta, bu artış sera etkisine sebep olmaktadır. Bu etki dünya sıcaklık derecesinin artması, iklim değişiklikleri, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, göllerin kuruması ve canlı türlerinin azalması, tarımsal kuraklık gibi birçok sonucun sebebi olmaktadır. Günümüz koşullarında yaşamı devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğumuz enerjiyi elde etmek için güneş sürekli, yenilenebilir, bedelsiz bir doğal kaynaktır (Ültanır, 1996).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen güneş enerjisinden elde edilen sistemler çevre kirliliği oluşturmaması, kolay uygulanabilirliği ve anlaşılır bir teknolojiye sahip olması nedeniyle tercih edilen sistemlerin başında gelmektedir. Güneşten elde edilen enerji genellikle yapılarda ısıtma amaçlı kullanılmayan yanı sıra endüstriyel uygulamalar, elektrik üretimi gibi alanlarda da sıkça kullanılmaktadır. (Karim and Hawlader, 2004). Yakıt sorunu ve mekanik yıpranma olmaması, işletme

kolaylığı ve modülerliği, çok kısa zamanda devreye alınarak uzun yıllar sorunsuz çalışması gibi nedenlerle fotovoltaik elektrik enerjisinin dünya genelinde kullanımı sürekli artmaktadır (DPT, 2001).

Birçok yöntem, malzeme ve teknoloji çeşitine sahip olmakla birlikte güneş enerjisi sistemleri güneş pilleri ve ısı güneş teknolojileri olarak ikiye ayrılmaktadır. Sürdürülebilir yapı anlayışı gereği yapı tasarımının önemli bir parçası olarak tasarlanmaktadır. Güneş enerjisi sistemleri teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurularak, yapı kabuğu bileşenlerinde ya da yapı kabuğu öğeleriyle birlikte yapıyla bütünleşik olarak uygulanmaktadır.



**Resim 5.5.** Güneş paneli uygulaması

Türkiye Mühendisler Birliği binasının çatısına güneşin bina üzerindeki etki alanı ve etki süresi analiz edilerek yapının tasarımını görsel anlamda etkilemeyecek biçimde 38 adet fotovoltaik güneş panelleri yerleştirilmiştir (URL61).

#### **5.2.6. Gölgeleme Elemanları**

Çevreye duyarlı binalarda bina kabuğu tasarımı önem taşımakta, binanın konforunu ve enerji performansını geliştirecek sistemlerle projelendirilmesi gerekmektedir. Gölgeleme elemanları bu sistemlerden biridir. Enerji etkin binalarda gölgeleme elemanlarının kullanımı önemlidir. Gölgeleme elemanları yapılarda gereksiz ısı kaybı /kazancının azaltmak ve iklimlendirme sistemlerinin etkilerine destek olarak enerjinin korunmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (URL62).

Gölgeleme elemanlarının bina üzerindeki yerleşim şekli; binanın yerleşim yeri ve konumuna, bina tipine ve kullanım şekline, gökyüzü koşullarına, aydınlanma düzenine, varsa bina üzerine etki eden ve gölgeleme sağlayan bitki örtüsü gibi birçok değişken göz önünde bulundurularak belirlenmektedir (URL62).

TMB binasında bulunan gölgelendirme sistemlerinin tasarım aşamasında binanın yıllık güneş rotası incelenmiş, arazinin en çok güneş ısı aldığını zaman dilimleri hesaplanarak gölge analizleri yapılmıştır. Bu sistemin uygulanması aşamasında mesh elemanları bina içinde çalışan kullanıcının dışarıyla bağlantısını kesmeyecek dokuda, ısı tutumu ile binanın soğutma sistemine yük getirmeyecek şekilde seçilmiştir. Bu seçim binanın yapım aşamasında bu alanda kullanılan birçok malzemeyi testlere tabi tutarak en uygun olan malzemeyi seçmek suretiyle yapılmıştır.

Dış cephe tasarımında yansımayı engellemek üzere doğal taş ve mesh sistemi uygulanmıştır. Mesh uygulaması incelendiğinde, binanın dört tarafını saran her bir cephesinde kullanılan kabuk görevindeki cam ve doğal taş birlikteliğinin farklı yoğunluğa sahip olduğu, buna bağlı olarak mesh yoğunluğunun da değişiklik gösterdiği görülmektedir.



**Resim 5.6.** Mesh sistemi uygulaması

Bu kapsamda, direk güneş ışınlarının en az geldiği ve bina girişinin bulunduğu 447. sokak tarafında bulunan kuzey doğu yönünde cam kullanımı toplam yüzey alanının %60'ını oluşturmaktadır. Binanın arka cephesi olan güney batı cephesinde ise ısı kazanımı sağlamak üzere cam kullanımı %30 olarak projelendirilmiştir. Mesh



kaplama toplam yüzeyin %40'ını açıkta bırakacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sebeple dış çevre ile bağlantı halinde olan katlar yeterince gün ışığı almakta ve aynı zamanda gelen yoğun güneş sıcaklığından korunmaktadır.

Binanın giriş, fuaye ve teras katı alanlarında kullanılan şeffaf cephelerde özel bir cam sistemi kullanılması düşünülmüştür. Camın çok düşük ısı kazanım katsayısı yanında camlar arasına yerleştirilecek alüminyum genişletilmiş paneller ile ışığın kırılması ve konfor sağlanması planlanmıştır. Ofis katları ise cepheyi çevreleyen alüminyum genişletilmiş panellerden oluşan gölgeleme sistemi sayesinde korunmaktadır. Ofislerin işlevsel ihtiyaçlarına cevap vermek için dış cephelerde oluşturulan ısı yalıtım değeri yüksek dolu yüzeylerin alan hesapları, chilled beam (soğuk giriş) mekanik sistemlerinin verimli çalışması için gerekli ısı korunum değerini sağlama gerekliliği göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Binada çalışanların özellikle geçiş mevsimlerinde dış hava koşullarından faydalanabilmesi için açılabilir doğramalar yapılmıştır. Bu doğramalar aynı zamanda geceleri açılarak gece soğutmasına da yardımcı olabilmektedir. Mekanik sistemlerin verimli çalışması için bu doğramalar, nem sensörleri ile otomasyona bağlanmış kilit mekanizması ile kontrol edilebilmektedir.

Gölgelendirme sistemi, teras alanları ve atrium çatısında da güneş kırıcı pergoleler ile desteklenmektedir.

TMB Binasının cephesi gölgeleme sistemleri sürdürülebilirlik prensipleri çerçevesinde, ısı kazanım ve kayıplarını minimize edecek şekilde yüksek performanslı olarak tasarlanmıştır.

#### **5.2.7. Su Tasarruf Sistemleri**

Su; üst düzey verimlilik elde edilen, insanoğlu tarafından üretilmeyen, muadili olmayan ve yaşamı etkileyen en önemli doğal kaynaklardan (Çorbacı ve diğ. 2011).

Gri su, tuvalet suyu haricindeki tüm atık suların genelini ifade etmektedir. Bunun yanı sıra mutfak, çamaşır, küvet vb. alanlardan gelen kullanılmış su için de gri su tanımı kullanılmaktadır. Gri su hacimsel olarak %75 oranında pay ile binalarda kullanılan atık suyun en fazla kullanım yüzdesini oluşturmaktadır (Karahan, 2011).

Su kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle suyun verimli kullanılması doğal kaynakların korunması açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda uygulanabilecek çevre dostu uygulamalardan biri gri su sistemidir. Bu sistemde, siyah su olarak tanımlanan tuvalet suyu dışında kalan atık sular bina kullanıcıları tarafından tüketildikten sonra bir haznede toplanır ve sabun, şampuan ve buna benzer kimyasal atıklar ile insana ait saç, vücut yağı, kepek gibi atıklardan arındırılır. Gri su arıtma ve dezanfekte etme sistemleri kullanılarak arındırılan sular sonrasında başka bir hazneye depolanarak gerektiğinde rezervuar besleme, bahçe sulama, araç yıkama, süs havuzları gibi alanlarda yeniden kullanılarak binalarda su tasarrufu sağlanabilmektedir (URL63).

Su tasarrufu sağlamak amacıyla binalarda uygulanabilecek bir başka sistem yağmur suyu toplama sistemleridir. Bu sistemler yağmur ve kar gibi doğal yoldan elde edilen yerüstü sularının biriktirilerek depolanmasını ve yeniden kullanılmasını sağlamaktadır. Bu sistemlerin uygunluğu için kurulumun yapıldığı bölgenin yıllık yağış miktarı önem taşımaktadır. Çalışma prensibi; toplanan suların bu işlem için oluşturulmuş depolara ulaştıktan sonra filtrelenip temizlenerek yeniden tuvalet rezervuarları, çamaşır yıkama, bahçe sulama gibi işlemlerde kullanılması şeklindedir (URL 63 ).

Türkiye Mühendisler Birliği binası sürdürülebilir bina tasarımı kapsamında yağmur suyu toplama ve gri su sistemi uygulanmıştır. Sudan tasarruf edilmek üzere uygulanan sistemlerin yanısıra bina genelinde kullanılan tüm vitrifiye elemanlarının az su tüketen ürünlerden seçilmesine dikkat edilmiş, basınç sağlayan su armatürleri ve fotoselli armatürler kullanılmıştır (URL64).

#### **5.2.8. Su Tasarruflu Peyzaj Uygulamaları ve Yeşil Çatı**

Peyzaj düzenlemesi, belirli bir alanda canlı yada cansız bitki ve ögelerin düzen içerisinde bir araya getirilmesini ifade etmektedir. Peyzaj uygulamalarının amacı, insan yapımı alanlarda düzenlemeler yaparak bu alanların kalitesini arttırmaktır. İklim değişiklikleri ve suyun tükenmekte olan bir doğal kaynak olması nedeniyle, kurak iklime sahip alanlarda su kaynaklarını korumak için su tasarruflu peyzaj çalışmalarına önem vermek gerekmektedir (Karagüzel ve Atik 2007).

Peyzaj projelerinde suyun tüketimine ilişkin farklı seçenekler bulunmaktadır. Su etkin peyzaj düzenlemeleri kapsamında suyun etkin kullanımı, az su kullanımı ve doğal peyzaj düzenleme gibi sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerden biri “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme” (xeriscape) yaklaşımıdır (Barış, 2007).

Xeriscape aslen Yunanca kökenli bir kelime olmakla birlikte peyzaj anlamını taşıyan landscape sözcüğü ile kuru anlamına gelen xeros sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır (Sovocool ve Morgan, 2005). Xeriscape yeşil mimari ve sürdürülebilir peyzaj mimarlığı alanında yeni bir kavram olarak benimsenmektedir. Bu yaklaşımın amacı kurak iklime sahip bölgelerde oluşturulacak peyzaj alanlarında uzun süreli canlı yaşamı sağlayacak, doğa koşullarında korunabilen yeşil mekânlar üretmektir (Taylor, 2002). TMB binasının zemin katında bulunan peyzaj alanında su tasarruflu peyzaj çalışması yapılarak çalı grubu bitkiler ile hem görsel şıklık elde edilmiş hem de su tasarrufu sağlanmıştır (URL64).

Yeşil çatılar yağmur ve sel gibi doğa hareketleri, şehirlerdeki yüksek dereceli sıcaklıklar, hava kirliliği ve iklim değişikliğine neden olan sorunlar karşısında çözüm olarak kullanılmaktadırlar (Dunnett ve Kingsbury, 2008). Yeşil çatılar yüzeysel bitkilendirilmiş, yarı-yoğun bitkilendirilmiş ve yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar olarak sınıflandırılmaktadır. Çatının hangi tip çatı özelliklerine göre tasarlanacağı çatının eğimi, yükü gibi teknik özellikler ile alacağı yağış miktarı ve bulunduğu bölgedeki rüzgârın yönü, iklim koşulları gibi detaylar incelenerek belirlenmektedir (Zimmermann, 2008). Yeşil çatıların sulama sistemi yağmurlama yada damlama sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu sistemler daimi bir su kaynağına bağlanmakta ve bitkilerde sulama ihtiyacı gerçekleştiğinde çalışmaktadırlar (Seçkin ve Seçkin, 2016) Türkiye Mütahhitler Birliği binasında yeşil çatı uygulaması yapılmıştır.

### **5.3.Türkiye Mütahhitler Birliği LEED Sertifikası Değerlendirmesi**

Türkiye Mütahhitleri Birliği binasının değerlendirme çalışmalarının yapıldığı tarih olan 2014 yılında LEED değerlendirme sisteminin v3-2009 sürümü kullanılmaktadır. TMB binası yeni yapılan bir bina olduğundan BD+C: yeni inşaat (new construction) kategorisinde değerlendirilmiştir. Yeni inşaat kategorisinin değerlendirme kriterleri sürdürülebilir arazi, su verimliliği, enerji ve atmosfer,

malzeme ve kaynaklar, iç mekân hava kalitesi, tasarımda yenilik, bölgesel öncelik kredileridir.

Bina sürdürülebilir araziler değerlendirmesinden 22, su verimliliği değerlendirmesinden 10, enerji ve atmosfer değerlendirmesinden 19, malzeme ve kaynaklar değerlendirmesinden 8, iç mekân hava kalitesi değerlendirmesinden 13, tasarımda yenilik değerlendirmesinden 5, bölgesel öncelik değerlendirmesinden 4 puan olarak 100 üzerinden 81 puan ile LEED Platinum sertifikasını 29 Mayıs 2014 tarihinde almıştır (URL65).

**Tablo 5.1.** TMB binası LEED sertifikası puan tablosu

1000017841, ANKARA, Ankara		TURKISH CONTRACTORS ASSOC HEADQUARTERS		LEED BD+C: New Construction (v2009)		PLATINUM, AWARDED MAY 2014	
<b>SUSTAINABLE SITES</b>	AWARDED: 22 / 26	<b>MATERIAL &amp; RESOURCES</b>	CONTINUED				
SSc1	Site selection	1 / 1	MRc6	Rapidly renewable materials	1 / 1		
SSc2	Development density and community connectivity	5 / 5	MRc7	Certified wood	1 / 1		
SSc3	Brownfield redevelopment	0 / 1					
SSc4.1	Alternative transportation - public transportation access	6 / 6	<b>INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY</b>	AWARDED: 13 / 15			
SSc4.2	Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1 / 1	EQc1	Outdoor air delivery monitoring	1 / 1		
SSc4.3	Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	3 / 3	EQc2	Increased ventilation	1 / 1		
SSc4.4	Alternative transportation - parking capacity	2 / 2	EQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1 / 1		
SSc5.1	Site development - protect or restore habitat	0 / 1	EQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1 / 1		
SSc5.2	Site development - maximize open space	1 / 1	EQc4.1	Low-emitting materials - adhesives and sealants	1 / 1		
SSc6.1	Stormwater design - quantity control	1 / 1	EQc4.2	Low-emitting materials - paints and coatings	1 / 1		
SSc6.2	Stormwater design - quality control	0 / 1	EQc4.3	Low-emitting materials - flooring systems	1 / 1		
SSc7.1	Heat island effect - nonroof	1 / 1	EQc4.4	Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0 / 1		
SSc7.2	Heat island effect - roof	1 / 1	EQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1 / 1		
SSc8	Light pollution reduction	0 / 1	EQc6.1	Controllability of systems - lighting	1 / 1		
<b>WATER EFFICIENCY</b>	AWARDED: 10 / 10	EQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1 / 1			
WEc1	Water efficient landscaping	4 / 4	EQc7.1	Thermal comfort - design	1 / 1		
WEc2	Innovative wastewater technologies	2 / 2	EQc7.2	Thermal comfort - verification	1 / 1		
WEc3	Water use reduction	4 / 4	EQc8.1	Daylight and views - daylight	0 / 1		
<b>ENERGY &amp; ATMOSPHERE</b>	AWARDED: 19 / 35	EQc8.2	Daylight and views - views	1 / 1			
EAc1	Optimize energy performance	8 / 19	<b>INNOVATION</b>	AWARDED: 5 / 6			
EAc2	On-site renewable energy	4 / 7	IDc1	Innovation in design	4 / 5		
EAc3	Enhanced commissioning	2 / 2	IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1		
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	2 / 2	<b>REGIONAL PRIORITY</b>	AWARDED: 4 / 4			
EAc5	Measurement and verification	3 / 3	EAc1	Optimize energy performance	1 / 1		
EAc6	Green power	0 / 2	EAc3	Enhanced commissioning	0 / 1		
<b>MATERIAL &amp; RESOURCES</b>	AWARDED: 8 / 14	EAc5	Measurement and verification	0 / 1			
MRc1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	0 / 3	WEc1	Water efficient landscaping	1 / 1		
MRc1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	0 / 1	WEc2	Innovative wastewater technologies	1 / 1		
MRc2	Construction waste Mgmt	2 / 2	WEc3	Water use reduction	1 / 1		
MRc3	Materials reuse	0 / 2	<b>TOTAL</b>	<b>81 / 110</b>			
MRc4	Recycled content	2 / 2					
MRc5	Regional materials	2 / 2					
		40-49 Points		50-59 Points	60-79 Points	80+ Points	
		CERTIFIED		SILVER	GOLD	PLATINUM	

## SONUÇ

Yeşil binaların sürdürülebilirlik açısından önemini incelediği bu çalışmada, 21. yüzyılda yaşayan nesiller olarak etkilerini hissettiğimiz kaynak tüketiminin sebep ve sonuç bağlantısı yapı sektörü açısından irdelenmiştir.

Tarihsel süreçte, 18.yüzyılda başlayan Sanayi Devrimi'nin ardından zanaat ile üretim yapan toplumlar sanayi ölçekli üretime başlamış, el işçiliğinin yerini makineler ile üretim almıştır. Bu süreçten günümüze nüfus artmış, sanayileşmenin şehirlerde olması sebebiyle kırsaldan kente göç başlamış, yaşam biçimleri değişmiş, ihtiyaçlar birçok alternatifle çeşitlendirilmiştir. Küresel ölçekte gelişen bu süreç üretim için hammadde ve enerjiye olan ihtiyacı artırmanın yanısıra beraberinde kaynakların tüketimi, çevre kirliliği, doğal habitatın zarar görmesi gibi problemleri de beraberinde getirmiştir. İnsan tarafından insan için yapılan üretimler sonucu gerçekleşmekte olan bu çevresel sorunlar, insanın kendi ve toplum geleceğini yok etmekte olduğunun bir göstergesidir.

Gelişen sorunlara karşı küresel ölçekte düzenlenen çalışmalar sorunları önlemek ve mevcut kaynakları geleceğe taşımak üzere uyulması fayda sağlayacak kararlar alınmışsa da yaptırım düzeyinde zorunluluk bulunmaması ve teşviklerin kısıtlı olması nedeniyle bu alanda girişimler yetersiz kalmıştır.

Enerji ve kaynak tüketiminde yüksek paya sahip yapı sektörü, binaların sebep olduğu çevre kirliliği sonuçlarını ortadan kaldırmak için çalışmalar yürütmektedir. Bu günün yapılarını geleceğin fayda ve teknolojisine uygun tasarlayarak, mevcut kaynakları tasarruflu kullanan, geleceğe aktarılmasında rol oynayan, çevre dostu yeşil binalar üretmek bu çalışmaların başında gelmektedir.

Yapılan yeşil binaların çevreci tutumlarını inceleyerek sertifikalandıran sistemler oluşturmak bu alanda yapılan başka bir çalışmadır. Bu sistemler bulunduğu

ülkenin iklim, topografya, tasarım ve kültür alışkanlıkları gibi veriler doğrultusunda standartlar oluşturarak bina yaşam döngüsü süresince uyulması gereken standartları belirlemekte, bu standartlar doğrultusunda tasarlanan sürdürülebilir binaları değerlendirerek sertifikalandırmaktadır.

Dünya genelinde oluşturulan sertifikalandırma sistemlerinden Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından oluşturulan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) sertifikası, dünyada ilk kez İngiltere’de oluşturulan BREEAM - (Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method) - (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu) sertifikalandırma sisteminden daha az değerlendirme kriterine sahip olmasına karşın küresel ölçekte standartlar dikkate alınarak tasarlanması nedeniyle daha çok bina tarafından tercih edilmektedir.

Derlenen bu bilgiler neticesinde sürdürülebilirlik yaklaşımı ile Ankara’da üretilmiş Türkiye Müteahhitler Birliği binası analiz edilmiştir. Kurumun üyelerini geleceğin binalarını üreten inşaat firmaları temsilcilerinin oluşturması, binanın sürdürülebilirlik özellikleriyle sektöre öncü olması açısından önem taşımaktadır. Bütünleşik tasarımı ile birçok ödül almasının yanısıra Türkiye’de ilk kez uygulanan labirent sistemi uygulaması binaya önem katmaktadır. Binanın çevre dostu yapısı ile günümüzde ve gelecekte inşa edilecek yapılara örnek olması beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anbarcı M., Giran Ö., Demir İ.** (2012), e-Journal of New World Sciences Academy Sayı 7
- Apte M.G., Daisey J. M.** (1999, Indoor Environment Department, Lawrence Berkeley National Laboratory, California, ABD.
- Aynsley R.** (2007) Natural Ventilation in Passive Design, BEDP Environment Design Guide.
- Barış M. E.** (2007), Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası, Kuraklık Peyzajı
- Başkaya F.** (2005). Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Düşüşü, Ankara Maki Yayınları.
- Baumschlager C.** (2009). Mimarlık Kalıcıdır Konferansı, 6 Mart 2009, İstanbul.
- Bozdoğan R.** (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı, Sosyal Siyaset Konferansları , Kocaeli Üniversitesi.
- Brown G.Z., Dekay M.,** (2001). Sun, Wind, Light, Architectural Design Strategies, John Wiley & Sons, 2001.
- Candemir B., Beyhan B., Karaata S.,** (2012). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri. TUSİAD, Ankara.
- Çelebi G.** (2002). Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltatik Panellerin Kullanım İlkeleri. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Ankara.

**Çelebi Ü. G., Gültekin A.B., Harputlugil U.G., Bedir M., Tereci A.** (2008). Yapı Çevre İlişkileri, TMMOB Mimarlar Odası, SMGM Yayınları, İstanbul.

**Çelik E.** (2009). Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

**Çorbacı Ö. L., Özyavuz M., Yazgan M. E.** (2011) . Peyzaj mimarlığında suyun akıllı kullanımı: Xeriscape. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi.

**Decleris M.** (2000). The Law of Sustainable Development: General Principles, Luxembourg: European Commission.

**Demircan R.K.,Gültekin A.B.,**(2017), Binalarda Pasif ve Aktif Güneş Sistemlerinin İncelenmesi Cilt:10, Sayı:1, Sf: 36-51.

**Makulla D.** (2011), Soğuk Kirişler, Tesisat Dergisi Sayı 184.

**Diesendorf M.** (2000), Sustainability and Sustainable Development, Sustainability: The Corporate Challenge of the 21st Century, Sydney.

**Devlet Planlama Teşkilatı (DPT),** (2001), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

**Dunnett ve Kingsbury** (2008), Planting Green Roofs and Living Walls.

**Edwards B.** (2001),“GreenArchitecture” Architectural Design, Vol:3-4,s:40.

**Engin N.** (2011), Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme: Doğal Havalandırma, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.

**Erten D.** (2011), Yeşil Binalar, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları V. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.

**Erten D., Eltrop L., Altınemberg J., Paladino T., Blyth G.** (2011), Unepgreen Economy Report Buildings.

**Erten D., Henderson K., Kobaş B.** (2009), Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye İçin Bir Yeşil Bina Sertifikası Oluşturmak İçin Yol Haritası.



- ASBL European Concrete Platform** (2009), Betonarme Binalarda Termal Kütle Kullanımı ile İlgili Genel Prensipler Brussels, Belgium.
- Foster N.** (2007), Mimarlık ve Sürdürülebilirlik, Yapıda Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki, Yapı Dergisi.
- Halliday S.** (2008), Sustainable Construction, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Slovenya.
- Han E., Kaya A. A.** (2008), Kalkınma Ekonomisi, Teori ve Politika. 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Holmberg J. & Sandbrook R.**(1992), Sustainable development: what is to be done?
- Hoşkara E.** (2007), Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım için Stratejik Yönetim Modeli, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İşgüden T., Erkan H., Pirili M., Kurtuluş H., Ceylan T. ve Ercan F.** (1995), Gelişme İktisadı, Kuram, Eleştiri, Yorum. Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul
- Kantaroğlu Ö.** (2009), Yağmur Suyu Hasadı Plan ve Hesaplama Prensipleri, IX.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Kongre Bildirisi.
- Karabulut E.**(2004), Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışının İşletmelerde Uygulanması, TÜHİS Dergisi.
- Atik M., Karagüzel O.** (2007), Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Su Tasarrufu Olanakları ve Süs Bitkisi Olarak Doğal Türlerin Kullanım Önceliği. Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi Yayını
- Karahan A.** (2011), Gri Suyun Değerlendirilmesi, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Seminer Bildirisi
- M. A. Karım and M.N. A. Hawlader** (2004),“Development of Solar Air Collectors for Drying Applications, Energy Conversion and Management

**Karlı, H.U.** (2008), Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Önerisi. Sanatta Yeterlik Tezi. T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

**Keleş R., Hamamcı C.**(2002), Çevrebilim, İmge Yayınevi, Ankara

**Kılıçlı A.** (2012), Binalarda Enerji Verimliliği: UBE Binası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir

**Sancak H., Sancak Ö., Keleş İ.,Metin H., İlhan H.**(2005), Çevre Kalkınma ve Etik, Alter Yayıncılık

**Kıncay O.** (2010), Yeşil Binalarda LEED Sertifikası, Yıldız Teknik Üniversitesi, Ders Notu

**Mengi A., Algan N.,** (2003), Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme / AB ve Türkiye Örneği, Siyasal Kitabevi

**Merriam-Webster's** (1994) Dictionary of English Usage

**Munier N.** (2005), Introduction to Sustainability, Dordrecht, Netherland: Springer

**Newman P., Kenworthy J.** (1999), Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Island Press, Washington.

**OK V.** (2007), Sağlıklı Kentler İçin Pasif İklimlendirme ve Bina Aerodinamiği, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.

**Olgun B., Kurtuluş O., Heperkan H.** (2010), Yeşil Binalar ve LEED. TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Makale.

**Özmehmet E.** (2005), Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

**Öztürk A.** (2015), Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Analizi. Enerji Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

**Pearce D.W., Barbier E. B., Markandya A.** (1990), Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World

**Seçkin N.P., Seçkin Y.Ç.** (2016), Mimari Tasarımda Yeşil Çatıların Gelişimi, 8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul

**Sev A.** (2009), Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayınevi, İstanbul.

**Sipahi S.** (2013), Otel İç Mekânlarında Enerji Kullanımı Açısından Sürdürülebilirlik: Antalya Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

**Sojoudihassanlouei L.**,(2019), Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarım Anabilim Dalı-Sıcak-Kuru İklim Geleneksel Konutlarında İklim Duyarlı Tasarım

**Sovocool K. A., Morgan M.** (2005) Xeriscape Conversion Study: Final Report. A Report Submitted to Southern Nevada Water Authority, Las Vegas

**Szokolay S. V.** (2008), Introduction to Architectural Science; The Basis of Sustainable Design, Architectural Press, Elsevier, Oxford, UK.

**Taylor P. D.**, (2002), Fragmentation and cultural landscapes: tightening the relationship between human beings and the environment. Landscape and Urban Planning.

**Thai K. V., Rahm D., Joggburn J. D.** (2007), Handbook of Globalization and the Environment, CRC Press, Taylor & Francis Group, ABD.

**Türkiye Çevre Vakfı** (2006), Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de Çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.

**Uluşahin A.** (2009), Enerji Gereksiniminde Bazı Gerçekler, Jeotermal Enerji ve Yasal Durum, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.

**Ültanır M.Ö.**(1996), 21. Yüzyılın Eşiğinde Güneş Enerjisi, Bilim ve Teknik Sayı:340.

**Varınca K. B., Gönüllü M. T.** (2006), Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma, Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi.

**Williamson T., Radford A. , Bennetts H.** (2003), Understanding Sustainable Architecture, Spon Press, Taylor & Francis Group, ABD.

**World Commission on Environment and Development** (1987),  
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

**Yavilioğlu C.** (2001), Ekonomik Kalkınma ve Motivasyon Arasındaki İlişki, Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 2, Sayı 2.

**Yeni O.** (2014), Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Ankara.

**Yöntem S.T.** (2016), Çevre Dostu Binalarda Enerji Verimliliği Örnek Uygulamaları, Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü, Ankara

**Yüksek İ., Esin T.** (2011), Yapılarda Enerji Etkinliği Bağlamında Doğal Havalandırma Yöntemlerinin Önemi, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı 125

**Zimmermann, A.** (2011), Constructing Landscape. Materials, Techniques, Structural Components. Birkhauser, Berlin

## İNTERNET KAYNAKLARI

- URL 1.** <https://cedbik.org/tr> , erişim tarihi; 26.07.2019
- URL 2.** <https://emersoncentral.com/texts/nature-addresses-lectures/nature2/>, erişim tarihi; 03.06.2018
- URL 3.** <https://www.worldgbc.org/what-green-building>, erişim tarihi; 05.05.2019
- URL 4.** <https://www.turktoyu.com/kubbeli-harran-evleri>, erişim tarihi;03.06.2019
- URL 5.** <https://www.timeturk.com/turkiye-dunyada-en-cok-yesil-bina-sertifikasi-alan-6-inci-ulke/haber-1040576>, erişim tarihi;06.05.2019
- URL 6.** <http://www.cevreonline.com>, erişim tarihi;09.06.2019
- URL 7.** <https://cedbik.org/tr/cedbik-cevre-dostu-yesil-binalar-derneği-1-pg>, erişim tarihi;03.06.2018
- URL 8.** <https://cedbik.org/tr>, erişim tarihi;31.07.2019
- URL 9.** <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.270903>.06.2019
- URL 10.** <https://cygm.csb.gov.tr/yonetmelikler-i-440>,03.06.2019
- URL 11.** <https://cygm.csb.gov.tr/yonetmeliklere-330>, erişim tarihi;03.06.2018
- URL 12.** <https://avciarchitects.com/tr/26-eylul-2-ekim-dunya-yesil-binalar-haftasi/>, erişim tarihi;29.09.2018
- URL 13.** <https://new.usgbc.org/leed>
- URL 14.** <https://www.breeam.com/>, erişim tarihi;08.06.2019
- URL 15.** <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>, erişim tarihi;06.05.2018
- URL 16.** <https://new.usgbc.org/leed>, erişim tarihi;03.02.2018
- URL 17.** <https://new.usgbc.org/leed>, erişim tarihi;06.05.2019
- URL 18.** <https://www.dgnb.de/en/index.php>, erişim tarihi;03.07.2018

- URL 19.** <http://www.iisbe.org/sbmethod>, erişim tarihi;03.07.2018
- URL 20.** <https://new.gbca.org.au/green-star/>, erişim tarihi;03.07.2018
- URL 21.** <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.html>, erişim tarihi;03.07.2018
- URL 22.** <https://www.usgbc.org/articles/usgbc-announces-extension-lead-2009#comment-4384>, erişim tarihi;19.05.2019
- URL 23.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v4>, erişim tarihi;03.05.2019
- URL 24.** <https://www.usgbc.org/guide/bdc>, erişim tarihi;07.07.2019
- URL 25.** <https://www.usgbc.org/guide/idc>, erişim tarihi; 04.06.2019
- URL 26.** <https://www.usgbc.org/guide/om>, erişim tarihi; 03.06.2019
- URL 27.** <https://www.usgbc.org/guide/nd>, erişim tarihi;23.07.2019
- URL 28.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/minimum-program-requirements>, erişim tarihi;03.05.2019
- URL 29.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009>, erişim tarihi;17.05.2019
- URL 30.** [http://www.usgbc.org/guide/bdc#ss\\_overview](http://www.usgbc.org/guide/bdc#ss_overview) erişim tarihi;17.05.2019
- URL 31.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/sustainable-sites>, erişim tarihi;17.05.2019
- URL 32.** [http://www.usgbc.org/guide/bdc#we\\_overview](http://www.usgbc.org/guide/bdc#we_overview) erişim tarihi;13.06.2019
- URL 33.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/water-efficiency>, erişim tarihi;12.06.2019
- URL 34.** [http://www.usgbc.org/guide/bdc#ea\\_overview](http://www.usgbc.org/guide/bdc#ea_overview), erişim tarihi;13.06.2019
- URL 35.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/energy-%26-atmosphere> ; 13.06.2019
- URL 36.** [https://www.usgbc.org/guide/bdc#mr\\_overview](https://www.usgbc.org/guide/bdc#mr_overview)
- URL 37.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/material-%26-resources>
- URL 38.** [https://www.usgbc.org/guide/bdc#eq\\_overview](https://www.usgbc.org/guide/bdc#eq_overview)
- URL 39.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/indoor-environmental-quality>

- URL 40.** [https://www.usgbc.org/guide/bdc#in\\_overview](https://www.usgbc.org/guide/bdc#in_overview)
- URL 41.** <https://www.usgbc.org/credits/new-construction/v2009/innovation>
- URL 42.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb/genel-bilgi/tmb-hakkinda/11>, erişim tarihi;08.06.2019
- URL 43.** <https://www.tmb.org.tr/tr/oduller/tsmd-mimarlik-odulleri/679>, erişim tarihi;09.06.2019
- URL 44.** <https://avciarchitects.com/tr/tmb-genel-merkez-binasi-jll-arastirmasinda-ornek-bina-olarak-gosterildi/>, erişim tarihi;25.07.2019
- URL 45.** <https://www.usgbc.org/projects/turkish-contractors-assoc-headquarters>, erişim tarihi;22.07.2019
- URL 46.** <https://www.arkitera.com/proje/2851/turkiye-muteahhitler-birligi-merkez-binasi>, erişim tarihi;17.02.2019
- URL 47.** <https://www.tmb.org.tr/tr/iletisim/6>, erişim tarihi;03.05.2019
- URL 48.** <http://worldwatch.org/press/>, erişim tarihi;03.03.2018
- URL 49.** <https://www.atelierten.com/projects/tmb-headquarters/>
- URL 50.** [http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/720/leed-platinum-sertificali-turkiye-muteahhitler-birligi-binasi\\_21833.html#.XTcCm\\_IzbIV](http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/720/leed-platinum-sertificali-turkiye-muteahhitler-birligi-binasi_21833.html#.XTcCm_IzbIV), erişim tarihi;19.09.2018
- URL 51.** <https://www.vbenzeri.com/mimari/turkiye-muteahhitler-birligi-binasi>, erişim tarihi;04.06.2019
- URL 52.** <http://www.ankara.gov.tr/iklimi>, erişim tarihi;22.07.2019
- URL 53.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/rakamlarla-tmb-genel-merkez-binasi/207>, erişim tarihi;25.09.2018
- URL 54.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/labirent-sistemi/201>, erişim tarihi;09.09.2018
- URL 55.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/labirent-sistemi/201>, erişim tarihi;20.03.2019
- URL 56.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/termal-beton-doseme-isitma-ve-sogutma-sistemi/202>, erişim tarihi;20.03.2019
- URL 57.** [http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/708/havalandirma-ve-ic-hava-kalitesi\\_21358.html#.XSzKAeszBIU](http://www.yesilbinadergisi.com/yayin/708/havalandirma-ve-ic-hava-kalitesi_21358.html#.XSzKAeszBIU), erişim tarihi;02.06.2019
- URL 58.** <https://akcor.com.tr/urun-gruplari/chilled-beam/>, erişim tarihi;03.05.2019

**URL 59.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/soguk-kiris-sistemi/203>, erişim tarihi;03.04.2019

**URL 60.** <http://www.arkiv.com.tr/proje/turkiye-muteahhitler-birligi-merkez-binasi/2851>, erişim tarihi;07.06.2019

**URL 61.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/rakamlarla-tmb-genel-merkez-binasi/207>, erişim tarihi;05.07.2019

**URL 62.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/metal-ag-cephe-giydirme/206>, erişim tarihi;03.05.2019

**URL 63.** <http://www.aktifcevre.com.tr/urunlerdetay/gri-su-geri-kazanım>, erişim tarihi;03.06.2019

**URL 64.** <https://www.tmb.org.tr/tr/tmb-yesil-binasi/mimari-ve-teknik-ozellikler/yenilenebilir-enerji-ve-enerji-verimliliği/204>, erişim tarihi;22.01.2019

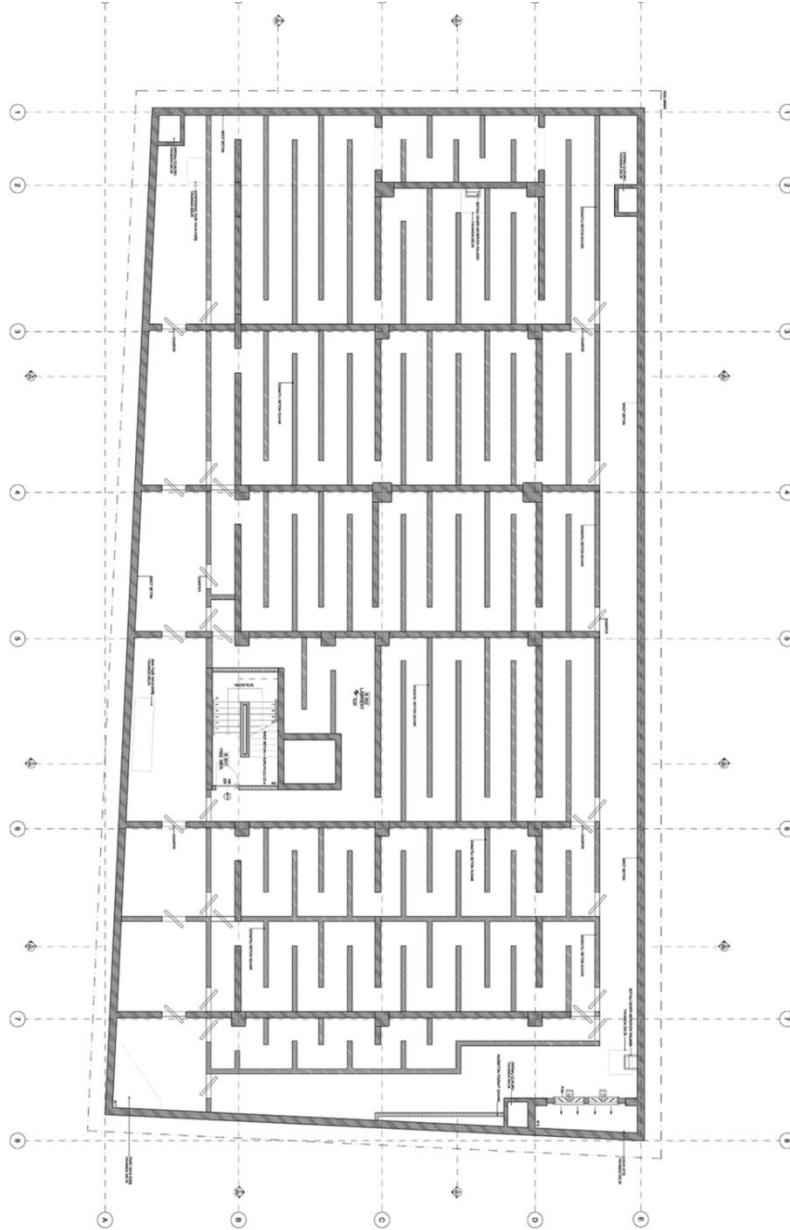
**URL 65.** <https://www.usgbc.org/projects/turkish-contractors-assoc-headquarters?view=scorecard>, erişim tarihi;26.01.2019



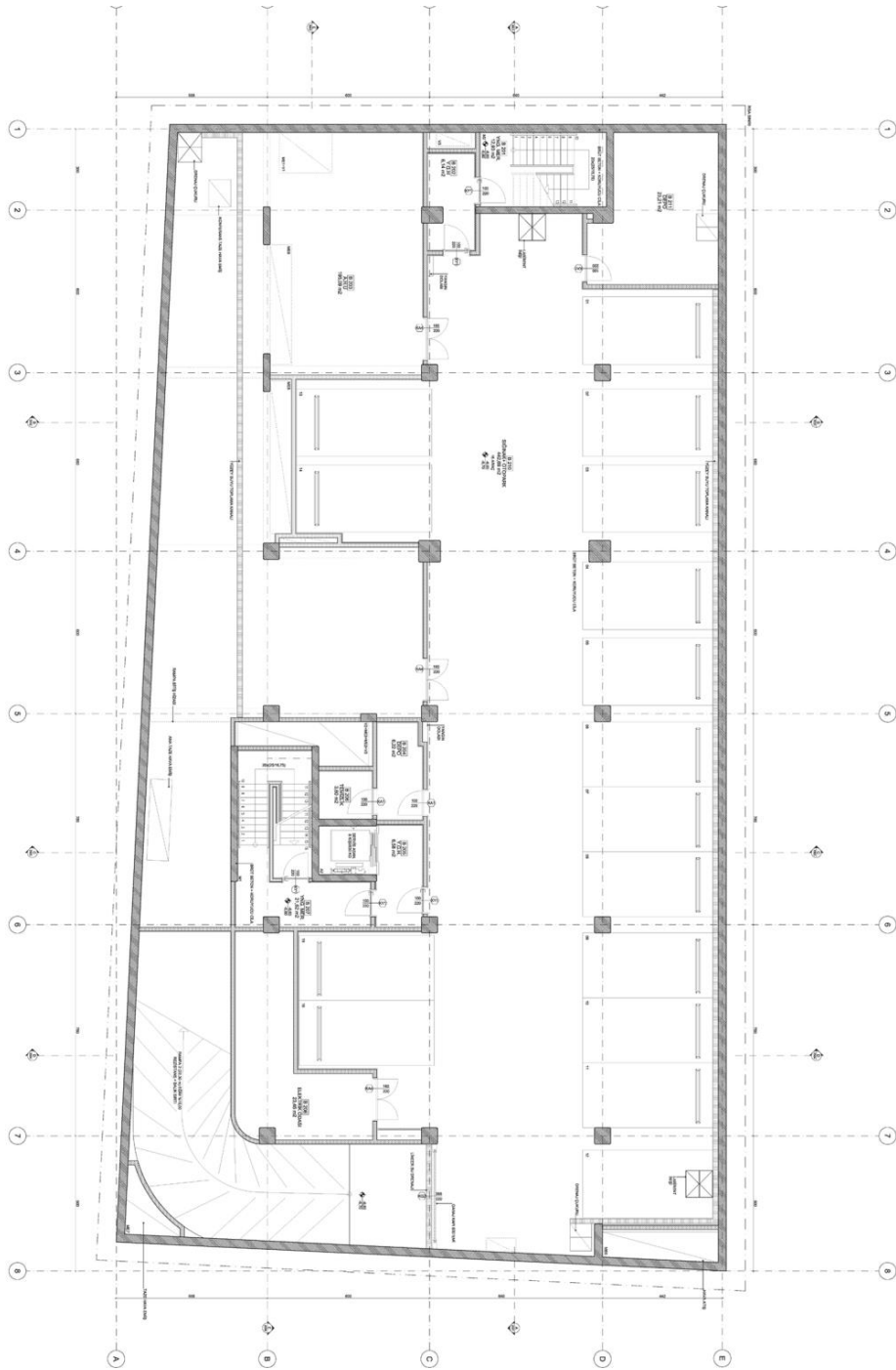
## EKLER

Türkiye Mütcaahhitler Birliği binasına ait tüm kat planları, Türkiye Mütcaahhitler Birliği Genel Merkez Binası Kesin Proje Raporu, Sayfa 39 – 69, Avcı Mimarlık 2011'den alınmıştır.

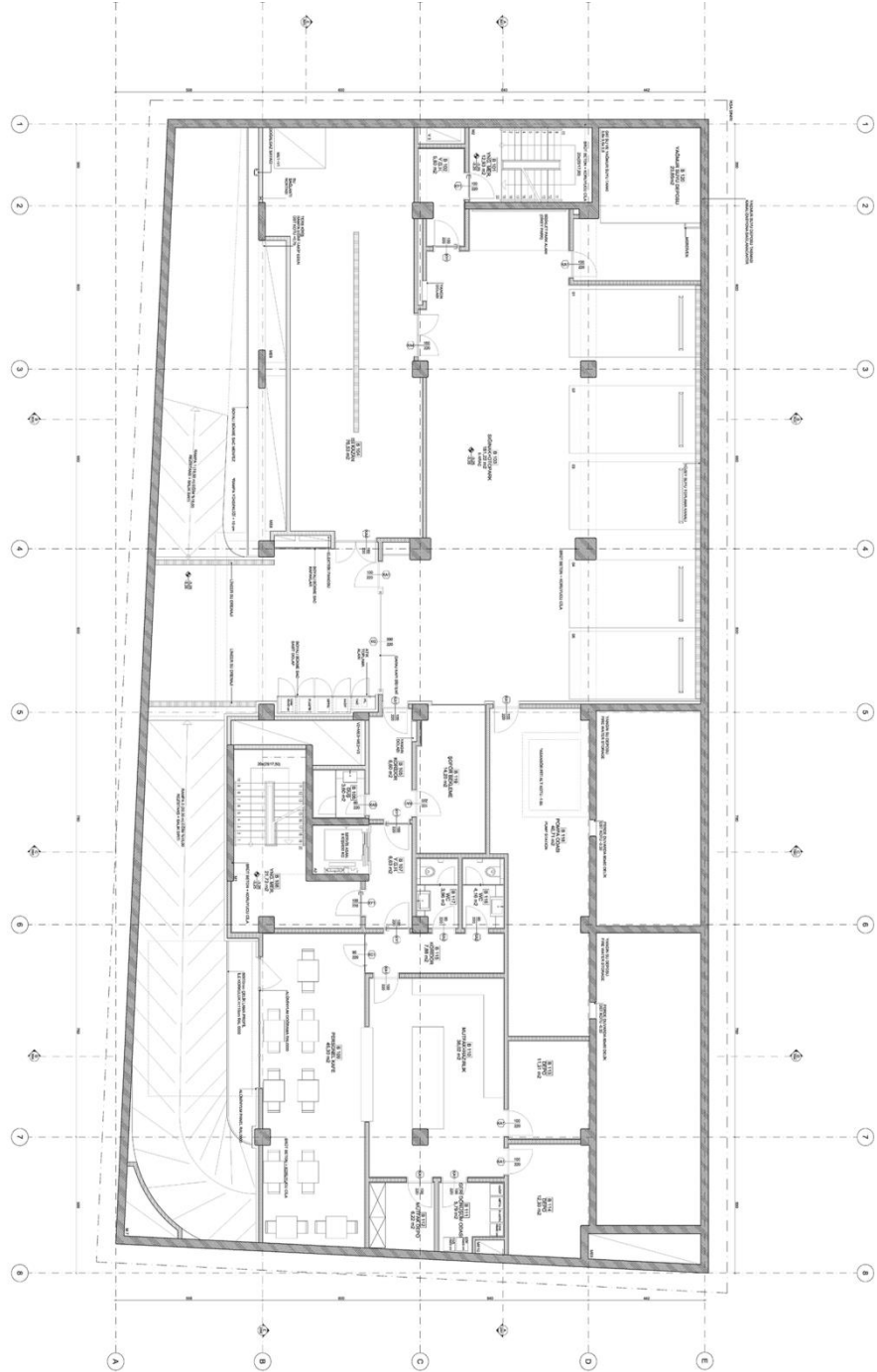
### EK 1:TMB Binası Labirent Planı



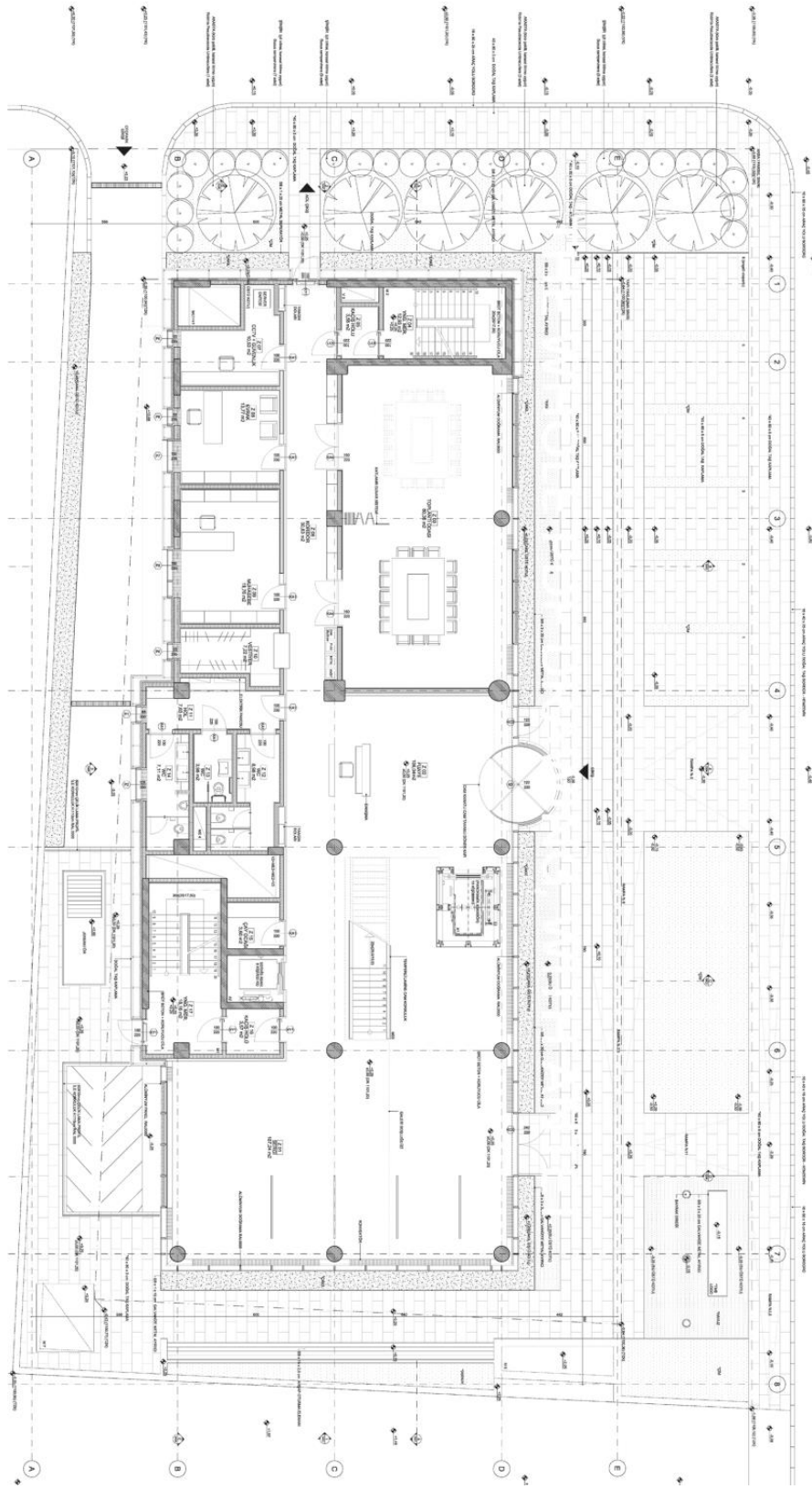
## EK 2:TMB Binası -2. Bodrum Kat Planı



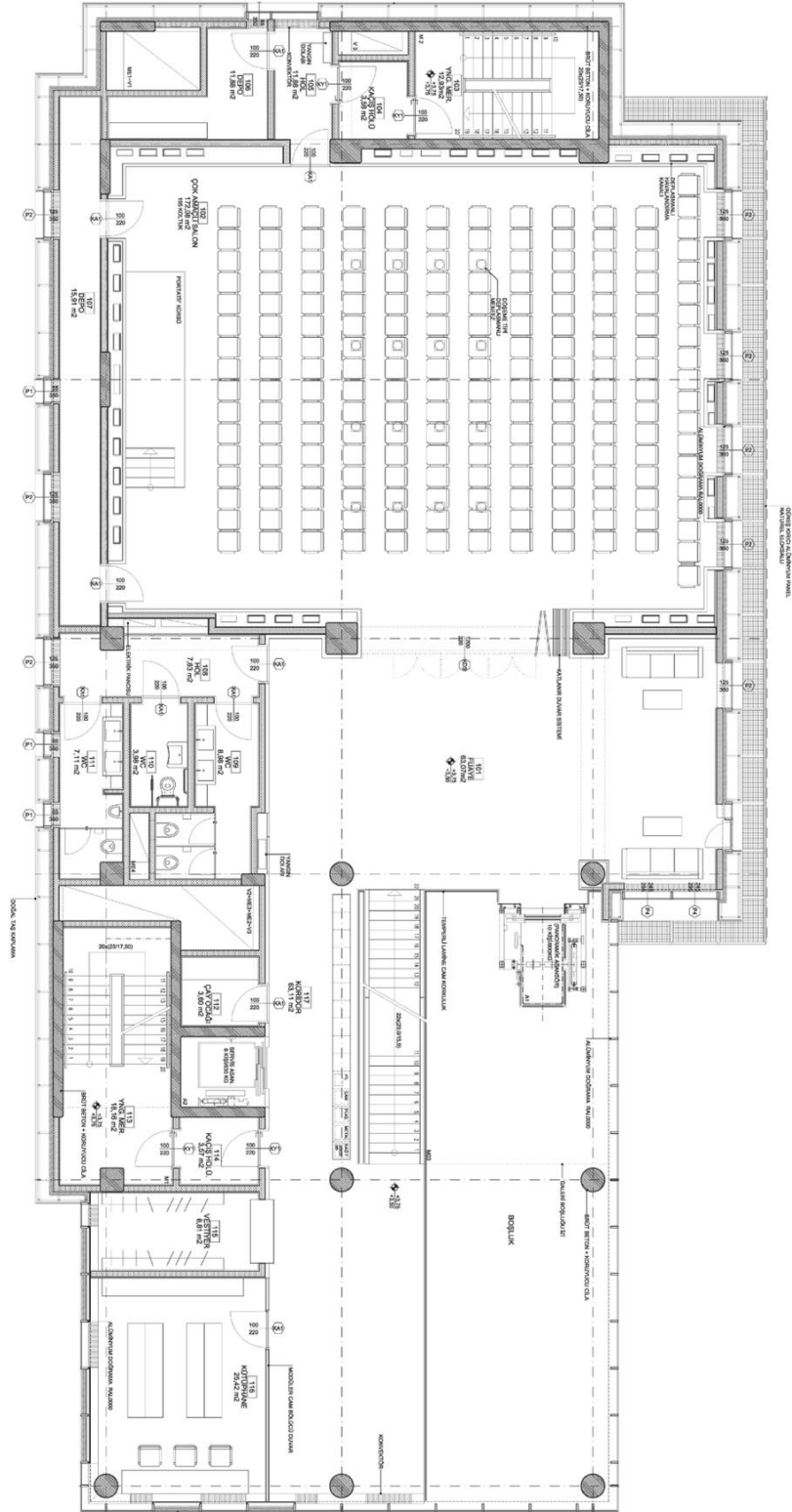
### EK 3:TMB Binası -1. Bodrum Kat Planı



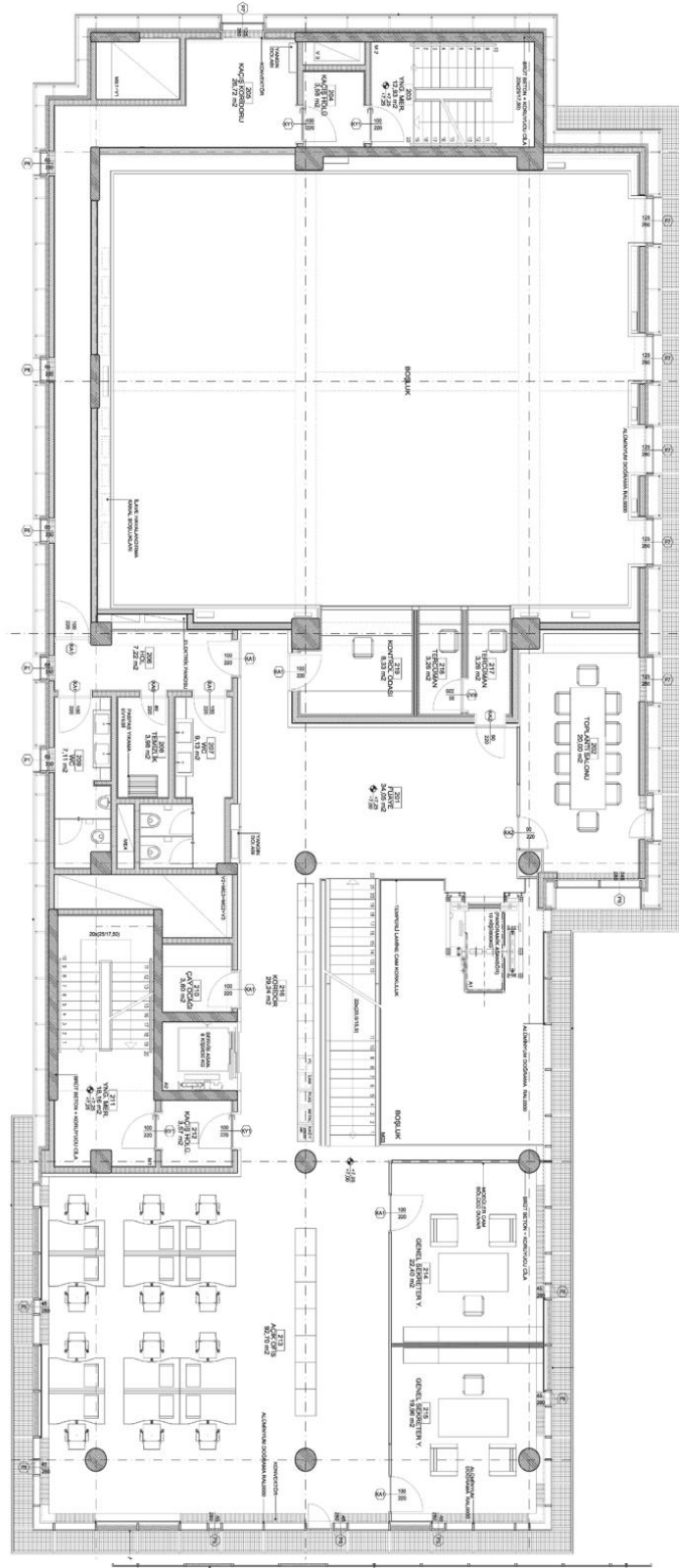
# EK 4:TMB Binası Zemin Kat Planı



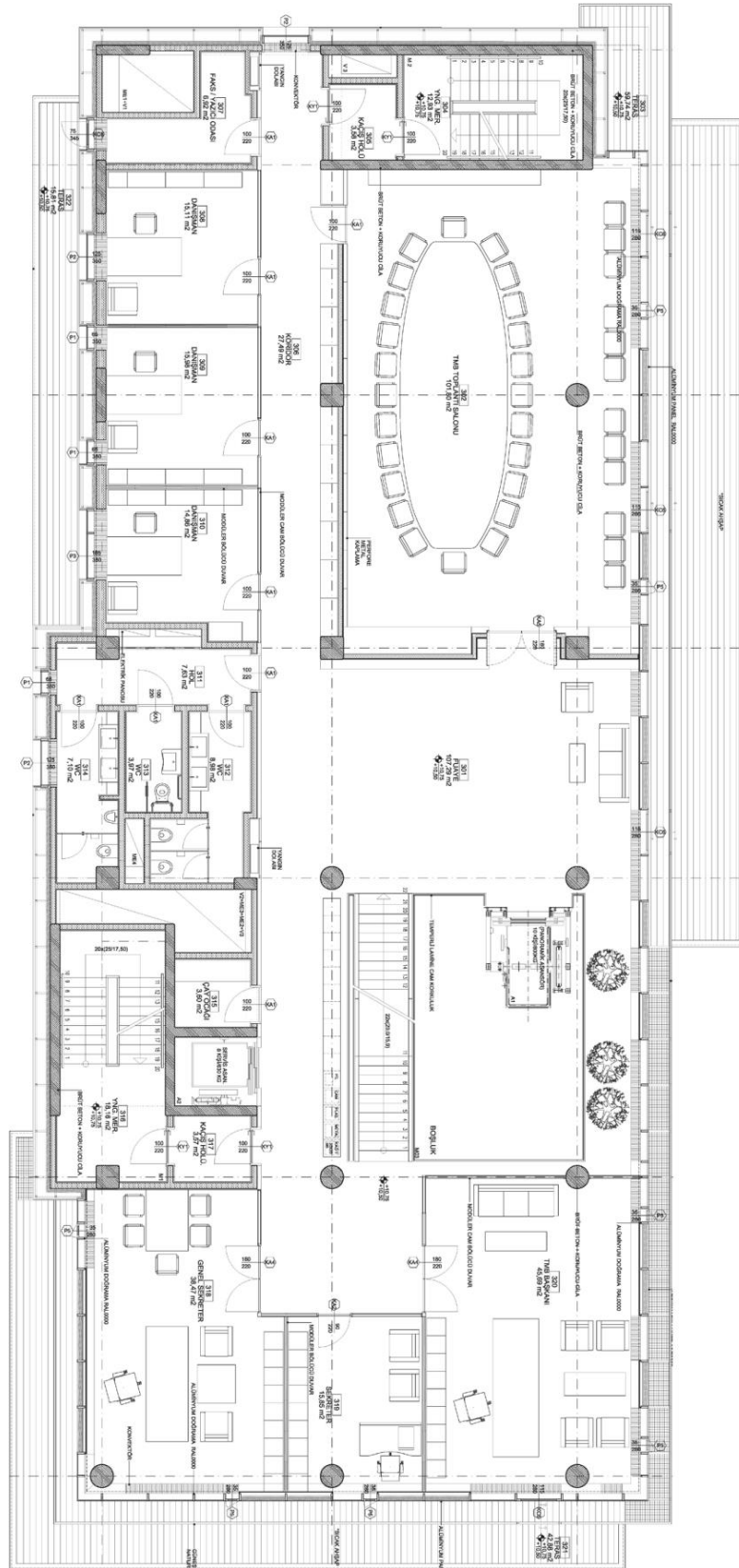
# EK 5:TMB Binası 2. Kat Planı



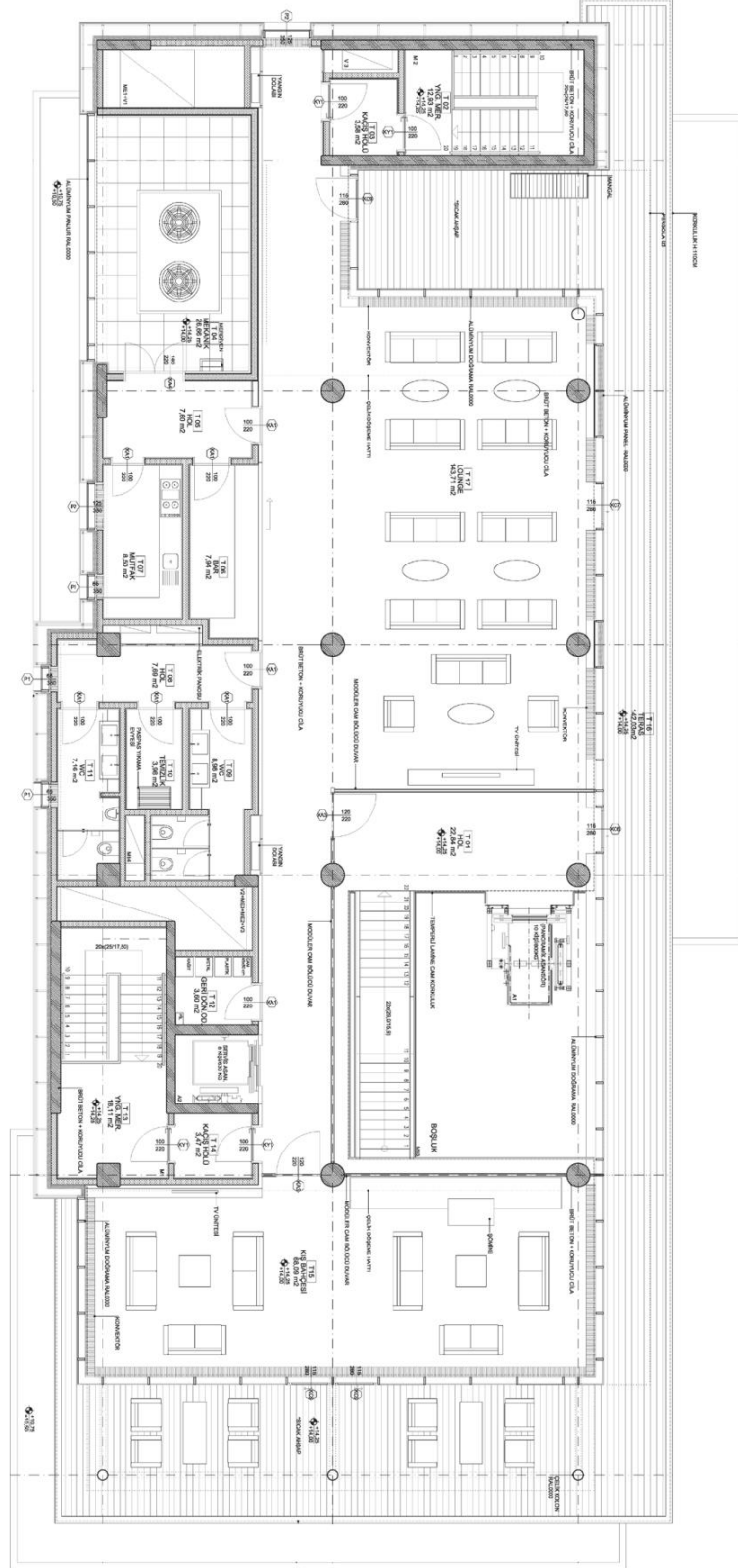
# EK 6:TMB Binası 3. Kat Planı



**EK 7:TMB Binası 4. Kat Planı**



## EK 8:TMB Binası Çatı Katı Planı





## ÖZGEÇMİŞ

Esmâ Didem ŞEN COŐGUN, 4 Kasım 1983'te İstanbul'da doğdu. 2001 yılında Kadırğa Teknik Lisesi – Bilgisayar Yazılım Bölümünden mezun oldu.

2004 - 2014 yılları arasında RATEM (Radyo Televizyon Yayıncıları Meslek Birliği) nde Genel Koordinatörlük görevinde radyo ve televizyonların telif hakları alanında çalışmalar gerçekleştirdi.

2016 yılında Beykent Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümünden mezun olarak Işık Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İç Mimarlık Yüksek Lisans programına başladı.

Ürün Tasarımcısı ve İç Mimar olarak çalışmalarına devam etmektedir.