

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ VE ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI**  
**İLKELERİNİN FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI İLE BİRLİKTE RIBA**  
**ÇALIŞMA PLANI İÇERİSİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sevilay ÖZDEMİR**

**Mimarlık Anabilim Dalı**  
**Mimari Tasarım Programı**

**ARALIK, 2022**



**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ VE ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI**  
**İLKELERİNİN FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI İLE BİRLİKTE RIBA**  
**ÇALIŞMA PLANI İÇERİSİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sevilay ÖZDEMİR**  
**(Y1913.065002)**

**Mimarlık Anabilim Dalı**  
**Mimari Tasarım Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şensin AYDIN YAĞMUR**

**ARALIK, 2022**



# ONAY FORMU



## ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Sürdürülebilir Mimari ve Enerji Etkin Yapı Tasarımı İlkeleri’nin Fiziksel Konfor Koşulları ile Birlikte RIBA Çalışma Planı İçerisinde Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (01/12/2022)

Sevilay ÖZDEMİR





## ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışma kapsamında, bilgi ve tecrübesiyle kendimi geliştirmemi sağlayan, desteğini esirgemeyen bu yolda iyi ki rehberim olmuş dediğim sayın danışman hocam Doç. Dr. Şensin YAĞMUR 'a tüm içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim süresince vermiş olduğu destekleri ile beni yönlendiren, akademik bilgi birikimini benimle paylaşan sayın hocam Prof. Dr. Turhan Nejat ARAL 'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Jüri üyesi olarak sunumumda yer alan saygıdeğer hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Aynı zamanda her zaman yanımda olup sevgisini, desteğini ve güvenini benden esirgemeyen, bu günlere erişmemde büyük emeği bulunan, başta babam Erol ÖZDEMİR, annem Fatma ÖZDEMİR, kardeşim Serhat ÖZDEMİR, yoldaşım Abdullah DOĞAN ve sevgili arkadaşım Aslı ÇOMRUK olmak üzere kıymetli aileme ve koşulsuz şartsız yanımda olan değerli arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Aralık, 2022

Sevilay ÖZDEMİR



# **SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ VE ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI İLKELERİNİN FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI İLE BİRLİKTE RIBA ÇALIŞMA PLANI İÇERİSİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

## **ÖZET**

1970 yıllarında yaşanan enerji krizi, enerji sektöründe dışa bağımlı bulunan ülkelerin enerji korunumunu ön plana çıkarmasına sebep olmuştur. Dolayısıyla doğal çevreye en az zarar veren, hali hazırda bulunan enerji kaynaklarının kullanımını düşürme metotlarına, yenilenebilir, aynı zamanda alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasına yönelik araştırma ve çalışmalar yapılmıştır. Çevre sorunları sonucunda ortaya konan bu çalışmalar 18. yüzyılda sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir yapı tasarımı ve ilkelerini ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilirliğin temel faktörlerinden biri olan enerji etkin yapı tasarımı ve parametreleri ardından konfor koşulları ile ilgili konular araştırmalar arasında yerini almıştır.

Günümüzde yapı sektöründe oldukça büyük değişimler olmaktadır. Dijital inovasyon, yapıların proje iş akışının birçok evresini geleneksel çalışma yöntemlerinden modern çalışma yöntemlerine dönüştürmeye başlamıştır. Birçok ülkede yapı tasarlamak için resmi olarak tanımlanmış bir aşama süreci bulunmaktadır fakat yapı tasarımı strateji ve yöntemleri ile birlikte aşamalar halinde uygulanmamaktadır. Bu sebeple yapının tasarım süreci boyunca üstleneceği fonksiyonları belirlemek ve aşamalar halinde uygulamak için gerekli çalışmaların yapılmasının önemi ortaya çıkmıştır.

Tez kapsamında incelenen RIBA Çalışma Planı, projelerin genel olarak tasarım aşamasındaki karmaşıklığını ortadan kaldırmak, değişen enerji ve konfor şartlarını tasarım aşamasında değerlendirmek aynı zamanda talep edilen tasarım kararlarını ve isteklerini projeye entegre etmek için ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, sürdürülebilir mimari tasarım ilkelerini, enerji etkin yapı tasarımı ve fiziksel konfor koşulları parametrelerini RIBA Çalışma Planına yerleştirirken, enerji hedeflerinin, ilkelerinin

ve sürdürülebilirlik stratejilerinin doğru aşamalarda uygulandığı takdirde sürdürülebilir bir yapı ortaya çıkarılabileceğini öne sürmektedir.

Çalışma kapsamında giriş bölümünde tezin amacı, tezin kapsamı ve tez çalışması esansında uygulanan yöntemden bahsedilmektedir. İkinci bölümünde Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri ilgili kaynaklar incelenmiştir. Tez çalışmasının üçüncü bölümünde ise Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve İlkeleri başlığı altında tasarım parametrelerinin literatür incelemesi yardımı ile ulaşılan tez kapsamında kullanılacak olan veriler sunulmuştur. Tez çalışmasındaki dördüncü bölümde yapılarda Fiziksel Konfor Koşulları incelenerek görsel, işitsel, ısısal ve hijyenik konfor koşulları ele alınıp literatür taraması yapılmıştır. Tezin kapsamı açısından önemli bir konu olan RIBA Çalışma Planı, aşamaları ve stratejileri ise beşinci bölümde aktarılmıştır.

Tez kapsamında sonuç olarak sürdürülebilir yapı tasarımı aşamalarında, yasa ve yönetmeliklerle uygulanan yapım veya tasarım süreçleri için bir çalışma alt yapısı olabilecek şemalara ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmektedir. Bu şemalar ülkesel şartlara ve çevresel koşullara elverişli olarak sosyal ve ekonomik değerlendirme koşullarını kapsayarak sistematize edilmelidir. Günümüzde iyi bir uygulama örneği olarak RIBA Çalışma Planı gösterilebilir. Yapılan çalışma ile yapı tasarımı parametrelerinin tasarımcılar ve mimarlar tarafından RIBA Çalışma Planı Aşamaları doğrultusunda planlama ve uygulamaya dâhil edilmesi, süreci çok daha sistemli hale getirerek varılmak istenen sonuca ulaştırdığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, enerji etkin yapı, fiziksel konfor koşulları, RIBA çalışma planı

**EVALUATION OF SUSTAINABLE ARCHITECTURAL AND ENERGY  
EFFICIENT BUILDING DESIGN PRINCIPLES WITH PHYSICAL  
COMFORT CONDITIONS IN RIBA PLAN OF WORK**

**ABSTRACT**

The energy crisis in the 1970s caused countries that were dependent on foreign energy in the energy sector to emphasize energy conservation. Therefore, researches and studies have been carried out on the methods of reducing the use of existing energy sources, which cause the least damage to the natural environment, and the dissemination of renewable and alternative energy sources. These studies, which were put forward as a result of environmental problems, revealed the concept of sustainability, sustainable building design and principles in the 18th century. After the energy efficient building design and parameters, which are one of the main factors of sustainability, the subjects related to comfort conditions have taken their place among the researches.

Today, there are great changes in the construction industry. Digital innovation has begun to transform many phases of the project workflow of buildings from traditional working methods to modern working methods. Many countries have a formally defined phase process for designing buildings, but building design strategies and methods are not implemented in phases. For this reason, the importance of carrying out the necessary studies to determine the functions that the building will undertake during the design process and to implement it in stages has emerged.

The RIBA Plan of Work, which was examined within the scope of the thesis, emerged in order to eliminate the complexity of the projects in the design phase in general, to evaluate the changing energy and comfort conditions during the design phase, and to integrate the requested design decisions and requests into the project. While this approach places sustainable architectural design principles, energy efficient building design and physical comfort conditions parameters in the RIBA

Plan of Work, it suggests that a sustainable building can be created if energy targets, principles and sustainability strategies are implemented in the right stages.

Within the scope of the study, the aim of the thesis, the scope of the thesis and the method applied during the thesis study are mentioned in the introduction part. In the second part, the resources related to Sustainability and Sustainable Architectural Design Principles are examined. In the third part of the thesis, under the title of Energy Efficient Building Design and Principles, the data to be used within the scope of the thesis, which is reached with the help of the literature review of the design parameters, are presented. In the fourth chapter of the thesis, the Physical Comfort Conditions in the buildings were examined and the thermal, visual, auditory and hygienic comfort conditions were discussed and a literature review was made. The RIBA Plan of Work, which is an important subject in terms of the scope of the thesis, its stages and strategies are explored in the fifth chapter.

As a result, it is observed that there is a need for schemas that can be a working infrastructure for the construction or design processes applied by laws and regulations in the sustainable building design stages. These schemes should be systematized by covering social and economic evaluation conditions in accordance with national and environmental conditions. An example of good practice today is the RIBA Plan of Work. With the study, it is seen that the inclusion of the building design parameters in the planning and implementation by the designers and architects in line with the RIBA Plan of Work Stages, makes the process much more systematic and reaches the desired result.

**Keywords:** Sustainability, energy efficient structure, physical comfort conditions, RIBA plan of work

## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ .....	i
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xv
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	xvii
<b>I. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
A. Tezin Amacı.....	2
B. Kapsam ve Yöntem.....	2
<b>II. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ .....</b>	<b>5</b>
A. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	5
1. Ekolojik (çevresel) Sürdürülebilirlik.....	7
2. Ekonomik Sürdürülebilirlik .....	7
3. Sosyolojik / Toplumsal Sürdürülebilirlik.....	8
B. Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri.....	12
1. Biyolojik Yapı Tasarımı.....	18
a. Doğal koşulların korunması.....	19
b. Kentsel tasarım ve arazi planlaması .....	19
c. İnsan konforu için tasarım .....	19

2. Yaşam Döngüsü Tasarımı .....	20
a. Yapı öncesi dönem.....	23
b. Yapı dönemi .....	25
c. Yapı sonrası dönem .....	26
3. Kaynak Yönetimi .....	28
a. Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı.....	32
b. Enerjinin etkin kullanımı .....	33
c. Malzemenin etkin kullanımı .....	40
d. Suyun etkin kullanımı.....	43
<b>III. ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI VE KRİTERLERİ.....</b>	<b>47</b>
A. Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri.....	53
1. İklimsel Özellikler.....	53
2. Topografik Özellikler .....	54
3. Yeşil Doku.....	54
4. Yakın Çevredeki Yapılaşma.....	55
B. Kullanıcıya İlişkin Parametreler.....	55
1. Kullanıcı Niteliği ve Durumuna İlişkin Parametreler .....	56
2. Fizyolojik Parametreler .....	56
C. Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri .....	56
1. Yapının Yer Seçimi .....	57
2. Yapılar Arası Mesafe ve Yükseklikleri .....	58
3. Yapının Yönlenmesi.....	58
4. Yapının Formu .....	58
5. Hacim Organizasyonu .....	59
6. Yapı Isıtma ve Havalandırma Sistemleri.....	59
7. Yapı Kabuğu.....	60
8. Güneş Kontrol Elemanları Kullanımı.....	60



9. Mekanik Tesisat Sistemleri .....	61
10. Yapı Otomasyon Sistemleri .....	61
<b>IV. FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI .....</b>	<b>63</b>
A. Görsel Konfor .....	66
1. Doğal Aydınlatma .....	67
2. Yapay Aydınlatma .....	68
3. Malzeme ve Renk.....	68
B. İşitsel (Akustik) Konfor .....	69
1. Gürültü Denetimi (Yapı Akustiği) .....	71
2. Hacim Akustiği .....	72
C. Isıl Konfor .....	72
1. Çevresel Faktörler .....	74
2. Kişisel Faktörler .....	74
D. Hijyenik Konfor (İç Hava Kalitesi) .....	75
1. İç Hava Kalitesi.....	76
<b>V. RIBA (İngiliz Mimarlar Kraliyet Enstitüsü) ÇALIŞMA PLANI.....</b>	<b>79</b>
A. RIBA Çalışma Planı Görev Çubukları ve Proje Stratejileri .....	83
B. RIBA Çalışma Planı Aşamaları ve Proje Stratejileri .....	87
1. Aşama 0 - Stratejik Tanım .....	88
2. Aşama 1 - Hazırlık ve Brifing.....	90
3. Aşama 2 - Konsept Tasarım.....	91
4. Aşama 3 - Mekânsal Koordinasyon .....	93
5. Aşama 4 - Teknik Tasarım.....	94
6. Aşama 5 - İmalat ve İnşaat.....	96
7. Aşama 6 - Devir Teslim .....	97
8. Aşama 7 – Kullanım.....	99
<b>VI. DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>101</b>

<b>VII. SONUÇ .....</b>	<b>123</b>
<b>VIII. KAYNAKÇA .....</b>	<b>127</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>ASHRAE</b>	:The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği)
<b>BIM</b>	: Bina Bilgi Modellemesi
<b>BM</b>	: Birleşmiş Milletler
<b>BREEAM</b>	: The Building Research Establishments Environmental Assessmen Method (Çevresel Değerlendirme Metodu)
<b>CASBEE</b>	: Comprehensive Assessment System for Building Enviromental (Bina Çevresi için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi)
<b>CLO</b>	: Giysi Bileşenlerinin Isı Yalıtım Katsayısı
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>CSTB</b>	: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (İnşa için Bilimsel ve Teknik Merkez)
<b>EU</b>	: Avrupa Standartları
<b>GBCA</b>	: Australian Green Building Council (Avustralya Yeşil Bina Konseyi)
<b>GREEN STAR</b>	: Avustralya Yeşil Bina Konseyi
<b>ISO7730</b>	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Ölçütü)
<b>JSBC</b>	: Japanese Sustainable Building Consortium (Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu)
<b>LEED</b>	: Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik)
<b>MET Birimi</b>	: Metabolic Equivalent of Task (Görevin Metabolik Eşdeğeri)

<b>O<sub>2</sub></b>	: Oksijen
<b>PCA</b>	: Plan Construction et Architecture (Plan, İnşaat ve Mimarlık)
<b>RIBA</b> Kraliyet Enstitüsü)	: Royal Institute of British Architects (İngiliz Mimarlar
<b>SBTOOL</b>	: Sustainable Building Tool (Sürdürülebilir Bina Aracı)
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>TS</b>	: Türk Standartları

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sürdürülebilirliğin Bileşenleri .....	7
Şekil 2. Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışının Binaya Yansımaları. ....	8
Şekil 3. Türkiye’de Geleneksel Mimaride “Hayat” Örnekleri.....	11
Şekil 4. Sürdürülebilir Yapının Ön Tasarım Süreci ile Yaşam Döngüsü Arasındaki Çift Yönlü İlişkiler Şeması.....	16
Şekil 5. Konvansiyonel Yapı Tasarımında Tek Yönlü İlişkiler Şeması .....	16
Şekil 6. Yapı Sistemine Girdi ve Çıktı Oluşturan Kaynaklar .....	29
Şekil 7. Yapının Tüm Yaşam Döngüsü Boyunca Enerji Tüketimi.....	33
Şekil 8. Malzemelerin Oluşumundan Yok Edilmesine Kadar Geçen Süreç .....	38
Şekil 9. Bina Ömründe Enerji Dengesi .....	49
Şekil 10. Bina Kullanımında Enerji Tüketimi.....	50



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Dünya Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Ölçütleri.....	10
Çizelge 2. Sürdürülebilir Mimari Tasarım.....	17
Çizelge 3. Biyolojik Yapı Tasarımı İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri..	18
Çizelge 4. Yapı Yaşam Döngüsü Modeli.....	20
Çizelge 5. Yapı Yaşam Döngüsü Modeli.....	21
Çizelge 6. Yapı Yaşam Döngüsü .....	22
Çizelge 7. Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri .....	23
Çizelge 8. Kaynak Yönetimi İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri .....	31
Çizelge 9. Enerjinin Etkin Kullanımı.....	34
Çizelge 10. Malzemenin Etkin Kullanımı.....	41
Çizelge 11. Suyun Etkin Kullanımı .....	44
Çizelge 12. Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterlerinin İlkeleri Ve Stratejileri .....	52
Çizelge 13. Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri.....	53
Çizelge 14. Kullanıcıya İlişkin Parametreleri .....	56
Çizelge 15. Enerjinin Etkin Kullanımı.....	57
Çizelge 16. Fiziksel Konfor Koşulları İlkeleri Ve Stratejileri .....	65
Çizelge 17. RIBA Çalışma Planı Aşamaları .....	88
Çizelge 18. Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri ve Stratejileri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.....	101
Çizelge 19. Biyolojik Yapı Tasarımı Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.....	105
Çizelge 20. Yaşam Döngüsü Tasarımı Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.....	107
Çizelge 21. Kaynak Yönetimi Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.....	110

Çizelge 22. Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri'nin Yöntemleri ve Stratejileri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları. ....	115
Çizelge 23. Fiziksel Konfor Koşulları'nın RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.....	119



## I. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile başlayıp oldukça hızlı devam eden ekonomik ve kültürel yapılaşma sonucunda gelişen teknolojinin neden olmasıyla beraber insanlar, çevreyi yok sayarak istek ve ihtiyaçlarına uygun yapılı çevreler oluşturmaya çalışmışlardır. Doğal çevre ile kaynak tüketimi arasında bulunan dengesizlik dünyanın birçok yerindeki benzer çevre sorunlarının temelinde yer almaktadır. Yeryüzünde yaşayan canlıların gelecekteki yaşantıları açısından tehlike barındıran sorunların çözümlenebilmesi için, ekonomik gelişmeleri göz ardı etmeyen ve küresel çevre bakımından da tehdit barındırmayan çevreyle birlikte enerji değişkenlerinin tasarımcılar ve uygulamacılar tarafından dikkate alınması gerektiğini belirten “sürdürülebilirlik”, “sürdürülebilir mimari tasarım” ve “enerji etkin yapı tasarımı” kavramları gündeme gelmektedir. Günümüz gelişmeleri incelendiği zaman bu kavramların, çevreyi ve toplumu etkisi altına alan, her alanda karşı karşıya kalınabilecek, dikkate alınması gereken temel ve ortak bir hedef haline geldiği görülmektedir (Şenel, 2010).

Buna paralel olarak tasarımın kavram olarak sunulduğu aşamada yapının yer seçiminden başlayıp, tasarımın ortaya çıkması, yapıda kullanılacak malzeme seçiminin yapılması, yapım tekniğinin kararlaştırılması ve yapı servis elemanlarının belirlenmesi gibi konularda sürdürülebilirliğin, enerji etkin yapı tasarım kriterlerinin ve fiziksel konfor koşullarının gerekleri doğrultusunda kararlar alınması gerekmektedir. Söz konusu olan bu tasarım aşamalarının gerçekleşmesi için öncelikli olarak projede görev alan tüm tasarımcıların ve mimarların genel olarak sürdürülebilirlik alanında projenin tasarım-planlama aşamalarında iş birliği ile uyum içerisinde müşterek stratejiler oluşturmaları gerekmektedir (Şenel, 2010).

Bahsedilen bu karar verme sürecine gelindiğinde, konuya dair çevresel standartlara, ileri teknoloji görüşlerine ve yönetmeliklere gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla bahsedilen koşulların sağlanmasının ardından sürdürülebilir yapım kanısı teorik düşünceden uygulama evresine aktarılabilir. Ancak konuya dair yol

gösterici niteliği içeren bir çalışma veya tasarım planlaması yeteri kadar uygulanmamakta veya bilimsel bir biçimde planlama süreci detaylı bir ifade ile belirtilmemektedir. Bu doğrultuda günümüzde sürdürülebilir mimarlık, enerji etkin yapı tasarımı ve aynı zamanda fiziksel konfor koşulları kapsamında yönetimler ve akademik düzeyde oluşturulan çalışmaların sonucunda bir çalışma planı veya stratejisinin tasarım kararlarını karşılayacak biçimde ifade edilmemesi konuya dair çalışmaların uygulanabilir bir model oluşturup oluşturmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu ifadeye göre sürdürülebilir yapı ve enerji etkin yapı tasarımına ilişkin oluşturulan parametrelerin ve geliştirilmekte olan fikirlerin detaylı bir şekilde araştırılması ve daha sonra bu parametrelerin bir çalışma planı ile iş birliği içerisinde bütünleşik değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

## **A. Tezin Amacı**

Sürdürülebilir mimari ve enerji etkin yapı tasarımı kavramları tek başına tasarım ya da inşaat sürecinden oluşmamaktadır. Bu kavramlar, bir yapı projesinin tasarım ve planlama aşamasından başlayıp, yapının inşa edilmesi, kullanımı, bakım-onarım faaliyetleri, faydalı ömrünün son bulmasıyla geri dönüştürme ya da yıkım aşamalarını içeren yapı yaşam döngüsü evrelerinde dikkate alınması ve sürdürülebilirlik hedefleri sağlanabilecek şekilde yöntemler uygulanması gerektiğini açıklamaktadır. Ayrıca bu hedefler doğrultusunda fiziksel konfor koşullarından da ödün vermemek gerekmektedir.

Tez kapsamındaki bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir mimari tasarım ile enerji etkin yapı tasarımı ve bu konulara koşut olarak fiziksel konfor koşullarına yönelik konuların RIBA çalışma planı içindeki yerini belirlemek ve sistemli bir biçimde değerlendirmektir.

## **B. Kapsam ve Yöntem**

Tez çalışması kapsamında belirlenen amaca ulaşmak için ilk aşamada, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir mimari tasarım ilkeleri, enerji etkin yapı tasarımı ve ilkeleri, fiziksel konfor koşullarına yönelik ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılmıştır. Söz konusu konuları içeren tezler, kitaplar, dergiler, makaleler ve bildiriler incelenerek günümüz sürecine kadar incelenmiştir. Çalışmanın yöntemi olarak, sürdürülebilir mimari, enerji etkin tasarımı ve ilkeleri ile fiziksel konfor

koşulları ve parametreleri ayrıntılı olarak incelenmiş, RIBA Çalışma Planı ile birlikte değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, RIBA Çalışma Planı Aşamaları araştırılarak, ele alınan parametrelerin RIBA Çalışma Planı'nın hangi aşamasında ele alındığına yönelik karşılaştırma tablosu (matris) oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında, sürdürülebilir mimari, enerji etkin yapı tasarımı ve fiziksel konfor koşulları başlıkları ve parametreleri RIBA Çalışma Planı ile birlikte çalışmasına dair değerlendirmeler yapılmış, yapı tasarımında takip edilmesi gereken aşamaların hangi sırada ve hangi aşamalarda değerlendirilmesi gerektiği durumlar ifade edilmiştir.



## **II. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ**

Çalışmanın bu bölümünde sürdürülebilirlik kavramının ve sürdürülebilir mimarlık ve ilkeleri üzerinde durulmaktadır. 18. yüzyılın son çeyreğinde var olan kavramın aslında düşünce temelinde binlerce yıllık birikimin ürünü olduğu söylenebilmektedir. Sürdürülebilirliğin düşünceden kavrama geçişi, 20. yüzyılın ekonomik ve sosyal gelişmelerinin neden olduğu ekosistemlerin büyük ölçekli tahribatının sonucudur. Küresel toplumun ontolojik sürekliliğinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması, 1970'lerde güçlü bir çevre hareketinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı, ekolojik dünya görüşü ile kalkınmacı görüş arasındaki uyum üzerine kurulmuştur. Kavramın, günümüzde çevre ve kalkınma hareketlerinin başlıca söylemi haline geldiği söylenebilmektedir (Bozlağan, 2005).

### **A. Sürdürülebilirlik Kavramı**

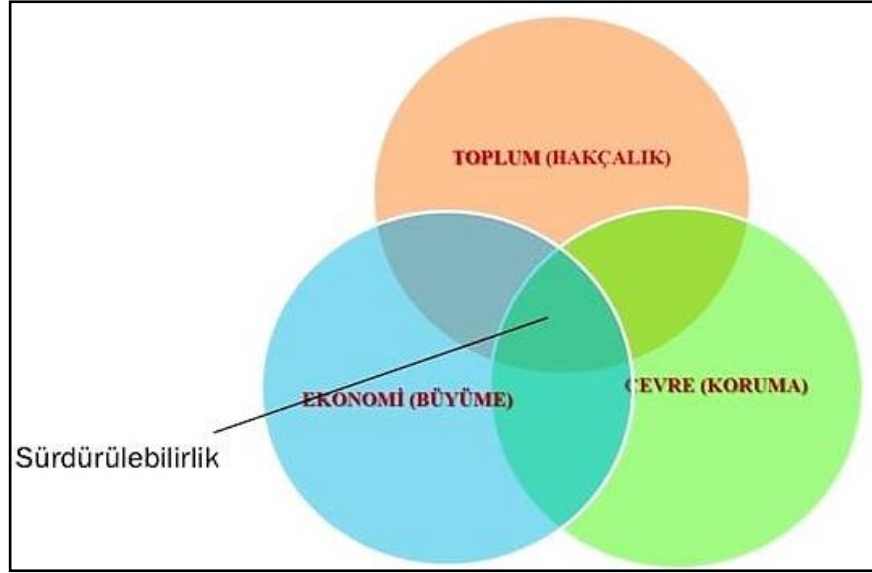
Çevresel problemlerin 18. yüzyılda ortaya çıkışı ile beraber sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmiştir. Bu dönemde üretim ve tüketim artış göstererek çevresel baskılara sebep olmuştur. Çevre sorunlarının büyük ölçüde artış göstermesindeki en büyük etkenler, ekonomik ve sosyo-kültürel faaliyetler doğrultusunda oluşan atıkların doğaya bırakılmasıdır. Savaşın ardından yürütülen bazı ekonomik işlemler çevre üzerinde oluşan zararı artırmakla birlikte mevcut kaynakların oldukça hızlı bir şekilde tüketilmesine sebep olmuştur. Ortaya çıkan bu etkenler sonucunda çevre ve yaşam kalitesi daha çok önemsenir hale gelmiştir. Bilhassa 1960 yıllarında çevresel bozulma düzeyi ile ekolojik etkenlerin sonuçları net olarak özümsemiş ve 1970 yıllarında sivil toplum örgütlerinin etkin biçimde çalışmaya başladıkları gözlemlenmiştir. 1971 yılında kurulduğu bilinen Green Peace (Yeşil Barış), çevre düzeninin ve doğanın korunması amacıyla mücadelelerde bulunmaktadır. Ward ve

Dubos aracılığı ile 1972 yılında çıkarılan “Only One Earth” adlı eser, çevre ve kalkınma arasında meydana gelen bağları ve aynı dönem Stockholm’da fiziksel çevre konulu Birleşmiş Milletler (BM) konferansının toplanmasının asıl sebebi olan endişeleri konu almıştır (Yeşildaş, 2017).

Günümüzde en çok kullanılan kavramlardan biri haline gelen sürdürülebilirlik, ilk olarak 1980’li yıllarda Bruntland Raporu’nda yer almış olup, var olan kaynakları gelecek nesillere aktarıp onların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme becerisini kısıtlamadan, günümüz ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlanmaktadır (Yeşildaş, 2017). Köken olarak Latince “sustinere” kelimesinden gelen ve İngilizce’de “sustainability” sözcüğüne denk olan “sürdürülebilirlik” kelimesi, sözlüklerde pek çok anlamda kullanılmış olmasına karşın, kelimenin temelinde; desteklemek, sağlamak, sürdürmek, var olmak ve devam ettirmek manalarında kullanılmaktadır (Telli, 2015). Birleşmiş Milletlere göre sürdürülebilirlik, çevresel kaynak kullanımını en aza indirgeyen ve çevresel çöküş boyutundaki etkiyi azaltan ve ekonomi seviyesi ile yaşam kalitesini arttırmaya yönelik metotları geliştirip kullanan bir süreçtir (Birleşmiş Milletler, 1987).

Kullanım alanları oldukça farklı olan sürdürülebilirlik kavramının temel özellikleri insanların gelecekteki konumları ve haklarını konu alarak, kullanıldığı alan doğrultusunda kaynakların sağlam boyutlara ulaştırılmasını hedeflemesidir. Sürdürülebilirlik kavramı genel olarak değerlendirildiğinde temel olarak gelişmeyi belirttiğini ve gelişimin gelecekte sürekliliğinin sağlanabilmesini amaçlandığı ifade edilebilmektedir (Tıraş, 2012).

Şekil 1’de ifade edildiği gibi sürdürülebilirliği meydana getiren bileşenler üç başlık olarak ifade edilmektedir. Bunlar; toplumsal sürdürülebilirlik, ekolojik sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik olarak sıralanmaktadır (Balyemez & Çiftçi, 2020).



Şekil 1. Sürdürülebilirliğin Bileşenleri (URL-1)

## 1. Ekolojik (çevresel) Sürdürülebilirlik

Ekoloji terimi, ilk olarak Alman biyoloji uzmanı Ernst Haeckel tarafından 1866 yılında kullanılmaktadır. Yapıların üretim sürecinden başlayıp tamamen tedavülden kalkma sürecine kadar geçen zaman zarfında, çevresel sistemlerin negatif yönde etkilenmelerini minimize edebilecek olan önlem içerikli sistemlerin, araştırma ve uygulama biçimlerini tespit etmek isteyen bilim dalı ekolojidir (Gökşen, 2017).

Ekolojik sürdürülebilirlik yaşam döngüsünün her alanına entegre edilmesi gereken bir kavramdır. Tüketmeden, yenilenebilen enerji kaynaklarını koruyabilmektir. Ekonomik büyümeyi artırmak ve refah seviyesini yükseltme çabalarının en temelinde bu yöntem vardır (Küçük & Güneş, 2013). Ekolojik sürdürülebilirlik, ekosistemlerin korunumu içermekle birlikte kaynakların verimli kullanılmasını ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını tercih etmektedir (Gökşen, 2017).

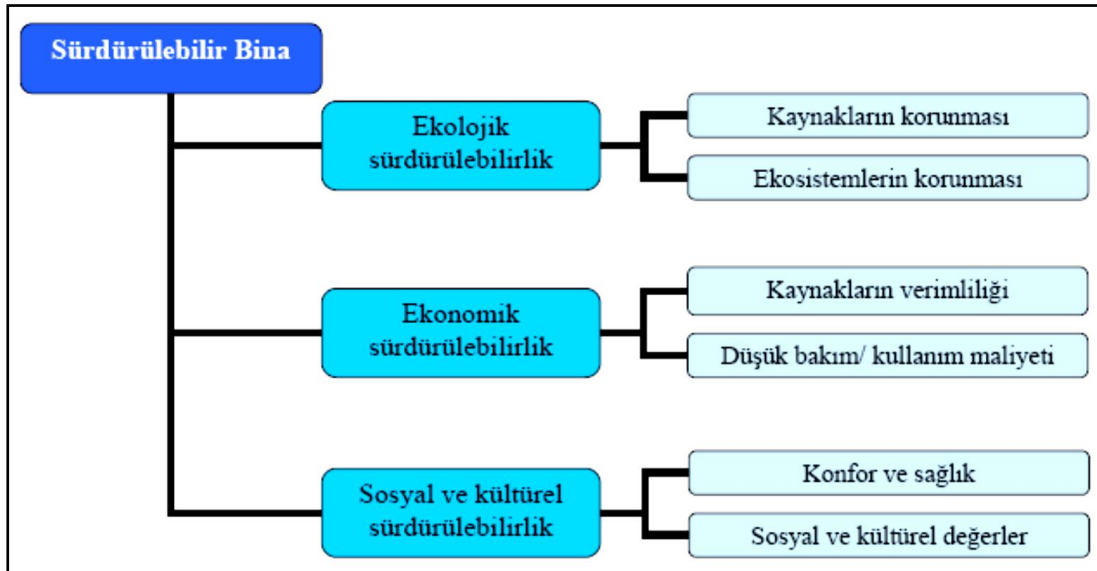
## 2. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik, elde bulunan kaynakların düşük maliyetler ile uzun süre kullanılması, ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik üzerinde herhangi bir olumsuzluk barındırmayan ekonomik kalkınma biçimidir. Bir yapıdaki malzemelerin düşük maliyetli olmasının yanı sıra yapım süreçleri ve yapı elamanları ile tekrar kullanılabilirlik ve yüksek dayanıklılığa sahip olmaları önem arz etmektedir. Bu şekilde “kaynağın uzun vadeli verimliliği” binaların yenilenerek tekrar

kullanılabilirliği yoluyla sağlanmaktadır. Sosyal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik sağlanabildiği hususta sürdürülebilir gelişme gerçekleşmektedir (Gökşen, 2017).

### 3. Sosyolojik / Toplumsal Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik işlemleri, sosyo-kültürel seviyelerin sağlık ve konforunu gözetilmesinin yanı sıra değerlerin korunmasını içermektedir. Sosyo-kültürel değerlerin aktarımı ile korunması doğrultusunda stratejilerin sağlanması ve söz konusu stratejilere uygun yapay çevrenin inşa edilebilmesine de kültürel sürdürülebilirlik adı verilmektedir (Gökşen, 2017). Sürdürülebilirlik kavramı, yerel ve küresel ölçekte toplumların gelecek yüzyıllarda da var olabilmelerini sağlayabilecek koşulları doğrultusunda kabul görmektedir. Sürdürülebilirlik, yapıların sosyo- kültürel düzeyleri ile tanımlanabilmesini göz önüne almakta ve kültürel mirasın sürdürülebilirlik derecesine vurgulamalar yapmaktadır (Dikmen & Toruk, 2017).



Şekil 2. Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışının Binaya Yansıması (Özmehmet, 2007).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında tüm sektörlerde olabileceği gibi çevresel sistemler de mimarlık çağının dışına atılmıştır. Dünya genelinde iklimlendirme sistemleri, otomasyon sistemleri ve mekanik sistemler ile konfor şartlarının sağlandığı, fiziksel çevreye kapalı bina kabuğu tasarımları ve aynı zamanda uygulamaları artmıştır. 1992' den bu güne kadar AB'de sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için çalışmalar yürütülmektedir. “Kentsel Çevre Üzerine Yeşil Kitap” ve



“Avrupa Kentsel Çevre Grubu” gibi yayımlanmış olan ilk girişimler, sürdürülebilir kalkınmanın toplumsal yönüne odaklanmıştır. Ardından, Avrupa Komisyonu'na sürdürülebilir binalar konusunda danışmanlıkta bulunmak üzere “Sürdürülebilir Bina Yöntemleri ve Teknikleri Çalışma Grubu” oluşturulmuştur (Özmehmet, 2007).

Hollanda'daki ilk çevre politikası planı 1989'da yayınlanmıştır. Hollanda İmar, İskan ve Çevre Bakanlığı, 1995 yılında sürdürülebilir binalar için "Duurzaam Bouwen" Ulusal Hareket Planı'nı sunmuştur. Bu planlama sürdürülebilir yapı tanımı enerji tasarrufu, kaynak verimliliği, gelecekte oluşabilecek ihtiyaçlara uyum sağlama yeteneğini ve çevre dostu yapı malzemelerinin kullanımından bahsetmektedir. Ayrıca, Hollanda hükümeti 2000-2004 yılları arasında sürdürülebilir yapılar için yeni bir politika programı yayınlamıştır. Ancak yapılan araştırmalar sonucunda, 1990'lardan sonra toplumun ve endüstrinin sürdürülebilir yapı konusundaki ilgisinin yerini estetik, konfor ve sağlık gibi özel yaklaşımların aldığı gözlemlenmiştir. 1990'lı yıllardan bu yana yeni çevre standartları üzerinde çalışan ve çevre yatırımlarına ekonomik destek sağlayan İsveç hükümeti bu anlamda binalarda enerji, malzeme, zararlı madde kullanımı ve yapılardaki iç mekân hava kalitesi alanında planlamalar oluşturmuştur (Özmehmet, 2007).

Fransa'da sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir yapı sistemlerinin kısa bir geçmişi vardır. 1990'ların başında, Bilimsel Teknik Yapı Merkezi “Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)” bu konuda büyük bir araştırma programı başlatmıştır. 1993 yılında, “Plan Construction et Architecture (PCA)” Fransız Malzeme Ofisi'nde yüksek çevre kalitesine sahip “Bâtiments HQE” deneysel bina projeleri geliştirmek için on üç uygulama projesi gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalarda beş ana bakış açısı göz önünde bulundurulmuştur. Bunlar; su yönetimi, görsel konfor, yapı ürünlerinin çevresel kalitesi ve çevre yönetimidir (Özmehmet, 2007).

Sürdürülebilirlik konusunda dünyadaki önem seviyesi en yüksek olan çalışmalardan bir tanesi sertifikasyon sisteminin doğru şekilde geliştirilmesidir. Dünya enerjisinin tüketim düzeyinin üçte birinin binalar tarafından gerçekleştirildiği düşünüldüğünde, binaların denetlenmesi ve iyileştirilmesi ekolojik sistemin korunmasında önemli rol oynayacaktır.

BREEAM	LEED	CASBEE
Sürdürülebilir Arsalar Su Etkinliği Enerji ve Atmosfer Malzeme-Kaynaklar İç Mekân Kalitesi Yenilik ve Tasarım Ulaşım Kirlilik Yapı Malzemeleri Su	Enerji Ulaşım Kirlilik Yapı Malzemeleri Su Yapı Alanı Kullanım ve Ekoloji Sağlık ve Konfor Yönetim	Yapı Çevre Kalitesi Hava Kalitesi Servis Kalitesi Enerji Kaynaklar-Malzeme

Çizelge 1. Dünya Sertifika Sistemlerinin Değerlendirme Ölçütleri (Tonguç, 2012)

#### BREEAM

İngiltere'de Building Research Institute (BRE) tarafından geliştirilen ve 1990 yılında uygulamaya konulan Building Research Institute'ün Çevresel Değerlendirme Metodu (B.R.E.E.A.M.), kriter bazlı değerlendirme sisteminin ilk örneğidir (Yeşildaş, 2017). BREEAM' e göre sınıflandırılan bir yapının çevresel performansını belgelemek için gösterge noktalarından en az 0'ını toplaması gerekir. Bundan daha yüksek performansa sahip yapılar aşamalar halinde “Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding)” olarak sınıflandırılır.

#### LEED

Amerika Yeşil Bina Konseyi tarafından tasarlanan, çevre dostu ve sürdürülebilir yapıların üretimini artırmak için 1998 yılında oluşturulmuş bir bina derecelendirme sistemidir. LEED, “Leadership in Energy and Environmental Design” ifadesinin ilk harflerinin kısaltmasıdır ve Türkçe'ye “Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik” şeklinde çevrilmektedir (Yeşildaş, 2017).

#### CASBEE

2001 yılında geliştirilen “Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE)”, Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) tarafından Asya ülkeleri ve Japonya'nın sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak oluşturulmaktadır.

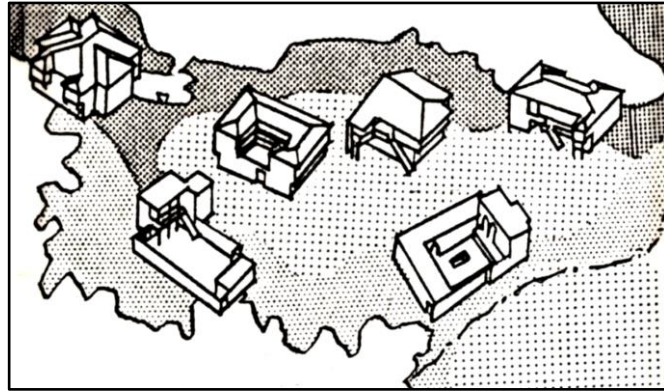
#### SBTool

SBE (Uluslararası Sürdürülebilir Yapılı Çevre Girişimi) 1998 yılında kurulmuştur. Eski adı GBTool'dur ve binaların çevresini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur.

## GREEN STAR

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) aracılığı ile 2003 yılında geliştirilmiştir. BREEAM sertifikalarına benzer ve binanın yaşam döngüsü sürecini değerlendirmeyi amaçlar.

Türkiye'de ortaya çıkan hızlı gelişme süreci, çevre dostu, kontrolsüz fosil enerjiye bağlı bir yapılaşma ile sonuçlanmıştır. Ancak ülkemizdeki geleneksel yapı mimarisine bakıldığında birçok yapının doğaya duyarlı, iklime uygun malzeme ve enerji verimli gibi nitelikleri ile sürdürülebilir olduğu söylenebilmektedir. Örnek verecek olursak, sıcak ve ılıman iklimlerde türk evinin “hayat” olarak adlandırılan kısmı dışarıya açılırken, soğuk iklimlerde odaların merkezinde yer almaktadır (Yeşildaş, 2017).



Şekil 3. Türkiye’de Geleneksel Mimaride “Hayat” Örnekleri (URL-2).

Çoklu ekolojiye sahip olan Türkiye’de, doğaya ve çevreye duyarlılık, iklim verilerine uyum, doğal malzeme kullanımı ve düşük enerji tüketimi, konforlu yaşam ortamlarının yaratılması gibi özellikleri ile birçok geleneksel yapı sürdürülebilir yapılar olarak sınıflandırılmaktadır. Yeni yapılaşma arayışında ise, ekolojik duyarlılık anlayışları ve sürdürülebilirlik uygulamaları toplumda yeni yeni göz önüne alınmaktadır. Sürdürülebilir mimarlığın ana unsurlarından biri olan yapılarda etkin olmayan ve verimsiz çevre yönetim sistemleri nedeniyle atık yönetimi, sağlıklı iç hava kalitesi ve verimli enerji tüketimi çoğunlukla göz ardı edilmektedir (Özmehmet, 2007). Dolayısıyla Türkiye’deki sürdürülebilir yapı yaklaşımına yönelik araştırmalara aşağıda kısaca değinilmiştir.

Türkiye’de sanayi sektörünün ardından en fazla enerji tüketimi yapılan sektör yapı sektörü olarak tespit edilmektedir. Yapıların tükettiği enerji seviyesinin %80’i ısı konfor için kullanılmaktadır. Konut ihtiyaç seviyesi hızlı şekilde artış gösterirken yapılmış yapılar üzerinde enerji korunum düzeyi eksik seviyede kalmaktadır. Bu

durumun Avrupa Birliği ÷lkelerinden 2–3 kat daha fazla seviyede olmasından kaynaklanan yapılarda “Isı Yalıtım Kuralları Türk Standardı TS 825” 14 Haziran 2000 tarihi ile birlikte revize edilerek zorunlu seviyeye getirilmiştir (Yeşildaş, 2017).

1994 yılı içerisinde “Kentsel Enerji Planlaması” programı düzenlenmiş ve Kasım 2002 tarihinde “Binalarda Enerjinin Verimli Kullanılması-Erzurum İlinde Uygulama” adlı çalışma yürüt÷lmüştür. Ayrıca, Haziran 2004'te Avrupa Birliği Mali İşbirliği Programı kapsamında “Türkiye'nin Ulusal Enerji Verimliliği Stratejisi” geliştirilmiş ve 2006 yılının sonunda “Enerji Verimliliği Yasası” çıkarılmıştır. Konu hakkında farkındalık oluşturabilmek ve tasarımcıları doğru olana yönlendirebilmek amacı ile sempozyumlar ve konferanslar yapılmakta, aynı zamanda ÷lkemizde üniversiteler ile araştırma kurumlarında çalışmalar oluşturulmaktadır (Yeşildaş, 2017). Sonuç olarak Türkiye de, diğer gelişmekte olan ÷lkelerde olduğu gibi, yaşam koşulları ekonomiye ve çevresel koşullara bağlıdır (Özmehmet, 2007).

## **B. Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri**

Sürdürülebilir mimarlık, gelecek nesilleri düşünerek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını sağlayan, fiziksel çevreyi dikkate alan, yapı kullanıcılarının refahını ve sağlığını koruyan, mevcut koşullarda ve her aşamada yapılarda su, malzeme ve enerjinin en verimli şekilde kullanılmasını sağlayan faaliyetlerdir (Yetkin, 2019).

Yapıların henüz fikir aşamasından itibaren, tasarım, yapım, kullanım ve yıkım süresince doğa ile ilişkisi sürmektedir. Bu etkileşimdeki amaç, hem çevreye en az zararı vermek hem de enerjinin en verimli şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bu yaklaşım, çevre ile sağlıklı ilişkisi ve enerji açısından yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için birçok alan tarafından desteklenmektedir (Toker, 2020).

Sürdürülebilir mimarlık kavramı, günümüzde yapı tasarım süreçleri için vazgeçilmez bir sonuç olarak kendini kabul ettirmektedir. Bununla birlikte, yapılarda etkin enerji kullanımı sürdürülebilir mimari için tasarım süreçlerinin önemli bir optimizasyonu olmasına rağmen, sürdürülebilir mimari prensiplerinin bunların çok ötesinde başka sorumlulukları gerektirdiği açıkça gör÷lmektedir. Sürdürülebilir mimarinin amacı, yerel malzemeler, altyapı, iklim, teknoloji ve doğal kaynaklar gibi bağlamsal girdileri makrodan mikro ölçeğe kadar tasarım sürecinde kullanarak uzun vadede ve gelecek nesiller için kendi kendine yetebilen olmasını sağlamaktadır. Bu

hedefteki amaç çevresine zarar veren, kısa ömürlü yapıların ortadan kalkarak, çevre dostu, uzun ömürlü ve ihtiyaçlara cevap veren yapıların oluşmasını sağlamaktır. Mimarlıkta sürdürülebilirlik kavramı anlaşılmaya çalışılırken, geleneksel toplumların doğaya bağlı yaşam tarzları ve iklimle yaşam alanları arasında kurdukları ilişkisi örnek niteliğindedir. Yerel mimari de oluşturulan yapılar, düşük teknoloji çözümleriyle çağdaş yaşam alanlarının oluşturulmasında katkıda bulunmaktadır. Yerel ekosistem ile uyumlu yapılar inşa eder, ekonomisi enerjiler ve hammaddeler üzerine kuruludur. Formlar iyi tanımlanmış ihtiyaçlar ile meydana gelmektedir, bu sayede doğal çevre ile uyum içinde olmaktadır (Toker, 2020). Yerel mimarinin “sürdürülebilirlik” kavramıyla ilişkisi genel olarak 3 başlık altında açıklanmıştır. Bunlar;

- Doğal sistemlerin özümleme kapasiteleri ile insan kullanımının yoğunluğu arasındaki denge.

Örneğin, yaşanabilir ve verimli alanlarda yoğunluklar yüksek, yerleşim koşullarının zor olduğu ve verimliliğin düşük olduğu alanlarda düşük yoğunluktur.

- Binaların yapısı ve yerleşimi ile iklim arasındaki ilişkilerin bütünleşmesi

Örnek, sıcak ve kurak bölgeler üzerinde gece kullanımı amacıyla yapıyı gerçekleştirilen çatı terasları veya kıyılardaki geleneksel evlerde ki gibi nem yoğunluğunun yüksek seviyede olduğu bölgelerde binaların yerden yüksek biçimde inşa edilmesi

- Doğal ve yenilenebilir malzemelerin kullanımı ve kullanım yöntemleri

1940'lardan günümüze kadar geçen süreçte yerel mimarlığın biçimlerini ve yapıyı yöntemlerini kullanan Hassan Fathy, mimarisini “Yoksullar İçin Mimarlık” olarak tanımlamaktadır. Fathy, çalışmalarında ekolojik bir yaklaşımla yerel gelenekler arasında bir bağlantı kurmuştur. Tasarımcı, yapıların yerel kültüre göre geliştirilmesi gerektiğini savunarak, yapının çevresel etkisini azaltmaya ve termal konforunu iyileştirmeye çalışmıştır. Fathy, *“insanlığın doğuşundan bu yana yaşadığı her ortamda kendi barınağını oluşturacak malzemelerin olduğu”* tespitinden yola çıkarak *“bir yerde inşa etmek yerine bir yerden inşa et”* ilkesini uygulamıştır. 1970'lerde Paolo Soleri, yerleşim ölçeğinde bir tasarım geliştirmek için ekoloji ve mimariyi birleştirmiştir. 1975 yılında ekolojik tasarımın ilk uygulamalarından biri olarak kabul edilen Brenda ve Robert Vale'nin “The Autonomous House” tasarımı düşük seviyedeki enerji tüketimi ve malzeme üretiminden bireysel yapıların termodinamiğine kadar bütünsel yaklaşımlar getirmiştir. Konut projesi ile gündeme

gelen ekolojik tasarım kavramı sürdürülebilir bir kentsel çevre şekline doğru genişlemiş ve 1991’de “Green Architecture” kitabıyla ekolojik tasarım anlayışlarını altı ilke çevresinde geliştirmişlerdir. Brenda ve Robert Vale, tasarımlarını bütüncül bir bakış açısıyla, enerji tasarrufu sağlayarak, iklimle işbirliği yaparak, yeni kaynak kullanımını en aza indirerek, yerleşim yerine saygı duyarak gerçekleştirmişlerdir (Yetkin, 2019).

Sim van Der Ryn 1979 yılında Sterling Bunnell ile “The Integral Urban House” şeklinde adlandırdıkları bir proje geliştirmişlerdir. Deneysel bir konut projesi olarak oluşturulan tasarım; enerji, besin ve atık terimleri içerisinde düşünülen kendi kendine yeterli bir yapı olmuştur. Sim Van der Ryn 1996 yılında Stuart Cowan ile birlikte çalışarak “Ecologic Design” adlı kitap altında tüm ekolojik mimari tasarım ilkelerini geliştirmişlerdir (Yetkin, 2019).

İçerisinde bulunan zamanda doğal kaynakların tükenmeye başlaması, nüfusun artışı ve bunun sonucunda yapı ve altyapı ihtiyacında artış olması gibi nedenler ile geleneksel yöntemler yerine sürdürülebilir yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel yaklaşım kalite, zaman ve maliyete odaklanırken sürdürülebilir yaklaşım kaynak yönetimine, çevresel sorunların en az düzeye indirilmesine ve sağlıklı bir şekilde yapılaşmış fiziksel çevreye odaklanmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık kavramı henüz literatürde kullanılmazken güneş mimarisi ya da yeşil mimarlık adı verilen ve güneş enerjisini kullanan oluşumlar, doğal kaynakların ve fosil yakıtlarının tüketilmesini amaçlamıştır (Yetkin, 2019). Sürdürülebilir mimarlığın temel ilkelerini ilk kez 1994 yılında Charles J. Kibert açıklamıştır. Bu ilkeler şunlardır (Özmehmet, 2007):

- 1) Kaynak tüketiminin en aza düzeye inmesini sağlamak ( Koruma)
- 2) Kaynakların geri dönüşümünün maksimum düzeye çıkarılması (Yeniden Kullanım)
- 3) Yenilenebilir ya da dönüştürülebilir kaynakların kullanılması (Yenileme/Dönüştürme)
- 4) Doğal ortamı koruma ( Fiziksel Çevre Korunumu)
- 5) Sağlıklı ve zararsız olan bir çevre oluşturma ( Zehirli Olmayan)
- 6) Yapay ortamı oluşturmada kalitenin sürdürülmesi ( Kalite)

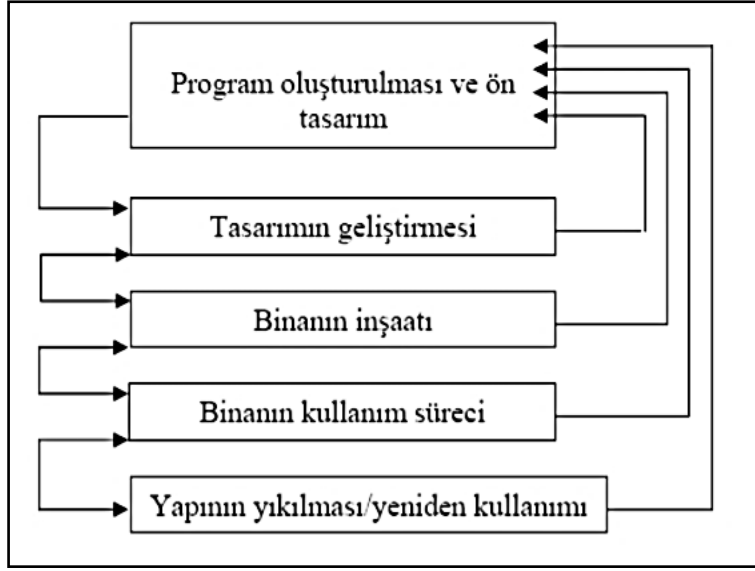
Çevre ile uzlaşmaya odaklanan bu tasarım yaklaşımı, doğal kaynaklara saygılı, kültürel ve tarihi farklılıkları kabul eden bir tasarım biçimidir. Sürdürülebilir bir mimari yapının ana şartları aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir (Özmehmet,

2007);

- Esnek ve değişen koşullara uyum sağlayabilen, uzun kullanım ömrü olan bina tasarımı,
- Verimli enerji kullanımı,
- Etkin kaynak kullanımı,
- Atık seviyesinin azaltılması,
- Temiz su kaynaklarının korunması,
- Zararlı ve tehlikeli maddelerden kaçınılması,
- İç mekân da ki hava kalitesinin sağlanması
- Fiziksel çevredeki biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır.

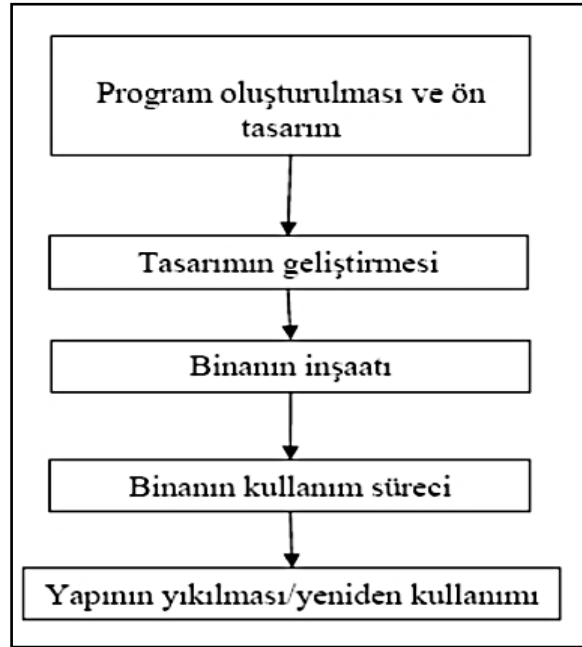
Sürdürülebilir yapılar modellenirken, o yapının nelerden oluştuğu ve odaklanılacak özellikleri, yapım sürecinde yer alan profesyonellere ve yapının kullanıcılarına bağlı olarak değişmektedir. Mimari de sürdürülebilirlik, yapı tasarım girdilerinin belirlenmesi aşaması ile başlayıp, yapının gelecekteki kullanımı, yapı ömrü ve yapının yıkımı ve yeniden kullanım sürecini de içeren uzun vadeli düşünce ve eylem şeklinde ifade edilebilmektedir (Özmehmet, 2007).

Sürdürülebilirlik yaklaşımının en önemli amacı Pierre Bourdieu'ya göre; "kısa, orta ve uzun vadeli kazançları ortaya koyup gerçekleştirmek ve teknik bilgi, yöntemleri ve diğer aşamalarda elde edilen deneyimleri ön tasarım süreci ile nasıl bütünleştirileceğini belirlemek" olarak özetlenmektedir (Özmehmet, 2007). Yapılan çalışmalar sonucunda, Şekil 4'te ifade edilen, sürdürülebilir yapı modeli şemasına göre, sürdürülebilirlik anlayışının yapının her aşamasında yeniden değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır (Özmehmet, 2007).



Şekil 4. Sürdürülebilir Yapının Ön Tasarım Süreci ile Yaşam Döngüsü Arasındaki Çift Yönlü İlişkiler (Özmehmet, 2007).

Günümüzde, Şekil 5'te görülen ve yaygın olan konvansiyonel yapı tasarımında bu süreç tek yönlü ilişkiler şemasından oluşmaktadır (Özmehmet, 2007).



Şekil 5. Konvansiyonel Yapı Tasarımında Tek Yönlü İlişkiler (Özmehmet, 2007).

Sonuç olarak sürdürülebilirlik, daimi olma yeteneğidir. Günümüzde doğal kaynak kullanımı devamlılığını sağlarken gelecek nesillere de kalmasını temin etmek sürdürülebilirlik olarak tanımlanabilmektedir. Yapıların mevcut yaşam döngüleri boyunca enerji kaynak kullanımı sağlamakta ve buna ilaveten havaya, suya toprağa zarar vermekte ve geri dönüştürülemeyen şekillerde ekosistemlerin doğal döngüsünü



etkilemektedir.

Sürdürülebilirliği sağlamak için mimari bağlamda üç ilke bulunmaktadır. “Biyolojik Yapı Tasarımı” insanlar ve doğal dünya arasındaki ilişkiler üzerinde durmaktadır. “Yaşam Döngüsü Tasarımı” yapının var olma süreci ve çevresine etkilerinin analiz edilebilmesini sağlayan stratejileri sağlamaktadır. “Kaynak Yönetimi”, kaynak kullanım seviyesinin en aza indirgenmesini, kaynakların geri dönüşümü ile yeniden kullanımını öngörmektedir (Gökşen, 2017). Çizelge 2’de her ilkenin stratejileri bulunmaktadır ve bu stratejilerin sıralaması da yapının tasarım ve uygulama aşamasındaki öncelik sırasına göre çizelge 2’de ifade edilmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ		
Biyolojik Yapı Tasarımı	Yaşam Döngüsü Tasarımı	Kaynak Yönetimi
STRATEJİLER		
<ul style="list-style-type: none"><li>Doğal Koşulların Korunması</li><li>Kentsel Tasarım ve Arazi Planlaması</li><li>İnsan Konforu için Tasarım</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Yapı Öncesi Dönem</li><li>Yapı Dönemi</li><li>Yapı Sonrası Dönem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı</li><li>Enerjinin Etkin Kullanımı</li><li>Malzemenin Etkin Kullanımı</li><li>Suyun Etkin Kullanımı</li></ul>

Çizelge 2. Sürdürülebilir Mimari Tasarım (Telli, 2015).

Hazırlanan çizelge 2’de sürdürülebilir mimari tasarım ilkeleri sıralanırken birinci sırada “Biyolojik Yapı Tasarımı” bulunmaktadır. Bunun öncelikli sebebi yapılar belirli sıralamalar ile tasarlanmaktadır ve yapılar daha tasarım aşamasına geçmeden önce kent ölçeğinde korunması gereken öncelikler bulunmaktadır. Daha sonra yapılar belirli işlevlerde belirli kullanıcılara hizmet edeceğinden dolayı insan konforu faktörü dikkate alınması gerekmektedir. İkinci sırada “Yaşam Döngüsü Tasarımı” ilkesi bulunmaktadır. Yaşam döngüsü tasarımında yapıların ömrü, sırası ile ifade edilmektedir. Bu ilkenin sıralamada ikinci yeri almasının sebebi ise “yapı öncesi dönem” olarak ifade edilen yapıların tasarım evresinden önceki dikkate alınması gereken çevresel ve yapısal faktörlerin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Son olarak üçüncü ilke ise “Kaynak Yönetimi” olarak ifade edilmektedir. Kaynak yönetimi ilkesinin üçüncü sırada ele alınmasının temel sebebi yapıların tasarıma

geçiş aşamasında dikkate alınması gereken stratejilerden oluşmasından kaynaklanmaktadır.

Özetle sürdürülebilir mimari tasarım şeması üç aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; ilkeler, stratejiler ve yöntemlerdir. Bu üç aşama mimarlık ve çevre eğitimi alanında çevresel farkındalığın oluşturulması ve sürdürülebilir yapıların nasıl tasarlanabileceği konusunda rehberlik sağlamaktadır.

## 1. Biyolojik Yapı Tasarımı

Kullanıcıların fizyolojik, psikolojik ihtiyaçlarını karşılamak ve üretkenliğini sağlamak adına yapay çevreler oluşturmak mimarlık disiplinlerinin temel amacıdır. Sürdürülebilir tasarım anlayışı ise kullanıcıların sağlığını ve konforunu korurken aynı zamanda sosyo-kültürel yapıyı, doğal koşulları aynı zamanda da yaşam konforunu korumayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Telli, 2015). Dolayısı ile yapay çevre tasarımında yapıların fiziksel çevre ve kullanıcıları ile bir bütün olarak yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlayan stratejiler, bu stratejilerin gerçekleştirilmesi için tasarım yöntemleri ve çözüm önerileri geliştirilmektedir (Şenel, 2010). Biyolojik yapı tasarım ilkesinde üç önemli strateji bulunmaktadır. Bunlar; “Doğal Koşulların Korunması”, “Kentsel Tasarım ve Arazi Planlaması” ve “İnsan Konforu İçin Tasarım” olmak üzere üç stratejide incelenerek çizelge 3’te aktarılmıştır.

İLKE		
BİYOLOJİK YAPI TASARIMI		
STRATEJİLER		
Doğal Koşulların Korunması	Kentsel Tasarım ve Arazi Planlaması	İnsan Konforu İçin Tasarım
YÖNTEMLER		
-Mevcut flora ve faunanın korunması	-Çevre kirliliğinin azaltılması	-Kullanıcı ihtiyaçlarına göre tasarım
-Topografik yapının korunması	-Karma işlevli yapılaşmayı destekleme	-Isısal, görsel ve akustik konforun sağlanması
-Yeraltı ve yerüstü su seviyesinin korunması	-Toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleme	-Doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanması
		-Toksik olmayan malzeme kullanımı

Çizelge 3. Biyolojik Yapı Tasarımı İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri (Müftüoğlu, 2011).

Biyolojik yapı tasarımı ilkesinin, yapı tasarımıdaki stratejileri ve uygulama yöntemleri çizelge 3'te ifade edilmiştir. Bahsedilen bu strateji ve yöntemlerin sıralaması, daha önceki başlıklar da olduğu gibi tasarım aşamalarındaki ele alınması gereken öncelik sırasına göre ele alınmıştır.

#### **a. Doğal koşulların korunması**

Doğal koşulların korunması stratejisi, sürdürülebilir mimarlıkta arazinin doğal topografyasını ve bitki örtüsünü olumsuz biçimde etkileyen yapılaşma faaliyetlerini engelleyerek fiziksel koşulların korunması aynı zamanda insan ve diğer canlıların yaşam kalitesinin artırılması amacıyla geliştirilmiştir (Şenel, 2010). Bu stratejiyi gerçekleştirmek için geliştirilen yöntemler ve çözümler aşağıdaki tabloda incelenmektedir.

#### **b. Kentsel tasarım ve arazi planlaması**

Kentsel tasarım ve arazi kullanımına ait yöntemler, sürdürülebilirlik kavramını yapılarda çok daha geniş bir kentsel ölçekte sağlamayı amaçlamaktadır. Kentleri tasarlarırken, yerel çevrenin özelliklerinden ödün vermeden enerji ve su tasarrufu sağlamak ve karma fonksiyonlu bir tasarım oluşturmak gerekmektedir. Bu stratejideki amaçlar için geliştirilen yöntemler ve önerilen çözümler aşağıdaki tabloda aktarılmıştır (Şenel, 2010).

#### **c. İnsan konforu için tasarım**

Mimari araştırmalar, doğa, insan ve toplum ile bir bütün olarak sağlıklı bir yaşam için sürdürülebilirliği sağlayacak bir şekilde yönetilmelidir. Sürdürülebilirliğin sağlandığı uygulamalarda, yapılaşmanın doğal çevre üzerinde oluşturduğu etkileri en az düzeye indirmeye çalışılmaktadır. Aynı zamanda doğa üzerindeki etkiyi azaltarak; enerji, su, malzeme gibi doğal kaynakların bilinçli kullanımı ve zararlı atıkların önlenmesi yoluyla yaşam standartlarının yükseltilmesi sağlanmaktadır (Hatipoğlu, 2015). Öte yandan, insan konforuna yönelik tasarım stratejisi ise, insan sağlığını korumak ve kullanıcıların yaşamlarının %70'ini geçirdiği iç mekânlarda konfor koşullarını iyileştirmek için görsel, akustik, doğal ışık ve doğal havalandırma gibi yöntemler ve çözüm önerilerini kapsamaktadır (Şenel, 2010).

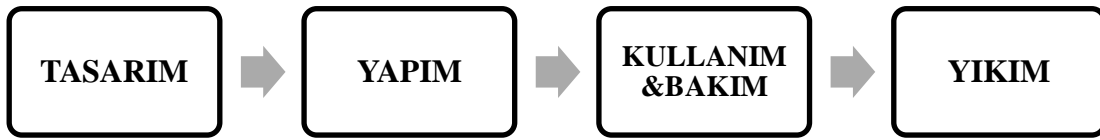
Sürdürülebilir yapı tasarımında insana ve çevreye saygılı tasarım stratejisinin incelenmesiyle, yapının kullanıcı üzerindeki etkileri daha kolay ortaya çıkabilmektedir. Bu aşamaların hepsinde yapıların sürdürülebilirlik parametrelerini

sağlamak amacıyla gerekli stratejiler ve yöntemler bulunmaktadır (Sev, 2009).

## 2. Yaşam Döngüsü Tasarımı

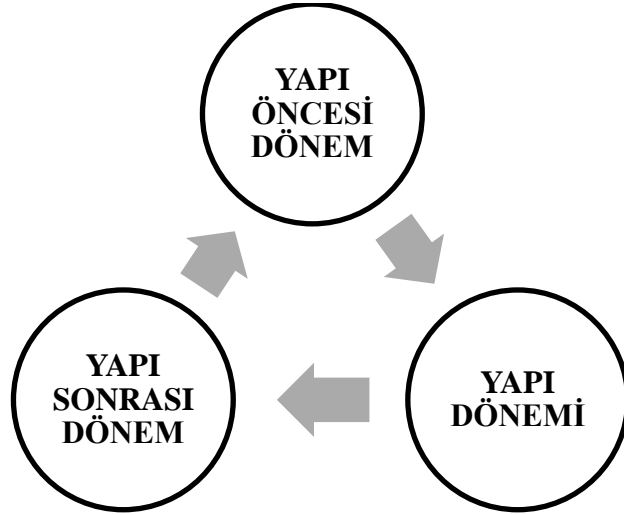
Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri çerçevesinde tanımlanan ikinci sırada yer alan ilke ise “Yaşam Döngüsü Tasarımı” olarak ifade edilmektedir. Bu ilke bahsedilen “beşikten mezara” kavramı, yapı ile ilgili tüm kaynakların doğadan alınmasıyla başlayıp tekrar doğa içindeki yerine geri getirilmesine kadar tüm yaşam dönemlerinin ve çevresel sonuçlarının olumlu veya olumsuz etkisinin tanımıdır (Şenel, 2010). Aynı zamanda bu ilke, yapılarda girdi oluşturan kaynakların yararlı oldukları bir biçimden yararlı olabilecekleri farklı bir biçime dönüştürülebileceği ve faydalı ömürlerinin devam edebileceği bir sistem oluşturmayı temel hedef almaktadır (Sev, 2009).

Sürdürülebilir bir yapı sunabilmek adına yapıların yaşam döngüleri içerisinde oluşturdukları tüm sosyo-kültürel ve çevresel konuların belirlenmesi ve aynı zamanda bu konulara sistematik ve bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir (Şenel, 2010).



Çizelge 4. Yapı Yaşam Döngüsü Modeli (Şenel, 2010).

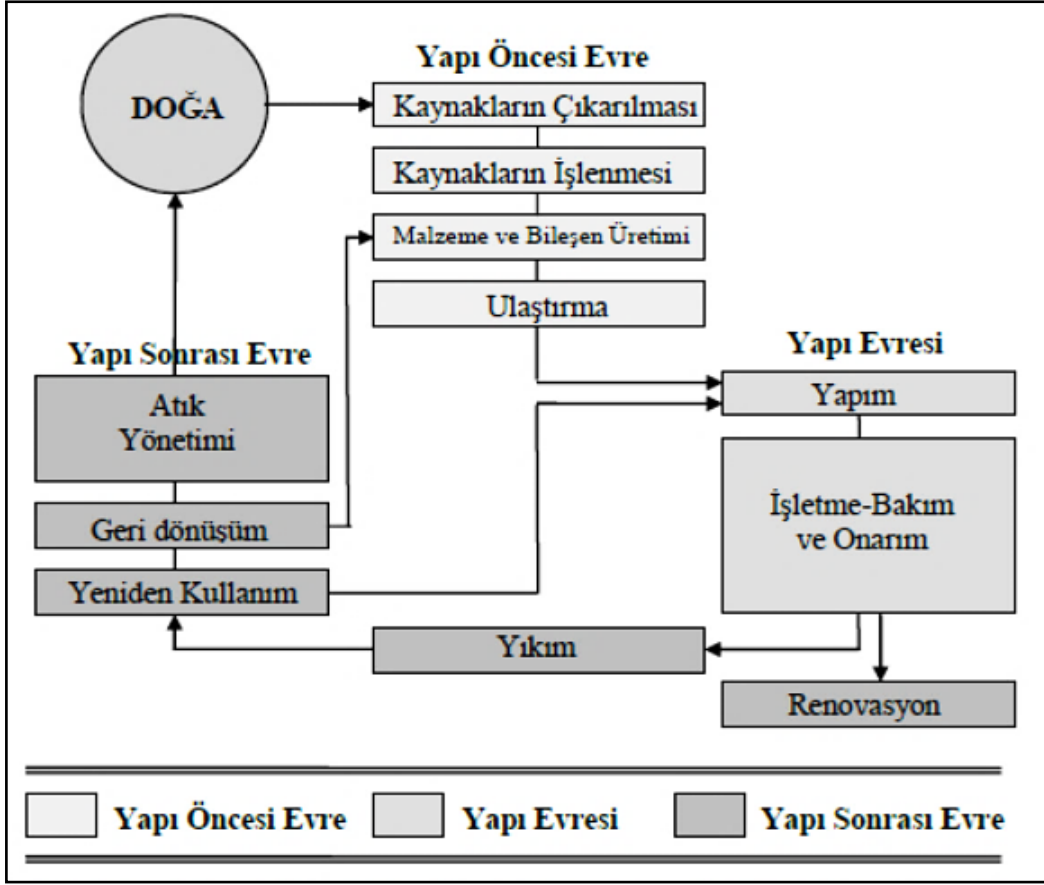
Genel bir ifade ile yapıların yaşam döngüsü, dört aşamadan oluşan tasarım, yapım, kullanım-bakım ve yıkım olarak doğrusal bir süreci tanımlamaktadır. Sürdürülebilirlik çerçevesinde yapıların yaşam döngüsünün tasarımını netleştirmek için söz konusu yapısal süreçler ve çevresel sonuçlar, “yapı öncesi dönem”, “yapı dönemi” ve “yapı sonrası dönem” olarak üç stratejide analiz edilmektedir (Şenel, 2010).



Çizelge 5. Yapı Yaşam Döngüsü Modeli (Şenel, 2010).

Çizelge 5'te bahsedilen stratejilerin tümünde, yapıların sürdürülebilirliğini ve enerji verimliliğini sağlamak için oluşturulan yöntemlere dayalı olarak bir çözüm önerisi bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalarda yapıların yaşam döngüsü boyunca kullanılan toplam enerjinin yaklaşık olarak %6-10'unun yapının kullanım öncesi dönemine, %85-93'ünün kullanım dönemine, %0,2-5'inin kullanım sonrası dönemine ait olduğuna dayanan analizler bulunmaktadır. Yapının yaşam döngüsü süresince tükettiği enerjinin yaklaşık %90'ını kullanım ömrü boyunca ve bu enerjinin de yaklaşık %85'ini yapının ısıtma ve soğutma amacıyla kullandığı belirlenmiştir. Böylece tasarım aşamasında, yapıların güneş ışınım açılarına yönlendirilmesi, bitki örtüsü, iklim verileri ve topografik özellikler gibi fiziksel çevre verileri kullanılarak yapının biçiminin tasarlanması yapı ve çevre için enerji verimliliği adına önemli tasarruflar sağlamaktadır (Çakır, 2011). Yapıların yaşam döngüsü süreci çizelge 6'da ifade edilmiştir.



Çizelge 6. Yapı Yaşam Döngüsü (Şenel, 2010)

Yapıların yaşam döngüsü sürecinde ele alınan stratejileri ve bu stratejilerin yöntemleri çizelge 7’de aktarılmıştır.

İLKE		
YAŞAM DÖNGÜSÜ TASARIMI		
STRATEJİLER		
Yapı Öncesi Dönem	Yapı Dönemi	Yapı Sonrası Dönem
YÖNTEMLER		
-Arsa seçimi	-Mevcut biyolojik çeşitliliğinin korunması	-Yapının yeni kullanımlara adapte edilmesi
-Yapı formu ve kabuğu tasarımı	-Enerji etkin yapı ekipmanı kullanımı	-Yapı malzeme ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi
-Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-Atık yönetimi	-Yapı malzeme ve bileşenlerinin yeniden kullanımı
-Sürdürülebilir esnek yapı tasarımı	-Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak	-Arazi ve mevcut altyapının yeniden kullanılması
-Malzeme seçimi		
-Peyzaj tasarımı		

Çizelge 7. Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri (Müftüoğlu, 2011).

Sürdürülebilir yapı tasarımının ikinci ilkesi “Yaşam Döngüsü Tasarımı”dır. Yaşam döngüsü tasarımı ilkesi uygulama sırasına göre “yapı öncesi dönem”, “yapı dönemi” ve “yapı sonrası dönem” olarak üç strateji biçiminde ifade edilmektedir. Çizelge 7’de ifade edildiği gibi her stratejinin uygulama yöntemleri bulunmaktadır ve bu yöntemler çizelge de öncelik sırasına göre ifade edilmektedir.

#### a. Yapı öncesi dönem

Yapının bu döneminde yapım ve uygulama faaliyetleri henüz yapılmamışken, esnek tasarıma sahip ve yaşam ömrü uzun olan sürdürülebilir yapılar ortaya koymak için yapı tasarımı ile birlikte malzemelerinin de karar verilme aşamaları değerlendirilmektedir. Yapının sadece kavramsal olarak önerildiği bu süreçte, yer seçimi, taşıyıcı sistem tasarımı, yönlendirme ve binada kullanılacak malzeme seçiminin çevre ve yapı üzerindeki etkileri ve doğurduğu sonuçları incelenmektedir (Sev, 2009). Böylece yapı öncesi dönem, çevresel etkilerin öneminin yaşam döngüsü analizinde çok büyük bir paya sahiptir. Bu aşamada kullanıldığı gözlemlenen yöntemler aşağıdaki gibi yedi alt başlığa ayrılmıştır.

### *Arsa Seçimi*

Bu yöntemde yapıların henüz kavramsal aşamasında arsa seçimi kararlaştırılırken fiziksel çevre verilerinin ve gerçekleşecek olan yapılaşmanın fiziksel çevre üzerine etkilerinin dikkate alınması ve var olan altyapı sistemlerinden faydalanılması göz önünde bulundurulmalıdır (Şenel, 2010). Topografik özellikler, bitki örtüsü, yıllık yağış, hâkim rüzgâr yönleri, yeraltı suyu, havzalar, biyolojik yaşam ve iklim verilerinden yapının yer seçimi ve konumlandırılmasında yararlanılmalıdır. Mevcut araziye minimum düzeyde müdahale etmek amaçlanarak konum seçiminde ve yönlendirmede temel prensip kışın güneş ışınlarından faydalanmak, yazın güneşin aşırı ısınma etkilerinden korunmak olmalıdır (Çakır, 2011).

### *Yapı Formu ve Kabuğu Tasarımı*

Yapı formu; yapının şekli, yüksekliği, çatı tipi ve eğimi, cephe eğimi gibi özellikleri verir. Söz konusu olan parametreler göz önünde bulundurularak oluşturulan yapı formu ile doğal ısıtma ve soğutma oluşturularak ısı kayıplarının minimum seviyede tutulması hedeflenmektedir. Yapı kabuğu ise yapılarda iç ve dış mekânı birbirinden ayıran elemanlar olarak ifade edilmektedir. Enerji kaybını en az seviyede tutmak ve ısı konforu arttırmak amacıyla yapı kabuğunun tasarımı detaylı incelenmesi gereken parametrelerden biridir (Çakır, 2011)

### *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı*

Günümüzde etkisi büyük ölçüde artan çevre sorunlarına bir çözüm olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretmek oldukça önemlidir. Rüzgâr, güneş, jeotermal, hidroelektrik, hidrojen, biyokütle gibi çevreyi kirletmeyen ve elde edilmesi kolay yenilenebilir enerji kaynakları yapılarda farklı şekillerde kullanılmaktadır (Çakır, 2011).

### *Sürdürülebilir Esnek Yapı Tasarımı*

Bu yöntemin amacı yapıların kullanım sırasında ortaya çıkabilecek işlevsel farklılıklara uyum sağlayabilmesi şeklinde esnek bir tasarımı önermektir. Modüler planlamaya dayalı, gerektiğinde iç mekânda değişimlerin oluşturulabileceği, havalandırma, ısıtma ve soğutma gibi servis sistemlerinin aynı zamanda kabuk sistemlerinde de değişiklik yapılabileceği bir yapısal tasarım hedeflenmektedir. Buradaki amaç yapıların uzun dönem boyunca sürdürülebilirliğini sağlamak ve zamanla değişen ihtiyaçlarına cevap verebilmesidir (Sev, 2009). Sürdürülebilir yapı tasarımı, çevreye zararsız teknolojiler kullanılarak, doğal malzemeler ile inşa



edilebilecek, enerji verimli, alanın özelliklerine ve binanın çevre üzerindeki olumsuz etkilerine uygun sürdürülebilir binaların tasarım hedeflerini içerir (Şenel, 2010).

#### *Malzeme Seçimi*

Yapımda kullanılan yapı malzemeleri ve bileşenlerinin seçiminde önemli bir kriter yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş olmaları ve madencilik sırasında hammaddelerin ekolojik çevreye zarar vermemesidir. Yapılarda kullanılacak olan malzemelerin üretimi için gereksinim duyulan enerji tasarrufu ve fiziksel çevrede atık oluşumunun önlenmesi geri dönüştürülmüş malzeme kullanılarak sağlanabilmektedir. Düşük bakım ve onarım ile birlikte yapı malzemelerinin dayanıklılığı ve uzun ömürlülüğü, sürdürülebilir tasarım için geliştirilmiş önemli bir yaklaşımdır (Şenel, 2010).

#### *Peyzaj Tasarımı*

Yapılarda ısıtma ve soğutma sistemlerinde bitkiler kullanılarak önemli miktarda enerji tasarrufu yapılabilmektedir. Yapının batı ve kuzeybatı cephelerine yerleştirilen bitkiler sayesinde gereksinim duyulmayan akşam ışınlarının yapıya girmesi engellenmektedir. Yapıların güney cephesine yaprak döken ağaçlar, kuzey cephesine ise sürekli yeşil kalabilen yaprak dökmeyen ağaçlar yerleştirilerek soğuk kış rüzgârlarından korunmak ve kış güneşinden faydalanmak mümkündür. Aynı zamanda çatı sistemini yeşil çatı olarak tasarlamak hava kirliliğini azaltır, ısı ve ses yalıtımı, oksijen üretimi, buhar geçirgenliği, sera gazı giderme, zemin iyileştirme, yapıların korunması ve alandan tasarrufu sağlamaktadır (Çakır, 2011).

#### **b. Yapı dönemi**

Yapı dönemi süreci yapının fiziki tesislerinin inşasından başlamakta ve yapının faydalı kullanım ömrü ile orantılı olarak işletme, bakım, onarım gibi kullanım süreçlerinin tümünü kapsamaktadır. Bu evrede çevre ve insan sağlığı yönünde olumsuz etkilerin ortaya çıkmamasına yönelik yöntemler ve çözümler yapıların yapım ve kullanım aşamalarında geliştirilmektedir (Şenel, 2010). Bu yöntemler “Mevcut Biyolojik Çeşitliliğin Korunması”, “Enerji Etkin Yapı Ekipmanı Kullanımı”, “Atık Yönetimi” ve “Şantiye İşlerinin ve Ekipmanlarının Çevreye Etkisini Azaltmak” olmak üzere dört alt başlığa ayrılmaktadır.

#### *Mevcut Biyolojik Çeşitliliğin Korunması*

Bu yöntem, sürdürülebilir yapıların yakın çevresini oluşturan mevcut yaşam ve bitki örtüsü ile bütünleşecek biçimde planlanmasını önermektedir. Yapının mevcut

flora ve fauna ile entegre edilebilecek biçimde tasarlanması ile yaşanabilir bir çevre oluşturulabileceğinin mümkün olduğunu belirtilmektedir (Şenel, 2010).

#### *Enerji Etkin Yapı Ekipmanı Kullanımı*

Yapılarda kullanılması karar verilen ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemleri, mevcut sistemleri çalıştırmak için gereken enerji seviyesini yüksek ölçüde azaltmaktadır. Bu ekipmanların ilk yatırım maliyetleri oldukça fazla olmasına rağmen, uzun süreçte sağladıkları enerji tasarrufu sayesinde oldukça ekonomik olmaktadır. Bundan dolayı enerji verimli yapı ekipmanlarının kullanımı enerji tasarrufu sağlamak ve çevre üzerindeki negatif etkileri azaltmak için önemli bir çözümdür (Şenel, 2010).

#### *Atık Yönetimi*

İyi bir atık yönetimi programı ile sürdürülebilir yapı uygulamalarının ve kullanımlarının sonucunda ortaya çıkan atıkların fiziksel ortama zarar oluşturmadan toplaması, ayrıştırılması, geri dönüştürmesi ya da doğaya geri iletilmesi oldukça önemlidir. Daha az atık üretmek için üretim sürecinin verimliliğini artırmak önemli bir uygulamadır (Şenel, 2010).

#### *Şantiye İşlerinin ve Ekipmanların Çevreye Etkisini Azaltmak*

Önerilen çözümler arasında, sürdürülebilir binaların mevcut araziye ve mevcut drenaj sistemlerine saygılı olacak şekilde inşa edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir yapıların yapım sürecinde, birden çok amaçla kullanılan ekipmanların ekosisteme zarar vermemesine yönelik önerileri içermektedir. Önerilen çözümler arasında sürdürülebilir yapının mevcut topografya ve mevcut drenaj sistemlerine saygılı olacak şekilde uygulanması gerekmektedir (Şenel, 2010).

### **c. Yapı sonrası dönem**

Yapı sonrası dönem, yapının faydalı ve kullanılabilir ömrünü tamamlamasının ardından başlayan süreç olarak ifade edilmektedir. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri kapsamında bu stratejide geliştirilmekte olan yöntem ve çözümler, yapı malzemelerini yeniden kullanma, yapı bileşenlerini geri dönüştürme ve yıkım-imha seçenekleri şeklinde üçe ayrılmaktadır. Yeniden kullanma ve bileşenleri geri dönüştürme yöntemleri yeni kaynak oluşumu ile enerji tasarrufu sağlamasından dolayı önemli sürdürülebilir çözümlerden biridir. Yapının yıkım-imha seçeneği ise fiziksel çevrede sürekli olarak kirlilik oluşturduğundan dolayı sürdürülebilir bir çözüm önerisi olarak kullanılmamaktadır (Şenel, 2010). Dolayısıyla sürdürülebilirlik

kapsamında yapıların yeniden kullanımı veya bileşenlerin geri kazanılması uygulamalarından birisi seçilmelidir. Yapı sonrası süreçte tercih edilmesi gereken dört temel yöntem ve buna bağlı bazı çözüm önerileri geliştirilmektedir. Bu yöntemler, “Yapının Yeni Kullanımlara Adapte Edilmesi” , “Yapı Malzeme ve Bileşenlerinin Geri Dönüştürülmesi”, “Yapı Malzeme ve Bileşenlerinin Yeniden Kullanımı” ve “Arazi ve Mevcut Altyapıyı Yeniden Kullanma” olarak sıralanmaktadır.

#### *Yapının Yeni Kullanımlara Adapte Edilmesi*

Bir yapının üretiminde ihtiyaç duyulan enerji miktarı, yapı malzemelerinin üretimi ve yapım faaliyetleri için gerekli olan enerji ihtiyacının toplamına eşittir. Bu süreçte, yapı kullanılabilir ömrünün sonuna geldikten sonra yeni kullanımlara adapte edilebildiği takdirde, yeniden üretim için gerekli olan enerjiden tasarruf sağlanmış olacaktır. Bundan dolayı yapıların tasarım süreçlerinde esnek mekân ve strüktür çözümleri, yapının kullanım ömrünün tamamladıktan sonra yeni fonksiyonlara dönüştürülmesine olanak sağlamaktadır (Şenel, 2010).

#### *Yapı Malzeme ve Bileşenlerinin Geri Dönüştürülmesi*

Yapılarda kullanılan bir birinden farklı malzeme ve bileşenlerin sınıflandırılarak, ayrıştırılması oldukça zor olduğundan dolayı bu malzemelerin geri dönüştürülmesi de güç fakat oldukça önemlidir. Çelik, alüminyum ve cam gibi malzemeler ayrıştırılarak geri dönüşümü yapılabilmesi daha kolay yapı malzemelerindedir. Bu sebeple geri dönüştürme uygulamaları enerji kaynaklarında tasarruf açısından oldukça etkili bir yöntem olmaktadır (Şenel, 2010).

#### *Yapı Malzeme ve Bileşenlerinin Yeniden Kullanımı*

Yaşam ömrünü tamamlayan yapıların, yeniden kullanımın uygun olmadığı veya kullanım maliyetinin fazla olduğu durumlarda, çelik kirişler, tuğla duvarlar, kapılar ve pencereler gibi elemanları ayrıştırılarak farklı bir yapıda yeniden kullanılabilir. Bu yöntem sayesinde ise oldukça yüksek bir oranda kullanılan kaynaklardan tasarruf edilebilmekte ve aynı zamanda yeni malzeme ve bileşenlerin üretiminde oluşacak zararlı etkiler engellenebilmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir bir çözüm önerisi sağlanmış olmaktadır (Şenel, 2010).

#### *Arazi ve Mevcut Altyapının Yeniden Kullanılması*

Yapı kullanıcıları fiziksel çevre ile bağ kurabilmek adına şehir merkezlerinden uzak olan yerleşim yerlerinde yaşamak istemektedirler. Yerleşim yerine açık

olmayan orman ve verimli tarım alanlarının yeni yerleşim yeri olarak kullanılması, bu yerleşim yerlerine yol ve altyapı gibi uygulamaların yapılması gereksinimini ortaya çıkarmakta ve dolayısıyla kentlerdeki terk edilen yapıların atık haline gelmesine daha sonra da kentsel yayılma ve büyümeye sebep oluşturmaktadır. Bu yayılımların önlenerek, kentsel büyümenin engellenmesi ve konut, ticaret gibi sektör alanlarının sisteminin birlikte kullanıldığı karma kullanımlı kent modeli oluşturulması sürdürülebilir bir çözüm önerisi olmaktadır (Şenel, 2010).

Sürdürülebilir yapı tasarımında bir yapıların evrelerinin incelenmesi sayesinde, yapının ekosistem üzerinde oluşturduğu etkilerine çok daha kolay ulaşılabilmektedir. Yapı sürdürülebilirliğini sağlamak adına bu süreçlerin her birinde uygulanacak yöntemler, stratejiler ve uygulamaya yönelik olarak oluşturulan çözüm önerileri bulunmaktadır (Sev, 2009).

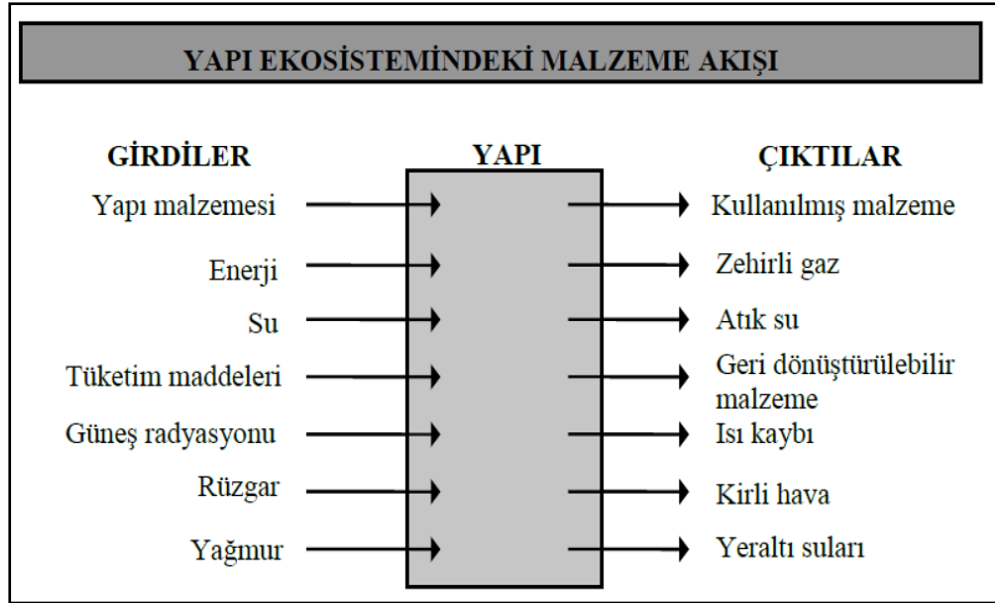
### **3. Kaynak Yönetimi**

Yapılar, inşa edildiği andan itibaren sürekli bir döngü olarak enerji ihtiyacı duymaktadır. Yapı, ekosistem olarak düşünüldüğünde, yapının yaşam döngüsünü sürdürebilmesi için kullandığı enerjilerin fiziksel çevre üzerinde bazı etkileri olmaktadır. Yapılardaki enerji tüketimi düzeyinin çevre üzerindeki etkisi yapı tipine, inşa edildiği bölgeye ve ihtiyaç duyulan enerji miktarının büyüklüğüne göre farklılık göstermektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde, toplam enerji kullanımının %40'tan fazlası, CO2 emisyonunun %30'u ve sentetik atıkların %40'ı yapı sektöründen kaynaklanmaktadır (Telli, 2015).

Kaynak yönetimi, enerji, su ve malzeme gibi doğal kaynakların daha az kullanılması, bu kaynakların yeniden kullanımına ilişkin stratejik yöntemleri sağlamaya çalışmaktadır. Enerjinin etkin kullanımı stratejisi enerji etkin tasarım anlayışını hedef aldığı bir başlıktır. Suyun korunumu başlığında yapılarda kullanılan su ve atık yönetimine yönelik geliştirilen yöntemleri içermektedir. Malzemenin korunumu başlığı altında ise, daha çok malzemelerin geri dönüşümüne yönelik yöntemler bulunmaktadır. Kısaca kaynakların korunumu ilkesi, yapının girdisi olan doğal kaynakların verimli bir şekilde yeniden kullanılmasına dayanmaktadır (Şenel, 2010).

Küresel doğal hammadde akışının %50'sinden yapı endüstrisi sorumludur. Bu oran yapı sektöründe enerji kaynaklarının önemini göstermektedir. Yapı var olduğundan itibaren birden çok kaynaktan beslenmektedir. Söz konusu kaynaklar

işlevlerini tamamladıktan sonra yapıyı terk etmektedirler. Yapı sistemini besleyen kaynaklar incelendiği zaman sürekli bir kaynak akışının bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer bir söylemle, yapı ihtiyaç duyduğu kaynakları alır, kullanır ve sistem dışına bırakır (Müftüoğlu, 2011). Kısaca, yapıyı oluşturmak için kullanılan kaynaklar, yapının girdileri işlevlerini yerine getirdikten sonra çıktıları meydana getirmektedir. Bir yapı kullanım ömrünü tamamladıktan sonra, uygun malzeme ve bileşenler başka bir yapı için yeni kaynak oluşturmak amacıyla geri dönüştürülebilmektedir. Kaynaklar bir yapıya girerken ve çıkarken birbirlerinden değişik özelliklere sahiptir (Müftüoğlu, 2011). Bu kapsamda, enerji, atık yan ürünlere; yapı malzemeleri, katı atıklara; su, atık suya; tüketim maddeleri, atık veya geri dönüştürülebilir maddelere; rüzgâr, kirli havaya; yağmur, yer altı sularına dönüşmektedir (Şenel, 2010). Kaynak yönetimi, yapım ve kullanım süreçlerinde yenilenemeyen kaynakların tüketiminin azaltılmasını hedeflemektedir. Bu amaçla uygulanacak yöntemler enerji, su, malzeme ve yapı alanlarının verimli kullanımı şeklindedir (Karaaslan, 2011). Yapı sistemine girdi ve çıktı oluşturan kaynaklar Şekil 6’ da ifade edilmektedir.



Şekil 6. Yapı Sistemine Girdi ve Çıktı Oluşturan Kaynaklar (Karaaslan, 2011).

Yapıya girdi oluşturan temel kaynak türleri enerji, su ve malzemedir. Enerji, su ve malzemelerin korunması, sürdürülebilir mimarinin ve mimari tasarıma rehberlik eden ilkelerinden biridir (Şenel, 2010). Yapı alanlarının etkin kullanımı sayesinde doğal topografik verilerle uygun, yapı alanlarının çok genişlemesine olanak sağlamayan ve mevcut yapı alanlarını en verimli şekilde kullanılması ile doğal çevre düzeniyle oynanmamış olunmaktadır (Müftüoğlu, 2011).

Yapı sektöründe, özellikle malzeme ve enerji yönünden büyük oranlarda doğal kaynaklar kullanılmaktadır. Bu bağlamda yapı sektöründe kaynakların etkili kullanımına yani yapıların yapım, kullanım ve yıkım sonrası döneminde yenilebilir enerji kaynakları ile malzemelerin kullanılmasına dikkat edilmelidir. Buna istinaden yapıların meydana getirdikleri yapay çevre ile fiziksel çevre arasındaki etkileşime dikkat edilmesi yani topoğrafik verilere uygun tasarımlar ve doğanın dengesini bozmayacak büyüklükte arsa kullanımı ile yapı alanlarının da etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Unutulmaması ve dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, bir yapının etkilerinin sadece kullanıcıları ve yakın çevresi ile sınırlı kalmadığı, toplumdaki her canlıyı ve daha uzun vadede küresel ekosistemi etkilediği gerçeğidir (Telli, 2015). Kaynak girdilerinin azaltılması, kaynak çıktılarının yeniden kullanımının sağlanması ya da geri dönüşümü sürdürülebilir yapı tasarımında ki amaçlardandır (Çakır, 2011).

Kaynak Yönetimi ilkesinde dört önemli strateji bulunmaktadır. Bunlar çizelge 8’de de ifade edildiği gibi; bir yapının tasarım ve uygulama evresinde kontrol edilme sırasına göre aşağıda ifade edilmiştir.

- Yapı alanlarının etkin kullanımı
- Enerjinin etkin kullanımı
- Malzemenin etkin kullanımı
- Suyun etkin kullanımı (Hatipoğlu, 2015).

İLKE			
KAYNAK YÖNETİMİ			
STRATEJİLER			
Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı	Enerjinin Etkin Kullanımı	Malzemenin Etkin Kullanımı	Suyun Etkin Kullanımı
YÖNTEMLER			
-Yapı alanlarının genişletilmesinin engellenmesi	-Enerji etkin kentsel tasarım	-Yapının uygun boyutlandırılması	-Doğal peyzaj uygulamaları
-Mevcut yapı alanlarının kullanımı	-Pasif ısıtma ve soğutmanın sağlanması	-Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı
-Doğal topografya ile uyum	-Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı	-Yağmur suyu toplama
	-Enerji tasarrufu sağlayacak detaylandırma ve malzeme seçimi	-Mevcut yapıların rehabilitasyonu	-Düşük debili, basınçlı, armatürler, ve biyokompoze tuvaletler kullanma
	-Gömülü enerjisi düşük malzeme kullanımı		
	-Aydınlatmada günışığından yararlanma		

Çizelge 8. Kaynak Yönetimi İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri (Müftüoğlu, 2011).

Kaynak yönetimi ilkesinin dört temel stratejisi çizelge 8’de tasarım ve uygulama sırasına göre düzenlenerek ifade edilmiştir. Yapılar oluşturulurken tasarım aşamasına geçmeden önce konumlandırılacağı yapı alanları belirlenmektedir. Belirlenen bu yapı alanlarının iklim ve topografik özelliklerine göre yapı tasarımı ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple “Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı” stratejisi birinci sırada yer almaktadır. Yapıların yerleşeceği alan belirlenip iklimsel ve topografik özellikleri göz önüne alındıktan sonra ise yapı tasarımı aşamasına geçilmektedir. Yapı tasarımı aşamasının ilk ve aynı zamanda kaynak yönetimi ilkesinin ikinci stratejisi ise “Enerjinin Etkin Kullanımı”dır. Enerji etkin tasarımdan sonra “Malzemenin Etkin Kullanımı” stratejisi ve en son dördüncü strateji ise “Suyun Etkin Kullanımı” olarak sıralanmaktadır.

## **a. Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı**

Yeryüzündeki sınırlı kaynaklardan birisi olan toprak, günümüzde hızla yok olmaktadır. Doğal çevrenin tahribatı ve birçok ülkede yapı alanı olarak kullanılması yapı endüstrisinin ekolojik sistemler üzerindeki negatif etkilerinden biridir. Günümüzde heyelanlar, yeraltı suyu kirliliği, asit yağmurları ve endüstriyel atıkların artışı ile birlikte yapı alanları git gide genişlemekte ve bunun sonucunda doğal çevreye geri dönüşü olmayan zararlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarımlara ulaşmak amacıyla tasarımcılar, doğal topografyanın korunması, toprak, su, bitki örtüsü ve organizmalar arasında bulunan karşılıklı ilişkiler ve insan faaliyetlerinin doğal yaşam üzerindeki etkisi ile ilgili önemli ölçüde bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (Telli, 2015).

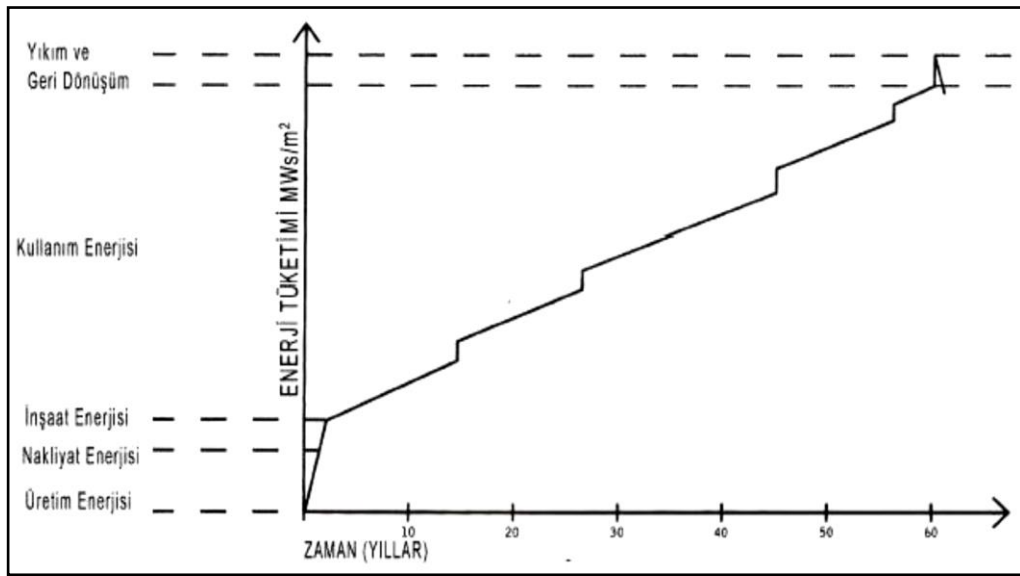
Fotosentez sırasında yeşil doku CO<sub>2</sub> gazını emer ve onu O<sub>2</sub>'ne dönüştürür, böylece insan yaşamı için gerekli olan O<sub>2</sub> gazının üretimine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca yeşil alanlar rüzgâr ve hava akımlarının kentsel dokudan geçmesine izin vererek şehirde hava kirliliği dokularının oluşmasını engeller ve hâlihazırda oluşmuş dokuların dağıtılmasını sağlamaktadır. Yeşil doku alanlarının ekoloji dengesi için diğer faydalarından bazıları ise hava filtrasyonu, nem regülasyonu, ses yalıtımı, ısı regülasyonu, rüzgar korunumu ve güneşten gelen zararlı ışınlar karşı korunma gibi özetlenebilmektedir (Telli, 2015). Gerçek bir “Kent Akciğeri” işlevi gören yeşil doku sayesinde yer altı ve yer üstü zenginliğini korumak için mevcut araziye verilen zararı en aza indiren tasarım ilkelerini uygulayarak yapı alanlarını etkin bir şekilde kullanmak gerekmektedir (Tönük, 2001).

Arazi formunu olabildiğince az zedeleyecek tasarım ilkelerinin başında ise, yapı alanlarının yeniden kullanılması ile yapı alanlarının genişletilmesinin önlenmesi ve yeni yapı alanlarının oluşmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda tasarımın doğal topografyaya uygun biçimde yapılması gelmektedir (Sev, 2009). Doğal topografyaya uygun tasarım oluşturabilmek adına yapının alt kotlarında tasarım kriteri olarak eğimli ve düz arazi özelliklerini göz önünde bulundurarak planlanması gerekmektedir. Özellikle de eğimli topografyaya sahip arazilerde yapının konumlandırılması arazinin eğimine bağlı olarak tasarlanıp çözülmesi gerekmektedir (Tönük, 2001).



## b. Enerjinin etkin kullanımı

Yapı inşa edilmeye başlamadan önce enerji tüketimi, hammaddelerin kaynağında çıkarılması, işlenmesi ve şantiyeye ulaştırılması ile başlar. Söz konusu tüketim, yapı kullanım yaşam sürecinin son evresine gelene kadar devam eder. Nitekim yapının yaşam döngüsü süresince tükettiği enerji biçimleri üretim enerjisi, ulaştırma enerjisi, yapım faaliyetleri sırasında harcanan enerji ve yapının kullanım evresindeki enerji şeklinde sınıflandırılmaktadır (Şenel, 2010). Günümüzde tüketilen enerjinin %35'nin yapılarda kullanıldığı bilinmektedir. Bu durum ise yapılardaki enerji kullanımının ve verimliliğinin önemini vurgulamaktadır (Telli, 2015).



Şekil 7. Yapının Tüm Yaşam Döngüsü Boyunca Enerji Tüketimi (Hatipoğlu, 2015).

Şekil 7' deki değerlere göre, yapıların ortalama ömrü olarak varsayılan 60 yıllık süre boyunca enerji tüketim miktarları dikkate alındığında, en büyük enerji tüketiminin kullanım süresi boyunca tüketilen enerji olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda yapıya enerji sağlayan kaynakların pasif sistemler ile desteklenmesi enerji korunumu bakımından önemli aşamalardır (Hatipoğlu, 2015). Özetle yapıların üretiminde ve işletilmesinde kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarının miktarının azaltılması ve enerjinin daha ekonomik kullanımının sağlanması yapılarda enerji korunumu ilkesinin özünü oluşturmaktadır. Sürdürülebilir tasarımın en önemli amaçlarından birisi olan enerji verimliliği, en az düzeyde enerji harcayarak, harcanan enerjiden en üst düzeyde fayda sağlamayı hedeflemektedir (Şenel, 2010).

Enerjinin korunumuna yönelik olarak, günümüzde yaygın olarak kullanılan ve çevreye çok fazla emisyon oluşturan ve kaynakları sınırlı olan fosil yakıtları

kullanmak yerine doğal enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması önerilmektedir (Şenel, 2010). Enerjinin etkin kullanımı girdileri azaltmayı sağlamaya yönelik bir yöntemdir ve amaç fosil yakıt kullanımını azaltmaktır. Özellikle yapı, ulaşım ve endüstri sektöründeki teknolojik gelişmeler sebebiyle hızla tükenmekte olan fosil yakıtlar ile nükleer yakıtlara alternatif doğal enerji kaynakları konusunda yapılan araştırmalar sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını gündeme getirmektedir (Telli, 2015).

Yapıya giren enerjiyi en aza indirirken en fazla kazanımı elde edecek yenilenebilir kaynakların kullanıma yönelik tasarımlar yapmak, sürdürülebilir mimarlık anlayışı kapsamında yapının ortaya çıkmasında etkin olan tasarımcılara düşen görevdir (Çakır, 2011). Sürdürülebilir tasarımlarda enerjinin etkin kullanımı konusunda başarılı olabilmek için üzerinde durulması gereken bazı alt başlıklar çizelge 9'da ki gibi incelenmektedir;



Çizelge 9. Enerjinin Etkin Kullanımı (Çakır, 2011).

#### *Enerji Etkin Kentsel Tasarım*

Günümüzde hızlı nüfus artışı ile oluşan hızlı kentleşme, teknolojik ve endüstriyel gelişmeler ile ekosistemler üzerindeki kullanıcı etkisi artmaktadır. Doğal çevre yavaş yavaş kendini yenileme gücünü kaybederek, zamanla yok olmaktadır. En büyük ekosistem olan dünyanın korunabilmesi için sürdürülebilirlik ve ekolojik yaklaşım, mevcut kentsel alanlara ve kentin tüm bileşenlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Günümüzde kent planlamasının temel amacı kent kullanıcılarının sosyo-kültürel ihtiyaçlarını karşılamak, sağlıklı ve güvenli bir çevre oluşturmak, yaşam kalitesini arttırmaktır (Telli, 2015).

Enerji etkin, sürdürülebilir kentlerin yaşama geçirebilmesi için yerleşim, ticaret ve sanayi alanlarına ayrılmış olan bir kent yerine kentsel yayılmanın önlenerek tarım arazilerinin korunması ile bütünleşik çalışma ve ortak yaşama alanlarının bulunduğu çevre düzenlemeleri yapılması, enerji verimli binaların geliştirilmesi, toplu taşıma ve

yaya ulaşımının yaygınlaştırılması, gerekmektedir (Çakır, 2011).

Söz konusu hedefler ışığında ekolojik planlamanın en temel amacı; mekânsal, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirliğin sağlanması biçiminde tanımlanabilmektedir. Ekolojik planlama, yenilenebilen sistemler olan tarım toprakları, ormanlar ve su kaynaklarının korunmasını, doğal kaynaklar kullanılırken verimlilik artışı sağlanması ile fiziksel çevreye verilen zararlı atıkların azaltılarak yeniden kullanımını sağlamaktır (Telli, 2015).

#### *Pasif Isıtma ve Soğutmanın Sağlanması*

Topografya ve iklim koşullarına dayalı tasarım ilkeleri, güneş ışığından enerji elde etmede önemli faydalar oluşturmaktadır. Yapılar geleneksel tasarımlarda yazın gölgelenecek, kışın ise güneş ışınlarından yararlanacak biçimde tasarlanırsa da günümüzde bu tasarım yaklaşımının göz ardı edildiği alanlar bulunmaktadır. Pasif güneş enerjisi mimarisi, sürdürülebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisinin yapıda verimli kullanılmasına olanak sağladığı için tasarımcılar tarafından benimsenen ve genellikle uygulanan bir yöntemdir (Sev, 2009). Tamamen doğal, ek enerji gerektirmeyen, yapıyı kışın ısıtmak veya yazın serinlemek için enerji sağlayan pasif güneş enerjisi sistemleri, güneşten enerji üretmenin en kolay yolu olarak bilinmektedir. Bu sistemler, yapının kütlelerini ısıyı depolamak için kullanan, güneş ışınlarını yakalamak amacı için güney, güneydoğu ve güneybatıya açılan pencere ve kapı gibi şeffaf yüzeylerle kullanılan bir sistemdir (Eğrican & Onbaşıoğlu, 1993).

Pasif soğutma sistemlerinde, ısı transferi genellikle geceleri binadan ısıyı uzaklaştırmak amacıyla ışıyım ve buharlaşma yoluyla gerçekleşmektedir. Pasif sistemlerin en önemli getirileri şu şekilde özetlenebilir; doğal olarak çalıştıkları için bakım gerektirmezler, çalışma prensipleri basit ve anlaşılırdır, maliyetleri uygun çalışma koşullarında çalışan sistemlere göre daha düşüktür, bu nedenle daha çok tercih edilmektedir (Telli, 2015).

#### *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı*

Teknolojideki ilerlemeler ve dünya nüfusunun giderek artması, enerjiye olan talebi de artırmaktadır. Bu ihtiyaçla karşı karşıya kalındığında daha fazla enerji üretme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Arhan, 2022). Dünyanın enerji talebi her yıl yaklaşık %4-5 oranında büyümekte ve diğer yandan da bu talebi karşılayacak fosil yakıt rezervleri çok daha hızlı azalmaktadır. Fosil yakıtlar sadece tükenmekle kalmaz, aynı zamanda ekosistemlere de ciddi zararlar vermekte, atıkları havayı, suyu ve toprağı kirletmekte ve atmosferi olumsuz etkilemektedirler. Fosil yakıtların

oluşturduğu bu olumsuz tablo sonucu yenilenebilir ve hammadde bağımlısı olmayan temiz enerji kaynaklarına yönelmek mecburi bir durum haline gelmektedir (Çakır, 2011). Enerji ihtiyacının karşılanması yanı sıra gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakabilmek için su, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan enerji üretim sistemleri tüm dünyada hayata geçirilmekte ve uygulanmaya devam etmektedir (Arhan, 2022).

Yenilenebilir enerji, doğal ortamdan sürekli olarak erişilen kaynaklardan elde edilen enerji olarak ifade edilmektedir. Ayrıca doğal kaynaklardan elde edilen ve sürdürülebilir enerji olarak da tanımlanabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli özellikleri, karbondioksit salınımını azaltarak çevrenin korunmasına yardımcı olmaları, yerli kaynaklar olmaları sebebi ile enerjide dışa bağımlılığı azaltması ile güçlü bir toplum desteğine sahip olmalarıdır. Bir başka söylemle, yenilenebilir enerji kaynakları, ulaşılabilirlik, mevcudiyet, kabul edilebilirlik özelliklerini taşımaktadırlar. Yenilenebilir kaynaklar, fosil enerji kaynaklarından farklı olarak zamanla tükenmez ve kömür, benzin ve doğalgaz gibi yenilenemeyen enerjilere alternatif olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik, dalga biyoenerji ve hidrojen olarak değerlendirilmektedir.

#### *Enerji Tasarrufu Sağlayacak Detaylandırma Ve Malzeme Seçimi*

Bir yapıda enerji tüketiminin en yüksek orana sahip olduğu evre yapının kullanımı sırasında meydana gelmektedir. Bu bakımdan ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin verimliliği enerji tasarrufu konusunda önemli bir paya sahiptir (Tönük, 2001). Enerji verimli ekipmanların ilk yatırım maliyetleri diğer ekipmanlara kıyasla daha yüksek olmasına rağmen uzun vadede ekonomik ve çevresel yararlar sağlamaktadır. (Çakır, 2011).

Yapılarda ısı kazançları ve kayıpları göz önüne alındığında yapı kabuğunun çok büyük bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı yapı kabuğunun enerji etkin tasarımı ve detaylandırması ile binanın ısıtma ve soğutma yüklerinde büyük ölçüde tasarruf sağlanması mümkündür (Çakır, 2011). Yalıtım malzemelerinin uygulaması inşaat alanında enerji tasarrufu bakımından vazgeçilmez bir unsurdur. İyi bir yalıtım sağlanması ile enerji kaybını düşürmek, hava kirliliğini azaltmak ve kullanıcı verimliliğini artırmak mümkündür (Telli, 2015)

Klasik yapı malzemelerinden olan beton, ahşap, normal delikli tuğla gibi malzemeler ile inşa edilen bina kabuğunda ısı kaybı ve buna bağlı olarak yakıt tüketimi fazla olmaktadır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak ve daha az yakıtla

kolay ve iyi ısıtılan, kışın sıcak, yazın serin mekânlar elde etmek için bina kabukları; dış taraftan ısı yalıtımlı, iç taraftan ısı yalıtımlı ve çift duvar arası ısı yalıtımlı olarak düzenlenmektedir. Isı kaybı açısından en iyi performansı, yalıtım sürekliliğinin sağlandığı dış taraftan yalıtımlı duvarlar sağlamaktadır (Aksoy, 2008). İstenmeyen ısı kazanımını azaltmak için çatı yüzeyinin yansıtıcı malzemeler ile kaplanması veya soğutma yükünü azaltmak için bina çevresindeki zeminlerin düşük yansıtıcılık katsayısına sahip malzemeler ile kaplanması gibi detaylandırmalar büyük ölçüde kazançlar sağlamaktadır (Çakır, 2011). Cephelerde yoğun ısı kayıplarının olduğu pencere yüzeylerinde yüksek performanslı camların kullanımı ile de enerji tasarrufu sağlanabilmektedir (Sev, 2009).

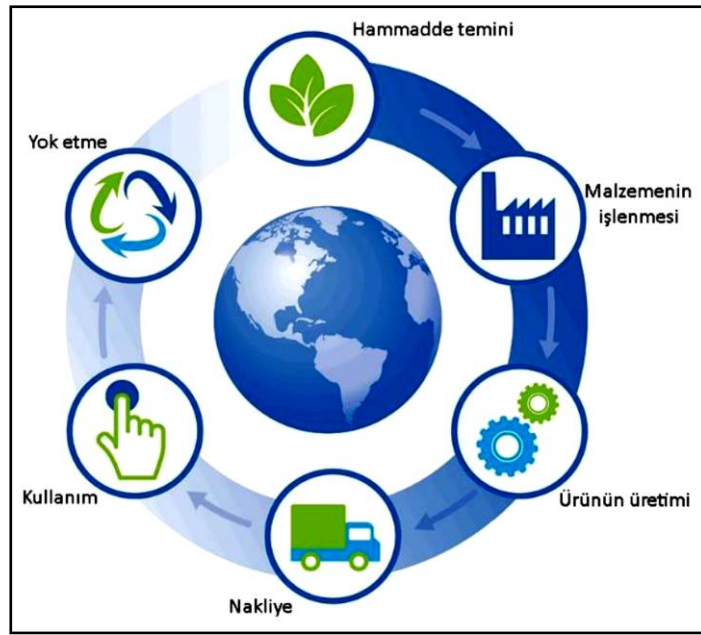
Son dönemlerde dünya genelinde kullanımı artan çift kabuk cephe sistemleri ile soğuk iklimlerde ısı kaybını, sıcak iklimlerde ise ısı kazancını önleyerek enerjinin verimli kullanılması sağlanmaktadır (Boduroğlu & Kariptaş, 2010). Çift kabuk cephe sistemleri en basit haliyle bir hava koridoru ile birbirinden ayrılmış çift camlı kabuktur. Cam duvarlar arasındaki hava tabakası aşırı ısınmaya, rüzgâra ve gürültüye karşı yalıtım sağlamaktadır (Örkmez & Çetiner, 2012). Bu boşluk sayesinde gökdelen gibi yüksek yapılarda pencere açma olasılığı bulunmayan mekânların doğal havalandırma sağlanarak insan sağlığı ve konforuna fayda sağlanmaktadır (Boduroğlu & Kariptaş, 2010).

Güneş enerjisi, binalarda en yaygın ve kullanımı en kolay olan güneş kollektörü ile toplanır ve borulardaki suya ısı transferi yapılır. Genellikle güneşten en iyi şekilde yararlanmayı sağlayan çatılarda uygulama alanı bulmaktadır. Böylece bir yapının sıcak su ihtiyacı karşılanabilir ve yüksek oranda enerji tasarrufu sağlanabilmektedir (Çakır, 2011). Bir diğer çözüm önerisi olan güneş pilleri ise, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren, yakıt olarak güneş ışığından beslenen ve çevreye zararlı atık oluşturmayan verimli enerji üreten mekanizmalardır. Mimaride uygulaması, çatı veya cephelere yerleştirilen fotovoltaik paneller ile sağlanabilmektedir (Çakır, 2011).

#### *Gömülü Enerjisi Düşük Malzeme Kullanımı*

Bir yapı tarafından doğaya bırakılan toplam karbon miktarının yaklaşık %10'u yapım aşamasında kullanılan hammaddeler ile ilgilidir. Gömülü enerji bir malzemenin görülemeyen gizli enerjisidir ve malzemeyi üretmek için kullanılan enerji ile yakıtın karbon yoğunluğu ile çarpımının sonucudur. Gömülü enerji, gömülü karbon enerjisi biçiminde de adlandırılabilir (Gürcan, 2012). Gömülü Enerji, bir

yapının yapı öncesi aşamasında hammaddelerin çıkartılması ile başlayan ardından bu hammaddelerin taşınması ve işlenmesi sürecinden, daha sonra ise üretim ve ürünün montajında harcanan dolaylı ve dolaysız enerjiden ve son olarak faydalı kullanım ömrünü tamamlayıp yok edilmesine kadar harcanan toplam enerjiden meydana gelmektedir (Çakır, 2011). Gömülü enerjisi düşük malzemelerin kullanımı, malzeme seçimi, üretim ve nakliye aşamalarında gerekli olan toplam enerjisinin düşük olduğu yerel kaynaklardan temin edilebilen, bakım ve onarım için daha az enerji gerektiren malzemelerin seçimi ve kullanımına yönelik önerileri içermektedir (Şenel, 2010). Bu aşamada üretici işlemlerini yenilenebilir enerji ile yürüttüğü takdirde, kullanılan malzemelerin gömülü enerjisi de önemli ölçüde azalmaktadır (Gürcan, 2012).



Şekil 8. Malzemelerin Oluşumundan Yok Edilmesine Kadar Geçen Süreç (URL-3)

Gömülü enerji, malzeme üretim sürecinin aşağıdaki kısımlarını içerir:

- Yapı malzemesi üretimine katılan enerji,
- Malzeme dağıtımında tüketilen enerji,
- Yapım sırasında harcanan enerji ve
- Yapının yıkılması ve imhası için gereken enerji.

Yukarıda belirtilen aşamalarda; elektrik, kömür, doğal gaz, LPG gibi farklı enerji türleri kullanılmaktadır. Ancak bu enerji türleri yenilenemeyen doğal kaynaklar olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle, doğal kaynakların tüketimini önlemek ve bu enerji kaynaklarından kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmak için gömülü enerji miktarının düşük olması oldukça önemlidir (Kartal, 2018).

Ahşap, tuğla, çimento ve cam gibi malzemelerin üretiminde kullanılan enerji diğer malzemelere göre çok daha düşüktür. Çelik, plastik ve alüminyum gibi malzemelerin üretiminde ise daha fazla enerji kullanımı oluşmaktadır. Bu sebeple bu gibi malzemelerin kirlilik ve sera gazı gibi olumsuz etkileri ahşap ve tuğlaya oranla çok daha fazladır. Olumsuz etkileri en aza düşürmenin en doğru yolu gömülü enerjisi düşük malzeme seçimlerinde, yerel ve yüksek mukavemetli malzemelere öncelik vermektir (Barnett & Browning, 2007). Enerji verimliliği adına gömülü enerjiyi düşürmek için binaların dayanıklı, uzun ömürlü ve uyarlanabilir olacak biçimde tasarlanması gerekmektedir (Çakır, 2011).

#### *Aydınlatmada Gün Işığından Yararlanma*

Yapı tarihi boyunca yapıların tasarımında gün ışığından oldukça fazla yararlanıldığı tespit edilmiştir. Mimari tasarımda ışığın kullanımı önemli ölçüde dikkate alınmıştır. Yapılar kullanıcılar için tasarlanmaktadır ve yapıların işlevi ne olursa olsun kullanıcılar ışığa gereksinim duymaktadırlar. Gün ışığının rasyonel bir şekilde kullanımı ve aydınlatma enerji tüketiminin daha iyi azaltılması da çeşitli nedenlerle günümüz mimarisinin ana temaları arasındadır (Anonim, 2021).

Enerjinin çok önemli hale geldiği günümüzde gün ışığı, enerjinin verimli kullanılmasına katkı sağladığı için son derece çevreci ve sürdürülebilir bir uygulamadır. Yapı kullanıcılarının fiziksel ve ruhsal sağlıklarını olumlu etkilemesi, enerji verimliliği sağlaması, işletme maliyetlerini düşürmesi ve sürdürülebilir mimariye katkı sağlaması bu tür aydınlatmaları daha da önemli hale getirmektedir. Performans değerlerini karşılayan etkin bir doğal aydınlatma sistemi kurulması için proje başlangıcından itibaren süreçteki bütün birimlerin birlikte çalışması ve bütüncül bir yaklaşım kabullenilmesi gerekmektedir (Anonim, 2021).

Doğal aydınlatmanın gün ışığı ile sağlandığı durumlarda dikkat edilmesi gereken konuların başında, mümkün olduğunca düzgün bir aydınlık sağlanması, kamaşma kontrolünün yapılması, iklim kontrolü ve gürültü kontrolü gibi diğer fiziksel çevresel sorunlarıyla uyumlu bir tasarımın gerçekleştirilmesi, yapay aydınlatma, ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılmasının amaçlanması gelmektedir. Bu hedeflere ulaşılabilmesi için gün ışığından yararlanmak amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir (Anonim, 2021).

Yapıların gün ışığı ile aydınlatılması aşamasında geleneksel olarak pencereler ve çatı pencereleri kullanılmaktadır. Günümüzde görsel konfor ve enerji tasarrufu koşullarını sağlamak için; ışık rafları, ışık tüpleri, çatı ışıklıkları gibi yenilikçi bazı

sistemler geliştirilmiştir. Sağladıkları faydalar sayesinde bu sistemlerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Yapıların fonksiyonu, bulunduğu coğrafi bölge konumu, iklim şartları, yönlendirilmesi ve kullanım saatleri gibi değişken faktörlere bağlı olarak en uygun doğal aydınlatmanın tasarlanabilmesi adına bu tekniklerin özelliklerinin göz önünde bulundurulması ve bina tasarımı aşamasında farklı seçeneklerin karşılaştırılıp değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemler yapılarda günışığı açıklıkları ve çağdaş günışığı sistemleri olmak üzere iki ana grup olarak incelenmektedir (Anonim, 2021).

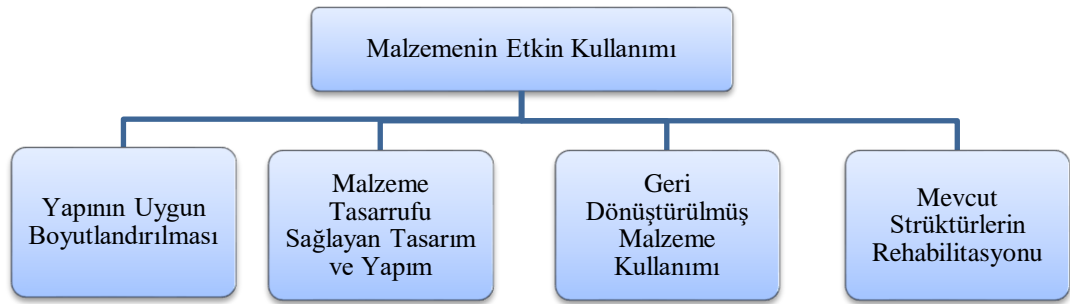
### **c. Malzemenin etkin kullanımı**

Sürdürülebilir bir yapı oluşturmak için en temel kaynaklardan biri yapı malzemeleridir. Bu nedenle kaynakların korunması, hammaddenin korunması ve çevresel etki gibi birçok açıdan malzeme kullanımı önem ifade etmektedir (Şenel, 2010). Malzeme kullanımının artması yerel ve küresel ölçekte meydana gelen çevresel etkiyi de artırmaktadır. Dolayısıyla henüz tasarım aşamasında olan yapıya ilişkin malzemeleri verimli kullanarak gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Hatipoğlu, 2015). Tasarım aşamasında alınan önlemlerle girdi ve çıktı malzeme miktarlarını azaltmak hammaddelerin çıkarılması, işlenmesi, üretimi ve nakliyesi sırasında ortaya çıkan çevresel etkileri azaltmanın en kolay yoludur (Şenel, 2010). Malzemelerin verimli kullanımında malzeme seçimi ve yapı malzemelerinin yaşam süreci göz önünde bulundurulur. Mukavemet, sertlik, şekil ve ağırlık gibi malzeme özelliklerinin yanında üretim yöntemi ve maliyet de malzeme seçiminde yol gösterici faktörlerdendir (Telli, 2015).

Günümüzde sürdürülebilir ve enerji verimli yapı malzemelerine olan talep, inşaat sürecinin maliyetini ve çevresel etkisini azaltabilecek alternatif malzeme ve yöntemlerin araştırılmasını zorunlu kılmıştır. İklim değişikliği ve giderek azalan fosil yakıt tüketiminin etkileri daha çok hissedilirken, basit, düşük enerjili yapı malzemelerine olan talep artmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda yerel malzemenin tercih edilmesinin altında maliyet, nakliye ve çevrecilik; geleneksel malzemenin tercih edilmesinin altında ise maliyet, nakliye, farklılık arayışları, çevrecilik ve sağlık gibi nedenler bulunmaktadır (Telli, 2015). Enerji verimliliğinin sağlanabilmesi için bir yapıda kullanılacak malzemelerin seçiminde, kullanıma uygunluğu, tedarik kolaylığı, maliyeti, dayanıklılığı ve yapı malzemelerinin doğal çevreye ve insan sağlığına etkisi gibi kriterler göz önünde bulundurulmalıdır (Çakır, 2011).



Ekolojik çevreye verilen tahribatı en düşük düzeye indirebilmek için yüksek enerji gerektiren yapı malzemelerini kullanmak yerine doğal, yenilenebilir ve olabildiğince yerel malzemeler kullanmaya önem verilmelidir (Çakır, 2011). Ekolojik bir yaklaşıma göre uygun malzemeler seçilerek yeşil bina olarak değerlendirilen sürdürülebilir yapılarda, yapının topografyasına göre malzemeler sunulmaktadır. İnşaat atıklarının geri dönüştürülmesi, yerel malzemelerin önceliklendirilmesi, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması gibi malzeme ve kaynakların kullanımına ilişkin bazı genel ilkelerin olduğu gözlenmektedir (Telli, 2015).



Çizelge 10. Malzemenin Etkin Kullanımı (Çakır, 2011).

Sürdürülebilir mimari ilkeler çerçevesinde tanımlanan temel bir strateji olan malzemelerin verimli korunmasının gerçekleştirilmesi için farklı yöntemler önerilmiştir (Şenel, 2010). Bu yöntemler sırası ile ; “Malzeme Tasarrufu Sağlayan Tasarım ve Yapım”, “Yapının Uygun Boyutlandırılması”, “Geri Dönüştürülmüş Malzeme Kullanımı” ve “Mevcut Strüktürlerin Rehabilitasyonu” olmak üzere 4 alt başlığa ayrılmaktadır.

#### *Yapının Uygun Boyutlandırılması*

Yapıların yaşam süresinde gereksinimler ve kullanım amaçları haricinde gerektiğinden büyük olarak tasarlanması ve inşa edilmesi, fazla enerji ve malzeme tüketimine sebep olmaktadır. Yapıların kullanım amaçlarına ve kullanıcı sayısına göre boyutlandırılmasının belirlenmesi mimari tasarım sürecinin olağan bir gerekliliğidir. Çevreye duyarlı yapılar tasarlanmanın ve etkili malzeme kullanımının kuralları; hiçbir yapı, gerekli olandan daha büyük inşa edilmemeli ve kullanıcının mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını dikkate almalarıdır (Barnett & Browning, 2007). Doğru amaç ve boyutta tasarlanan yapılar, kullanıcılar tarafından daha uzun süre kullanılmakta ve aynı zamanda malzemelerin verimli kullanılmasına katkıda

bulunarak gereksiz malzeme israfının önüne geçmektedir (Telli, 2015).

#### *Malzeme Tasarrufu Sağlayan Tasarım ve Yapım*

Bir yapının yapımı esnasında malzemelerin yerinde kesilmesi veya istenen boyuta getirilmesi için yeniden şekillendirilmesi, kaynakları ve zamanı israf eder ve atık üreterek çevreyi kirletir. Özellikle kavisli yapılarda şantiyede şekillendirme yapılırken çok fazla malzeme israfı olmakta ve şekillendirme işleminde işçilik kaybı oluşmaktadır. İnşaatta modüler sistemler ve benzeri tasarım yöntemlerinin tercih edilmesi, şantiyede kesmeye gerek olmadığı için malzeme ve işçilikten tasarruf sağlar. Malzeme tasarrufu sağlayan yapılar oluşturmak için öncelikle tasarlanan mekânların ürün ölçüleri ve standart üretimi olan malzemeler ile uyumlu olması gerekmektedir (Sev, 2009).

Malzeme tasarrufu yaklaşımı denilince akla gelen bir diğer alt konu da nano teknolojiden türetilen malzemelerin kullanımudur. Nano teknoloji, moleküler ve atomik düzeyde üretim manasına gelmektedir. Bu teknoloji kullanılarak üretilen kırılmaz cam ve pas önleyici boyalar gibi malzemeler ile daha az malzemeyi daha verimli kullanmak ve böylece sürdürülebilir kalıcı bir yapı oluşturmak mümkündür (Sev, 2009).

#### *Geri Dönüştürülmüş Malzeme Kullanımı*

Yapı malzemeleri söz konusu olduğunda, yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüşüm, dikkat edilmesi gereken özelliklerdir. Hizmet ömrünün sonuna gelmiş yapıların yıkım evrelerinde yüksek miktarda atık ortaya çıkmaktadır. Oluşan bu atıkların bir kısmı geri dönüştürülebilir ve yeni yapılar için malzeme kaynağı olarak kullanılabilir. Bunun sonucunda malzemelerin üretimi esnasında oluşabilecek kirlilik önlenilmekte, ekonomik tasarruflar sağlanmakta, geri dönüşüme dayalı yeni endüstriler ortaya çıkmakta ve atıkların yok edilme sırasında oluşabilecek kirliliklerin önüne geçilmektedir (Çakır, 2011).

#### *Mevcut Strüktürlerin Rehabilitasyonu*

Malzemelerin verimli kullanımı ve sürdürülebilir tasarım söz konusu olduğunda, sadece ekolojik ilkelere göre yeni binalar tasarlamak gelmemektedir. Mevcut bina stokundan ve dolayısıyla malzemelerden en iyi şekilde yararlanmak, aynı zamanda sürdürülebilir bir mimari yaklaşımın ayırt edici özelliğidir (Tönük, 2001). Yapılar zamanla fiziksel ve işlevsel olarak eskimekte dirler. Her yapının ömrü, orijinal olarak tasarlandığı işleve ve yapım sistemine bağlıdır (Sev, 2009). Kaynaklardan en iyi şekilde yararlanarak çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı

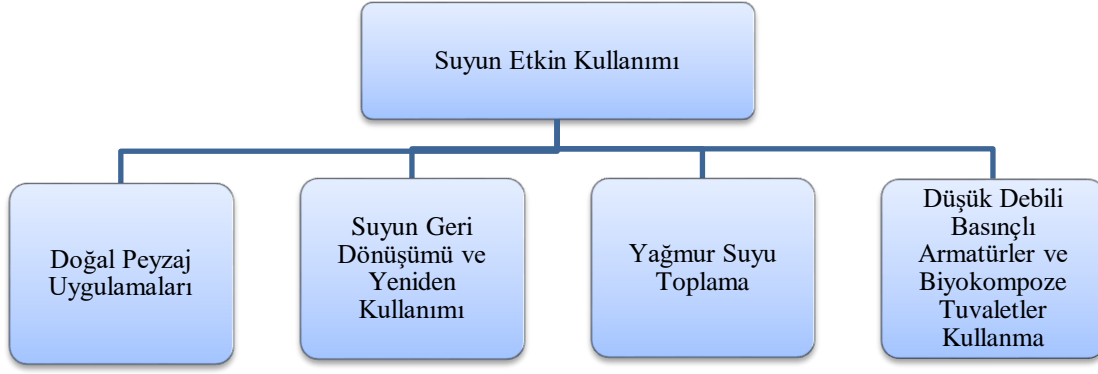
olduklarından dolayı yaşam süreleri dolan yapıları yıkmak yerine yeniden kullanmaya yönelik müdahaleler talep edilmektedir (Tönük, 2001).

Eski yapıların yenilenmesinde dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar; sadece gerekli müdahaleleri uygulamak ve yapılacak olan müdahalelerin geri dönüşüm esnekliğinin sağlanmasıdır (Tönük, 2001). Eski yapılara yeni işlevler kazandırılırken, yapı ve önerilen işlevler eski yapı ile uyum içinde olabilmesi için yapının konumu, mekânsal konfigürasyonu ve konsepti, mekânsal boyutları ve mikro iklim özellikleri dikkate alınmalıdır. Aynı zamanda yenileme öncesi binanın ömrü ve ekonomik kullanım eğrisi dikkate alınarak bir değerlendirme yapılmalıdır (Tönük, 2001).

#### **d. Suyun etkin kullanımı**

Su sürekli yenilenebilir bir kaynak olmasına rağmen birçok alanda su problemleri ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin başlıca nedenleri sanayi ve su kirliliği, ormanların tahrip edilmesi, doğru olmayan tarım uygulamaları, havzaları ve kaynakları göz ardı eden hızlı ve yanlış kentleşme, hızlı nüfus artışı ve suyun bilinçsiz kullanımınıdır (Müftüoğlu, 2011). Sürdürülebilir mimari tasarım için geliştirilen kavramsal çerçevede, yapılarda kullanılan kaynakların korunumuna yönelik tanımlanan “Suyun Etkin Kullanımı” stratejisinin amacı, yapıdaki su girdi ve çıktı miktarını minimize etmektir (Şenel, 2010).

Su sorununun büyük ölçüde yaşandığı günümüzde, suyun tasarruf edilmesi, doğru kullanılması ve yeniden kullanılması son derece önemlidir (Müftüoğlu, 2011). Suyun kullanımını yapı ölçeğinde ele alındığında, yapıdaki suyun kullanmadan önce artırılması ve yapı içindeki dağıtımı ile kullanılan suyun tekrar yapı içinde artırılması için belirli miktarda enerji tüketilmektedir. Suyun etkin kullanılmasını sağlayacak yöntemler, sadece gereksiz su tüketimini önlemekle kalmayıp, bu tüketim sırasında oluşan dolaylı enerji tüketiminden kaynaklanan atık su oranını da azaltan yöntemlerdir (Sev, 2009). Sonuç olarak suyun etkin kullanımı ile kullanılan su miktarı düşüş göstererek dolaylı enerji tüketiminde ve oluşan atık su miktarında önemli ölçüde azalma olmaktadır (Şenel, 2010). Yapılarda suyun etkin kullanılmasını sağlamaya yönelik yöntemler “Düşük Debili, Basıncılı Armatürler, Vakumlu ve Biyokompoze Tuvaletler Kullanımı”, “Yağmur Suyu Toplama”, “Doğal Peyzaj Uygulamaları” ile “Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanma” olmak üzere çizelge 11’de ki gibi dört temel gruba ayrılmaktadır (Sev, 2009).



Çizelge 11. Suyun Etkin Kullanımı (Çakır, 2011).

#### *Doğal Peyzaj Uygulamaları*

Günümüzde su kaynaklarının durumu, sıcaklığın artması veya mevcut su sıkıntısına yol açan yağış akışının değişmesi nedeniyle yeşil alanlar bu durumdan büyük ölçüde etkilenmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan su kaynaklarının azalışı, sıcaklığın artışı veya mevcut su sıkıntısına yol açan yağış akışının değişmesi nedeniyle daha kritik bir durum sergilemekte ve aynı zamanda yeşil alanlar bu sorunlardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Yeşil alanların sulanmasında şehir şebekesinin kullanımı en aza indirilerek alternatif su kaynakları geliştirilmelidir. Bu konuda başta yerleşim alanları olmak üzere birçok ülkede uygulanan yağmur suyu ve kar suyunu depolamak için sistemler geliştirilmektedir. Bu sistemler sayesinde, şiddetli kuraklık dönemlerinde yeraltı suyu kaynaklarının aşırı kullanımı azaltılacaktır (Müftüoğlu, 2011).

#### *Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı*

Konvansiyel olarak yapılarda kullanılan su, bir kez kullanıldıktan sonra atık su şeklinde şebekeye geri döndürülmektedir. Suyun doğal kaynak olarak daha önemli olduğu günümüz dünyasında, yerleşim alanlarında kullanılan suyun dönüştürülerek yeniden kullanılması önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır (Müftüoğlu, 2011). Bu yöntem ile yapılarda kullanılan siyah ve gri su olarak tüketim amaçlarına göre sınıflandırılan suların geri dönüştürülerek yapı içinde yeniden kullanılması önerilmektedir (Şenel, 2010).

#### *Yağmur Suyu Toplama*

Yağmur suyunun çeşitli amaçlarla toplanması, suyun etkin kullanımının en verimli yöntemlerinden biridir. Bu yöntem ile çatıdan akan ve zeminlerde biriken yağmur suları bir su deposuna yönlendirilir veya peyzajın bir parçası olan toplama havuzlarında toplanmaktadır. Yağmur suyunun uygun iklimlerde toplanması ve

kullanılması, hem genel su kullanımını hem de atık su kanallarının yükünü azalttığı için önemli bir çevresel yaklaşımdır (Telli, 2015).

*Düşük Debili, Basıncılı Armatürler ve Biyokompoze Tuvaletler Kullanma*

Günümüzde yaygın olarak kullanılan su basınçlandırma ekipmanları ile %30'a varan su tasarrufu yapmak mümkündür. Bataryalarda, duş başlıklarında püskürtmeli batarya ağızları ve musluk ve duşlarda nozullar kullanılarak suyun daha verimli kullanılması ve önemli oranda su tasarrufu sağlanmaktadır (Müftüoğlu, 2011). Biyokompoze tuvaletlerin diğer tuvaletlere göre farkı, atık suyu yerinde filtreleyerek bu arıtılmış suyu bahçe sulama gibi projelerde kullanabilmek veya şebekenin arıtma yükünü bu arıtılmış suyu vererek arıtma yükünü azaltabilmesidir (Çakır, 2011).



### III. ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI VE KRİTERLERİ

Günümüzde insanlar yaşantılarını sürdürebilmek için kullandıkları ve önemli parçalar halinde bulunan hemen hemen bütün cihazlar çalışmak için enerjiye gereksinim duymaktadırlar. Enerji kavramını tam anlamıyla tanımlayabilmek fizik biliminin en zor aşamalarından bir tanesidir. En kolay ifadesiyle enerji, çevremizde var olan bütün olayların ortaya çıkmasına olanak tanıyan maddedir (Koç & Şenel, 2013). Enerji kavramı, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafınca “*maddede var olan ve ışık, ısı türünde ortaya çıkan erke, güç*” olarak açıklanmaktadır (Aydın, 2016). Bilimsel bir tanımla, çeşitli maddelerin iş oluşturabilme olanakları “enerji” olarak adlandırılmaktadır. Çünkü maddelerin mevcut hallerinin değiştirebilmeleri yani fiziksel koşullarını yeniden şekillendirebilmeleri ancak enerji yoluyla oluşmaktadır. Günlük yaşamın her aşamasında karşımıza çıkan ve sık sık kullanım alanlarına sahip olan enerji; elektrik enerjisi, nükleer, termal (ısı), güneş, jeotermal, rüzgâr enerjisi, , hidrolik, kimyasal, mekanik gibi çeşitli durumlarda bulunabilmektedir. Enerji çeşitleri, uygulanabilecek bazı yöntemler yardımı ile birbirlerine dönüşümü sağlanabilmektedir (Koç & Şenel, 2013).

Enerji kullanımının ekonomik büyüme içerisindeki anlamı oldukça fazladır. Çünkü yapılan tüm üretim faaliyetleri enerji tüketimi ile ilişkilidir. Gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen hızlı nüfus artışı ve sanayileşme yapısı enerjiye karşı duyulan ihtiyacın oldukça hızlı artmasına neden olmaktadır. Enerji tüketiminin artışı sanayileşmiş ülkeler ve Japonya'nın 1970 dönemlerinde ilk olarak “enerji verimliliği hakkında yöntemler” araştırmalarına sebep olmuştur. Enerji ihtiyacının hızla artış göstermesi sonucunda 1980 yıllarında sürdürülebilir stratejiler ve enerji verimliliği en çok kullanılan ifadeler haline gelerek yaygın bir uygulama alanına sahip olmuştur (Gökşen, 2017).

Ulaşım, ısınma ve aydınlatma gibi ihtiyaçlar doğrultusunda kaynak olarak kullanılan enerji ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Artış gösteren söz konusu ihtiyaçlar, enerjinin ihtiyaç fazlası kullanımına sebep olmakta ve çevrenin bozulması,

kaynakların hızla azalış eğilimi göstermesi, ülkelerin enerji açısından dışa bağımlı olması gibi sorunları arkasından getirmektedir. Artan enerji ihtiyacı ve bu durumun meydana getirdiği problemler, tüketilen enerjinin miktarı ile kalitesini indirgmeden sosyo-kültürel refahın hangi düzeyde nasıl arttırılabileceğini sorgulatmaktadır. Şüphesiz üretim ve tüketim şekli değiştirilmediği hususta gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılamayacağı ön görünmektedir. Bu nedenlerden dolayı enerji verimliliği sürdürülebilir tasarımın temel konusu olmaktadır (Aydın, 2016).

Enerji verimliliği, öncelikle sınırlı seviyede enerji kullanımıyla konfor koşullarından ödün vermeden daha çok ürün ile hizmet oluşturmak anlamına gelmekte ve güncel teknolojileri kullanarak enerji verimliliğinin sağlanması için yapılan gelişmeleri göstermektedir (Aydın, 2016). Yakın gelecekte tükenme ihtimali olan; kömür, doğalgaz, petrol gibi yenilenemez enerji kaynaklarının yerini; güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyo-kütle, dalga gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının alması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Gökşen, 2017).

1970'li dönemlerde ön plana çıkan enerji problemleri, özellikle enerjide dışa bağımlı olan Avrupa ülkelerinde enerji korunumunu ve verimliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu problemler ise, tüketilen enerji kullanımını düşürme stratejilerine ve yenilenebilir, fiziksel çevrede kirlilik oluşturmayan ve alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesine ve yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmaların yapılmasını sağlamıştır (Çakmanus, 2004). Sanayileşmiş ülkelerde enerji tüketiminin sektörel dağılımını düşünürsek, yapı sektörü sanayi ve ulaşımdan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Bu iki noktadan yola çıkarak planlama, tasarım, yapım, kullanım ve dönüşüm sürecinde yer alan tüm aktörler, bundan böyle çevreye daha az zarar verilmesini sağlamak için sorumluluklarını üstlenmesi gerekmektedir.

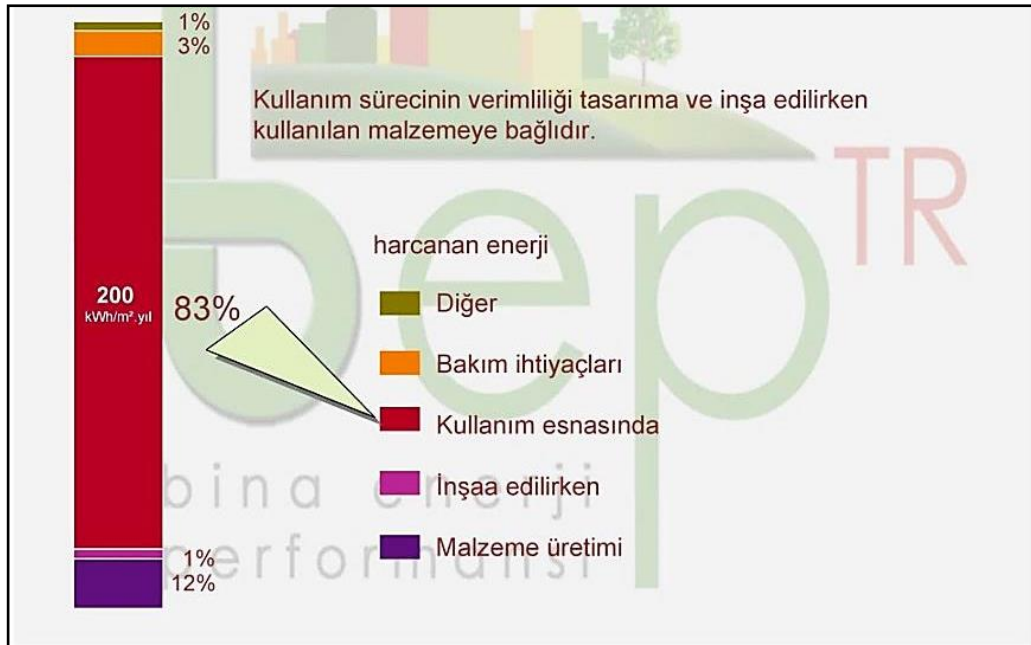
Enerji verimliliği, enerjinin üretilmesi, iletimi ve tüketilmesi alanlarında oluşturulan genel etkinlik çalışmalarının bütünüdür. Az maliyet ve az birincil kaynak kullanımıyla daha çok enerji üretilebilmesi yönünde çalışmalar oluşturulmaktadır. Bunun yanı sıra aynı düzeydeki enerji ile daha fazla iş yapılabilme ya da aynı işin daha az enerji kaybı yaşanarak yapılabilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmakta, tedbirler alınmakta, sınırlandırmalar oluşturulmakta, politikalar ve stratejiler geliştirilmektedir (Kavak, 2005). Oluşturulan çalışmaların bir kısmı kamu kapsamında yürütülen çeşitli uygulamalar, bilgilendirme faaliyetleri ile eğitim faaliyetleri, diğer bir kısmı ise yaptırımlara getirilen yasal düzenlemeler, sivil kuruluşların yürüttüğü kampanyalar-gönüllü faaliyetleri, üniversiteler ile büyük



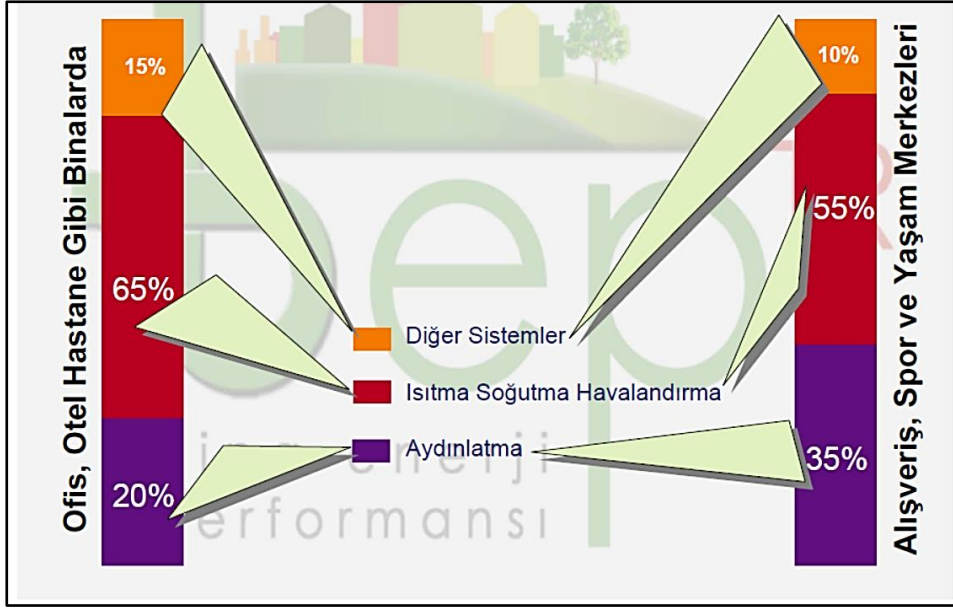
endüstriyel şirketler tarafından yürütülen teknolojiyi geliştirme programlarıdır (Kavak, 2005). Dünyada tüketilen enerjinin sektörlere göre dağılımı incelendiğinde ise en büyük payın %45’lik bir oranla yapı sektörüne ait olduğu bilinmektedir.

Türkiye hızla gelişmekte olan bir ülke kategorisinde yer almakta olup, bu gelişim hızını devam ettirebilmek amacıyla zamanla daha da artış gösteren bir enerji ihtiyacı duymaktadır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda var olan enerji talebi ve tüketim seviyesi artmaktadır (Aydın, 2016).

Yapılar toplam enerji tüketiminde sektörler arasında üçüncü sırada bulunmaktadır. Yapıların yaşam ömrü süresince harcanan enerji oranlarının dağılımı şekil’9 ve şekil 10’da ifade edilmektedir. Yapılar, yapım aşamalarından kullanım ve yıkım aşamalarına kadar çevreleri ile etkileşim içerisinde. Bu etkileşim sürecinde yapılar, çevreye karşı ve dolayısı ile insan sağlığına karşı bazı zararlı etkilere sebep olduğu bilinmektedir. Oluşan olumsuz etkiler sebebiyle yapıların tasarlanmasında görev alan kişiler, üzerlerinde bulunan sorumluluğun bilincinde olmaları ve bu doğrultuda hareket etmeleri gerekmektedir (Serin, 2011).



Şekil 9. Bina Ömründe Enerji Dengesi (URL-4).



Şekil 10. Bina Kullanımında Enerji Tüketimi (URL-4).

Yapılar yaşam döngüleri boyunca çeşitli nedenlerle enerji tüketmektedirler. Tüketilen bu toplam enerjinin önemli bir kısmı (%94,4'ü) yapının kullanım evresinde konforlu iç ortam koşullarını sağlayan mekanik iklimlendirme sistemleri tarafından kullanılmaktadır. Tüketilen enerjinin genel olarak fosil bazlı olması sorunu daha da artırmakta ve enerji tüketen tüm sektörler gibi yapı sektörünün de enerjiyi etkin kullanma gerekliliğini göz önüne çıkarmaktadır. Bu tespitlerden sonra ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yer aldığı enerji etkin yapı tasarımı stratejileri son yıllarda disiplinler arası araştırmalarda oldukça önem kazanır hale gelmiştir (Engin, 2011).

Yapım kararı ile birlikte alınan yapının planlama, tasarım, kullanım ve geri kazanım evrelerinin enerji performansı üzerindeki etkisi planlama aşamasında dikkate alınması gerekmektedir. Yapının mimari tasarım evrelerinde enerji değerlerini dikkate alan bir çalışma planı, bu yapının enerji verimliliğini de artıracaktır. Ayrıca tasarım sürecinde erken alınan kararların yapının kullanım evresinde enerji verimliliği profilini belirleyeceği açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple tasarım sürecinin başında tasarımcının alacağı kararları verebilmek için mimari tasarım sürecini ve bu sürecin enerji performansı üzerindeki etkisini değerlendirmek oldukça önem ifade etmektedir. Enerji tasarımı ve performansı açısından bakıldığında, yapının fiziksel çevresini saran mikro-klimatik etkiler ve yerleşim alanı koşulları, iç ortam konfor koşullarını belirleyen yapı tipi ve kullanıcı profilinin yanında, yapı alt sistemleri ifadesiyle sıralanabilen kabuk ve servis

sistemleri ile mekânsal organizasyon ve çeşitli yapı katmanları olarak nitelendirilmektedir (Anonim, 2016).

Yapılarda enerji tasarrufunun artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, aktif iklimlendirme yükünün azaltılması, kullanılan fosil kaynaklı enerji miktarının düşürülmesi, fiziksel çevreye zararsız ve sürdürülebilir tasarım stratejileri enerji etkin mimari tasarım yaklaşımlarının temel amacı olarak ifade edilmektedir (Engin, 2011). Sürdürülebilirliğin temel faktörlerinden biri olan enerji etkin yapı, mimari planlama süreçlerinde alınan önlemlerle düşük miktarda enerji gerektiren, gereksinim duyduğu enerjiyi yenilenebilir kaynaklardan karşılayan aynı zamanda sağlanan enerjiyi de olabildiğince verimli bir şekilde kullanarak düşük oranda salınım oluşturan yapı şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu bağlamda enerji etkin yapı tasarımı yaklaşımına ilişkin genel bir farkındalığın geliştirilmesi enerji etkin tasarım stratejilerinin genel amacı olarak açıklanabilmektedir (Anonim, 2016).

Enerji etkin yapıların tasarımı, bina performansını artırmak ve enerji tasarrufu sağlamak için binaya özel kontrol sağlayan aktif ve pasif sistemlerin oluşturulmasını, ısıtma, soğutma, havalandırma ve doğal aydınlatmanın sağlanmasını, tasarım stratejilerinin tanımlanmasını ve bu bağlamda mimari tasarımların uygulanmasını gerektirmektedir (Dikmen, 2011). Bugüne kadar yapılan uygulamalarda, yapılarda uygulanan çeşitli stratejiler ve alınan farklı önlemler ile büyük miktarda enerji tasarrufu sağlanarak enerji verimliliğinin artırılacağı görülmüştür (Kavak, 2005). Enerji etkin bir yapı tasarlanmasının üç aşamasından söz edilebilir (Çakmanus, 2004).

Birinci aşamanın amacı enerjinin korunumu olmakla beraber, kışın ısıtma, yazın soğutma yükünü minimize edecek, doğal havalandırma aydınlatma etkinliğini artıracak biçimde tasarım stratejilerinin belirlenmesidir. Bahsedilen bu evrede alınan tasarım kararları oldukça önemli olup uygulanan her olumsuz tasarım kararları ise ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma gibi parametrelerin sistem boyutlarını ve tüketilecek enerjiyi iki, hatta üç katına çıkarabilmektedir. İkinci aşamadaki hedef ise yapı tipi ve fiziksel çevreye en uygun pasif ısıtma, soğutma, havalandırma ve doğal aydınlatma stratejilerinin uygulanması aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının dikkate alınmasının sağlanmasıdır. İlk aşamada doğru bir sistemde tasarıma entegre edilen enerji korunumuna dair kararlar, enerji yüklerini önemli ölçüde minimize etmektedir. Genel olarak bahsedilen bu iki aşamanın ortak amacı, iç ortam konfor koşullarının doğal kaynaklardan sağlandığı periyodu olabildiğince uzun tutabilmektir. Son olarak üçüncü aşamada iç konfor koşullarının

fonksiyonu gereği ya da yapı kullanıcılarının ihtiyaçları sonucunda, yüksek düzeyde konfor gereksinimi bulunan ve fiziksel çevre girdilerinden faydalanılamayan koşullarda, uygun sistemler ile konfor sağlanması hedef alınmaktadır (Çakmanus, 2004). Enerji etkin yapı tasarımı “Enerji Etkin Yapı Tasarımı Parametreleri” yapı tasarımında uygulama ve tasarım stratejisi aşamalarında öncelik sırasına göre “Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri”, “Kullanıcıya İlişkin Parametreler” ve “Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri” olarak çizelge 12’de üç alt başlıkta incelenmektedir.

ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI VE KRİTERLERİ		
İLKELER		
Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	Kullanıcıya İlişkin Parametreler	Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri
STRATEJİLER		
1. İklimsel Özellikler 2. Topografik Özellikler 3. Yeşil Doku 4. Yakın Çevredeki Yapılaşma	1. Kullanıcı Niteliği Ve Durumuna İlişkin Parametreler 2. Fizyolojik Parametreler	1. Yapının Yer Seçimi 2. Yapılar Arası Mesafe Yükseklikleri 3. Yapının Yönlenmesi 4. Yapının Formu 5. Hacim Organizasyonu 6. Yapı Isıtma, Soğutma Ve Havalandırma Sistemleri 7. Yapı Kabuğu 8. Güneş Kontrol Elemanları Kullanımı 9. Mekanik Tesisat Sistemleri 10. Yapı Otomasyon Sistemleri

Çizelge 12. Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterlerinin İlkeleri Ve Stratejileri (Müftüoğlu, 2011).

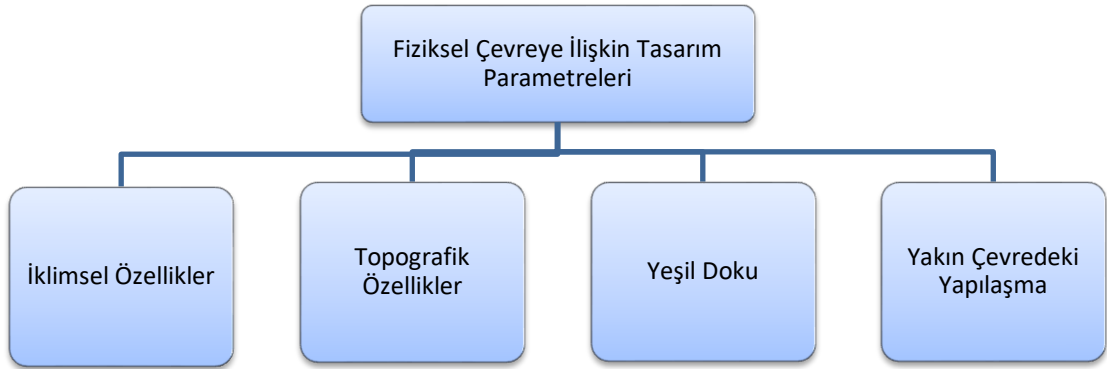
Çizelge 12’de “Enerji Etkin Yapı Tasarımı Ve Kriterleri” başlığının ilkeleri ve stratejileri ifade edilmiş. Çizelgedeki sıralama yapı tasarımı ve uygulamasında ilkelerin ve strateji yöntemlerinin öncelik sırasına göre hangi sıralamada ele alınması gerektiğine göre oluşturulmuştur. Bu sıralamaya göre yapı tasarımı başlamadan önce

yapının konumlandırılacağı alanın fiziksel çevreye ilişkin tasarım parametreleri ele alınması gereken ilk ilkedir. Ardından yapılar kullanıcılar için tasarlandıklarında dolayı kullanıcıya ilişkin tasarım parametreleri ele alınması gerekmektedir. Son olarak da yapının tasarımını etkileyen yapıya ilişkin tasarım parametreleri ele alınmaktadır. Aynı zamanda bu ilkelerin kendi içindeki stratejileri de bu sıralama ve öncelik sistemine göre ifade edilerek sıralanmıştır.

## A. Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Yapılarda kullanıcı konforunu sağlamak için öncelikli olarak fiziksel çevre ile ilgili değerlerin hedefler doğrultusunda ve fiziksel çevre koşullarına en uygun biçimde tasarım planlaması oluşturulması gerekmektedir (İmik, 2017).

Tasarım aşamasında olan yapının fiziksel ortamını oluşturan tasarım kriterleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip parametreler “iklimsel özellikleri”, “yapı yerleşim alanının topografyası”, “yapıyı çevreleyen yeşil doku” ve “yakın çevrede yapılaşma” şeklinde fiziksel çevreye ilişkin veriler olarak çizelge 13’te ifade edilmektedir (Ovalı, 2009).



Çizelge 13. Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri (Çakır, 2011).

### 1. İklimsel Özellikler

Fiziksel çevrede ki hâkim olan iklimsel şartlar, güneş ışınımı ve güneşlenme süreleri, sıcaklığı, yağış rejimi, nem ve rüzgârlar gibi parametrelerin değerlendirilmesi ile ortaya çıkarılmaktadır. Yapıların fiziksel çevresindeki iklimsel verileri coğrafi konuma bağlı olarak değişkenlik gösterdiğinden dolayı tasarım parametrelerinin uygun değer çözümleri de farklılık oluşturmaktadır (Yasan, 2011).

Yapının dış iklimini ifade eden rüzgâr, ışınım, sıcaklık ve nem gibi iklim faktörlerinin yoğunlukları ve şiddetleri yapı içi iklim konforunu etkilemektedir.

Paralel olarak bu faktörler, ekolojik tasarım kriterlerinde bölgesel ve yerel iklim parametrelerinde değişiklikler yaratarak enerji tüketimini etkilemektedir (Ovalı, 2009).

## **2. Topografik Özellikler**

Bir yapının tasarım ve yapım aşamaları, yapı yerleşim alanının yapısına yani toporafyaya ve kullanıcının gereksinimlerine göre şekillenmektedir (Yasan, 2011). Yapı yerleşim alanının topografik değerlerini oluşturan eğim, engebe, yükseklik, reliyef enerji (bakı) gibi jeomorfolojik özellikler ile fay hatlarının varlığı, zemin taşıma değeri, yeraltı madenleri ve su kaynakları gibi yapısal koşullar şeklinde sınıflandırılan jeolojik özellikler tasarımı etkileyen temel verileri ifade etmektedirler (Ovalı, 2009). Yapı yerleşim alanı arazisinin yönelimi ve eğimi, önemli tasarım parametrelerinin başında gelir, aynı zamanda tasarım aşamasında karar verme ve kütle oluşumunda belirleyici faktörlerdendir (Yasan, 2011).

Arazinin topografik yapısına göre değişim gösteren parametreler, iklimsel faktörlerin etkilerinin değişmesine, bu bağlamda da değişen iklim faktörlerinin yapılar üzerindeki etkisinin farklılaşmasına sebep olmaktadır. Kontrol edilmesi gereken dış iklim koşulları gibi aşırı rüzgârlar, sürekli güneşe maruz kalma veya sürekli soğğun etkileri yerleşim ve yapıların organizasyonuna doğrudan etki etmektedir. Arazi yapısına bağlı bir veri olan reliyef enerjisi, bir yapı alanının yüzeyinin sekiz parçalı rüzgâr türbininin gösterdiği yönlerden hangi doğrultuda olana baktığını tanımlar. Bu durum, yerin sıcaklık değerini ve yağış miktarını etkilemektedir (Ovalı, 2009).

Arazi yapısının iklimsel parametreleri üzerindeki bahsedilen etkileri, ısıtma ve soğutma enerjisi gereksinimlerini belirlemektedir. Yapının yerleşeceği arazinin topografik yapısına ve arazi içindeki konumuna bağlı olarak, yapının ısı kazançları ve rüzgâr kullanımının değerleri değişme gösterecektir. Birbirinden farklı topografik yapıya sahip olan arazilerde enerji tasarrufu sağlamak amacı ile farklı mimari tasarımlara yön verilmesi ve yapının arazi koşullarına uygun bir organizasyonda tasarlanması gerekmektedir (Ovalı, 2009).

## **3. Yeşil Doku**

Yeryüzü üzerindeki yeşil alanların niteliksel ve niceliksel olarak kalitesini artırarak mevcut bitki ve organizmaların sürekliliğini garantilemek amacıyla ekolojik

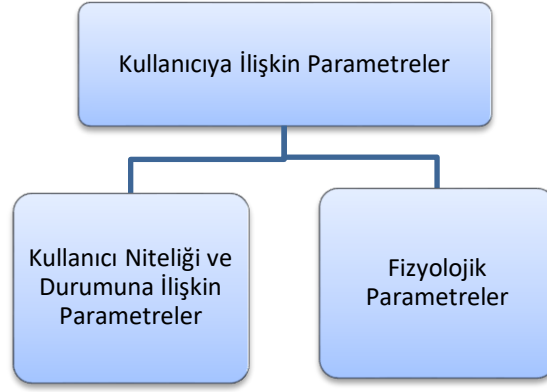
tasarıma oldukça ihtiyaç vardır. Fiziksel çevredeki yeşil dokunun oksijen üretimi gibi önemli rolüne ek olarak, yerleşim alanları arasında hava akışını oluşturarak iklimi dengeleme, nem ve sıcaklığı düzenleme, serin ve gölgeli alanlar oluşturma ve aynı zamanda gürültü kontrolü gibi görevleri de vardır. Bahsedilen bu etkiler ile birlikte yapı yerleşim alanlarının iklimsel faktörlerini kontrol etmek için uygun yön, aralık ve türde yeşil doku kullanımı tasarımcı tarafından yapının tasarım aşamasında doğru bir biçimde uygulanmalıdır (Ovalı, 2009).

#### **4. Yakın Çevredeki Yapılaşma**

Enerji verimli tasarım adına, yapıların kentler gibi yoğun nüfuslu kesimlere konumlandırılması ile yapılaşmanın daha düşük olduğu kırsal alanlara konumlandırılması yüksek ölçüde değişkenlik oluşturmaktadır. Yapılaşma yoğunluğunun yüksek, hava sirkülasyon hızının düşük, hava sıcaklığının daha yüksek, hava kirliliği oranının yüksek olduğu, hava kirliliğine bağlı güneş radyasyonunun daha düşük etki gösterdiği alanlarda bitki dokusunun azalmasıyla birlikte nem oranı da daha düşük olmaktadır. Kentsel alanlarda rüzgâr hızı kırsal alanlara göre %25 daha düşüktür. Yapılaşmanın yoğun olduğu kentsel alanlarda, yapılar arasındaki fiziksel etkileşimlere dikkat edilmelidir. Yapılar arasındaki gölgelenmeden, çatılardan ve cephelerden gelen güneş ışınımı yansımalarından kaynaklanabilecek termal ve optik sorunlara karşı gerekli önlemler yapının tasarım ve planlama evresinde dikkate alınması gerekmektedir (Yasan, 2011).

#### **B. Kullanıcıya İlişkin Parametreler**

Yapılarda kullanıcıya ilişkin parametreler en genel haliyle “Kullanıcı Niteliği ve Durumuna İlişkin Parametreler” ve “Fizyolojik Parametreler” şeklinde iki başlık altında çizelge14’te ki gibi incelenmektedir (Köksal, 2018).



Çizelge 14. Kullanıcıya İlişkin Parametreleri (Çakır, 2011).

### 1. Kullanıcı Niteliği ve Durumuna İlişkin Parametreler

Kullanıcı niteliğine ve durumuna ilişkin parametreler, ırk, cinsiyet, aktivite türü ve düzeyi, yaş ve giysi türü olarak ifade edilmektedir. Aktivite düzeyi, insan vücudunun tükettiği besinleri yakarak oluşturduğu enerji miktarını etkileyen önemli bir değişken olmakla beraber metabolik hız olarak da tanımlanmaktadır. Kullanıcı giysilerinin termal düzeyi, giysilerin ısı yalıtım direncini belirlediğinden ve kişi ile fiziksel çevresi arasındaki aktarılan ısı miktarını etkilemesi sebebiyle iklimsel konfor koşullarının oluşturulmasında dikkate alınması gereken önemli kişisel değişken parametrelerdendir (İmik, 2017).

Enerji kullanımına yönelik değerler aktivite veya metabolizma hızına göre değişmektedir. Kullanıcının mekân içindeki konumu ve duruşu, ışınım yoluyla oluşturduğu ısı alışverişi etkisine sahiptir. Çünkü kullanıcı ve kullanıcıyı çevreleyen yüzeyler arasındaki açıl faktörler, kullanıcıların mekân içindeki konumunun bir fonksiyonudur ve kapalı mekânlarda kişinin iklimsel konforunu yüksek seviyede etkileyecek değişkenlerden biridir (Köksal, 2018).

### 2. Fizyolojik Parametreler

Fizyolojik parametreler ortalama vücut sıcaklığı, deri sıcaklığı, terleme miktarı ve kalp atışı gibi objektif parametreler ile görünür terleme ve termal duyu gibi subjektif parametreler şeklinde ifade edilmektedir (İmik, 2017).

### C. Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri

Bu başlık içerisinde yapı ölçeğindeki tasarım ve enerji tüketimini azaltmayı hedefleyen parametreler yer almaktadır. “Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri”



çizelge 15'te sırası ile ifade edilmektedir.



Çizelge 15. Enerjinin Etkin Kullanımı (Çakır, 2011).

### 1. Yapının Yer Seçimi

Güneş ışınımı kazancının optimize edilmesi açısından yapıların tasarım aşamasında yerleşmeye uygunluk derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapıların konumlandırılacağı alan, ısıtma yüküne ihtiyaç olduğu dönemde maksimum güneş ışınımına, ısıtma yükünün ihtiyaç olmadığı dönemde ise minimum güneş ışınımına izin verecek bir yön ve eğim derecesine sahip olması gerekmektedir. Yerleşilebilir arazinin eğim açısı 0 ila 24 derece arasında olması kabul edilmektedir. Eğim açısı 24 dereceyi geçtiğinde bu eğimli arazide yapılaşma zorlaşmakta ve maliyeti artmaktadır. İklim ve termal kuşaklar, arazi üzerinde yapılaşma için bir yerleşim bölgesi seçerken belirleyici faktörlerdendir (Yasan, 2011).

Yapılaşmanın konumuyla ilgili en önemli faktör, bina yüzeyini etkileyen günlük ortalama güneş ışınım miktarı ve süresidir. Dolayısıyla soğuk dönemlerde bu değer artırılması ısıtma enerjisi maliyetlerini, sıcak dönemlerde ise bu değer düşürülmesi soğutma enerjisi maliyetlerini azaltmaya fayda sağlamaktadır. Topografik yapıya göre rüzgâr ve eğimin etkisi de konumu etkileyen diğer kriterlerdir. Rüzgâr, yararlanılması gereken bir faktör ise yamaçların tepelerine, korunması gereken bir faktör ise yamaçların altlarına yerleşerek çözümlenmelidir. Bu faktörlerin birbirleriyle ilişkili olarak düşünüldüğü yapı tasarımlarında yapay ısıtma, soğutma ve aydınlatma gereksinimleri azaltılarak enerji tasarrufu sağlanabilir. Yapının konumlandırılacağı alan ile ilgili olan iklim verileri yapının soğutma veya ısıtma önceliğini belirlemede aynı zamanda bu verilerle bütünleşen en uygun konumun değerlendirilmesi gerekmektedir (Ovalı, 2009).

## 2. Yapılar Arası Mesafe ve Yükseklikleri

Yapının içinde bulunduğu yerleşimin yapısı; bitişik veya ayrıık nizam olmaları, yapı blokları içindeki yapıların birbirine olan mesafeleri ve yapı yüksekliklerinin ilişkisi, yapı adasında tasarlanan yapı için çeşitli veriler sağlamaktadır. Yapılar, birbirleri arasındaki mesafelerine, yüksekliklerine ve konumlarına bağılı olarak güneş ve rüzgâr bariyeri görevi görebilmektedirler. Güneş ışınımının ısıtma verimini en üst düzeye çıkarmak, cephelerin tüm güneşli saatlerde doğrudan güneş ışınımının etkisi altında kalması sağlanarak oluşturulabilmektedir. Dolayısı ile bu durumu gerçekleştirmek, yapıların aralarında güneş bariyeri oluşturmamasını sağlamak için bina mesafelerinin sınır değerlerinin bilinmesi ve bu değerlerin tasarım kararları biçiminde uygulanması ile oluşturulabilmektedir (Yasan, 2011).

## 3. Yapının Yönlenmesi

Yapının tasarım aşamasında arazi içerisindeki yönelimi manzaraya açılma, gürültüden kaçma, mahremiyet gibi unsurlar ile beraber yapının fiziksel çevreden alacağı güneş ışınım miktarını, güneşten pasif bir şekilde faydalanabilme imkânını ve hâkim olan rüzgârdan faydalanılarak soğutma ve havalandırma amaçlı elde edebilecek kazancı direkt olarak etkilemektedir. Burada elde edilen tüm faydalar, yapının kullanıcı ihtiyaçlarının doğal yollarla karşılanmasına katkı sağlayan, bu faydanın getirdiği enerji maliyetlerini azaltan ve kullanım rahatlığı sağlayan kazanımlar bütünüdür (Yasan, 2011).

Yapıların arazi içindeki yönlenmesinde temel prensip, kışın maksimum güneş kazanımı, yazın ise güneş ışınımını en aza indirmektir. Hâkim rüzgârın binanın yönüne etkisi göz önüne alındığında, kışın soğuk rüzgârların sebep olduğu kayıplar önlenebilir, yazın yapı doğal olarak soğutulabilir ve havalandırılabilir (Yasan, 2011).

## 4. Yapının Formu

Yapı formu; tasarım planındaki uzunluğun derinliğe oranı, yapının yüksekliği, çatı tipi ve eğim açısı, cephe yüzeyinin eğimi gibi tasarımla ilgili geometrik değişkenler aracılığıyla belirlenmekte ve aynı zamanda hacim-yüzey ilişkisi ve bu hacimlerin organizasyon biçimlerine bağılı ısı kaybı ve kazancı açısından etkili olmaktadır (Ovalı, 2009).

Yapılar yazın istenmeyen ısı kazanımı, kışın ise istenmeyen ısı kaybı yaşamaktadırlar. Yapı kütlelerinin güneşten kaynaklanan ısı kazancı ve yüzeyinin ısı

kayıbı, yapı yüzeylelerinin hacimlerine oranına göre değişmektedir. Bu nedenle enerji tasarrufu sağlamak için yapı biçimleri yazın en az, kışın en yüksek ısı kazancını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Yasan, 2011).

## **5. Hacim Organizasyonu**

Bir yapı içerisinde ki kullanıcı konforunun yeterli düzeyde sağlanması açısından diğer kısımlara göre daha yüksek ısınma ihtiyacı olan mekânlar güney, güneybatı ve güneydoğu yönleri bakmalıdır. Sirkülasyon alanları, garajlar ve banyolar gibi daha az ısıtma gerektiren mekânlar, verimli bir şekilde tasarlanan mekânsal organizasyon ile enerji kullanımı sağlamak için kuzey yönüne yerleştirilmelidir. Yapının mekan organizasyonu aşamasında izlenen bu planlama stratejisi ile binaların enerji verimliliğinin daha yüksek olması sağlanmaktadır. Aynı zamanda daha az ısıtma ihtiyacı olan mekânlar, daha yüksek ısıtma ihtiyacı olan mekânlar ile dış atmosferik ortam arasına tampon bölge olarak yerleştirilerek enerji açısından yüksek verim elde edilebilir. Bu yöntem sayesinde yapılarda çok az ısıtılan veya ısıtılması gerekmeyen alanlar ile beraber tampon bölgeler oluşturulmaktadır (Yasan, 2011).

Bir yapıdaki iç mekân organizasyonu düzenlenirken, odaların kullanıcı kararlarına göre karşılıklı yerleştirilmesi ile doğal havalandırma sağlanarak, kullanıcı konforunu arttırmak ve enerji tüketimini azaltmak mümkündür. Tasarımcıların hacimsel organizasyonu doğru planlamaları, yapının kullanımı sırasındaki enerji kullanımını direkt olarak etkilemektedir. Mekânların plan organizasyondaki yerleşimlerinin, enerji tüketimi açısından yönlendirilmelerinden daha verimli olduğu görülmektedir (Yasan, 2011).

## **6. Yapı Isıtma ve Havalandırma Sistemleri**

Isıl geçirgenlik değeri enerji etkin yapılarda, yapıların yüksek izolasyonlu olduğundan ve ısı köprüsü oluşturmadığından dolayı oldukça düşük değerdedir. Dolayısıyla bu sebeple ihtiyaç duyulan yapay soğutma ve aynı zamanda ısıtma enerjisi miktarının minimum seviye olması sağlanmaktadır. Yapı ısıtma-soğutma sistemlerinin çalıştırılması için gereksinim duyulan enerjinin yüksek miktarının güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması, enerji verimliliğinin daha da arttırılmasını sağlamaktadır (İmik, 2017).

Havalandırma sistemlerinin sebep olduğu ısı kayıpları önlenirken hijyenik

konfor koşulları yüksek iç mekanlar hava kalitesi de göz önünde bulundurulmaktadır. Fiziksel çevreye verilen hava ısısının verimli enerji kullanımını açısından öneminin yüksek olmasından dolayı yapılarda ısı kaybı önlemek adına mekanik havalandırma sistemlerinin geri kazanımlı olması oldukça önemlidir. Yüksek verimli ısı geri kazanım sistemlerinin kullanılması, özellikle pasif tasarımı yapılar da önemli bir tasarım öğesidir. Bu açıdan yapının tasarım ve yapım aşamasında bu hususların dikkate alınması gerekmektedir (İmik, 2017).

## **7. Yapı Kabuğu**

Bir yapının dış kabuğu, iç ortamı dış ortamd an ayıran tüm yatay, düşey ve eğimli bileşenlerden oluşan, enerji tasarrufu ve iklimsel konforu sağlamak için tasarımcının kontrolünde olan bir yapı elemanıdır. İklimlendirme işlevleri açısından yapı kabuğu, güneş radyasyonu ile ilgili absorpsiyon ve iletim gibi optik özellikleri, genel ısı transfer katsayısı ve çalışma süresi gibi termofiziksel özellikleri ile tanımlanmaktadır (Yasan, 2011).

Yapı kabuğunun, dış iklim koşullarına bağılı olarak ısıtma, soğutma ve aydınlatma için minimum enerji ile iç mekânda konforlu iklim koşulları sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Dolayısıyla, optik ve termofiziksel özellikler hem iç mekân konforunun hem de yapay ısıtma ve soğutma yüklerinin belirleyicisidir (Ovalı, 2009).

## **8. Güneş Kontrol Elemanları Kullanımı**

Güneş kontrol elemanları, yapının bulunduğu iklim bölgesine bağılı olarak yapının kabuğunda iç ve dış iklim koşulları arasında kullanıcı konforunu sağlayan aynı zamanda mevsim değişikliklerine göre farklı fonksiyonlara sahip uygulamalarla yapının enerji verimliliği artırılabilir (Yasan, 2011).

Güneş kontrol elemanları, aşırı ısınmayı ve kamaşmayı önlemenin yanı sıra mahremiyet sağlamak için de kullanılabilir. Nitelikli bir gölgeleme uygulaması ile doğal havalandırma ve aydınlatmadan ödün vermeden yapı kullanıcılarının konforu için ihtiyaç duyulan gün ışığı istenilen zamanlarda azaltılabilir veya tamamen engellenebilmektedir. Bir yapı için bu elemanlar tasarlanırken yapının konumlandırılması, diğer yapılarla fiziksel etkileşimleri ve bulunduğu iklim bölgesinin meteorolojik verileri dikkate alınması gerekmektedir (Yasan, 2011).

Yapı kabuğu için kullanılan çeşitli kontrol elemanları yapının ana maliyetini

artırmaktadır. Fakat yapı kullanım ve yaşam süreci boyunca, kullanıcı konforunun sağlanması için hava sıcaklığını azaltmak veya yükseltmek gibi amaçlar için kullanılacak kaynak kullanımı maliyeti düşünüldüğü zaman, uzun zamanlı oldukça ekonomik bir çözüm önerisi olduğu gözlenmektedir (Yasan, 2011).

## **9. Mekanik Tesisat Sistemleri**

Yapılarda enerji kaybının azaltılması adına yapı tasarımında mekanik tesisat sistemleri önemli ölçüde önem ifade etmektedir. Bu sebeple genel olarak tesisat sistemleri oluşturulurken iyi yalıtılmış kısa uzunlukta borulama, tesisatların termal kabuğun kapsam alanı içerisinde bulundurulması, ısı kanalları ve elemanlarının iyi derecede yalıtılmış olması ve aynı zamanda su ve enerji tasarruflu tesisat ürünlerinin yapı tasarımında dikkate alınması ve yapım aşamasında kullanımı gerekmektedir. Dolayısıyla yapının mümkün olabilecek her hacminde maliyet analizi de yapılarak yüksek enerji verimli ekipmanların kullanımına dikkat edilmelidir (İmik, 2017).

## **10. Yapı Otomasyon Sistemleri**

Yapılarda bulunan ısıtma-soğutma sistemleri ve klima santralleri gibi mekanik ekipmanları otomatik olarak kontrol eden sistem cihazları yapı otomasyon sistemleri olarak ifade edilmektedir. Yapı otomasyon sistemleri sayesinde istenilen kullanıcı konfor seviyesi yazılımlarla oluşturulmakta ve yapı uygulama evrelerinde HVAC sistemleri ile beraber ayarlanan kontroller ile hedeflenen optimum potansiyelde çalıştırılmasıyla enerji verimliliği sağlanmaktadır (İmik, 2017).



#### IV. FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI

İçinde yaşamakta olduğumuz fiziksel çevre, doğal veya yapay özelliklerin kullanılmasıyla şekillenmektedir. Bu bağlamda fiziksel çevre faktörleri, kullanıcı niteliklerine ve tepkilerine göre değişim gösteren çeşitli parametreleri içermektedir. Parametrelerin kullanıcı niteliklerine dayalı olarak değişim göstermesi, çevresel faktörler için standart değerlerin tanımlanmasının olanağını düşürmektedir. Bu sebepten dolayı konfor koşullarının uygun değerde sağlanması için birçok faktör göz önüne alınarak bazı aralıklı değerler tanımlanmıştır. Fiziksel çevrenin değerlendirilmesi de bu konfor koşullarına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bu açıdan ilk olarak fiziksel çevre kavramının tanımlamasını ifade etmek gerekmektedir (Altuncu, 2016).

Fiziksel çevre kavramı, kullanıcının fizyolojik ihtiyaçları ve mekânsal işlevler ile ilgili olarak gerçekleştirmek istediği eylemler için ihtiyacı olan alanı sağlayan ve ayrıca kullanıcı ihtiyaçlarının yer aldığı psiko-sosyal ortamın oluşturulmasını sağlayan faktörler bütünüdür. Fiziksel çevre, bir tasarımcı tarafından oluşturulabildiği gibi bazı doğa olayları sonucu kendiliğinden veya kullanıcı tarafından da oluşturulabilmektedir. Bu bağlamda tasarımcılar tarafından oluşturulan fiziksel çevreler genellikle mimari mekânlar olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla, doğa olayları sonucu oluşan fiziksel çevreler “doğal çevre”, tasarımcılar tarafından bir programın parçası etrafında oluşturdukları çevreler ise “yapay çevre” olarak nitelendirilmektedir (Altuncu, 2016).

Yüzyıllar boyunca insanoğlu yaşamın her alanında bulunduğu ortamı konforlu hale getirmek için çaba sarf etmiştir. Kavram olarak konfor, bilim ve teknolojinin sunduğu imkânlarla kullanıcılar için mekânlar içerisinde elde edilen rahatlık ifadesiyle tanımlanabilmektedir. İç mekân konforu, sürdürülebilir gelişmenin temel hedeflerinden biri olan “yüksek yaşam kalitesi sağlamak” adına başta olan gereksinimlerden biri olarak adlandırılabilir. Dolayısıyla bahsedilen koşulların mümkün olan en düşük miktarda enerji ya da kaynak tüketimiyle sağlanması,

sürdürülebilirlik ilkesinin başlıca fiziksel gereksinimlerinden biri olmaktadır. Bu nedenle, hem enerji tüketimini en aza indiren hem de kullanıcı memnuniyetini garanti eden bir mimari tasarım için önerilen çözümler oluşturulması gerekmektedir (Sezer, 2015). Yapı kullanıcılarının refah seviyesi yüksek bir yaşam sürmeleri adına yapıların ısı, nem, iç hava kalitesi, aydınlatma ve akustik için en uygun değerlerin sağlanması gerekmektedir (Seker, 2014).

Sürdürülebilirliğin temel faktörlerinden biri olan konfor koşulları, kullanıcılara iyi bir yaşam kalitesi sunmanın en önemli ilkelerinden biridir. Genel olarak kullanıcılar zamanlarının %90'ını kapalı mekânlarda geçirirler ve bu sebeple de yapay çevrenin kalitesi kullanıcıların fizyolojik ve psikolojik memnuniyeti bakımından yüksek bir önem taşımaktadır (İldeş, 2019). Yapıların mimari tasarım ilkeleriyle yakından bağlantılı olan iç mekân kalitesinin sağlanabilmesi için yapının yaşam döngüsünün tüm aşamalarında yer alan faktörlerin gerekli bilince sahip olmalarını sağlamak gerekmektedir (Sezer, 2015).

Genel olarak fiziksel konfor parametrelerinin üzerinde çalışılmasının ve araştırmalar yapılmasının en temel sebeplerinden birisi ise konfor teriminin subjektif bir terim olmasından kaynaklanmaktadır. Fiziksel çevre kullanıcılarının birbirinden farklı biyolojik faktörlere sahip olması, kullanıcıların bir kısmının bulunduğu ortam koşullarından memnun olmasına, bir kısmının ise rahatsız hissetmesine sebep olabilmektedir. Fiziksel çevre içindeki bulunan tüm kullanıcılarını memnun etmek mümkün olmadığından dolayı, kullanıcıların çoğunluğunun mekân konforundan memnuniyet sağladığı koşullar, konfor koşullarını sağlayan optimum değerler olarak kabul edilmektedir. Kullanıcıların bulunduğu ortamdan memnuniyetinin bir göstergesi olan konfor, yaşam alanının kullanımına göre sağlıklı ve verimli bir ortam oluşturmak için kullanıcıların yaşam sürdürdükleri mekanların işlevlerine uygun olarak ısı, nem, gürültü ve aydınlık gibi unsurların optimum değerinde sağlanması gerekmektedir. Kullanıcı konforunu etkileyen en önemli parametreler kişisel ve çevresel faktörler olup, bunlardan çevresel faktör parametreleri kullanıcı değerlerine bağlı olmadığı için optimum değerlerinin tespit edilip yapının planlama ve tasarım aşamasında tasarlanması gerekmektedir (Yüksel, 2005). Bu sebeplerden dolayı konfor koşulları adına bazı standartlar uygulanmaktadır. Bu standartlar, “Avrupa Standartları (E.U.)”, “Türk Standartları (T.S.)” ve “ABD Standartları (Ashare)” olarak ifade edilmektedir (Özbaysar, 2019). Yapı kullanıcılarının fiziksel çevredeki yaşam koşullarını sürdürme yeteneği, ısı dengesi ile sağlanabilmektedir. Ancak



çevresel parametrelere ek olarak hava kalitesi, ısı, akustik ve görsel memnuniyetin sağlanması da oldukça önemlidir. Bu nedenle söz konusu yapı, ısı konforun yanı sıra yapısal konfor standartlarını da karşılamalı, akustik ve görsel olarak da konfor koşullarını sağlayan ve aynı zamanda kullanım amacına uygun değerlerde olmalıdır (Yüksel, 2005).

Yapılan çalışmanın temel amacını; kullanıcıların zaman geçirdiği yapılarının önemi ve bu yapıların optimum konfor koşullarını sağlayacak biçimde tasarlanmasında, fiziksel çevre kontrolü kriterlerinin uygun tasarım aşamasında ve yeteri ölçüde dikkate alınması gerekliliği oluşturmaktadır (Sezer, 2015).Yapıların ve yapı içindeki mekânların tasarımı bakımından kullanıcılar üzerinde büyük ölçüde önem taşıyan ve bu araştırma kapsamında ele alınan “Fiziksel Konfor Koşulları”; refah seviyesi yüksek, verimli ve memnun bir kullanıcı kitlesi yaratmak için yapıların fonksiyonu ile örtüşecek şekilde ısı, nem, hava kalitesi, ışık, ses vb. parametrelerde optimum değerlerin sağlanması ana unsurlardır (İldeş, 2019). Söz konusu bu konfor parametreleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Görsel konfor
- İşitsel konfor
- Isıl konfor
- Hijyenik konfor

Yukarıda bahsedilen konfor koşulları ve stratejileri çizelge 16’da ifade edilmektedir.

FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI			
İLKELER			
GÖRSEL KONFOR	İŞİTSEL KONFOR	ISIL KONFOR	HİJYENİK KONFOR
STRATEJİLER			
1. Doğal Aydınlatma	1. Gürültü Denetimi	1. Çevresel Faktörler	1. İç Hava Kalitesi
2. Yapay Aydınlatma	2. Hacim Akustiği	2. Kişisel Faktörler	
3. Malzeme ve Renk			

Çizelge 16. Fiziksel Konfor Koşulları İlkeleri Ve Stratejileri

## A. Görsel Konfor

Görsel konfor kavramı; görsel algılamının eksiksiz bir şekilde sağlanması, kullanıcılarda rahatsızlık hissi uyandırmaması aynı zamanda memnuniyet oluşturması ve uzun müddette yorucu olmaması olarak ifade edilmektedir. Görsel algı; kullanıcıların çevresiyle iletişim kurarken kullandığı en önemli algı faktörlerinden bir tanesidir. Fiziksel çevredeki eylemlerin algılanması; ışıkla ve dolayısıyla da aydınlatma ile sağlanabilmektedir (Güler & Ülkü, 2007).

Genellikle kullanıcılar, yaşam sürelerinin büyük bir kısmında fiziksel ortamlarıyla iletişim halinde olmakta ve devamlı hareket halinde çalışmaktadırlar. Kullanıcıların uzun süreli verimli bir görme sağlayabilmesi adına mekân aydınlatmasının, kullanıcı istekleri ve ihtiyaçlarına uygun bir görsel konfor oluşturması gerekmektedir (Akgün, 2019). Mekân kullanıcıları için görsel konfor, algı düzeylerini, üretkenliği ve güveni artırarak hem psikolojik hem de fizyolojik olarak oldukça önemlidir (İldeş, 2019).

Kullanıcılar için verimlilik açısından; geliştirilmiş iyi bir aydınlatma; görsel konfor düzeyinin artırır ve bu sayede görsel görevlerde geliştirilmiş performans sergilenmesini sağlamaktadır. Bir mekân için en ideal olan ışık, güneş ışığından sağlanan doğal ışıktır. Bu sebeple gün boyunca güneş ışığından en verimli şekilde yararlanılması gerekmektedir. Fakat bu durum her zaman mümkün olamamaktadır. Bu durumda, işin niteliğine göre yeterli aydınlatmayı sağlayacak bir yapay ışık kaynağı belirlenip uygulanması gerekmektedir (Güler & Ülkü, 2007)

Bir mekânın görsel konfor koşullarına uyum sağlaması için öncelikle ortamın yeterli düzeyde aydınlatılması gerekmektedir (Akgün, 2019). Genel olarak iç mekânların yeterli bir düzeyde aydınlatılması ve her yönden aynı olması gereken aydınlatma düzeyi, mümkün olduğu kadar yapay aydınlatmaya ihtiyaç duymadan, gün ışığının kullanıldığı pasif yöntemlerle sağlanmalıdır. Yapay aydınlatma ancak gün ışığının yeterli olmadığı durumlarda kullanılmalıdır. Doğal ışık binaya girdiğinden itibaren, güneş ışınlarının ışığı ve ısısı bir araya gelir ve bu, pencerelerin iç mekâna güneşi doğrudan almadan mümkün olan maksimum miktarda gün ışığına izin verecek şekilde yönelimi, konumlandırılması ve boyutlandırılması gibi hususların dikkate alınmasını gerektirir. Verimli bir doğal aydınlatma için yapıların tasarım aşamasında iç mekândaki hacmin derinliği ile pencerenin boyutları arasında bir ilişki kurulması gerekmektedir. Dolayısıyla, pencere yüksekliği ne kadar yüksek

olursa, iç mekân hacmine o kadar fazla doğal ışık girebilir (Karaman, 2009). Mekânların pencere ve bütün cam yüzeylerinin tasarımı aşamalarında camın optik ve ısıl özellikleri belirlenmeli ve mekân işlevine uygun olan materyal tercihleri yapılması gerekmektedir (Akgün, 2019).

Birbirinden farklı kullanıcılara hizmet veren yapılarda, farklı özelliklere sahip mekânları bütünleştiren çeşitli aydınlatma sistemleri, başarılı bir şekilde tasarlanıp uygulandığında, kullanıcıların verimliliğine ve psikolojik durumuna olumlu etki ederek, konforlu ve huzurlu mekânları oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Karaman, 2009).

Fiziksel çevrede mekânlardaki ışık, gölge ve kamaşma bileşenlerinin özellikleri “konfor etkisi”ni ve aynı zamanda görsel konfor koşullarını oluşturmaktadır (Akgün, 2019). Bu konfor koşuluna ait olan bazı parametreler aşağıda belirtildiği gibi üç strateji ile ifade edilmektedir.

## **1. Doğal Aydınlatma**

Gün ışığı, doğal aydınlatma kavramının ana enerji kaynağı olarak açıklanmaktadır. Dünya'nın dönüşü nedeniyle, güneş ışığı Dünya'ya farklı açılardan ulaşır. Enerji tasarrufu sağlamak ve yapı için kullanılan maliyeti düşürmek amacı ile aydınlatmada gün ışığı kullanımının artırılması gerekmektedir (Özbaysar, 2019).

Gün ışığı ile doğal aydınlatma kullanıcılar için göz yorgunluğu yaratmama, mekân içerisinde fiziksel ve psikolojik rahatsızlık oluşturmama ve bu sayede kendilerini görsel konforda hissetme gibi büyük ölçüde önemli özelliklere sahiptir. Gün ışığı doğal aydınlatmanın ana kaynağı olmakla beraber konfor koşullarını sağlamak için kullanımının kontrollü olması gerekmektedir. Yapılarda yatay ve dikey açıklıklar ile gün ışığından faydalanma ve aynı zamanda dış görüş açısını kontrol altında tutmak oldukça önemlidir (Özbaysar, 2019). Doğal ışık kullanımı pençeler ile sağlanamıyorsa, günümüzde gelişmekte olan teknolojik yöntemler kullanılara yapı içine dâhil edilmektedir.

Düşey açıklıklar (pencereler) en yaygın doğal aydınlatma sistemleri olarak kullanılmaktadır. Yapıların dış kabuğunda konumlandırılan pencereler, dış mekândaki ışığın iç mekâna iletilmesi görevini üstlenen yapısal elemanlardır. Düşey açıklıkların şekli ve boyutları, yapıların genel olarak tasarım evrelerinde öngörülmesi gereken faktörlerden biridir. Farklı boyut ve biçimlerdeki mekânları aydınlatmak için düşey açıklıkların yetersiz kaldığı durumlarda yatay açıklıklar (çatı ışıklıkları)

kullanılmaktadır. Yatay açıklıkların doğru kullanımı ile gün ışığı mekânın her yerinde eşit olarak yayılabilmektedir. Daha çok büyük ölçekli ve taban alanı geniş yapılarda kullanımı yaygındır (Özbaysar, 2019).

## **2. Yapay Aydınlatma**

Doğal ışığın yeterli olmadığı veya kullanımının mümkün olmadığı durumlarda, ana amacı optimum değerde ve kontrol edilebilir düzeyde bir aydınlatma sağlamak olan ve temel enerji kaynağını elektrikten karşılayan aydınlatma türü olarak ifade edilmektedir (İldeş, 2019). Aynı zamanda yapay aydınlatma mekân kullanıcılarının ihtiyaçları ile ilişkili olarak ışığın üretimi ve dağıtımını olabildiğince rasyonel biçimde ele alan aydınlatma türü olarak da adlandırılmaktadır (Harputlu, 2015)

Yapay aydınlatma sistemleri, lambalardan gelen ışığın dağılımını düzenleyen, alt veya üst mekâna yönlendiren, kamaşma olmamasını sağlayan, enerjinin verimli kullanılmasına ve iç mekân tasarımına katkıda bulunan araçlardır (Özbaysar, 2019). Yapay aydınlatma sistemleri tasarlanırken amaç, mekânda gerçekleştirilen eylemler için gerekli aydınlatma düzeyini sağlamak, doğru ışık kaynağı, cihaz ve kontrol sistemini seçmek, kamaşma olmadan aydınlatma sağlamaktır. Aynı zamanda tasarım aşamasında ışığın rengi mekân içerisinde oluşacak olan eylemlere göre seçilmelidir (Harputlu, 2015).

## **3. Malzeme ve Renk**

Doğal aydınlatma olan gün ışığı ve yapay aydınlatmanın yanı sıra renklerin görsel konfor üzerindeki etkisi göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Renk, insan davranışını ve psikolojisini etkileyen önemli unsurlardan biridir. Her rengin kullanıcılar üzerinde kendine özgü psiko-sosyolojik bir etkisi olsa da, fiziksel çevrede kullanılan farklı renklerin değişken olarak bir araya gelmesi de kullanıcılar üzerinde birbirinden farklı etkiler ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda renkler kullanıldıkları yüzeye ve mekâna bağlı olarak farklı bir etki oluşturarak mekânların biçim ve boyutlarının farklı algılanmasına sebep olmaktadır (Akgün, 2019).

Aydınlatma düzenlerinin gerekli yetkinliğe ulaşabilmesi, görsel algılamının eksiksiz ve hatasız bir şekilde oluşturulabilmesi “iyi görme koşullarının” sağlanmasına bağlı olmaktadır. Aydınlatma açısından iyi görme, “ortamdaki nesnelere ve yüzeylerin renk ve dokusunu zorlanmadan ayırt eden biçimsel ve üç boyutlu özelliklerinin kolayca uzun bir süre görmek” anlamına gelmektedir (Yağmur

& Sözen, 2016).

Mekân içerisindeki tavan, duvar, zemin, gibi mekânı oluşturan ana unsurların yanında masa, koltuk vb. yüzeyleri gibi mekânı tanımlayan donatı yüzeylerinin parlak-donuk(mat), açık-koyu ve renkli-renksiz olması, iyi görme koşullarını oluşturmak için ifade edilen parametreler olarak sıralanmaktadır (Yağmur & Sözen, 2016).

## **B. İşitsel (Akustik) Konfor**

Ses dalgalarının kökenini, iletimini, etkisini ve duyulmasını inceleyen ve uygulamalarını araştıran bilim dalına “akustik” denir (Özbaysar, 2019). Teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği toplumsal değişimler nedeniyle kentsel mekânların yanlış tahsis edilmesi, planlama hataları ve değişiklikleri, aşırı nüfus artışı gibi etkenler gürültü başta olmak üzere birçok çevre sorunları yaratmıştır. Gürültü, fiziksel olarak düzensiz, fizyolojik olarak istenmeyen, hoş olmayan ve rahatsız edici sesler olarak tanımlanmaktadır (Akgün, 2019). Aynı zamanda gürültü, insanların psikolojik, fizyolojik sağlığını ve iç mekân işitsel konforunu etkileyen oldukça önemli bir konudur (Karaman, 2009). Ses titreşimlerinin farklı frekanslara ve yayılma hızlarına sahip olması, sesin uzayda eşit olarak dağılmaması ve bir dizi bireysel etmenler, sesin akustik açıdan gürültü olarak kabul edilmesini etkileyen parametrelerdir (Yanılmaz & Tavşan, 2021)

İnsanların birbirleriyle iletişim kurmasında en önemli faktör konuşma olarak görülmektedir. Bundan dolayı, konuşma eyleminin gerçekleştiği her mekânda işitsel algı ve işitsel konfor oldukça önemlidir. İşitsel algı, bir kaynaktan yayılan sesin iletiği ortamın özelliklerine göre değiştiği ve kulağı hassas bir işitme hızında uyardığı olayları içeren aynı zamanda ses kaynağı, ses, iletim ortamı ve işitsel sistem arasında gerçekleşen bir süreç olarak tanımlanmaktadır. İşitsel konfor ise, belirli bir mekânda insanların faaliyeti veya hareketsizliği durumuna uyum sağlayan akustik koşulların ve kullanıcılar için en uygun fiziksel ortamın sağlanması olarak ifade edilmektedir (Özçevik, 2005).

Fiziksel çevredeki işitsel konfor ihtiyacı, birçok insanın bir arada yaşadığı mekânlarda daha da önemli bir konu olmaktadır (Yanılmaz & Tavşan, 2021). İşitsel konfor standartlarını oluşturabilmek adına mekânların kullanım fonksiyonlarına göre tasarlanması, akustik olaylarının rahatsız edici düzeyde olmaması, çevresel

gürültüden kaçınılması ve dış ortamın gürültüsünün iç ortama sızması gibi tüm koşulların yapıların planlama ve yapım aşamalarında gerekli önlemlerin alınması oldukça önemli gerekliliklerdir (Yüksek, Mıhlayanlar, & Tıkansak, 2015)

İnsanlar fiziksel ortamlarda işitsel çevreleriyle sürekli olarak etkileşim içindedir ve birbirlerini etkilemektedirler. Bir mekândaki işitsel ortam, mekânın fiziksel şekli, boyutu ve onu inşa etmek için kullanılan malzemelerle tanımlanır. İşitsel ortamı etkileyen ve ortamın başarılı olup olmadığını, yani beklenen işitsel performans düzeyine ulaşıp ulaşılmadığını belirleyen en önemli faktörler ise mekânın türü, işlevi, kullanıcı-kullanım yoğunluğu, geometrik özellikleri, yüzey-malzeme bilgileri ve ayrıca çevredeki ortamlardan gelen olası gürültü kaynakları ve bunların karakterleri olarak belirlenmektedir (Özçevik, 2005).

Mekânın karakterleri belirlendikten sonra atılacak ilk adım, uygun malzeme seçimi ve yapı elemanlarının tasarımıdır. Yapı elemanlarının tasarımında ses yalıtımı kullanılarak ses iletiminde önemli azalmalar ve kabul edilebilir gürültü seviyeleri elde edilebilmektedir (Karaman, 2009). Aynı zamanda yapı elemanlarının tasarımında sese dayanıklı yapı elemanlarına öncelik verilmelidir. Pencere ve kapıların konumları belirlenirken, gürültü bir tasarım parametresi olarak düşünülmelidir. İç kaplama malzemeleri ise boşlukta oluşan sesi yansıtmamalı ve sesin içeride yankılanmasına izin vermemelidir. Bunların yanında darbe gürültüsünü azaltan yapısal elemanlar, işitsel konfora oldukça büyük katkıda bulunmaktadır. Daha sonra, dış çevre gürültüsünü azaltmak için çevresel çözümler aranmaktadır. Yapının konumlanacağı alanı gürültü kaynağından etkilenmeyecek şekilde seçmek, dış ortamdan gelen gürültüden etkilenmemek için uygulanabilirliği en basit çözüm olarak görülmektedir. Fakat bu mümkün değil ise, mekânsal organizasyonda gürültü önleyici bir peyzaj kullanımı ve gürültü yönünde bir tampon oluşturulması tercih edilebilmektedir (Yüksek, Mıhlayanlar, & Tıkansak, 2015).

Yapının dış mekânından oluşan gürültü kadar yapı içinde oluşan gürültüler de yapı kullanıcıları açısından memnuniyetsizlik yaratacağı için içeride doğru uygulanan akustik tasarımı yapılmalıdır (Yanılmaz & Tavşan, 2021). Gereksiz olan kaynak gürültülerini ortadan kaldırmak, gürültü kaynaklarına susturucu takmak, ses yutucu malzemeler kullanmak, ses yalıtımı yapmak, akustik konfor sağlanması gereken mekânlarda iç aksam ve bölmeler düzenlemek, gürültü yayılımını azaltmak için yapılar arasında bölücü elemanlar yapılması gibi uygulamalar yapılabilmektedir (Akgün, 2019). Bir mekân içindeki kullanıcılar için gerekli olan konfor koşulları

oluşturulmadığı ve gürültü düzeyi rahatsızlık hissi vermeyecek bir seviyede tutulmadığı takdirde insan sağlığı üzerinde olumsuz psikolojik ve fizyolojik etkiler ortaya çıkabilmektedir (Özçevik, 2005). Bu araştırmalardan yola çıkarak günümüz koşullarında geliştirilen teknoloji ile temel ihtiyaçlara göre yapılan mekânsal tasarımlar, gelişime paralel olarak yapının işlevselliğini sağlamakta ve kullanıcı konforunu artırmaktadır (Özçevik, 2005).

Mimari akustik ile ilgili konular “Gürültü Denetimi” ve “Hacim Akustiği” olmak üzere iki başlığa ayrılmakta, sesin farklı özellikleri ve davranışları akustik çalışmalarına temel oluşturmaktadır. Ses ile ilgili fiziksel olaylar mimari akustik çerçevesinde incelenir. Bu alan sesin doğuşu, yayılması, yansımaları, kırılması, yutulması ve geçmesi ile ilgili olayları içerir. Gürültü denetimi çalışmalarında sesin kırımını ve geçmesi incelenirken, hacim akustiği çalışmalarında bahsedilen diğer bütün olaylar dikkate alınmaktadır (Ergin, 2014)

### **1. Gürültü Denetimi (Yapı Akustiği)**

İşitsel konfor başlığı altında araştırılan parametrelerden ilki “Gürültü Denetimi” olarak ifade edilmektedir. Gürültü denetimi; gürültü bozukluklarının ve ses yalıtım problemlerinin önlenmesi ile ilgilidir. Bir mekânın akustik mimarisinin tasarlanması sürecinde öncelikle gürültü denetim çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda mekânların fonksiyonları, düşey ve yatay komşuluklarda buldukları diğer mekânlar incelenmeli, kütleler arasındaki ses iletim değerleri belirlenmeli ve bu değerlere uygun yapı elemanlarının detayları belirlenmelidir. Bu sayede mimari akustik çerçevesinde ikinci temel kavram olarak ele alınan “Hacim Akustiği” çalışılacak mekânlarda, dış ortam ve iç ortam gürültü değerlerinin standartlar ile belirlenmiş optimum değerleri geçmemesi sağlanmış olacaktır. (Ergin, 2014).

Ortam gürültüsünün kontrol altına alınabilmesi için dış gürültü ve titreşimlerin önlenmesinin yanı sıra havalandırma ve iklimlendirme gibi iç tesisatların gürültüsünün de kontrol edilmesi gerekmektedir (Ergin, 2014). Yapının içinde veya yakınında algılanan gürültünün bu ortamda bulunanların sağlığını olumsuz etkilememesi ve çevredeki insanlara rahatsızlık vermemesi için yapıların tasarımı ve uygulama aşamaları doğru stratejik kararlar alınarak yapılmalıdır (Özbaysar, 2019)

## 2. Hacim Akustiği

Açık veya kapalı bir hacimde istenilen sesleri üreterek, ileterek aynı zamanda mekan içerisine alarak işitme konforunu artıran koşulların sağlanması “Hacim Akustiği” olarak ifade edilmekte ve genel olarak amacı, sesi kaynağından alıp kullanıcılara ileterek hedefe optimum düzeyde ulaştırmaktır (Özbaysar, 2019). Hacim akustiği çerçevesinde, sesin doğuşundan itibaren hacmin yüzeyine çarptıktan sonra meydana gelen yansıma, soğurma ve dağılma hareketleriyle ilgili olaylar yer almaktadır. Ses kalitesi ve ses ile ilgili fiziksel olaylar açısından değerlendirilen bu olaylar, hacim akustiğinin temelini oluşturmaktadır. Çünkü hacim akustiği tasarım süreci, sesin tayfsal yapısı ile bu yapının kapalı ortamlarda insan kulağı tarafından işitilene kadar geçirdiği fiziksel olaylar ve bu olayların gerçekleştiği ortamın mimarisi ile doğrudan ilişki içindedir. Hacim akustiği tasarımı aşamasında, ses kaynağının sesinin boşlukta yayılması ve iç mekân yüzeylerine çarparak şekillenmesiyle oluşan ses alanı ve bir ortamdaki algılanan sesin belirleyicisi olan hacim akustiği parametreleri incelenmektedir. Genel olarak inceleme sırasında, sesin işlevine ve boyutuna bağlı olarak sesin akustik parametrelerini optimum seviyeye getirmek amaçlanmaktadır (Ergin, 2014).

## C. Isıl Konfor

Günümüzde teknolojinin gelişmesinin beraberinde getirdiği makineleşme ve sanayileşme derecesinin artması, toplumdaki bireylerin yaşamlarının büyük bir kısmını kapalı mekânlarda geçirmelerine neden olmaktadır (Örkmez, 2012). Zamanlarının çoğunu yapılı çevrede geçiren kullanıcılar için tasarımcıların, bireylerin içinde bulunduğu ortamın konfor koşullarını sağlamaları önemlidir (Parlakııldız, 2017). Mimarlar ve çevre bilimcileri, genellikle mekanik sistemlerle iklimlendirilen kapalı mekânlarda kullanıcılara konforlu ve sağlıklı bir iç ortam havası ve ideal iç mekân iklimi koşullarını sağlamak için “iç mekân konfor koşulları” konusunda birçok bilimsel araştırmalar yapmışlardır (Örkmez, 2012). Kullanıcıların içinde buldukları ortamlarda kendilerini konforda hissetmesi, iç ortam hava kalitesi, koku, gürültü seviyesi ve havanın ısı değeri gibi birçok parametreye bağlıdır (Parlakııldız, 2017).

İç ortam, genel olarak “bir mekânda bulunan kullanıcıları ısı kaybı veya solunum yoluyla etkileyen tüm fiziksel özelliklerin toplamı” olarak tanımlanır.



Bundan dolayı termal özellikler tek başına yapılı çevrede kullanıcı konforunu belirlememektedir (Örkmez, 2012). Konfor durumu ise, “kişinin fizyolojik bakımdan minimum enerji kullanarak çevresine uyum sağlama ve psikolojik olarak çevresinden memnun olma” olarak tanımlanabilmektedir (Temur, 2011).

Yapı üretiminin amacı, insanların enerjiyi verimli kullanırken daha konforlu yaşayabileceği bir ortam yaratmaktır (Temur, 2011). Mimarlık, işlevselliğin göz önünde bulundurularak tasarlanmasına ek olarak, bu birimler içindeki eylem süreçlerine uygun bir ortam yaratmasını gerektirmektedir. Sıcaklık ise, kullanıcıların bir mekân içinde konforunu sağlayan önemli fiziksel faktörlerden biridir (Altıntaş, 2008). Yapı içerisinde konforun sağlandığı alanlarda kullanıcıların fizyolojik, fiziksel ve entelektüel performansı maksimum seviyelere ulaşmaktadır (Temur, 2011).

ASHRAE 55-66 (4) 2010 ve ISO 7730 standartlarına göre ısı konfor, “kullanıcının yaşadığı çevrede sağlıklı ve verimli olabilmek için hissettiği ısı memnuniyet ve ısı çevre ile uyum içinde olma durumu” olarak tanımlanmaktadır (Örkmez, 2012). Bu durum kişiden kişiye değişen, psikolojik ve fizyolojik gibi birçok faktörden etkilenen, sağlanması zor bir koşuldur. Kullanıcıların yaş, cinsiyet, metabolizma, aktivite ve giyim tercihleri gibi değişkenleri sebebiyle tüm bireyleri tatmin edecek bir ısı ortamının belirlenmesi olanaklı olmamaktadır. Bundan dolayı ısı olarak konforlu bir ortam sağlanmasının amaçlandığı standartlara göre, hacim içindeki yaşayan kullanıcıların bir kısmı buldukları ortamdan her zaman memnun olmadığı kabul edilmekte ve bu sebeple belirli bir yüzdedeki kullanıcı grubu için kabul edilebilir olduğu öngörülen bir ortam oluşturulabilmektedir. ISO 7730 standardına göre uygun konfor koşullarının, kapalı alanlarda yaşayan insanların %80'inin, ASHRAE 55-66'da ise %90'ının kabul edildiği öngörüsüyle belirlendiği açıklanmıştır (Parlakıyıldız, 2017).

İnsanlar çok eski zamanlardan beri dış çevre koşullarından korunmak için barınma ihtiyacını gidermeye yönelik adımlar atmıştır. Yapı, iç mekân iklim koşullarını dış iklim koşullarından ayıran bir unsurdur. Kullanıcıların sağlıklı ve verimli bir şekilde yaşamını sürdürebilmesi için zamanın büyük çoğunluğunun geçirildiği kapalı mekânların konfor koşulları açısından uygun standartlarda olması gerekmektedir. Konfor koşullarından biri olan ısı konforunun, yapının işlevlerine uygun olarak sağlanması birinci öncelik olarak dikkate alınmalıdır (Zoroğlu, 2017). Bir yapı tasarlanırken bu yapının işlevleri ve hitap edeceği kullanıcı kitlesi

belirlenmiş olduğundan dolayı bu yapının ısı konforunu sağlamak için yapı tipine ve işlevine göre iç ortam sıcaklığı farklı değerlere sahiptir (Altıntaş, 2008). Yapılı ortamın ısı olarak konforlu olabilmesi için istenilen değerlerde veya bu değerlere yakın tutulması gerekmektedir. Kullanıcılar kendilerini ısı bakımından rahat hissetmek için buldukları ortamın sıcaklık durumuna uyum sağlamaya çalışmaktadırlar. İç mekân sıcaklığı, yapı kullanıcılarının alışmakta zorlanmayacağı bir değer içinde olmalıdır. Kapalı bir ortamda istenilen sıcaklık sağlanmaya çalışılırken rahatsızlık yaratacak bölgesel konforsuzluk oluşturmamaya önem verilmelidir (Zoroğlu, 2017).

Isıl konfor, kullanıcıların boyu, yaşı ve cinsiyeti gibi birçok parametreye bağlı olmakla birlikte, ısı konforu en genel anlamda etkileyen parametreler, “Çevresel Faktörler” ve “Kişisel Faktörler” olarak iki stratejide sınıflandırılabilir (Altıntaş, 2008).

## **1. Çevresel Faktörler**

Bireyler sürekli olarak çevresiyle etkileşim halinde olmaktadır. İnsan vücudu, vücudun iç sıcaklığını çevresel koşullardaki ve metabolik faaliyetlerdeki değişikliklere karşı dengeleyen bir düzenleme sistemine sahiptir. Kullanıcıların kendini konforda hissetmesi ve bu konfor koşullarının sürekliliğini sağlaması için vücut ısısının girdi ve çıktıları arasında bir denge olması gerekmektedir. Vücut, bulunmuş olduğu ortam ile ne kadar rahat enerji dengesini kurabiliyor ise, kısaca fiziksel kontrol mekanizmaları ne kadar az devreye giriyorsa, bulunmuş olduğu ortamı o kadar konforlu hissetmektedir. Birbirleriyle devamlı olarak etkileşim halinde olan ortamın sıcaklığı, nemi ve hava hareketleri ısı konforu etkileyen çevresel parametrelerden olup, bu parametreler tek başına değerlendirilmemelidir (Parlak yıldız, 2017). Isıl konfor “hava sıcaklığı ve nemi”, “ortalama ışımsal sıcaklık” ve “hava akış hızı” gibi parametrelerden oluşmaktadır.

## **2. Kişisel Faktörler**

Aynı kapalı ortamdaki bulunan bazı bireyler ısı konfordan memnun kalırken bazıları kendilerini rahatsız hissedebilmektedir. İnsan vücudu, dışarıdan aldığı besinlerden ve oksijenden sürekli olarak enerji üreten bir sistemdir. İnsan vücudunun ürettiği ve tükettiği enerji miktarı kişinin yaşı, cinsiyeti ve aktivite düzeyi gibi birçok parametrelerden etkilenmektedir (Parlak yıldız, 2017).

Nesnel parametrelerden olan kıyafetlerin ısı direnci ve aktivite düzeyi, kişinin

hareketlerine ve giydiği kıyafetlere göre değişiklik göstermektedir. Belirtilen diğer nesnel parametreler doğrudan aktivite düzeyi ile ilgilidir. Değişen ortam sıcaklığına bağlı olarak kıyafetlerin ısı direncini belirlemek bireylere bağlı bir durumdur. Öznel parametreler ise kişiden kişiye değişir ve bu sebeple nesnel parametrelere göre iç ortam ısı konforu sağlanabilmektedir. Isıl konforu birçok parametrenin etkilemesinin yanı sıra, psikolojik olarak göreceli bir kavram olduğu için ortamda bulunan bütün bireylerin mevcut olan ısı durumdan memnun olması mümkün olmamaktadır (Zoroğlu, 2017). Dolayısıyla kişisel faktörlerin belirlenmesi, daha kolay ölçülebilen ve tanımlanabilen çevresel faktörlere göre daha öznel ve elde edilmesi zordur (Parlakııldız, 2017).

Vücuttaki oluşan toplam ısı kaybı, vücut ısı çıkışından daha büyükse, vücut ısı düşer. Öte yandan vücutta ısı yükü birikecek ve vücut ısı artacaktır. Bu sebeple her iki durumda da kişi konforsuzluk hissedecek ve vücut ile çevre arasında ısı bir denge, yani konfor için önemli bir değer olan üretilen ve kaybedilen ısı arasındaki denge kurulmuş olacaktır (Karaman, 2009).

*Aktivite düzeyi*; metabolik hız olarak bilinen, birim zamanda üretilen enerji düzeyini etkileyen değişkenlerden biridir. Metabolizma seviyesi, bir kişinin gerçekleştirdiği eylem türü, yani aktivite seviyesi ile direkt olarak ilgilidir. Fanger'in çalışmalarına göre  $W/m^2$  olarak ifade edilen bu değişken, genellikle MET birimi ile ifade edilmektedir (Türktaş, 2014). Isıl konfor, çevre ile yapılan ısı alışverişi düzeyinin göstergesi olduğu için aktivite düzeyi ısı konforu etkileyen önemli parametrelerden biridir (Parlakııldız, 2017).

*Giysilerin ısı direnci*; giysinin ısı yalıtım yeteneğini belirlediği ve dolayısıyla kişi ile çevre arasında aktarılan ısı miktarını etkilediği için, ısı konfor koşullarını belirlerken dikkat edilmesi gereken başlıca subjektif değişkenlerden biridir. Aynı zamanda giysilerin ısı yalıtım kapasitesi Clo birimi ile ifade edilmektedir (Türktaş, 2014).

#### **D. Hijyenik Konfor (İç Hava Kalitesi)**

Kapalı bir çevre oluşturmanın nedeni, kullanıcıların yaşamlarını daha refah ve güvenli bir şekilde yaşayabilmesi adına oluşturdukları doğal olmayan bir ortamdır. Hava partikülleri, içerisinde genel olarak oksijen, nitrojen, helyum, neon, karbondioksit, metan, hidrojen, nitrojen dioksit ve ozon gazları içermektedir. İç

ortamın havasındaki bu gaz halindeki bileşenler ise hava kalitesini ifade etmektedir (Akgün, 2019). İç hava kalitesi, iç havanın temizliği ile ilgilidir ve içeriği oldukça karmaşık bir yapıya sahip olan bir konfor koşuludur. İnsanların içinde buldukları havayla ilgili farklı istekleri ve algıları olduğundan dolayı, iç mekân hava kalitesi için kesin bir sınır çizmenin ya da tanımlamanın olasılığı oldukça düşük görülmektedir. Bu faktörler ile “kabul edilebilir iç hava kalitesi” ifadesi ortaya çıkmıştır (Karaman, 2009).

## 1. İç Hava Kalitesi

İnsanların hayatlarının büyük bir kısmını geçirdikleri çevredeki havanın temiz ve sağlıklı bir yapıda olması, iç mekân kullanıcılarının sağlıkları için oldukça önem taşımaktadır. İnsan sağlığına zararlı hiçbir gaz veya partikül içermeyen ve %21 oksijen taşıyan hava, yaşam için optimum konfor koşullarını ifade etmektedir (İldeş, 2019). Kullanıcılar için ideal iç hava kalitesi, “konforsuzluk hissi ve sağlık problemlerinden arındırılmış hava kalitesi olarak” tanımlanabilmektedir. ASHRAE 62-1989 standardında kabul edilen iç hava kalitesi, “*yetkili kuruluşlar tarafından belirlenen, bilinen kirleticilerin zararlı konsantrasyonlara sahip olmadığı ve bu fiziksel çevrenin havasında bulunan mekân kullanıcılarının %80 veya daha fazlasının hava kalitesinden memnun olmadığını hissetmediği hava*” olarak belirtilmektedir (Yüksek, Mıhlayanlar, & Tıkansak, 2015).

Birçok çalışmada, iç ortamın kirlilik seviyesinin dış ortama göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. İnsanların yaşam evresindeki zamanlarının %90'ı gibi büyük bir bölümünü kapalı mekânlarda geçirdikleri ve bu hacimlerde bulunan kirleticilerin mekan içinden uzaklaştırılmadığı düşünüldüğünde, iç mekân hava kalitesinin ne kadar önemli ve dikkat gösterilmesi gereken bir strateji olduğu açıklamaktadır (Karaman, 2009). İç ortam hava kirleticilerine maruziyetin son yıllarda çeşitli faktörlere bağlı olarak arttığı görülmektedir. Hava kirleticileri çok sayıda partikül, lif, biyo aerosol ve gaz içerebilir (Özbaysar, 2019). Bazı çeşitli etkenlerle kirlenen iç ortam havasını temizlemenin en kolay yolu doğal havalandırmadır. Doğal havalandırma, içerideki bağıl nemi dengeler, kirli havayı dışarı iterek ve soğutma süresi boyunca binadan sıcak havayı uzaklaştırarak temiz ve sağlıklı olan soğuk havanın mekâna girmesini sağlar. Bu özelliklerin mekanik sistemler kullanılmadan elde edilmesi, sadece konfor koşullarını arttırmakla kalmaz, aynı zamanda enerji tasarrufu da sağlamaktadır (Yüksek, Mıhlayanlar, & Tıkansak,

2015).

Son yıllarda yapılarda artan hava kirliliği ile ilgili endişeler büyük önem taşımaya başlamıştır. İç hava kalitesi ile ilgili ortaya çıkan sorunlar “Kapalı Bina Sendromu”, “Hasta Bina Sendromu” ve “Bina Kaynaklı Hastalıklar” olarak tespit edilmiştir. Bu konudaki çalışmalar önem kazanarak artmış ve yaptırım gücü olan standartlar oluşturulmuştur. Konfor koşullarının yapı içerisinde sağlanmasıyla beraber fiziksel ve sosyo-psikolojik olarak sağlıklı kullanıcı sayısının artırılması hedeflenmiştir. Bu sayede ise daha temiz ve yaşanabilir bir fiziksel ortam oluşturup bu ortamın da devamlı bir şekilde korunması gerçekleştirilmiş olacaktır (Özbaysar, 2019).



## V. RIBA (İngiliz Mimarlar Kraliyet Enstitüsü) ÇALIŞMA PLANI

Etkisini son beş yıldan beri ortaya çıkaran yapı sektöründe oldukça fazla değişimler olmuştur. Dijital inovasyon, yapıların proje iş akışının birçok evresini geleneksel çalışma yöntemlerinden modern çalışma yöntemlerine dönüştürmeye başlamıştır ve genel olarak geleneksel paradigmalardan modern paradigmalara geçiş olmuştur. Yapılarda en iyi tasarımı sunmaktan, artan etik bilincine kadar proje faktörlerindeki değişiklikler, proje sürecine tutarlı bir yaklaşımı sürdürmenin zorluğunu artırmaya günümüzde hala devam etmektedir. Bu sebeple hem döngüsel ekonomi değerlendirmelerinin yükselişi hem de sürdürülebilirliğin önemi artmaya başlamıştır (Jones, 2020). Yapılarda sürdürülebilirlikle beraber ortaya çıkan enerji etkin yapı tasarımı büyük önem kazanmaktadır. Enerji etkin yapı tasarımı araştırmaları sonucunda ise yapılan bu çalışma içerisinde araştırılan konfor koşulları ve bu koşulların yapının tasarım aşamasında sırası ile yapıya aktarılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Yapılarda sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik gibi çeşitli konuları özümsemenin ve bunlara yanıt vermenin karmaşıklığının yanı sıra, bu konuları yapılara aktaran ve uygulayan proje ekipleri projelerini her zaman bu konular içerisinde geliştirmesi gerektiği mimari açıdan önem kazanmıştır. Bir yapıyı oluşturmak için önce stratejik tanımlar ve yöntemler belirlenmekte, mimari tasarım planlaması yapılmakta ve ardından yapının uygulama evresi başlamaktadır. Bu süreçlere ek olarak teknolojik değişimin hızla artmasından kaynaklı projelerin gerçekleştirilme aşamalarında sürekli gözden geçirilmesi ve kademeli iyileştirmeler yapılması gerekmektedir. Zaman içerisinde sürekli yenilik çağına girerken, mimari proje ekipleri için temel bir zorluk olan, hem rekabet güçlerinin hem de tasarım çıktılarının kalitesini korumak için çalışma yöntemlerinde sürekli olarak bilime ihtiyaç duymaktadırlar (Jones, 2020).

Birçok ülkede bir yapı tasarlamak için resmi olarak tanımlanmış bir aşama süreci bulunmamaktadır. Genel olarak bu süreçler yazılmamış veya kayıt altına

alınmamış resmi olmayan bireysel süreçler ile bir nesilden bir sonraki nesile aktarılmıştır. Aynı zamanda bir yapının tasarlanıp inşa edilirken yerleştiği konumun dünyanın hangi bölgesinde olduğuna bakılmaksızın üstlendiği temel fonksiyonlar genel olarak aynı olmaktadır. Bu sebeple yapının tasarım süreci boyunca modern yapı tasarımı yöntemleri ve sürdürülebilirlik gibi birçok faktörden etkilendiği göz önünde bulundurularak üstleneceği fonksiyonları belirlemek ve sırası ile aşamalar halinde uygulamak için gerekli çalışmaların yapılmasının önemi ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bir süreç haritası veya tablosu olmadan, mimarı tasarım ve uygulama proje ekibinin farklı üyeleri bunu yapmanın doğru yolunun farklı versiyonlarına sahip olacak ve bu da projenin verimsiz bir şekilde yürütülmesini kaçınılmaz hale getirecektir (Jones, 2020).

Genel olarak bir yapı ortaya çıkarmak için oluşturulan proje ekiplerine ve yapı kullanıcılarına brifing, tasarım, inşaat, devir teslim ve yapının sonraki tüm yaşam süreci boyunca bir klavuz oluşturmak adına dünya çapında kullanılan birkaç çalışma planı stratejileri vardır. Birçok ülkede bahsedilen çalışma planı stratejileri profesyonel enstitüler veya kuruluşlar tarafından ortaya çıkarılmaktadır. Bazılarının ön tasarım aşamaları vardır bazılarının yoktur, bazıları inşaatın tamamlanmasından sonraki yaşam sürecine kadar kontrol eder, bazıları ise bu sürece geçmemektedir. Dolayısıyla genel olarak hepsi tek kademeli olarak mimari tasarım ve uygulama aşamalarına sahiptir (Jones, 2020).

Çalışma planı stratejilerinde bir süreç haritası oluşturulurken bu haritada proje aşamasının özeti, konsept tasarım seçenekleri oluşturulmalıdır. Aynı zamanda bu süreçte tasarımın koordine edilmesi, bir planlama uygulamasının hazırlanması, yapının enerji yüklerinin belirlenmesi ve daha sonra yapım aşaması ve ardından yapının devir teslimin yapıp sonraki kullanım süreçlerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Birçok ülkede uygulanan bu çalışma planları ve yol haritaları arasında birkaç önemli fark vardır. Bunlar;

- Tasarımda kullanılan aşamalar iki ila dört arasında değişmektedir. Bu fark, tasarım sürecindeki zorlukların ve tasarımın inşaat başlamadan önce her biri açıkça tanımlanmış bir amaca sahip bir dizi tutarlı aşamaya bölünmesi ihtiyacının altını çizmektedir (Jones, 2020).
- Birbirinden farklı ülkelerde kullanılan bu yol haritalarında tasarımın başlangıcından itibaren bir binaya olan ihtiyacın belirlenmesi ve önceki projelerden alınan geri bildirim dikkate alınmaması yeni bir yapı için



tasarımcılara gerekli bilgilerin sunulmasını engellemektedir (Jones, 2020).

- Bütün yol haritalarının olumsuz olan ortak özelliği ise yapının yaşam süreci ömrünü inşaatın bitişinin ötesinde düşünmemesidir.

Ancak günümüzde bazı uygulamalar tasarım sürecinin ve yapının devir teslim süreçlerinin bir yapının performansını nasıl etkilediğini ele almaya başlamaktadır. Bu çalışma planlarının her biri farklı olsa da, hepsinin aynı hedefleri vardır. Bu hedefler projeyi genel olarak sürdürülebilirlik, enerji hedefleri ve konfor koşulları açısından uygun değerlerde tasarlayıp uygulamak için bir aşamadan diğerine tutarlılığı teşvik etmesi ve bir yol haritasına sahip olmasıdır (Jones, 2020).

Yapılarda sürdürülebilirlik altında enerji etkin yapı tasarımı parametrelerinin ve konfor koşullarının bir süreç haritası veya çalışma planıyla beraber yapı tasarımcıları ve uygulamacıları tarafından kullanılabilmesi adına İngiltere’de 1963 yılında RIBA (İngiliz Kraliyet Mimarlar Enstitüsü) Çalışma Planı hazırlanmıştır. RIBA Çalışma Planı, yapıların tasarım evrelerinden itibaren yapım şantiyesinin son bulması ve arkasından yapının kullanım evresi boyunca planlama, tasarım, yapım ve kullanım evrelerindeki aşamalarını özetleyen bir belge niteliğindedir. Genel olarak İngiltere’de yapı inşaat projelerindeki aşamaları tanımlamak için kullanılan en yaygın çalışma niteliğindeki belge olarak tanımlanmaktadır (Jones, 2020). İlk olarak 1963’te mimarların tasarım ve yapım aşamalarındaki temel görevlerinin basit bir matris tablosu formatında oluşturulan ve katlanır bir sayfa niteliğinde olarak kullanıcılara aktarılmıştır. İlk ayrıntılı çalışma planı ise 1964’te yayınlanmıştır (Designing Buildings, 2022). Daha sonraki süreçte proje yaklaşımlarındaki değişen eğilimleri yansıtmak için yıllar içinde gelişip endüstri çapında kullanılan bir belge niteliğine gelmiştir (Jones, 2020). Birkaç temel proje aşamasına bölünmüş olan RIBA Çalışma Planı, yapıların sürdürülebilir ve konforlu bir biçimde oluşturulabilmesi adına hem bir yol haritası hem de stratejik bir araç ve ayrıca yapıların tüm tasarım ve inşaat aşaması ile birlikte kullanılacak bir kılavuz sağlamaktadır. Aynı zamanda yapıların tasarım ve yapım evrelerinde çalışma aşamalarını değerlendirirken aşama planlarını, süreçlerini ve yapının ortaya çıkışı aşamasındaki çalışma ekiplerinin görev ve sorumluluklarını belirlemek için bir araç olarak kullanılmaktadır (Designing Buildings, 2022).

RIBA Çalışma Planı, projelerin genel olarak tasarım aşamasındaki artan karmaşıklığını ortadan kaldırmak, değişen enerji ve konfor şartlarını tasarım aşamasında değerlendirmek ve talep edilen diğer tasarım kararları ve taleplerini

projeye entegre etmek adına 1963'ten bu güne kadar sürekli bir gelişme ve yenilik arayışı içindedir. Yapıların sadece geleneksel mimari uygulama yolunu temsil eden bir matristen, birden fazla tasarım aşamasının, disiplinli ekiplerin, tasarım ve yapım öncesi ve aynı zamanda sonrası evrelerinin bütünleşmesi ve bu evrelerin aşamalarla değerlendirilip geri dönüşler alınması için geliştirilen detaylı bir çalışma planına dönüşmüştür. Güncel olarak en son 2020'de yayınlanan RIBA Çalışma Planı sürdürülebilirlik ve Bina Bilgi Modellemesi (BIM) için artan ve ihtiyaç duyulan gereksinimleri ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca 2020 RIBA Çalışma Planına gelen en büyük ve önemli özellik, aşamalar içine sürdürülebilir proje stratejilerinin eklenmesi olmuştur. Bu özellik, tasarım ekiplerinin proje başlangıcından itibaren yapı için sürdürülebilir ve enerji etkin sonuçlara odaklanarak tasarlamayı hedef almaktadır (Designing Buildings, 2022). RIBA Çalışma Planının hedef aldığı sürdürülebilirlik stratejileri ile 2030'a kadar net sıfır karbon projelerine olan kararlılığı ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca RIBA çalışma planının sürdürülebilirlik adına aldığı stratejiler oluşturulan “RIBA Sürdürülebilir Stratejiler Kılavuzu'nda” detaylı olarak aktarılmıştır (Jones, 2020).

Genel olarak bir çalışma planı olan RIBA, mimari tasarım ve uygulama proje ekiplerinin her aşamada hangi çıktılara ulaşması gerektiğini ifade etmektedir. Aynı zamanda hangi tasarım parametrelerinin gerekli olduğu ve tasarım sürecine ne zaman entegre edilmesi gerektiğine açıklık ve tutarlılık getirmek için detaylı bilgi vermektedir (Jones, 2020). Dolayısıyla sürekli olarak değişimin ve gelişimin olduğu bir dünyada, her aşamaya açıklık getirmek, aşamalara dâhil olan bütün tasarım ekiplerinin sürekli olarak kimin neyi ne zaman yapması gerektiğine ilişkin stratejik konuları tartışmaya gerek kalmadan kendi yeniliklerini geliştirmesine olanak tanımaktadır (Jones, 2020).

RIBA Çalışma Planı, bir yapının baştan sona bütün yaşam döngüsü evrelerinde brifingini, tasarımını, inşasını, teslimini ve kullanımını bilgilendirip organize etmek için birlikte hareket etmek üzere detaylı olarak tasarlanmış 8 temel aşamadan oluşmaktadır. RIBA Çalışma Planı bir proje tasarımı veya yapımı sırasında herhangi bir mimari proje ekibi tarafından sabit bir referans noktası ve yol haritası olarak kullanılabilir. RIBA Çalışma Planı'nın amacı herhangi bir aşamada üstlenilmesi gereken temel hedef ve görevleri tasarımcılara aktarmaktır (Jones, 2020).

RIBA Çalışma Planı'nda oluşturulan 8 Aşama, Aşama 0'dan (Stratejik Tanım)

Aşama 7'ye (Kullanım) kadar numaralandırılmış ve her aşamadaki ana unsurlar aktarılmıştır. RIBA, bu aşamaları doğrusal bir şema yerine dairesel şekilde ifade edilmesini hedeflemiştir. Bunun ana sebebi yapıların bir yaşam döngüsü içerisinde olmasından kaynaklanmaktadır. Yani Aşama 7'de yapı son evresine ulaşırken aynı zamanda yen bir Aşama olan 0'dan tekrar yaşam döngüsüne dönmektedir. Bununla birlikte, bir aşamada başarılı sonuçlar elde etmek, önceki aşamada başarılı sonuçlara ulaşmaya bağlıdır. Birçok durumda, bir aşamadan diğerine aktarılan ve kesişen konular veya bir sonraki aşamada bir üretilen ve sonraki aşama için kullanılması gereken önemli bilgiler içermekte olabilmektedir. Bu konuda her aşama bağımsız olarak hareket ederken, RIBA Çalışma Planı bir bütün olarak oluşturulmuştur. Bu Çalışma Planı'nı kullanan tasarımcılar, potansiyel olarak bir sonrakinin sonuçları üzerinde bir etkisi olacağından herhangi bir aşamada stratejik görevleri değiştirirken dikkatli olmalıdır (Jones, 2020). Çalışmada bahsedilen RIBA Çalışma Planı görev çubukları ve stratejileri ve 8 adet RIBA Çalışma Planı Aşamaları her biri ayrı olacak şekilde sırası ile aşağıda incelenmektedir.

#### **A. RIBA Çalışma Planı Görev Çubukları ve Proje Stratejileri**

RIBA Çalışma Planı aşamaları boyunca, her aşamanın temel yönlerini açıklayan bir dizi görev çubuğu ve stratejiler bulunur. Çoğu projede kapsamlı bir şekilde çalışılması gereken proje stratejilerinin bu bölümde ayrıntılı olarak ele alınıp açıklanmıştır (Jones, 2020).

##### *Aşama Sonuçları*

Aşama sonuçları, her aşamanın sonunda beklenen temel hedef ve sonuçların ifade edilmesidir (Jones, 2020).

##### *Temel Görevler*

Temel görevler, aşama sonuçlarına ulaşılabilmesi için tamamlanması gereken temel faaliyetlerdir. Bu görevler detaylı bir ayrıntıya ve kronolojik bir sıraya sahip değildir, fakat görevleri ifade etmek için kullanılan bir özettir. Açıklanan bu temel görevler, her bir aşamada beklenebilecek faaliyetlerin hamlesini açıklamaktadır. Bu görev çubuğundaki görevler ve stratejiler, proje ekibi tarafından üstlenilir, profesyonel hizmet sözleşmeleri veya inşaat yapım sözleşmesi kapsamında müşteri ekibi, tasarım ekibi veya inşaat ekibi arasında uygun şekilde dağıtılmaktadır (Jones, 2020).

### *Temel Yasal Süreçler*

Herhangi bir inşaat tasarım ve yapım projesi, planlama, sağlık ve güvenlik mevzuatında ve bina yönetmeliklerinde belirtilen yasal gerekliliklere uymalıdır. Bu görev çubuğu, her proje aşamasında gerçekleştirilmesi beklenen temel yasal görevleri listelemektedir (Jones, 2020).

### *Tedarik Stratejisi*

Tedarik yönetimi, üretim faaliyetlerine ve gerekli olan hammadde ve malzemelerin tedarik edilmesine odaklanarak ürünlerin dağıtım ağında yer alan kişi ve kurumlar aracılığı ile tüketiciye ulaştırılmasını amaçlamaktadır. Tedarik Stratejisi görev çubuğu, RIBA Çalışma Planı'nın tedarik açısından tarafsız olduğunu altını çizmektedir. Bunun iki nedeni vardır. İlk olarak, Birleşik Krallık'ta bir dizi farklı tedarik yolu izlenmektedir: geleneksel tedarik hala yaygın olarak kullanılırken, inşaat sözleşmelerinin tasarım ve yapım biçimleri geliştiriciler arasında yaygındır. İkinci olarak, her tedarik stratejisi RIBA' da Aşama 2 ile 4 sırasında tasarım süreciyle farklı şekilde ilgilenmektedir. Bu nedenle, belirli tedarik görevlerini RIBA Çalışma Planı'na dâhil etmek mümkün değildir. Bununla birlikte, bu görev çubuğu, inşaat ekibinin her tipik tedarik rotası için projeye dâhil edilmesinin ne zaman bekleneceğini stratejik olarak gösterir. Tedarik, projenin bir parçası olarak üstlenilmesi gereken temel görevleri etkilemez. Ancak, bilgi gereksinimlerinde düzeltmeler gerektirebilir ve proje programının belirlenmesinde kesinlikle etkili olacaktır (Jones, 2020).

### *Bilgi Değişimleri*

RIBA Çalışma Planı'nın her aşamasında proje ekibi üyeleri ve dış paydaşlar arasında büyük miktarda bilgi alışverişi yapılmaktadır. Bu strateji iki ana amaca hizmet etmektedir. İlk olarak, bir aşamanın sonunda verilen bilgiler bir sonraki aşamanın temeli olmaktadır. Bu nedenle aşama sonunda ilgili tarafından bir sonraki aşamada hangi bilgilerin kullanılacağı netleşmesi gerekmektedir. İkinci olarak, bir aşamanın sonunda üretilen bilgi ve kararlar bir sonraki aşamayı nasıl ve hangi nitelikte etkileyeceğini temsil etmektedir. Bunlar, tedarik stratejisi görev çubuğundan bilgi değişimlerinin belirlenmesinden, müşteri ekibi veya planlamacılar gibi dış paydaşlar tarafından yapılan tasarım incelemelerinden alınan kararlara kadar uzanmaktadır. Bu nedenle, bir aşamanın sonunda değişim yapılan bilgilerin yalnızca bir sonraki aşama için gerekli olan bilgileri içermesi değil, aynı zamanda bu bilgilerin belirlendiği temelin kaydedilmesi ve süreç sonuna kadar aşamaları

etkilediğinin göz ardı edilmemesi oldukça önemlidir (Jones, 2020).

### *Proje Stratejileri*

Proje stratejileri, herhangi bir projenin bütün aşamaları için çok önemli bir bileşendir. Belirli brifing konularını çözmeye yardımcı olmanın yanı sıra, tasarım ekibi üyelerinin ve gerektiğinde uzman danışmanların baş tasarımcının işlerini koordine etmesine olanak tanıyarak tasarım sürecine etkin bir şekilde katkıda bulunmalarını sağlamaktadır. Tasarımın daha geniş bir bakış açısı ile geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Jones, 2020). Proje stratejileri, tasarım ekibinin tasarım çalışmalarıyla bir bütün olarak koordine edilmektedir. Bu nedenle, çoğu proje stratejisinin Aşama 3'ün sonunda tamamlanması gerekmektedir (Jones, 2020).

Bazı proje stratejileri 4. aşama boyunca ve sonrasında gelişmeye devam edecektir. Her bir Proje Stratejisinin bu aşamada nasıl ve kim tarafından geliştirileceğini anlamak, tedarik stratejisinin tasarım ekibini kimin çalıştıracağını belirleyeceğini belirtmek çok önemlidir. Proje stratejileri ile ilgili temel görevler, RIBA Çalışma Planı aşamalarının her birinin ana tanımlarının yanında belirtilmiştir (Jones, 2020).

### *Koruma Stratejisi*

Koruma stratejisi, her büyüklükteki ve ölçekteki koruma projelerinde kullanılmak üzere, miras üzerinde yürütülmekte olan koruma eylemlerinin etkilerini yönetmeye odaklanarak, proje ekibinin tarihi binalarda çalışırken alabileceği yaklaşım için uygun yol haritasının tasarlanmasına yardımcı olmaktadır. Koruma alanındaki binalar ve planlanmış anıtlar gibi yapılar için geçerli olan bir stratejidir (Jones, 2020).

### *Maliyet Planı Stratejisi*

Maliyet planı stratejisi, yapıların tahmini inşaat maliyetini temsil eder ve bu açıdan projeye ayrılması gereken bütçenin belirlenmesine olanak tanımaktadır. Maliyet planı, RIBA Çalışma Planı'nın Aşama 2 veya Aşama 3'ün sonunda hazırlanmaktadır. Başlangıçta oluşturulan maliyet planı, yapının olduğu dönemdeki koşulları, proje ihtiyaçları ve kullanıcı istekleri, projedeki olası değişiklik ve riskler gibi beklenmedik durumlar dikkate alınarak oluşturulmuş benzer yapı türleri için endüstri normlarına dayanabilmektedir (Jones, 2020).

### *Yangın Güvenliği Stratejisi*

Yangın güvenliği stratejisi, tasarımın ayrılmaz bir parçasını oluşturur ve bir yapı projesinin tanımlandığı noktadan itibaren entegre edilmelidir. Aynı zamanda

binanın devam eden yaşam döngüsü boyunca devam etmesi gereken önemli bir faktördür (Jones, 2020).

#### *Sağlık ve Güvenlik Stratejisi*

Sağlık ve güvenlik stratejisi, projenin güvenli inşası devamında bakımı ve yaşam döngüsü sonundaki yeniden kullanımı veya yıkımını güvence altına almanın anahtarı olduğundan dolayı projenin tasarım aşamasından itibaren düşünülmesi gereken önemli bir stratejidir (Jones, 2020).

#### *Kapsayıcı Tasarım Stratejisi*

Engelliler için erişilebilirlik ve kapsayıcılık, genel halkın talep ve beklentilerinin sıkı bir politikasıdır. Bu stratejinin başarılı olması ise içeriğin sağlanmasında ve kaynakların yönetilmesinde engelsiz ortamların ve destekleyici mekanizmaların projedeki varlığına bağlıdır. Bu tasarım stratejisini projeye dâhil etme süreci ne kadar erken olursa stratejinin etkinliği artmakta ve daha az maliyetli olmaktadır. Genel olarak kapsayıcı tasarım stratejisi bu konu altında ele alınan bütün başlıkları içermektedir (Jones, 2020).

#### *Planlama Stratejisi*

Genel olarak planlama stratejisi bir projenin tasarım aşamasını, mevzuatını ve prosedürünü planlamak için oluşturulmuştur. Bir yapının ortaya çıkışında iyi bir planlama, iyi bir tasarımdan ayrılmaz ve aynı şekilde bu durumun tersi de geçerli olmaktadır. Planlama konularının değerlendirilmesi RIBA Çalışma Planı'nda tek bir aşamada bırakılmamalı, her aşamanın başlangıcından itibaren değerlendirilmelidir (Jones, 2020).

#### *Kullanım Planı Stratejisi*

Bu stratejinin genel olarak amacı, inşaat endüstrisinde brifing, tasarım, inşaat, devir teslim ve bakım sonrası evrelerinden daha çok bakım evresine odaklı bir yaklaşımı teşvik etmektir. Kullanım planının üç temel bileşeni vardır. Bunlar; gerçekçi ve ölçülebilir hedeflerin belirlenmesi, kullanım planı gerekliliklerinin tamamlanması ve en önemli bileşeni olan bina performansının değerlendirilmesi ve alınan sonuçların bir sonraki planlamada dikkate alınmasıdır (Jones, 2020).

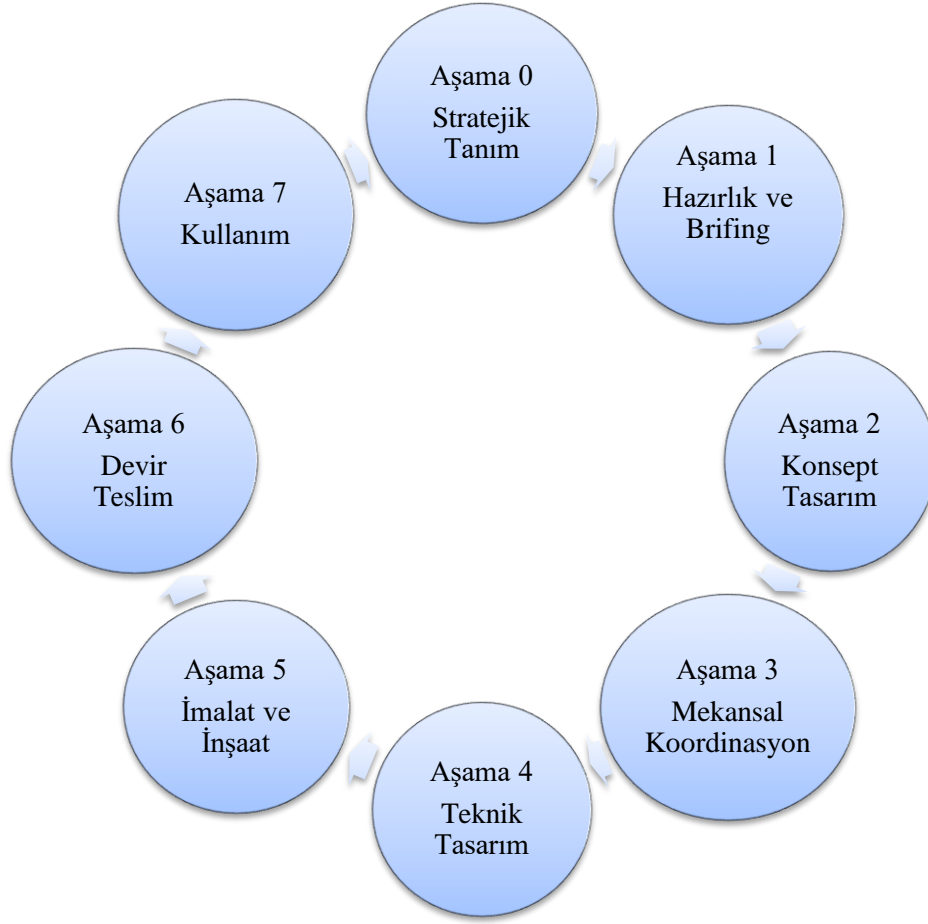
#### *Sürdürülebilirlik Stratejisi*

Sürdürülebilirlik stratejisi, genel olarak bütün yapıların sürdürülebilir olması adına bir rehber görevi görmektedir. Proje ekiplerinin yapıların performansının değerlendirilip bu performansı devam ettirebilmesine yardımcı olabilecek oldukça önemli bir çerçeve sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik stratejisi aracılığıyla hedefler

geliştirme ve kullanım planı stratejisi aracılığıyla doğrulanmış yapı performansı sunma sorumluluğu tasarım ekipleri tarafından oldukça önemli adımlar sunmaktadır. Bu yaklaşım, temel sürdürülebilirlik ilkelerinin büyük çoğunluğunu RIBA Çalışma Planı'na dâhil eder, genel hedeflerin, ölçütlerin, sürdürülebilirlik hedeflerin ve enerji etkin tasarımın önümüzdeki yıllarda olması gerektiği gibi, gelişmesine ve yoğunlaşmasına olanak tanımaktadır (Jones, 2020).

## **B. RIBA Çalışma Planı Aşamaları ve Proje Stratejileri**

RIBA Çalışma Planının sekiz Aşaması, bir tasarımcıdan ve kullanıcıdan başlayıp projede yer alacak olan bütün iş akışlarına bir planlama yolu oluşturmak için tasarlanmıştır. Bir Çalışma Planı olan RIBA, “Hazırlık Ve Brifing”, “Konsept Tasarım”, “Mekânsal Koordinasyon”, “Teknik Tasarım”, “İmalat Ve İnşaat”, “Devir Teslim” ve son olarak da “Kullanım” Aşamalarından oluşmaktadır. Ayrıca RIBA Çalışma Planı, herhangi bir aşamada üstlenilen görevlerin binanın performansı ve kullanıcılar tarafından belirlenen ihtiyaçların başarılı bir şekilde yerine getirilmesi üzerinde etkisi olabileceğini ifade etmektedir. Bir proje için standart bir zaman çizelgesi yoktur ve proje ekiplerinin projenin ölçeğine ve karmaşıklığına uygun bir proje programı belirlemesi gerekmektedir. RIBA 2020 versiyonunda yapılan iyileştirmeler, bütün aşamaları daha net ve anlaşılır hale getirmiştir. Aşağıda, RIBA Aşamalarının her biri ayrı ayrı ele alınıp, içeriğinde RIBA stratejilerinden sürdürülebilirliği, enerji verimliliğini ve konfor koşullarını etkileyen planlama, kullanım planı ve sürdürülebilirlik başlıkları incelenmiştir. Bu aşamaların RIBA Çalışma Planı 2020 şablonu ile birlikte okunması gerekmektedir (Jones, 2020).



Çizelge 17. RIBA Çalışma Planı Aşamaları (Jones, 2020).

### 1. Aşama 0 - Stratejik Tanım

Bir mimari proje özetinin henüz detaylı bir şekilde oluşturulmasından önce projenin stratejik olarak tanımlandığı bir aşamadır. Genel olarak, mevcut sistemlerin, yapı bileşenlerinin ve malzemelerinin yeniden kullanımı dâhil olmak üzere, kullanıcı gereksinimlerinin ve potansiyel enerji verimliliği alanlarının stratejik bir sürdürülebilirlik değerlendirmesinin gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşama, ilk proje brifingi geliştirilmeden önce proje çalışma planının ve stratejik brifingin oluşturulmasının uygun şekilde değerlendirilmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Tasarımcılar, doğru soruları sorarak, kullanıcı ile işbirliği içinde bir projenin kapsamını doğru bir şekilde tanımladıktan sonra Aşama 1 olan hazırlık ve brifing süreci başlayabilmektedir. Dolayısıyla Aşama 0, bir projeye başlamaya hazır olmadan önce oluşturulması gereken parametreler ve bu parametrelerin değerleriyle ilişkilidir. Bu aşama, proje seçeneklerini belirler, bu seçeneklere göre bütçe sınırlarını tanımlar ve bu aşama herhangi bir tasarım veya uygulama detaylarını



içermemektedir. Bazı olası durumlarda herhangi bir seçenikle ilgili mekânsal gereksinimlerin belirlenmesi gerekebilmektedir, çünkü bunlar tahmini inşaat maliyetini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Jones, 2020).

Aşama 0, önceki benzer projelerden geri bildirim ve proje paydaşlarından öngörü toplamak ve kullanıcılardan gerekli taleplerin alınmasını sağlamakla ilgilidir. Bu şekilde kazanılan bilgi, hazırlık ve brifing sürecine yardımcı olup, tasarım kalitesini iyileştirebilir ve yapının daha iyi bir enerji performansı göstermesini sağlayabilmektedir. Aşama 0, bir yapının ortaya çıkabilmesi için projenin yalnızca ilk adımı olarak görülmemesi gerekmektedir. Aynı zamanda dairesel RIBA Çalışma Planı sürecinde Aşama 7'den sonraki gelecek olan en doğru adımdır. Bir yapı ömrünün sonuna ulaştığında, yapı yenilenmeli, başka bir fonksiyon için yeniden kullanılmalı veya yıkılması gerekmektedir. Bu kararlardan yenileme veya fonksiyon değişikliği olduğunda Aşama 0' a yeniden ihtiyaç duyulmaktadır (Jones, 2020).

Aşama 0: Stratejik Tanım Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Planlama stratejisi bağlamını, saha atamalarını, saha geçmişini, mevcut bir yapının listelenmiş veya planlanmış durumunu ve kullanıcı gereksinimlerinin kabul edilebilirliğini ve uygulanabilirliğini etkileyebilecek ilgili proje risklerini belirleyerek sahanın ve yakın veya daha geniş fiziksel çevresinin stratejik bir planlama değerlendirmesinin dikkate alındığı stratejidir. Daha önceki yapılan uygulamalardan geribildirim alınıp kontrol edilmesi oldukça önemlidir. Bu süreçte yapılacak olan projede herhangi bir planlama uzmanlığına ihtiyaç olup olmadığı belirlenmektedir.

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapı için kullanıcı gereksinimleri ve proje kapsamına ilişkin çalışmaları değerlendirip genel olarak enerji verimliliğini artırmak için yapının gelecekte olası durumlarda oluşabilecek kullanım değişiklikleriyle ilişkili konuları ve proje risklerinin gözden geçirildiği bir RIBA stratejisidir. Yapının kullanıcılar tarafından aktif kullanılacağı saatleri ve kullanımdaki enerji performansını etkileyebilecek belirli kullanıcı ihtiyaçlarının dikkate alınıp önceki uygulanan, benzer projelerden veya mevcut yapılardan alınan geri bildirim incelenildiği bir stratejidir. Yapının işletme, bakım ve tüm yaşam evrelerindeki maliyeti konularının Aşama 0'ın Kullanım Planı Stratejisinde düşünülmesi ve bir öngörü oluşturulması gerekmektedir.

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Proje paydaşları ile ilk istişarenin arkasından kullanıcının konfor koşulları gereksinimlerini tanımlamak için sürdürülebilirlik parametrelerinin dikkate alındığı stratejidir. Yapıların sürdürülebilirlik ihtiyaçlarının

değerlendirilmesi için ilgili mevcut ve gelişmekte olan küresel çapta ulusal ve yerel sürdürülebilirlikle ilgili alanların belirlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda benzer veya farklı yapıların kullanım sürecinde enerji verimliliği alanında alınan geri bildirimler ve verdiği değerlerin gözden geçirilmesi gereken bir stratejidir.

## **2. Aşama 1 - Hazırlık ve Brifing**

RIBA çalışma planındaki Aşama 1, bir projenin genel olarak resmi bir başlangıcını oluşturmaktadır. Stratejik tanımlamadan sonra, genel olarak proje hakkında özgürce fikir geliştirmeyi amaçlayan Aşama 1, mimari proje hakkında vermek istediğiniz tasarım kararlarını belirlemektedir. Hazırlık ve Brifing, adından da anlaşılacağı üzere projenin ilk özet aşamasını ifade etmektedir. Bu aşamada, genel olarak benzer uygulamalardan geri bildirim yoluyla elde edilebilecek proje çıktıları, beklenen kalite, gerekli mekânsal koordinasyon ve en önemlisi sürdürülebilirlik hedefleri belirlenmektedir.

Aşama 2 Konsept Tasarım'ının mümkün olduğunca gelişmiş bir tasarım olmasını sağlamak için Aşama 1 sırasında tasarım kararları açısından bazı önemli ve paralel adımların atılması gerekmektedir. Bu hedeflerin oluşumunda doğru yolu izleyebilmek adına fiziksel çevrede gerekli olan fizibilite çalışmalarının yapılması ve belirlenen kullanıcı ihtiyaçlarından sonra proje maliyetinin kabul edilmiş olması gerekmektedir. Aynı zamanda Aşama 1'in sonunda projede görev alacak tasarım ekibi seçilmiş olması gerekmektedir. Projenin oluşturulmaya başlandığı ve devamında ki uygulama planı süreçlerinin takviminin belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşama, tasarım ekibinin 2. Aşama' da tasarım sürecini başlatmak için ihtiyaç duyacağı bilgileri geliştirmekle ilgilidir. Aşama 1'de yapı kullanıcılarının ihtiyaç ve istekleri daha ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir. Aşama 1'in bir tasarım aşaması olmadığını bilmek önemlidir. Bu aşama, 2. Aşama' da tasarım süreci başlamadan önce, ayrıntıların ve gereksinimlerin proje özetine yerleştirilmesiyle ilgilidir. RIBA Çalışma Planı'nın her aşaması, Sürdürülebilirlik Strateji'leri içermektedir ve bu sebeple bir projenin başlangıcından itibaren bir sürdürülebilirlik stratejisinin dâhil edilmesi oldukça önemlidir (Jones, 2020).

Aşama 1: Stratejik Tanım Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Aşama 1'in Planlama Stratejisi'nde yapılması gereken ilk öncelik fiziksel çevresinin bir değerlendirilmesi yapıp uygun şekilde kentsel tasarım analizi ve yapının karakter değerlendirmesinin ortaya çıkarılması gerekmektedir.

Fiziksel çevre değerlendirmesinin gerekliliği ve kapsamı, RIBA Çalışma Planı Aşamalarının devamında oldukça önemli olduğu bu aşamada tespit edilmiştir. Proje özetini bilgilendirmek için planlama politikası ilkelerini, planlama stratejisini ve proje paydaş danışma metodolojisini içeren bir planlama özeti geliştirilmesi gerekmektedir. Gereken planlama tasarımcıları belirlenmesi gerekmektedir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Benzer veya farklı olarak uygulanmış önceki projelerde ve mevcut olan yapıların tasarım ekibinden alınan geri bildirimlerin proje özetine dâhil edilmesi gerekmektedir. Proje özetinde fiziksel çevre performansı, enerji etkin tasarım parametreleri, konfor koşulları ve bu koşulları için ısı, işitsel ve görsel konfor gibi ölçülebilir hedeflerin belirlenmesi, bu strateji için oldukça önemli etmenlerdir. Yapının bütün yaşam döngüleri boyunca tüm yaşam maliyetleri göz önünde bulundurularak, proje özetinde kullanım sonrası değerlendirme, devir teslim, kullanım sırasında bakım ve tesis yönetimi gerekliliklerinin belirlenmesi gerekmektedir (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Proje özetinde sürdürülebilirlik hedeflerini belirtmek için kullanım sonrası değerlendirme, emsal inceleme ve fiziksel çevre verilerinin elde edilmiş geçmiş sonuçlarından ortaya çıkan geri bildirimler oldukça önemlidir. Yapının ihtiyacı olan sürdürülebilirlik parametrelerinin ve gerekliliklerinin kontrol edilmesi ve hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir. Proje aşamasında sürdürülebilirlik için gerekli tasarımcı ve ekibinin belirlenmesi önemlidir. Fiziksel çevre gereksinimlerinin, yapı ömrünün ve yapının konumlandırılacağı çevrenin iklim parametrelerinin Aşama 1'in Kullanım Planı Stratejisi'nde tespitinin yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda enerji verimli bir yapı tasarımı için enerji etkin tasarım parametrelerinin yapıda kullanımının belirlenmesi gerekmektedir.

### **3. Aşama 2 - Konsept Tasarım**

Aşama 2, Konsept Tasarım olarak ifade edilmekte aynı zamanda kullanıcılar ve tasarım ekipleri ile birlikte proje özetinde ön izlemesi yapılan tasarım fikirlerinin ilk detaylı bilgilendirmesi ve içeriğinin ortaya atıldığı aşamadır. Bu aşama bir yapı için mimari konsepti belirlemektedir. Aşama 1' de oluşan proje özetine dayanarak tasarımcılar konsepti oluşturmaya başlamaktadır. RIBA Çalışma Planı'nın aşamalarından 2,3 ve 4 genel olarak ana tasarım aşamalarıdır ve dolayısıyla tasarım

aşaması uzun bir süreçten oluşmaktadır. Konsept Tasarım Aşaması'nda mimari fikirler kabaca oluşturulur ve uygulanabilir bir tasarıma doğru yol alınır. Burada 1. Aşama' da oluşturulan tasarım özeti doğrultusunda ilk konsept tasarım ortaya çıkar ve yapı kullanıcıları ile değerlendirilir. Yapının ve yapı kullanıcılarının istek ve ihtiyaçlarının belirlendiği ve bu ihtiyaçları karşılayan bir konseptte ulaşmak için RIBA Aşamalarında kullanılan 3 stratejinin doğru bir şekilde yerine getirilmesi oldukça önemlidir. Konsept Tasarım Aşaması aynı zamanda yapıya ilişkin malzeme ve bileşenlerin kararının başlangıcıdır. Bu sebeple Aşama 2, aynı zamanda yapısal tasarım, yapının mekânsal organizasyonu ve bunlar sonucunda yapı maliyetinin de daha detaylı olduğu bir aşamadır. Bu aşamada herhangi bir tasarım değişikliği yapıldığında bir önceki aşama olan özet aşamasına geri dönüş yapıp gerekli renovasyonların yapılması gerekmektedir (Jones, 2020).

Aşama 2, ayrıntılı mimari tasarım analizden çok tasarımın ana unsurlarıyla ilgilidir. Ancak, mimari konsept kesin olmadığında veya yapı kullanıcılarından ihtiyaç duyulan geri bildirim alınmamış ise ayrıntılı stratejilerin bu evrede oluşturulması, mimari çalışmalar için oldukça önem ifade etmektedir. Aşama 3'e geçiş yapılmadan önce tasarım konseptini mümkün olduğunca belirli kılmak için tasarımcıların hangi görevlerin üstlenilmesi gerektiğine dair pragmatik bir inceleme gerekmektedir. Aynı zamanda kullanıcı istek ve konfor ihtiyaçları kadar fiziksel çevre verilerinin de dikkate alınarak enerji etkin parametrelerin sağlandığı bir konsept tasarımın oluşturulması gerekmektedir (Jones, 2020).

#### Aşama 2: Konsept Tasarım Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Aşama 2'nin Planlama Stratejisi'nde yapılması gereken ilk öncelik fiziksel çevresinin 1. Aşama' da yapılan değerlendirilmesine uygun şekilde konsept tasarım planlaması ve yapının malzeme ve bileşenlerinin değerlendirmesinin oluşturulması gerekmektedir. Yapının konumlandırılacağı fiziksel çevrenin iklimsel ve çevresel parametrelerinin değerlerinin Konsept Tasarım Aşamasına entegre edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda yapının işlevine göre uygun tasarım ekibi belirlenmesi gerekmektedir. Yapının işlevine bağlı olarak enerji etkin ve sürdürülebilirlik parametrelerine uzman tasarım ekiplerinden gelen teorilerin Konsept Tasarım Aşamasına uygulanması gerekmektedir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapı için tasarlanan projenin kilit noktaları için alınan geri bildirimlerin detaylı değerlendirilmesi gerekmektedir. Yapının enerji performansının bir değerlendirilmesi oluşturulmalı ve bu değerlendirmenin sonucuna

bağlı olarak Konsept Tasarım Aşamasında güncellemeler yapılması gerekmektedir. Yapının yaşam döngüsü içinde devir teslim sonrası için gerekli olan bakım evresi için gerekli olan enerji maliyetlerinin bir ön görüşünün oluşturulması yapının tasarımı için oldukça önemli bir aşamadır. Genel olarak yapının yapım, kullanım ve devamındaki bütün yaşam döngülerindeki ihtiyaç duyduğu performans gereksinimlerinin maliyet araştırılması oluşturulmalıdır. Dolayısıyla Kullanım Planı'nın sürdürülebilirlik stratejisi, maliyet planı ve diğer proje stratejileri ile uyumlu hale getirilmelidir (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Tasarım aşamalarının başlangıcı olan Konsept Tasarım Aşamasında yapının fonksiyonundan ve fiziksel çevre parametrelerinden kaynaklı enerji gereksinimleri ve yapı kullanıcılarının yapı içindeki konfor koşulları ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Aynı zamanda mimari konseptin geliştirilme aşamasında yapının kullanım evresindeki alınan geribildirimlerin benzer emsallerinden alınan değerlerin Konsept Tasarım Aşaması'na entegre edilmesi gerekmektedir. Konsept Tasarım, hedeflenen sürdürülebilirlik sonuçlarına göre gözden geçirilip, sapmalarının raporlanıp bu sapmaların azaltılması gereken bir aşamadır (Jones, 2020).

#### **4. Aşama 3 - Mekânsal Koordinasyon**

Mekânsal Koordinasyon olarak bilinen 3. Aşama, Konsept Tasarım Aşamasındaki verilen kararların uygulama yöntemlerinin belirlendiği aşamadır. Dolayısıyla bu aşama proje tasarımında genel olarak yasal boyutları ve fizibilite stratejilerini incelemektedir. Mekânsal Koordinasyon Aşaması, koordineli bir tasarımın asıl olarak şekillendiği kısımdır. Temel tasarım koşullarının oluşturulduğu Konsept Aşamasından itibaren tasarım evrelerinin devam ettiği 3. Aşamada yapı tasarımı ve sürdürülebilirlik stratejilerinin daha kesin çizgilerle ifade edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu aşamada mekânsal oluşumlar kesinleşmekte ve detaylı bir maliyet bilgisine ulaşılmaktadır. Bu koordinasyonun bir sonucu olarak tasarımın, 3. Aşama boyunca detayları değişebilmektedir fakat her değişiklikte bir önceki aşamalara geri bildirim oluşturulması gerekmektedir. Dolayısıyla Aşama 3, büyük ölçüde değişmeden kalması gereken mimari konsepti ifade etmektedir (Jones, 2020).

Aşama 3'ün sonuna kadar, mimari, yapı hizmetleri ve yapısal tasarımların tümü geliştirilecek ve projenin tasarım aşamasına entegre edilen sürdürülebilirlik stratejisi

ve enerji etkinlik parametrelerinin detaylı bir şekilde projeye işlenmesi gerekmektedir. Mekânsal Koordinasyon Aşamasında önceki aşamalarda oluşturulan proje stratejilerinin detaylı bir biçimde kontrol edilmesi gerekmektedir. Tasarım çalışmaları, maliyet bilgileri ve sürdürülebilirlik stratejileri ile beraber geliştirilmesiyle uyumlu hale getirilmelidir. Bu aşamada tasarımın yapım yöntemlerine de karar verilebilmektedir (Jones, 2020).

### Aşama 3: Mekânsal Koordinasyon Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Bu bölümde mekânsal olarak koordineli tasarımın yapı yönetmeliğinin incelenmesi gerekmektedir. Oluşturulan detaylı tasarımın fiziksel çevresi ile uyumunun çevre üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı olarak test etmek için konfor koşulları değerlerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama öncesi detaylı tasarımın diğer proje stratejileri ve paydaşlarıyla birlikte mekânsal olarak koordineli olması oldukça önemlidir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapının enerji performans gereksinimlerini test etmek için tasarım çalışmalarının ve detayları analizlerin yapılması gerekmektedir. Yapı performans gereksinimlerini proje paydaşlarıyla birlikte geribildirimlere uyumlu bir şekilde mekânsal olarak koordineli tasarıma entegre edilmesi oldukça önemlidir. Yapının devir ve bakım sonrası gereksinimleri bu strateji içerisinde değerlendirilmelidir (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Yapının kullanım planı stratejisinden alınan veriler dâhilinde, yapının enerji performansı değerlendirmesini yapmak da dâhil olmak üzere sürdürülebilirlik sonuçlarını test etmek için tasarım aşamaları boyunca analizler yapıp ve bu sonuçlarla tasarımın daha ayrıntılı olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilirlik adına BREEAM, CASBEE ya da LEED gibi sertifika başvurusunda bulunulmalıdır. Alınan değerlendirme ve geribildirimlerin gözden geçirilmesinden çıkarılan verilerin, tasarıma tekrar entegre edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilirlik sonuçlarından oluşabilecek herhangi bir sapmayı azaltmak için performans risklerinin analizleri oldukça önemlidir. Tasarımın, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve sürdürülebilir yapı tasarımı parametrelerini bu aşamada karşılanmalıdır (Jones, 2020).

## 5. Aşama 4 - Teknik Tasarım

Aşama 4, bir yapıyı inşa etmek adına gerekli bilgilerin ve yapı öğelerinin hazırlanmasını içermektedir. Daha önceki aşamadaki koordineli tasarıma dayanarak,

tasarımcılar artık yapının teknik boyutlarını ele almaktadır. Mimari tasarımı uygulayabilmek adına gerekli teknik tasarım bilgilerinin sahip olunması gereken Aşama 4’de, tasarım tüm yönleri tamamlanmış olmaktadır. Aynı zamanda bu aşamaya kadar gerekli olan bütün tasarım planlarının tamamlanmış olması gerekmektedir. Bu aşamada ortaya çıkan maliyet kontrol edilerek güncellenebilmektedir. Tasarım ekibi tarafından geliştirilen proje stratejilerinin çoğunluğu, enerji etkin tasarım için kullanılacak olan yapı malzemeleri türleri ve üretim kaynaklarını incelemektedir. Bu aşamada yapının uygulamaya geçirilmesinden önce gerekli olan bütün planlama stratejileri yerine getirilmesi gerekmektedir (Jones, 2020).

Sürdürülebilirlik, bakım ve devir stratejileri ve olası risk değerlendirmeleri, aşamanın bitiminden önce gözden geçirilmelidir. Aynı zamanda Aşama 4’te hem mimari tasarım hem de yapısal tasarımlar artık detaylandırılmakta ve projenin teknik tanımlarını ortaya çıkarmak için geliştirilmektedir. Her aşamada olduğu gibi bu aşamada da proje planlamasının gözden geçirip alınan geri bildirimler ile birlikte güncellenmesi gerekmektedir. Aşama 4 genel olarak yapı üretim malzemeleri ve biçimleri ile ilgilidir. Dolayısıyla 4. ve 5. Aşama bazı tasarım noktalarında çakışmaktadır (Jones, 2020).

#### Aşama 4: Teknik Tasarım Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Aşama 4’ün Planlama Stratejisi kısmında genel olarak yapı tasarımının detaylı kararları ile ilgili olarak teknik boyutları incelenmektedir. Yapının gerekli olan enerji performansı her aşamada olduğu gibi bu aşamada da değerlendirilmektedir. Aynı zamanda gerekli görülen maliyet hesapları yeniden incelenmektedir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Tasarım ekibiyle birlikte teknik tasarıma karşı enerji performans risklerinin kaydını düzenli olarak gözden geçirilmesi ve mümkün olduğunca çok sayıda enerji performans olasılığının tasarlanması veya var olan enerji etkin tasarımlarının kontrol edilmesi için stratejilerin belirlenip uygulanması gerekmektedir. Yapının devir ve sonrasında ki bakım planı dâhil olmak üzere bütün gereksinimlerinin yapı için etkin bir şekilde tespitinin sağlandığı çalışmaların devam etmesi oldukça önemlidir. Genel olarak performans riskleri, proje sonuçları ve sürdürülebilirlik sonuçları kaydına karşı, maliyetleri düşürmek için önerilen alternatiflerin değerlendirilmesi gerekli olmaktadır (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Hedef alınan sürdürülebilirlik sonuçlarına ulaşmak

ve yapıyı inşa etmek için malzeme tedariki dâhil olmak üzere teknik tasarımın oluşturulduğu bir stratejidir. Sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik altında alınan hedeflerin konfor koşulları değerlerine göre her aşamada kontrol edilmesi gerekmektedir. Olası bir durumda eksik veya yetersiz sürdürülebilirlik sonuçlarına karşı herhangi bir alternatif önerilmesi oldukça önem taşımaktadır. Mümkün olduğunca çok sayıda yapı performansını ve iklim değişikliği etkisinin azaltılması veya kontrol edilmesi, proje için oluşabilecek enerji risklerini ortadan kaldırmaktadır. Resmi sürdürülebilirlik değerlendirmesi önemli ölçüde tamamlanmış olması gerekmekte ve yalıtım koşulları detaylıca değerlendirilmektedir. Bütün tasarım aşamaları sürdürülebilirlik değerlendirme bilgilerine sahip olması gerekmektedir. Aynı zamanda yapının devir stratejileri belirlenmekte ve kararlaştırılmış sürdürülebilirlik kriterlerine göre gözden geçirilmektedir (Jones, 2020).

## **6. Aşama 5 - İmalat ve İnşaat**

RIBA Çalışma Planı içerisindeki 5. Aşama, yapı sistemlerinin üretiminden ve belirli evreler ile yapım programına ait kalarak uygulama sürecinin başlangıcından oluşmaktadır. Genel olarak bu aşamada yapı inşa edildiğinden dolayı görevli kişiler yüklenicilerdir ve yapının daha önceki aşamalarda belirlenen tasarım kararlarına ve sürdürülebilirlik stratejilerine bağlı kalarak uygulanabilmesi adına tasarımcıların da rolü oldukça önemlidir (Jones, 2020).

Aşama 5 'de genel olarak yapının inşa sürecindeki kullanılacak olan bütün malzeme ve bileşenlerinin sahaya zamanında teslim edilmesinin lojistiğine ve yönetimine daha fazla önem verilmektedir. Her aşamada olduğu gibi 5. Aşamada da her ne kadar yapım süreci başlamış olsa dahi tasarım aşamalarındaki yapının belirlenen enerji etkin tasarım parametrelerinin ve konfor koşullarının uygulama sürecinde de karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmesi gereken önemli faktörlerdir. Aşama 5, bir yapının teslim edilmesine olanak tanıyan sertifikalarının verilmesiyle sona ermektedir (Jones, 2020).

Bu aşamanın sonunda yapının devir teslim hazırlıkları başlamaktadır. Devir teslim hazırlıkları, doğrulanmış yapı bilgilerinin tamamlanmasını ve genel kullanım bilgilerinin teslim edilmesini içermektedir. Çoğu zaman en basit projeler bile bir yapı kılavuzu gerektirmektedir. Örneğin, bir konut projesinde, cihazların nasıl kullanılacağına veya etkili bir şekilde çalışacak termostatların ayarlanmasına ilişkin



bilgilerin kullanıcıya sağlanması oldukça önemlidir (Jones, 2020).

#### Aşama 5: İmalat ve İnşaat Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Yapının konumlandırılacağı sahada, inşaatın yapım çalışmalarının başlamadan önce saha lojistiği ile ilgili oluşturulan kısıtlamalar veya planlama koşullarına uymak için gereken bilgilerin oluşturulması gerekmektedir. Yapı performansının planlama koşullarına uygun olacak şekilde kontrol altında tutulması önemli bir faktördür (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapının enerji etkin performansını ve kullanımdaki işletimini sağlamak için yapının bütün aşamalara uygun şekilde inşa edilmesi ve devir tesliminin yapılmasının sağlanması gerekmektedir. Yapı ve kullanıcı konfor koşullarının doğru parametrelere uygun şekilde sağlanması bu aşama için önemli bir stratejidir. Tasarımdaki herhangi bir varyasyonun bina performansı ve tüm yaşam maliyeti üzerindeki etkilerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yapı sahasındaki performans risklerinin kaydının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi ile oluşabilecek olası kusurlardan kaçınılabilmektedir (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* RIBA Çalışma Planı'nın bütün aşamalarında hedef alınan Sürdürülebilirlik Stratejileri'nin karşılanması adına yapının inşa sürecinde bütün performans değerleri kontrol edilmelidir. Sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik değerlerinin kontrol edilebilmesi adına gerekli olan tüm ekipmanların devreye alınması gerekmektedir. Yapım aşamasında oluşan bütün değişikliklerin gözden geçirilip ve sürdürülebilirlik sonuçlarında oluşabilecek sapmaların rapor edilerek gereken değerlerin ve konfor koşullarının sağlanması gerekmektedir. Aynı zamanda sürdürülebilirlik sertifikasyonu için gerekli inşaat aşaması bilgilerinin derlenip gerekli değerlere uygunluğu belirtilmelidir (Jones, 2020).

#### **7. Aşama 6 - Devir Teslim**

RIBA Çalışma Planı'nın 6. Aşaması, Devir Teslim Aşamasıdır. Bu aşamadaki öncelik, yapının başarılı bir şekilde devredilmesi ve gelecekteki projelerde kullanılmak üzere geribildirim sağlanmasına ve yapının performansının değerlendirilmesine odaklanan destek görevleriyle yapı sözleşmesinin imzalanmasıdır. Aşama 6, yapı teslim edildikten sonra başlasa da, yapının teslim edilmesinin mümkün olduğunca verimli ve etkili olmasını sağlamak ve yapı sisteminin nasıl kullanılacağı hakkında kullanıcıları bilgilendirmek gibi görevlerin Aşama 5 sırasında başlatılması gerekebilmektedir. Bu aşamada, yüklenicinin

kusurları gidermesi ve yapının tamamlanma sertifikalarının verilmesi de dâhil olmak üzere inşaat sözleşmelerinin tüm yönleri tamamlanmaktadır (Jones, 2020).

Yapının kullanıcılara teslim edildikten sonra ilk bakım görevlerinin başlatılması ve tamamlanması gereklidir. Yapının enerji etkin parametrelerinin, konfor koşullarının performans değerlerinin ve aynı zamanda bütün yapı sistemlerinin RIBA Çalışma Planı Aşamalarında planlandığı gibi kullanılıp kullanılmadığının geri bildirimleri alınmaktadır. Dolayısıyla gelecek projelerde ön çalışma olarak kullanılacak geri bildirimlerin nasıl uygulanabileceğini göz önünde bulundurarak yapının başarılı bir şekilde işletilmesi ve yönetimini sağlamakla ilgili görevlerin üstlenilmesi gerekmektedir (Jones, 2020).

Yapı teslim edildikten sonra, genellikle 6 ay ile bir yıl arasında süren kusur sorumluluk süresi (veya Düzeltme Süresi) başlamaktadır. Yüklenici, bu süre içinde bulunan tüm kusurları rapor etmeli ve düzeltmelidir (Jones, 2020).

#### Aşama 6: Devir Teslim Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Devir Teslim'den önce planlama koşullarının tamamen yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Gelecekteki yeni projelerin yararına olabilecek planlama süreci hakkında geri bildirimleri toplamak için proje ekipleriyle bir proje performans oturumu düzenlenmelidir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapı ile ilgili yönetim ve enerji performansı değerlerinin proje ekibinden ve yapı kullanıcılarından alınan görüşleri toplamak için geri bildirimlerin alınması oldukça önemli bir stratejidir. Yapı kullanım ve bakım kılavuzunun kullanıcılara teslim edilmesi gerekmektedir. Yapı enerji modeli, uygulaması son bulan yapı ile entegre edilmelidir. Sürdürülebilirlik sonuçlarının elde edilmesiyle ilgili ortaya çıkan yeni kusurların düzeltilmesi gerekmektedir (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Sürdürülebilirlik sonuçlarını Brifing, Tasarım ve İnşaata dahil etmek ve gelecekteki projelerin yararına Devir Teslim süreciyle ilgili görüşlerini toplamak için proje ekibiyle bir proje performans oturumu düzenlenmelidir. Yapı kullanıcıları ve yöneticilerinin görevlendirilmesi ve bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Sürdürülebilirlik stratejisine atıfta bulunarak yapının kullanım evresindeki sürdürülebilir sonuçlarının ve kullanım sonrası değerlendirmesi geri bildirimlerinin alınması gerekmektedir (Jones, 2020).

## 8. Aşama 7 – Kullanım

Aşama 7, yapının tesliminden sonra ve bir yapının ömrü boyunca gerçekleştireceği faaliyetleri yansıtır. RIBA Çalışma Planı'nın Kullanım Aşaması, yapı sakinleri için sonradan bakım görevi görmektedir. Bu aşama, bir yapının yaşam döngüsündeki önem seviyesi yüksek olan aşama olmakla beraber yapı yaşam maliyetlerini, performansını ve daha da önemlisi bütün fiziksel çevreyi etkilemektedir. Aynı zamanda gelecekteki yapıların performansı için, kullanılan yapılardan geri bildirim alındığı takdirde geliştirilebildiğinden dolayı bu aşamanın önemi oldukça büyüktür. Bir yapının ömrünün sonu 7. Aşama 'da düşünülecek olsa da, devam eden projenin veya tadilatın Aşama 0'ının yapının geleceğini stratejik olarak tanımlamanın bir parçası olarak ele alması daha muhtemel olacaktır. Bir yapının ömrünün sonunda tekrar Aşama 0 başlamakta ve döngüsel sürdürülebilirlik ilkelerine göre bir yenileme, yapının yaşam ömrünü uzatabilir veya yeni bir kullanıma olanak sağlayabilmektedir (Jones, 2020).

Projeden alınan geri bildirimlerin gerektiğinde, yapı kullanıcılarının geri bildirimlerine yanıt olarak, yapının ömrünün sonuna kadar güncellenmesi gerekmektedir. RIBA Çalışma Planı'nın sürdürülebilirliğe ve enerji etkin tasarıma odaklanması ile birlikte tasarımcılar ve kullanıcılar Aşama 0'dan itibaren sadece yapının yaşam ömrü hakkında değil, aynı zamanda nasıl yeniden işlev kazandırılabilir veya malzemelerinin geri dönüştürülebileceği hakkında daha fazla zaman harcanması gerektiğine teşvik etmektedir. Yapının enerji performansının izlenmesi, sürdürülebilirlik stratejisinin başarılı olup olmadığını ve yapının beklendiği gibi çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için RIBA Çalışma Planı'ndaki Aşama 7 oldukça önemlidir (Jones, 2020).

### Aşama 7: Kullanım Proje Stratejileri Ve Görevleri

*Planlama Stratejisi:* Gerektiğinde kullanımla ilgili Planlama Stratejilerine uyulması gerekmektedir (Jones, 2020).

*Kullanım Planı Stratejisi:* Yapının ömrü boyunca oluşturulan kullanım planına uygun olarak yapı yönetimi uygulamalıdır. Konfor koşullarını optimize etmek için yapı sistemlerine ve yönetimine kullanım sonrası değerlendirmenin bulgularını entegre edilmesi gerekmektedir. Yapının işletimini ve bakımını optimize etmek için öngörülen performans gerçek performansla karşılaştırılmalıdır (Jones, 2020).

*Sürdürülebilirlik Stratejisi:* Sürdürülebilirlikle ilgili olarak Kullanım

Aşamasında olan yenilebilir enerji kaynakları kullanımı gibi planlama koşullarına uyulmalıdır. Sürdürülebilirlik sonuçları hedeflerine göre sürdürülebilir performansı ve konfor koşullarını iyileştirmek için kullanım sonrası değerlendirmelerden elde edilen gözlemlerin kullanılması gerekmektedir (Jones, 2020).

RIBA Çalışma Planı Aşamaları genel olarak, tasarımcılara ve kullanıcılara yapıların sürdürülebilirlik hedef parametrelerinin, enerji performanslarının ve hepsinin bir sonucu olarak ortaya çıkan konfor koşullarının sağlanması için bir belge niteliği oluşturmaktadır.

Bu aşamalar genel olarak 3 ana segmentte derlenmiştir. Bunlar;

0-3: Konsept Tasarım

4: Teknik Tasarım

5-7: Yapım ve Kullanım' dır.

## VI. DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında Bölüm V’de araştırılan ve RIBA Çalışma Planı içerisinde incelenen “Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri” başlığı, “Biyolojik Yapı Tasarımı”, “Yaşam Döngüsü Tasarımı” ve “Kaynak Yönetimi” olmak üzere üç ilkedен oluşmaktadır. Söz konu olan bu üç ilke ve stratejileri Çizelge 18’de gösterilmiştir.

RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRIFİNG (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKÂNSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>I. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ</b>							
<b>A. Biyolojik Yapı Tasarımı</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
1. Doğal Koşulların Korunması	+	+				+		+
2. Kentsel Tasarım ve Arazi Planlaması	+	+	+					
3. İnsan Konforu İçin Tasarım	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>B. Yaşam Döngüsü Tasarımı</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
1. Yapı Öncesi Dönem	+	+	+	+	+	+		
2. Yapı Dönemi						+	+	+
3. Yapı Sonrası Dönem	+							+
<b>C. Kaynak Yönetimi</b>	+	+	+	+	+	+		+
<b>Stratejileri</b>								
1. Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı	+	+						
2. Enerjinin Etkin Kullanımı	+	+	+	+	+	+		+
3. Malzemenin Etkin Kullanımı	+	+	+	+	+	+		+
4. Suyun Etkin Kullanımı		+	+		+	+		+

Çizelge 18. Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri ve Stratejileri’nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları’ndaki Konumları.

“Biyolojik Yapı Tasarımı” ilkesi yapı tasarımı aşamasında ilk sırada ele alınması gereken tasarım parametresidir. Bunun sebebi; yapay çevre tasarımında yapıların fiziksel çevre ve kullanıcılarla bir bütün olarak yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlayan stratejilerden oluşmasıdır. Bu ilke altında yapı tasarım aşamasında sırası ile ele alınan “doğal koşulların korunması”, “kentsel tasarım ve arazi planlaması” ve “insan konforu için tasarım” stratejileri yer almaktadır.

“Doğal koşulların korunması” ise sürdürülebilir yapı tasarımında dikkate alınması gereken ilk stratejidir. Bu strateji arazinin doğal topografyasını ve bitki örtüsünü olumsuz biçimde etkileyen yapılaşma faaliyetlerini engelleyerek fiziksel koşulların korunması aynı zamanda insan ve diğer canlıların yaşam kalitesinin artırılması amacıyla geliştirilmiştir. Bu sebeple sürdürülebilir yapı tasarımı ve RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0, Aşama 1, Aşama 5 ve Aşama 7 altında yer almaktadır.

“Kentsel tasarım ve arazi planlaması” stratejisi sürdürülebilirlik kavramını yapılarda çok daha geniş bir kentsel ölçekte sağlamayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla RIBA Çalışma Planı aşamaları içerisindeki stratejik sıralamada ikinci sırada yer almaktadır. Bu strateji Aşama 1’den Aşama 3’ e kadar tasarıma entegre edilmesi gerekmektedir.

Biyolojik Yapı Tasarımı İlkesi’nin içerisinde son olarak da “insan konforu için tasarım” stratejisi yer almaktadır. Bu strateji insan sağlığını korumak ve kullanıcıların yaşamlarının %70’ini geçirdiği iç mekânlarda konfor koşullarını iyileştirmek için görsel, akustik, doğal ışık ve doğal havalandırma gibi yöntemler ve çözüm önerilerini kapsamaktadır. İfade edilen bu sebeplerden dolayı RIBA Çalışma Planı içerisindeki bütün Aşama’larda yer alması gerekmektedir.

“Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Mimari Tasarım” başlığı altında yer alan ikinci ilke ise “Yaşam Döngüsü Tasarımı”dır. Yapı tasarımında öncelik sırasına göre üç stratejide ele alınmaktadır. Bunlar; “yapı öncesi dönem”, “yapı dönemi” ve “yapı sonrası dönem” şeklinde ifade edilmektedir.

Yaşam döngüsü tasarımı ilkesinin ilk stratejisi olan “yapı öncesi dönem”, yapıların bu döneminde yapım ve uygulama faaliyetleri henüz aktif değilken, esnek ve yaşam ömrü uzun olan sürdürülebilir yapılar ortaya koymak için yapı tasarımı ile birlikte malzemelerinin de karar verilme aşamaları değerlendirilmektedir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisindeki konumu Aşama 0’dan başlayıp Aşama 5’e kadar devam etmektedir.

Bu stratejilerde ikinci ise “yapı dönemi” olarak ifade edilmektedir. Yapı dönemi süreci yapının fiziki tesislerinin inşasından başlamakta ve yapının faydalı kullanım ömrü ile orantılı olarak işletme, bakım, onarım gibi kullanım süreçlerinin tümünü kapsamaktadır. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 5’ten başlayıp Aşama 7’ye kadar yer almaktadır.

Bu ilkenin son stratejisi olan “yapı sonrası dönem” ise bir yapıların faydalı ve kullanılabilir ömrünü tamamlamasının ardından başlayan süreç olarak ifade edilmektedir. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri kapsamında bu stratejide geliştirilmekte olan yöntemler yapı malzemelerini yeniden kullanma, yapı bileşenlerini geri dönüştürme ve yıkım-imha seçeneklerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 7’den başlayıp Aşama 1’e dönmesi gerekmektedir.

“Kaynak Yönetimi” ilkesi altında yapı tasarımı ve uygulamasındaki aşamalarda ele alınması gereken önem sırasına göre “yapı alanlarının etkin kullanımı”, “enerjinin etkin kullanımı”, “malzemenin etkin kullanımı” ve “suyun etkin kullanımı” olarak ifade edilen 4 strateji, Çizelge 18’de RIBA Çalışma Planı ile birlikte değerlendirilmiştir. Bu stratejiler uygulama sırası ile incelendiğinde;

“Yapı alanlarının etkin kullanımı” stratejisi arazi formunu olabildiğince az zedeleyecek tasarım ilkelerinin başında gelmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarımlara ulaşmak için tasarımcılar kaynak yönetimi ilkesinde ilk olarak, doğal topografyanın korunması, toprak, su, bitki örtüsü ve organizmalar arasındaki karşılıklı ilişkilere oldukça önem vermesi gerekmektedir. Bu strateji, ifade edilen sebeplerden dolayı, yapı tasarım aşamasına henüz geçmeden önceki aşamalarda yani Aşama 0 Stratejik Tanım ve Aşama 1 Hazırlık ve Brifing’de yer alması gerekmektedir.

“Enerjinin etkin kullanımı” stratejisi RIBA Çalışma Planı içerisinde ki bütün aşamalarda yer almaktadır. Bunun sebebi ise; yapı inşa edilmeye başlamadan önce enerji tüketimi, hammaddelerin kaynağında çıkarılması, işlenmesi ve şantiyeye ulaştırılması ile başlar. Söz konusu enerji üretimi ve tüketimi, yapı yaşam sürecinin son evresine gelene kadar devam etmektedir.

Sürdürülebilir bir yapı oluşturmak için en temel kaynaklardan biri yapı malzemeleridir. Bu nedenle kaynakların korunması, hammaddenin korunması ve çevresel etkiler gibi birçok açıdan malzeme kullanımı büyük ölçüde önem ifade etmektedir (Şenel, 2010). Malzeme kullanımının artması yerel ve küresel ölçekte

meydana gelen çevresel etkiyi de arttırmaktadır. Bu sebeple henüz tasarım aşamasında olan yapıya ilişkin malzemeleri verimli kullanarak gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Hatipoğlu, 2015). Bahsedilen stratejilerden “malzemenin etkin kullanımı” da bu sebeplerden dolayı Aşama 0 Stratejik Tanım’dan başlayıp Aşama 5 İmalat ve İnşaat’a kadar ve aynı zamanda Aşama 7 Kullanım da dahil RIBA Çalışma Planı ile birlikte değerlendirilerek tasarım aşamalarına entegre edilmesi gerekmektedir.

Kaynak Yönetimi Stratejilerinden sonuncusu ise “suyun etkin kullanımı” dır. Su sorununun büyük ölçüde yaşandığı günümüzde, suyun tasarruf edilmesi, doğru kullanılması ve yeniden kullanılması son derece önemlidir (Müftüoğlu, 2011). Bu sebeple bahsedilen bu strateji RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 6 Devir Teslim hariç bütün aşamalar içerisinde yer almaktadır.

Mimari tasarım aşamasında “Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri”nin bütün stratejilerine yönelik yöntemlerin belirlenmesi ve sürdürülebilir tasarım ve yapım faktörlerinin tasarım aşamasına, RIBA Çalışma Planı’ndaki Stratejik Tanım olarak adlandırılan Aşama 0’da dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir yapı tasarımı ve yapımına yönelik öncelikli hedeflerinin belirlenerek uygulanması için proje tasarım aşamasına geçmeden bu hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir. Genel olarak sürdürülebilir tasarım hedefleri Aşama 0 ve büyük çoğunluğu Aşama 1’de belirlenmesi gerekmektedir. Bu ancak RIBA Çalışma Planı Aşamaları ile birlikte bir çalışma içinde sağlanabilmektedir. İncelenen Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri’nin tasarım parametrelerinin RIBA Çalışma Planı ile birlikte ayrıntılı değerlendirilmesi Çizelge 19, 20 ve 21’de ifade edilmiştir.



RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRİFİNG (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKÂNSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>I. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ</b>							
<b>A. Biyolojik Yapı Tasarımı</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
<b>1. Doğal Koşulların Korunması</b>	+	+				+		+
<b>Yöntemleri</b>								
-Mevcut flora ve faunanın korunması	+	+				+		
-Topografik yapının korunması	+	+				+		
-Yeraltı ve yerüstü su seviyesinin korunması	+	+				+		+
<b>2.Kentsel Tasarım ve Arazi Planlaması</b>	+	+	+					
<b>Yöntemleri</b>								
-Çevre kirliliğinin azaltılması	+	+	+					
-Karma işlevli yapılaşmayı destekleme	+	+	+					
-Toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleme	+	+	+					
<b>3.İnsan Konforu İçin Tasarım</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Yöntemleri</b>								
-Kullanıcı ihtiyaçlarına göre tasarım	+	+	+	+	+	+	+	+
-Hijyenik, ısısal, görsel ve akustik konforun sağlanması		+	+	+	+	+	+	
-Doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanması		+	+	+	+	+	+	
-Toksik olmayan malzeme kullanımı		+	+	+	+	+		

Çizelge 19. Biyolojik Yapı Tasarımı Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.

“Doğal koşulların korunması” stratejisinin ilk yöntemi olan “*mevcut flora ve faunanın korunması*”, yapı tasarımının temel taşı oluşturulmaktadır. Yapılar konumlandırılacakları alanlardaki bulunan doğal ortamlara zarar vermeden tasarlanması gerektiğinden dolayı ilk sırada yer almaktadır. Bu yöntemin ardından bu alanların mevcut topografyasının zarar görmeden tasarım yapılması gerektiğinden dolayı “*topografik yapının korunması*” gelmektedir. Bu iki yöntem RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0, Aşama 1 ve Aşama 5’ de yer almaktadır. Son yöntem olan

“Yeraltı ve yerüstü su seviyesinin korunması” ise Aşama 0, Aşama 1, Aşama 5 ve Aşama 7 Kullanım evresinde yer almaktadır.

İkinci strateji olan “kentsel tasarım ve arazi planlaması” nın yapı tasarımının ilk sırasında yer alan yöntemi “*çevre kirliliğinin azaltılması*” dır. Yapılar tasarlanırken öncelik olarak fiziksel çevreye verdiği etkenler dikkate alınmalıdır. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 0’dan Aşama 2’ye kadar göz önünde bulundurulması gereken yöntemlerden biridir. Ardından “*Karma işlevli yapılaşmayı destekleme*” gelmektedir ve ilk RIBA içerisinde ilk yöntem ile aynı aşamalarda bulunması gerekmektedir. Son olarak ise “*Toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleme*” yöntemi gelmektedir. Bu yöntemler yapıların tasarım aşamalarında fiziksel çevreye verdiği olumsuz etkileri en aza düşürmeye yönelik geliştirilmiştir.

“İnsan konforu için tasarım” stratejisinde ise dört yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden ilk sırada bulunan “*Kullanıcı ihtiyaçlarına göre tasarım*” olarak ifade edilmektedir. Yapıların tasarlanma amacı kullanıcılar için uygun ve konforlu ortamlar sağlamak olduğundan dolayı bu stratejide ele alınması gereken ilk yöntemdir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisindeki bütün aşamalarda yer almaktadır. Ardından tasarım evrelerinde öncelik sırasına göre “*kullanıcı ihtiyaçlarına göre tasarım*”, “*hijyenik, ısısal, görsel ve akustik konforun sağlanması*” ve “*Doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanması*” yöntemleri gelmektedir. Bu yöntemler Aşama 1 ile Aşama 6 arasına 6’da dâhil olmak üzere yer alması gerekmektedir. “*Toksik olmayan malzeme kullanımı*” yöntemi ise yapıların ilk tasarım evresi yani Aşama 0 Stratejik Tanım ile başlayıp Aşama 7 Kullanım ile son bulmaktadır.

Sürdürülebilir yapı tasarımının ikinci ilkesi “Yaşam Döngüsü Tasarımı”dır. Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesi uygulama sırasına göre “yapı öncesi dönem”, “yapı dönemi” ve “yapı sonrası dönem” olmak üzere üç stratejiden oluşmaktadır. Çizelge 20’de ifade edildiği gibi her stratejinin uygulama yöntemleri bulunmaktadır ve bu yöntemler Çizelge 20’de yapı tasarımı ve uygulamasında öncelik sırasına göre sıralanarak incelenmiştir.

RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRİFİNG (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKÂNSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>I. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ</b>							
<b>B. Yaşam Döngüsü Tasarımı</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
<b>1. Yapı Öncesi Dönem</b>	+	+	+	+	+	+		
<b>Yöntemleri</b>								
-Arsa seçimi	+	+						
-Yapı formu ve kabuğu tasarımı		+	+	+	+			
-Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı		+	+	+	+	+	+	+
-Sürdürülebilir esnek yapı tasarımı		+	+	+				
-Malzeme seçimi		+	+		+	+		
-Peyzaj tasarımı			+	+	+			
<b>2. Yapı Dönemi</b>						+	+	+
<b>Yöntemleri</b>								
-Mevcut biyolojik çeşitliliğinin korunması						+		+
-Enerji etkin yapı ekipmanı kullanımı						+	+	+
-Atık yönetimi						+	+	+
-Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak						+		
<b>3. Yapı Sonrası Dönem</b>	+							+
<b>Yöntemleri</b>								
-Yapının yeni kullanımlara adapte edilmesi	+							+
-Yapı malzeme ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi	+							+
-Yapı malzeme ve bileşenlerinin yeniden kullanımı	+							+
-Arazi ve mevcut altyapının yeniden kullanılması	+							+

Çizelge 20. Yaşam Döngüsü Tasarımı Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.

İlk strateji olan “yapı öncesi dönem” altı yöntemden oluşmaktadır.

İlk yöntem olarak ifade edilen “*arsa seçimi*” fiziksel çevre verilerinin ve gerçekleşecek olan yapılaşmanın fiziksel çevre üzerine etkilerinin dikkate alınması ve var olan altyapı sistemlerinden faydalanılması gerekliliğini ifade etmektedir. Bu

sebeple yapı tasarımında Aşama 0 ve Aşama 1’de dikkate alınması gerekmektedir.

Ardından “*yapı formu ve kabuğu tasarımı*” yöntemi gelmektedir. Yapı tasarımında enerji kaybını en az seviyede tutmak ve ısı konforu mümkün olduğunca arttırmak amacı en büyük tasarım faktörlerinden biridir. Bu sebeple yapı kabuğunun tasarımı RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1’den Aşama 4’e kadar detaylı incelenmesi gereken yöntemler arasında ikinci sırada gelmektedir.

Üçüncü yöntem olan “*yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı*” ise çevreyi kirletmeyen ve elde edilmesi kolay yenilenebilir enerji kaynakları yapılarda farklı şekillerde kullanımının artırılmasını sağlamak amacıyla ifade ettiği için dolayı “*yapı formu ve kabuğu tasarımı*” yönteminden sonra gelmektedir. Tez kapsamında incelenen Çalışma Planı içerisinde ise Aşama 1’den itibaren Aşama 6’ya kadar incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda Aşama 7 olarak ifade edilen kullanım evresinde de enerji kaynaklarının kullanımına önem verilmesi gerekmektedir.

“*Sürdürülebilir esnek yapı tasarımı*” yönteminin amacı ise modüler planlamaya dayalı, gerektiğinde iç mekânda değişimlerin oluşturulabileceği, havalandırma, ısıtma ve soğutma gibi servis sistemlerinin aynı zamanda kabuk sistemlerinde de değişiklik yapılabileceği bir yapısal tasarım hedefini taşımasından dolayı “*yapı formu ve kabuğu tasarımı*” yönteminden sonraki sırada gelmektedir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1, Aşama 2 ve Aşama 3’te yer alması gereken yöntemlerden biridir.

Ardından “*malzeme seçimi*” yöntemi yer almaktadır. Bu yöntem yapılarda kullanılacak olan malzemelerin üretimi için gereksinim duyulan enerji tasarrufu ve fiziksel çevrede atık oluşumunun önlenmesi için geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının önemini ifade etmektedir. Dolayısıyla ile Aşama 1 ve Aşama 2’de malzeme seçimine göre tasarım yapıp ardından Aşama 4 ve Aşama 5’te uygulama aşamasında da karşılaştırılan seçimlerin desteklenmesi gerekmektedir.

Bu ilkenin son yöntemi ise “*peyzaj tasarımı*” olarak ifade edilmektedir. Bu yöntem yapılarda ısıtma ve soğutma sistemlerinde bitkiler kullanılarak önemli miktarda enerji tasarrufu yapılabildiğinin önemini açıklamaktadır. Bu sebeple bütün yöntemleri sağladıktan sonra Aşama 2 Konsept Tasarım’da yer alıp Aşama 3 ve Aşama 4’te de peyzaj tasarımı ile desteklenmesini ifade etmektedir.

Yaşam Döngüsü Tasarımı ilkesinin ikinci stratejisi “yapı dönemi” olarak ifade edilmektedir. Bu strateji yukarıdaki tabloda da ifade edildiği gibi dört yöntemden oluşmaktadır.

Yapı tasarımındaki uygulama sırasına göre bu yöntemlerden ilki “*mevcut biyolojik çeşitliliğinin korunması*” olarak RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 5 ve Aşama 7’de yer almaktadır. Bunun sebebi ise bu yöntemin sürdürülebilir yapıların yakın çevresini oluşturan mevcut yaşam ve bitki örtüsü ile bütünleşecek biçimde planlanmasını ve tasarlanmasını önermesinden kaynaklanmaktadır.

Ardından “*enerji etkin yapı ekipmanı kullanımı*” yöntemi gelmektedir. Yapılarda kullanılması karar verilen ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin çalıştırılması için gerekli ekipman kullanımı RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 5 ile Aşama 7 arasında dikkate alınması gereken yöntemlerden biridir.

Üçüncü yöntem olarak ifade edilen “*atık yönetimi*” ise daha az atık üretmek için üretim sürecinin verimliliğini artırmanın gerekliliğini belirtmektedir. Bu sebeple Aşama 5 ile Aşama 7 arasında yer almaktadır.

Bu stratejinin son yöntemi olan “*şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak*”, sürdürülebilir yapıların yapım sürecinde, çeşitli amaçlarla kullanılan ekipmanların ekosisteme zarar vermemesi adına yönelik önerileri içerdiğinden dolayı Aşama 5 içerisinde değerlendirilmektedir.

Çizelge içerisinde yer alan son strateji olarak ifade edilen “yapı sonrası dönem” de ise dört temel yöntem bulunmaktadır.

Bu stratejideki yöntemlerin tümü RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 7 Kullanım ve Aşama 1 Stratejik Tanım’da yer almaktadır. Bunun temel sebebi ise yapılar kullanım ömrünü tamamlarken aynı zamanda yeniden kullanım veya yıkım seçeneklerine bağlı olarak yeniden bir yaşam döngüsü evresine girmesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısı ile ilk yöntem “*yapının yeni kullanımlara adapte edilmesi*” olarak ifade edilmektedir. Bunun kararı verildikten sonra ise “*yapı malzeme ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi*” için çözüm önerileri oluşturulmaktadır. Bu çözüme bağlı olarak “*yapı malzeme ve bileşenlerinin yeniden kullanımı*” sağlanmaktadır. Son olarak da “*arazi ve mevcut altyapının yeniden kullanılması*” yöntemine başvurarak geri dönüşüm işlemi tamamlanıp yapı yeni bir işleve dönüşmektedir.

Sürdürülebilir Mimari Tasarım’ın son ilkesi Kaynak Yönetimi ilkesine yönelik analiz Çizelge 21’de gösterilerek değerlendirilmesi yapılmıştır.

RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRIFING (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKÂNSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>I. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM İLKELERİ</b>							
<b>C. Kaynak Yönetimi</b>	+	+	+	+	+	+		+
<b>Stratejileri</b>								
<b>1. Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı</b>	+	+						
<b>Yöntemleri</b>								
<i>-Yapı alanlarının genişletilmesinin engellenmesi</i>	+	+						
<i>-Mevcut yapı alanlarının kullanımı</i>	+	+						
<i>-Doğal topografya ile uyum</i>	+	+						
<b>2. Enerjinin Etkin Kullanımı</b>	+	+	+	+	+	+		+
<b>Yöntemleri</b>								
<i>-Enerji etkin kentsel tasarım</i>	+	+	+	+				
<i>-Pasif ısıtma ve soğutmanın sağlanması</i>		+	+	+			+	
<i>-Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı</i>		+	+	+	+	+	+	+
<i>-Enerji tasarrufu sağlayacak detaylandırma ve malzeme seçimi</i>			+		+	+	+	
<i>-Gömülü enerjisi düşük malzeme kullanımı</i>			+		+	+		
<i>-Aydınlatmada gün ışığından yararlanma</i>			+	+			+	+
<b>3. Malzemenin Etkin Kullanımı</b>	+	+	+	+	+	+		+
<b>Yöntemleri</b>								
<i>-Yapının uygun boyutlandırılması</i>		+	+	+				
<i>-Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım</i>		+	+	+	+	+		
<i>-Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı</i>	+				+	+		
<i>-Mevcut strüktürlerin rehabilitasyonu</i>	+							+
<b>4. Suyun Etkin Kullanımı</b>		+	+		+	+		+
<b>Yöntemleri</b>								
<i>-Doğal peyzaj uygulamaları</i>		+	+					
<i>-Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı</i>			+		+	+		+
<i>-Yağmur suyu toplama</i>			+		+	+		+
<i>-Düşük debili, basınçlı armatürler ve biyokompoze tuvaletler kullanma</i>					+	+	+	

Çizelge 21. Kaynak Yönetimi Stratejileri Yöntemleri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.

Kaynak Yönetimi ilkesinin ilk stratejisi olan “yapı alanlarının etkin kullanımı” üç yöntemden oluşmaktadır.

Bunlardan ilki çizelge 21’de belirtildiği gibi “*yapı alanlarının genişletilmesinin engellenmesi*” olarak ifade edilmektedir. Bu yöntem yapı tasarımında kentsel ölçekte büyümeyi ve yayılmayı engelleyerek doğal topografyanın tahrip olmamasını sağlamak amacı taşıdığından dolayı RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0 ve Aşama 1’de yer alması gerekmektedir.

İkinci sırada yer alması gereken yöntem ise “*mevcut yapı alanlarının kullanımı*”dır. Bu yöntem yapı tasarımında mevcut yapı alanlarının kullanımına yönelmesi gerektiğini savunduğundan dolayı bir önceki yöntem gibi RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0 ve Aşama 1’de yer alması gerekmektedir.

Bu stratejinin sonuncu yöntemi olan “*doğal topografya ile uyum*”, sürdürülebilir tasarımlara ulaşmak için tasarımcılar, doğal topografyanın korunması, toprak, su, bitki örtüsü ve organizmalar arasındaki karşılıklı ilişkiler ve kullanıcı faaliyetlerinin doğal çevre üzerindeki etkilerinin dikkate alınması gerekliliğinin belirtmektedir. Bundan dolayı önceki iki yöntem gibi Çalışma Planı içerisinde Aşama 0 ve Aşama 1’de yer alması gerekmektedir.

Kaynak Yönetimi ilkesinin ikinci stratejisi olan “enerjinin etkin kullanımı” altı temel yöntemden oluşmaktadır.

İlk sırada yer alması gereken yöntem “*enerji etkin kentsel tasarım*”dır. Bu yöntemin temel amacı mekânsal, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirliğin sağlanması şeklinde tanımlandığından dolayı RIBA Çalışma Planı’nda Aşama 0 ile Aşama 3 arasında bütün evrelerde yer alması gerekmektedir.

Ardından “*pasif ısıtma ve soğutmanın sağlanması*” yöntemi gelmektedir. Bu yöntemin temel amacı sürdürülebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinin yapılarda verimli kullanılmasına olanak sağlamasıdır. Bu sebeple yapı tasarımı aşamalarında yapının temel gereksinimlerinin planlandığı evrelerinde yani Aşama 1 de ele alınması gerekmektedir. Ardından da mekânsal tasarımların başladığı evrelerde dolayısıyla Aşama 2 ve Aşama 3 de, aynı zamanda Aşama 6’da da yer alması gerekmektedir.

Enerjinin etkin kullanımı stratejisinin üçüncü sırada yer alan yöntemi ise “*yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı*” olarak ifade edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik, dalga biyoenerji ve hidrojen olarak değerlendirilmektedir. Bu kaynakların yapı tasarımında

kullanımı oldukça önem ifade etmektedir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1 ile Aşama 6 arasındaki bütün aşamalarda yer alması gerekmektedir.

Dördüncü sırada “*enerji tasarrufu sağlayacak detaylandırma ve malzeme seçimi*” gelmektedir. Bir yapıda enerji tüketiminin en yüksek orana sahip olduğu evre yapının kullanımı esnasında oluşmaktadır. Bu sebeple yapı için tasarım aşamasından itibaren enerji tasarrufuna yönelik kararların alınmaya başlanması ve yapının imalat ve inşaat aşamasında da bu kararların yapıya uygulanması gerekmektedir. Dolayısı ile bu yöntem Aşama 2, Aşama 4, Aşama 5 ve Aşama 6’da konumlandırılması gerekmektedir.

Ardından “*gömülü enerjisi düşük malzeme kullanımı*” gelmektedir. Gömülü enerji; bir malzemenin görülemeyen gizli enerjisidir ve malzemenin üretimi için kullanılan enerji ile yakıtın karbon yoğunluğu ile çarpımının sonucudur. Bu sebeple bir önceki yöntem ile entegre çalışan bu yöntem Aşama 2, Aşama 4 ve Aşama 5 de konumlandırılması gerekmektedir.

Enerjinin etkin kullanımı stratejisinin son yöntemi olan “*aydınlatmada gün ışığından yararlanma*” da ise yapının enerji performansı değerlerini karşılayan etkin bir doğal aydınlatma sistemi kurulması için RIBA Çalışma Planında Aşama 2, Aşama 3, Aşama 6 ve Aşama 7 de yer alması gerekmektedir.

Kaynak Yönetimi ilkesinin üçüncü sırada yer alan stratejisi ise “malzemenin etkin kullanımı”dır. Bu strateji dört yöntemden oluşmaktadır.

Bu yöntemler yapı tasarımında uygulama sırasına göre incelendiğinde ilk sırada “*yapının uygun boyutlandırılması*” gelmektedir. Yapılarda fazla enerji ve malzeme tüketimine neden olan faktör; yapıların yaşam süreleri boyunca gereksinimler ve kullanım amaçları dışında gereğinden büyük olarak tasarlanmasıdır. Bu sebeple bahsedilen yöntem RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1 ile Aşama 3 arasında dikkate alınması gereken önemli bir parametredir.

Bu yöntemin ardından “*malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım*” gelmektedir. Malzeme tasarrufu sağlayan yapılar oluşturmak için öncelikle tasarlanan mekânların ürün ölçüleri ve standart üretimi olan malzemeler ile uyumlu olması gerekmektedir. Dolayısı ile yapıların tasarımında Aşama 1 de bu yöntemin temelleri atılıp ardından Aşama 4 ve Aşama 5’te de uygulanması gerekmektedir.

Üçüncü sırada ise “*geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı*” yer almaktadır. Yapı malzemelerinin üretimi sırasında oluşabilecek kirliliğin önlenmesi, ekonomik tasarrufların sağlanması, geri dönüşüme dayalı yeni endüstrilerin ortaya çıkarılması



ve atıkların yok edilme sırasında oluşabilecek kirliliklerin önüne geçilmesi gerektiğinden dolayı Aşama 0, Aşama 4 ve Aşama 5 de konumlandırılması gereken bir yöntemdir.

Malzemenin etkin kullanımı stratejisinin son yöntemi olan “*mevcut strüktürlerin rehabilitasyonu*” yöntemi, yaşam süreleri dolan yapıları yıkmak yerine yapılara tekrar bir fonksiyon kazandırarak yeniden kullanmaya yönelik önemi ifade etmektedir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0 ve Aşama 7 de yer alması gereken önemli bir yöntemdir.

Kaynak Yönetimi ilkesinin son stratejisi ise “suyun etkin kullanımı” dört yöntemden oluşmaktadır.

Bu yöntemler yine sırası ile incelendiğinde ilk sırada “*doğal peyzaj uygulamaları*” gelmektedir. Su kaynaklarının durumu, sıcaklığın artması veya mevcut su sıkıntısına yol açan yağış akışının değişmesi nedeniyle yeşil alanlar bu durumdan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle peyzaj tasarımları daha da önem kazanarak yapı tasarımı aşamalarına entegre edilmesi gerekmektedir. Bu yöntem Çalışma Planı içerisinde tasarım evresinde düşünülmesi gerektiğinden dolayı Aşama 1 ve Aşama 2 de yer alması gerekmektedir.

Ardından “*suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı*” yöntemi yer alması gerekmektedir. Bu yöntem ile yapılarda kullanılan siyah ve gri su olarak kullanım amaçlarına göre sınıflandırılan suların geri dönüştürülerek yapı içinde yeniden kullanılması sağlanmaktadır. Dolayısı ile bu yöntemi öncelikle tasarıma entegre etmek için Aşama 2’de, ardından yapıda uygulanması için Aşama 4 ve Aşama 5’te daha sonra ise yapıların kullanım evresinde dönüşümün sağlanabilmesi için Aşama 7’de konumlandırılması gerekmektedir.

Üçüncü sırada yer alan “*yağmur suyu toplama*” yöntemi ile çatıdan akan ve zeminlerde biriken yağmur suları bir su deposuna yönlendirilir veya peyzaj ile tasarlanan toplama havuzlarında toplanmaktadır. Bu sebeple yapı tasarıma entegre edilip Aşama 2’de ardından yapıda uygulanması için Aşama 4 ve Aşama 5’te yer alması gerekmektedir.

Suyun etkin kullanımı stratejisinin son yöntemi olan “*düşük debili, basınçlı armatürler ve biyokompoze tuvaletler kullanma*” ve su basınçlandırma ekipmanları ile %30'a varan su tasarrufu yapmak mümkün olmaktadır. Bundan dolayı yapı tasarımında Aşama 4 Aşama 5 ve Aşama 6 da uygulanması gerekmektedir.

Tezin III. BÖLÜM kapsamında araştırılan ve RIBA Çalışma Planı içerisinde

incelenen bir diğ er ana başlık ise “Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri”dir. Bu başlık genel olarak üç ilked en oluşmaktadır. Bu ilkeler yapı tasarımında uygulama sırasına göre; “Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri”, “Kullanıcıya İlişkin Parametreler” ve “Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri” olarak adlandırılmaktadır. RIBA Çalışma Planı’nda yüksek derecede önem teşkil eden bu ifadeler, Bölüm VI’ da oluşturulan Çizelge 22 kapsamında RIBA Çalışma Planı’nın hangi Aşamalarında tartışıldığı kapsamlı bir biçimde incelenmektedir. Enerji Etkin Yapı Tasarımı Parametrelerinin büyük çoğunluğu Çizelge 22 sonucunda Aşama 1 olan Hazırlık ve Briefing’ de ele alınması gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri yapılarda kullanıcı konforunu sağlamak için öncelikli olarak fiziksel çevre ile ilgili değerlerin hedefler doğrultusunda ve fiziksel çevre koşullarına en uygun biçimde tasarım planlaması oluşturulması gerektiğini ifade etmektedir. Aşama 0’dan itibaren Aşama 4 de dâhil olmak üzere RIBA Çalışma Planı’nda değerlendirilmektedir.

Kullanıcıya İlişkin Parametreler Aşama 0 olarak ifade edilen Stratejik Tanım’dan itibaren Aşama 7 olarak adlandırılan Kullanım da dâhil olmak üzere önemli derecede yer edinmektedir.

Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri ise genel olarak Aşama 1’den Aşama 6 olan Devir Teslim’e kadar devam etmektedir.

RIBA Çalışma Planı içerisinde Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve Kriterleri başlığı sonuç olarak önemli derecede yer almaktadır ve Çizelge 22’de ifade edildiği gibi genel olarak Aşama 0’dan başlayıp Aşama 7, yani Kullanım’a kadar devam eden parametrelerden oluşmaktadır.

RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRİFİNG (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKÂNSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>II. ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI KRİTERLERİ</b>							
<b>A. Fiziksel Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri</b>	+	+	+	+	+	+		
<b>Stratejileri</b>								
- İklimsel Özellikler	+	+	+	+	+			
- Topografik Özellikler	+	+	+	+	+			
- Yeşil Doku	+	+	+		+			
- Yakın Çevredeki Yapılaşma	+	+	+	+				
<b>B. Kullanıcıya İlişkin Parametreler</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
- Kullanıcı Niteliği ve Durumuna İlişkin Parametreler	+	+	+	+	+	+	+	+
- Fizyolojik Parametreler	+							+
<b>C. Yapıya İlişkin Tasarım Parametreleri</b>	+	+	+	+	+	+		
<b>Stratejileri</b>								
- Yapının Yer Seçimi	+	+						
- Yapılar Arası Mesafe ve Yükseklikleri	+	+	+	+	+			
- Yapının Yönlenmesi	+	+	+	+				
- Yapının Formu	+	+	+	+				
- Hacim organizasyonu			+	+				
-Yapı Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Sistemleri		+	+	+	+	+	+	
- Yapı Kabuğu		+	+	+	+	+		
-Güneş Kontrol Elemanları Kullanımı		+	+	+	+	+	+	
- Mekanik Tesisat Sistemleri		+	+	+	+	+	+	
- Yapı Otomasyon Sistemleri		+	+	+	+	+	+	

Çizelge 22. Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri'nin Yöntemleri ve Stratejileri'nin RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.

Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri'nin ilk ilkesi olan “fiziksel çevreye ilişkin tasarım parametreleri” dört stratejiden oluşmaktadır.

Bu stratejiler önceki çizelgelerde de olduğu gibi yapı tasarımında uygulama sırası ile değerlendirildiğinde ilk olarak “iklimsel özellikler” gelmektedir. Yapıların fiziksel çevresindeki iklimsel verileri coğrafi konuma bağlı olarak değişkenlik

gösterdiğinden dolayı tasarım parametrelerinin uygun değer çözümleri de farklılık oluşturmaktadır. Bundan dolayı fiziksel çevrede ele alınması gereken ilk stratejidir. Dolayısı ile RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 0'dan aşama 4'e kadar bütün evrelerde tasarıma entegre edilmesi gerekmektedir.

Ardından “*topografik özellikler*” gelmektedir. Bir yapının tasarım ve yapım “aşamaları, yapı yerleşim alanının yapısına yani toporafyaya ve kullanıcının gereksinimlerine göre şekillendiğinden dolayı birbirinden farklı topografik yapıya sahip olan arazilerde enerji tasarrufu sağlamak amacı ile farklı mimari tasarımlara yön verilmesi ve yapının arazi koşullarına uygun bir organizasyonda tasarlanması gerekmektedir. Bundan dolayı bu strateji Çalışma Planı içerisinde Aşama 0'dan aşama 4'e kadar bütün evrelerde dikkate alınması gerekmektedir.

Fiziksel çevreye ilişkin tasarım parametrelerinin üçüncü stratejisi ise “*yeşil doku*” olarak ifade edilmektedir. Bu strateji ile yerleşim alanları arasında hava akışını oluşturarak iklimi dengeleme, nem ve sıcaklığı düzenleme, serin ve gölgeli alanlar oluşturma ve aynı zamanda gürültü kontrolü sağlanabilmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda bahsedilen bu strateji RIBA Çalışma Planı çizelgesinde Aşama 0, Aşama 1, Aşama 2 ve Teknik Tasarım olarak ifade edilen Aşama 4 de yer almaktadır.

Son olarak “*yakın çevredeki yapılaşma*” stratejisi ile yapılar arasındaki gölgelenmeden, çatılardan ve cephelerden gelen güneş ışınımı yansımalarından kaynaklanabilecek termal ve optik sorunlara karşı gerekli önlemler yapının tasarım ve planlama evresinde dikkate alınması gerekmektedir. Dolayısı ile Aşama 0 ile Aşama 3 arasında detaylı incelenmesi gereken bir stratejidir.

Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri'nin ikinci ilkesi olan “kullanıcıya ilişkin tasarım parametreleri” iki stratejiden oluşmaktadır.

Bunlardan ilki “*kullanıcı niteliği ve durumuna ilişkin parametreler*” aktivite türü ve düzeyi, ırk, yaş, cinsiyet ve giysi türü olarak ifade edilmektedir. Enerji kullanımına yönelik değerler aktivite veya metabolizma hızına göre değişmektedir. Bu sebeple bahsedilen bu strateji RIBA Çalışma Planı içerisindeki bütün Aşamalarda yer alması gerekmekte ve her aşamada kullanıcı niteliğine göre tasarıma entegre edilmesi gerekmektedir.

İkinci strateji ise “*fizyolojik parametreler*” olarak ifade edilmektedir. Bu strateji objektif parametreler ile sübjektif parametrelerden oluşmaktadır. Bundan dolayı Çalışma Planında Aşama 0 ve Aşama 7'de dikkate alınması gereken

parametrelerden biridir.

Enerji Etkin Yapı Tasarımı Kriterleri'nin son ilkesi olan "yapıya ilişkin tasarım parametreleri" ise on adet stratejiden oluşmaktadır.

Bu stratejilerden ilki; yapının tasarım evrelerinde ele alınması gereken sıralamaya göre "*yapının yer seçimi*" olarak ifade edilmektedir. Yapıların konumlandırılacağı alan, ısıtma yüküne ihtiyaç olduğu dönemde maksimum güneş ışınımına, ısıtma yükünün ihtiyaç olmadığı dönemde ise minimum güneş ışınımına izin verecek bir yön ve eğim derecesine sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple yapının tasarım evresine geçilmeden önce yer seçiminin belirlenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla RIBA Çalışma Planı içerisinde ilk sırada yani Aşama 0 ve Aşama 1'de yer alması gerekmektedir.

Ardından "*yapılar arası mesafe ve yükseklikleri*" stratejisi gelmektedir. Yapıların birbirlerine güneş bariyeri oluşturulmasını sağlamak, bina mesafelerinin sınır değerlerinin bilinmesi ve bu değerlerin tasarım kararları olarak uygulanması ile oluşturulabilmektedir. Yapılar bu stratejiye bağlı olarak birbirlerine güneş ve rüzgâr bariyeri görevi görebilmektedirler. Bu tasarımı teknik değerler ile oluşturabilmek için RIBA Çalışma Planı çizelgesinde Aşama 0 'dan itibaren Aşama 4'e kadar tasarıma entegre edilmesi gerekmektedir.

Sıralamaya göre üçüncü strateji "*yapının yönlenmesi*" olarak ifade edilmektedir. Bu strateji ile elde edilen tüm faydalar, yapının kullanıcı ihtiyaçlarının doğal yollarla karşılanmasına katkı sağlayan, bu faydanın getirdiği enerji maliyetlerini azaltan ve kullanım rahatlığı sağlayan kazanımlar bütünüdür. Bu sebeple yapı tasarımında önemli bir rol üstlenmektedir. Dolayısı ile Çalışma Planı çizelgesinde Aşama 0'dan Aşama 3'e kadar konumlandırılması gerekmektedir.

Bu stratejinin ardından "*yapının formu*" stratejisi gelmektedir. Enerji tasarrufu sağlamak için yapı formları yazın en az, kışın en yüksek ısı kazancını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Dolayısı ile bu strateji tasarım aşamalarının en başından itibaren yani Aşama 0'da yer alması gerekmektedir. Aşama 0'dan sonra ise Aşama 1, Aşama 2 ve Aşama 3'te de tasarıma entegre edilerek yapının enerji etkinliğinin sağlanması gerekmektedir.

Ardından Çizelge 22'de görüldüğü gibi beşinci sırada "*hacim organizasyonu*" stratejisi yer almaktadır. Yapı formunun tasarlanıp fiziksel çevredeki değerlere uygun olarak enerji etkinliğinin oluşturulmasının ardından iç mekân organizasyonu düzenlenirken, odaların kullanıcı kararlarına ve enerji değerlerine göre yerleştirilmesi

ile doğal havalandırma, ısıtma, soğutma sağlanarak, kullanıcı konforunu arttırmak ve enerji tüketimini daha da azaltmak mümkündür. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı çizelgesinde Aşama 2 ve Aşama 3'te tasarım koordinasyonlu bir şekilde çalışması gerekmektedir.

“Yapı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri” stratejisi ile ise ihtiyaç duyulan yapay soğutma ve aynı zamanda ısıtma enerjisi miktarının minimum seviye olması sağlanmaktadır. Bu açıdan yapının tasarım ve yapım aşamasında bu hususların dikkate alınması gerekmektedir. Dolayısı ile çizelge içerisinde tasarım evresinde Aşama 1 ile başlayıp Devir Teslim evresinde yani Aşama 6 ile de yapıma uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir.

“Yapı kabuğu” ve “güneş kontrol elemanları kullanımı” stratejileri yapının tasarım evrelerinde aynı aşamalarda bulunması gerekmektedir. Yapı kabuğundaki optik ve termofiziksel özellikler hem iç mekân konforunun hem de yapay ısıtma ve soğutma yüklerinin belirleyicisidir. Güneş kontrol elemanları ise, yapının bulunduğu iklim bölgesine bağlı olarak yapının kabuğunda iç ve dış iklim koşulları arasında kullanıcı konforunu sağlayan aynı zamanda mevsim değişikliklerine göre farklı fonksiyonlara sahip uygulamalarla yapının enerji verimliliği artırılabilir. Bu sebeple bahsedilen bu iki stratejinin birbirine entegre bir sistemde çalışması gerekmektedir. Çizelge 22 içerisindeki konumları ise Aşama 1 ile Aşama 6 arasındadır. Çünkü bu sistemler yapının tasarım aşamasında kararlaştırılması ve uygulama aşamasında da yapıya dahil edilmesi gereken stratejilerdir.

Yapıya ilişkin tasarım parametreleri ilkesinin son iki stratejisi ise “mekanik tesisat sistemleri” ve “yapı otomasyon sistemleri” olarak ifade edilmektedir. Bu iki strateji de bir önceki iki strateji gibi yapı tasarımıda birbirine entegre bir sistemde çalışması gerekmektedir. “Mekanik tesisat sistemleri” yapının uygulanabilir olan her hacminde maliyet analizi de yapılarak enerji verimliliği yüksek ekipmanların kullanımına dikkat edilerek uygulanması gerektiğini, “yapı otomasyon sistemleri” ise mekanik ekipmanları otomatik olarak kontrol eden ve hedeflenen optimum potansiyelde çalıştırılmasıyla enerji verimliliğini sağlayan sistemler olduğundan dolayı RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3, Aşama 4, Aşama 5 ve son olarak da Aşama 6 da yer alması gerekmekte, tasarım ve inşaat evrelerine dahil edilmesi sağlanmalıdır.

Yapılan bu tez çalışması içerisinde yer alan ve enerji etkin yapı tasarımı kavramı ile sürdürülebilir yapı tasarımıda büyük önem taşıyan diğer önemli konu

ise Fiziksel Konfor Koşulları'dır. Tezin IV. Bölüm başlığı olan bu konu dört önemli ilkedен oluşmaktadır. Bunlar; “Görsel Konfor”, “İşitsel Konfor”, “Isıl Konfor” ve son olarak da kapalı mekânlar için büyük önem taşıyan “Hijyenik Konfor” olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada incelenen Fiziksel Konfor Koşulları stratejilerinin RIBA Çalışma Planı ile değerlendirilmesi Çizelge 23'te ifade edilmiştir. Oluşturulan bu çizelge ile. İlgili tasarım stratejilerinin RIBA Çalışma Planı'nın hangi aşamasında dikkate alındığı işaretlenerek belirtilmiştir.

RIBA ÇALIŞMA PLANI AŞAMALARI	STRATEJİK TANIM (AŞAMA 0)	HAZIRLIK VE BRİFİNG (AŞAMA 1)	KONSEPT TASARIM (AŞAMA 2)	MEKANSAL KOORDİNASYON (AŞAMA 3)	TEKNİK TASARIM (AŞAMA 4)	İMALAT VE İNŞAAT (AŞAMA 5)	DEVİR TESLİM (AŞAMA 6)	KULLANIM (AŞAMA 7)
	<b>III. FİZİKSEL KONFOR KOŞULLARI İLKELERİ</b>							
<b>A. Görsel Konfor</b>		+	+	+	+	+	+	+
<b>Stratejileri</b>								
-Doğal Aydınlatma		+	+	+	+		+	+
-Yapay Aydınlatma		+	+	+	+		+	+
-Malzeme ve Renk			+		+	+	+	+
<b>B. İşitsel (Akustik) Konfor</b>		+	+	+	+		+	
<b>Stratejileri</b>								
-Gürültü Denetimi(Yapı Akustiği)		+	+	+	+		+	
-Hacim Akustiği		+	+	+	+		+	
<b>C. Isıl Konfor</b>	+	+	+	+	+	+		+
<b>Stratejileri</b>								
- Çevresel Faktörler		+	+	+	+			+
- Kişisel Faktörler	+	+	+	+	+	+		+
<b>D. Hijyenik Konfor</b>		+	+	+	+		+	+
<b>Stratejileri</b>								
-İç Hava Kalitesi		+	+	+	+		+	+

Çizelge 23. Fiziksel Konfor Koşulları'nın RIBA Çalışma Planı Aşamaları'ndaki Konumları.

“Görsel Konfor” fiziksel çevredeki eylemlerin algılanmasını sağlaması ve kullanıcıların çevresiyle iletişim kurması için kullandığı en önemli algı faktörlerinden bir tanesidir. Kullanıcılar yapıları kullanırken bir mekâna girdiği ilk an çevresini görsel olarak algılamaktadır. Görsel Konfor yapı tasarımında öncelik sırasına göre “doğal aydınlatma”, “yapay aydınlatma”, “malzeme ve renk” olmak

üzere üç stratejiden oluşmaktadır.

“Doğal aydınlatma” yapılarda düşey veya yatay açıklıklar kullanılarak sağlanabilmektedir. Bu açıklıkların şekli ve boyutları, yapıların tasarım evrelerinde öngörülmesi gereken faktörlerden biridir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı çizelgesindeki konumu Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3, Aşama 4 Aşama 6 ve Aşama 7 olarak ifade edilmektedir.

“Yapay aydınlatma” doğal ışığın yeterli olmadığı koşullarda uygulanmaktadır. Bu sebeple yapının tasarım aşamasında öngörülmesi gereken önemli stratejilerden biridir. Dolayısı ile Çalışma Planı içerisinde Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3, Aşama 4, Aşama 6 ve yapının kullanım evresinde Aşama 7’de yer alması gerekmektedir.

“Malzeme ve renk” stratejisi ise aydınlatma sistemlerinden sonraki sıralamada yer almaktadır. Renkler kullanıldıkları yüzeye ve mekâna bağlı olarak görsel konforu etkilemekte, hatta farklı bir etki oluşturarak mekanın biçim ve boyutlarının farklı algılanmasına da sebep olmaktadır. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı içerisinde Konsept Tasarım aşamasındaki rolü oldukça büyüktür. Aydınlatma sistemleri sağlandıktan sonra kontrol edilmesi gereken stratejilerden biri olduğunda dolayı Aşama 2, Aşama 4, Aşama 5, Aşama 6 ve Aşama 7’de yer almaktadır.

Fiziksel Konfor Koşullarının ikinci ilkesi olan “işitsel konfor” iki temel stratejiden oluşmaktadır.

Bu stratejilerden ilki “*gürültü denetimi*” olarak ifade edilebilir. Bir mekânın akustik mimarisinin tasarlanması sürecinde öncelikle gürültü denetim çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Yapı içinde veya yakınında oluşan gürültünün bu ortamda bulunanları olumsuz yönde etkilememesi ve yakın çevredeki insanlara rahatsızlık vermemesi için yapıların tasarım evrelerinde oluşturulacak yöntemler ile RIBA Çalışma Planı içerisinde Aşama 1’den Aşama 4’e kadar ve Aşama 6 da bulunması gereken bir stratejidir.

Bu ilke altındaki ikinci ve aynı zamanda sonuncu strateji “*hacim akustiği*” ise, sesin yapısı ile bu yapının kapalı ortamlarda, insan kulağı tarafından işitilene kadar geçirdiği fiziksel olaylar ve bu olayların gerçekleştiği ortamın mimarisi ile doğrudan ilişki içindedir. Dolayısı ile bir önceki strateji gibi yapının bütün tasarım aşamalarında yani Aşama 1’den Aşama 4’e kadar çizelge içerisine entegre edilmesi gerekmektedir.

Sıralamadaki üçüncü evrede yer alan “ısı konfor” ilkesi ise “*çevresel faktörler*” ve “*kişisel faktörler*” olmak üzere iki stratejiden oluşmaktadır.



“Çevresel faktörler” stratejisi yapı tasarımıda etkin bir rol almaktadır. Yapılarda ve yapı içindeki mekânlarda ısı konforu sağlamak için öncelikle fiziksel çevreden yapıya yansıyan parametrelerin değerinin kontrol altına alınması ve aynı zamanda bu değerlere uygun tasarımların yapılması gerekmektedir. Bu sebeple bu parametrelerin dikkate alınması gereken ilk Aşama Hazırlık ve Brifing yani Aşama 1’dir. Ardından tasarım evreleri boyunca Aşama 2, Aşama 3 ve Aşama 4’te konumlandırılması gerekmektedir.

“Kişisel faktörler” stratejisi ise aynı mekân içerisinde bulunan kullanıcıların bir kısmının ısı konfordan memnun kaldığı bir kısmının ise rahatsızlık hissettiği durumların sebebini ifade etmektedir. Bu durumun farklılık göstermesi ısı parametrelerinin yani sıra kullanıcı psikolojisine de bağlı olduğundan dolayı yapı tasarımı ve uygulama aşamalarının tümünde yer alması gerekmektedir.

Fiziksel Konfor Koşulları’nın son ilkesi olan “hijyenik konfor”, “iç hava kalitesi” stratejisi olarak çizelge içerisinde yer almaktadır.

İç hava kalitesini sağlamak ve sağlanan konforu korumak için en önemli yöntem doğal havalandırmanın sağlanmasıdır. Doğal havalandırma yöntemi yapının tasarıma geçiş aşamasında düşünülmesi ve aynı zamanda kullanım evresinde de bu yöntemin kullanılarak enerji tasarrufu sağlanması gerekmektedir. Bu sebeple RIBA Çalışma Planı çizelgesinde Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3, Aşama 4, Aşama 6 ve son olarak da Aşama 7’de yer alması gerekmektedir.

Sonuç olarak Fiziksel Konfor Koşulları RIBA Çalışma Planı’nın genel olarak bütün aşamalarında kontrol edilmesi gereken bir parametre olmakla beraber Kullanım Aşaması’nda alınan değerlerin bir sonraki projelerin Aşama 0 yani Stratejik Tanım evresinde geri dönüş olarak kullanılacağı bir konudur.



## VII. SONUÇ

Birçok ülkede bir yapı tasarlamak için resmi olarak tanımlanmış yol gösterici niteliği taşıyan bir çalışma planı veya tasarım süreci bulunmaktadır. Fakat yapıların tasarım ve uygulama aşamasında gerekli olan strateji ve yöntemleri doğru bir sıralama ile çalışma planına entegre edilememektedir. Bu sebeple yapının tasarım süreci boyunca modern, sürdürülebilir, enerji etkin ve konforlu yapı tasarımı stratejileri gibi birçok faktörden etkilendiği göz önünde bulundurularak üstleneceği fonksiyonları belirlemek ve sırası ile aşamalar halinde uygulamak için gerekli çalışmaların yapılmasının önemi ortaya çıkmıştır.

Tez kapsamında yapılan bu çalışmada, çeşitli kişi, kurumlar ve araştırmacılar tarafından belirlenen Sürdürülebilir Mimari Tasarım İlkeleri, Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve Kriterleri, bu parametreler sonucunda da Fiziksel Konfor Koşulları incelenmiştir. Sürdürülebilir mimarlığa yönelik geliştirilen ilkeler ve enerji etkin yapı uygulamasına yönelik yaklaşımlar, stratejiler ve yöntemler, RIBA Çalışma Planı Aşamaları ve Stratejileri ile birlikte değerlendirilmiştir.

Yapılarda sürdürülebilir mimari tasarım altında Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve Kriterlerinin ve Fiziksel Konfor Koşullarının doğru bir yol haritası ve çalışma planı ile tasarımcılar ve uygulamacılar için kullanılabilmesi için 1963'te İngiltere'de RIBA (İngiliz Kraliyet Mimarlar Enstitüsü) Çalışma Planı hazırlanmıştır. Bir Çalışma Planı olan RIBA, yapıların tasarım evresinden itibaren şantiye sahasının tamamlanmasına ve ardından yapı kullanım döngüsü süresince planlama, tasarım, uygulama ve kullanım evrelerindeki bütün aşamaları özetleyen aynı zamanda dairesel olarak ifade edilen bir kılavuz niteliği taşımaktadır. RIBA Çalışma Planı, sürdürülebilir yapı tasarımı ve uygulamalarını gerçekleştirebilmek için öncelikli olan enerji etkin yapı tasarımı ve fiziksel konfor koşullarını, sürdürülebilir yapı sürecinde verilecek kararlarda aynı zamanda uygulamalarda dikkat edilmesi gerekli parametrelerin RIBA Çalışma Planı'nın genel olarak hangi aşamasında ele alınması gerektiğini ifade etmektedir.

Sürdürülebilir, enerji etkin ve konforlu yapı tasarımı adına RIBA Çalışma Planı Aşamaları'nda doğru stratejik kararların alınması ve alınan kararların kontrol listeleri şeklinde düzenlenerek uygulamada ele alınması önemlidir. Yapı tasarımında etkin olan genel olarak bütün tasarım stratejileri ve yöntemleri Aşama 0, Aşama 1 ve Aşama 2'de dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıntılı yapı tasarım kararlarının Aşama 3'te tamamlanmış olması önemlidir. Aşama 4'ten itibaren teknik tasarım yani detaylı malzeme ve ekipman kullanımı kararlarının alınması gerekmektedir. Bu aşamaya ulaşmak için, mümkün olduğunca tasarım kararları Aşama 3'te alınmalıdır. Aşama 5, yapı uygulama aşaması olarak tanımlanır, bu aşamadan önce yapı tasarımı tamamlanmakta ve uygulama başlamaktadır. Aşama 7, bir yapı için aşama 0 ve 1 kadar önemlidir. Bu durumun ana sebebi; yapıların yaşam döngüsü içinde olduğu için yapı sonrası dönemde yapının fonksiyon değişikliği veya yeniden kullanımı mümkün olduğundan dolayı yapı tasarımı Aşama 7'den tekrar aşama 0'a geçiş yapabilmektedir. Bu ifade RIBA Çalışma Planı'nın dairesel bir şekilden oluştuğunu daha da desteklemektedir.

Sürdürülebilir yapıların tasarım aşamasında verilen kararların uygulamaya dönüştürülebilmesi için, tasarım ve yapım aşamasında her adımın, oluşturulan RIBA Çalışma Planı ve Stratejileri ile sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir yapının tasarım ve kullanım aşamasında önem ifade eden bir başka konu ise bu aşamalardaki performans değerlendirmelerinin modelleme ve ölçme yöntemleri ile yapılması ve hedeflenen performans kriterleri ile ortaya çıkan kriterlerin karşılaştırılmasıdır. Ayrıca Devir Teslim Aşamasında da söz konusu performans kriterlerinin ölçme yöntemi ile değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Bu değerlendirmelerden olumlu bir geri dönüş alabilmenin en doğru yolu ise RIBA Çalışma Planı'nda olan bütün aşamalarda sürdürülebilirlik stratejilerinin yerine getirilmesi ile sağlanabilmektedir.

Yapının yararlı ömrünün son bulmasıyla ortaya çıkan atıkların geri dönüşümü veya yeniden kullanımı doğrultusunda geliştirilen stratejiler ile ekolojik ve ekonomik kazanç elde edilmektedir. Bu kazançlar RIBA Çalışma Planı'nın Stratejik Tanım Aşaması'nda yeni bir tasarıma oldukça büyük yararlar sağlamaktadır. RIBA Çalışma Planı'nın dairesel bir yaklaşım izlemesinin önemli sebeplerinden birisi de budur. Sürdürülebilir yapılar için uzun kullanım ömrü, değişebilen koşullara uyum sağlayabilecek tasarım yöntemleri ve yeniden kullanım oldukça önemlidir.

Özetle, sürdürülebilir mimarlığa yönelik çalışmaların ve hedeflenen

stratejilerin temelde yapıların enerji performansı ve yapılarda enerjinin etkin kullanımını üzerine yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Sürdürülebilir yapım uygulamalarının ve enerji etkin yapı tasarımının daha etkin hale getirilmesi için RIBA Çalışma Planı ile birlikte yapı tasarımı ilkeleri ve stratejilerinin entegre edilerek değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir mimari, sürdürülebilir tasarım ve enerji verimli yapı gibi söylemlerde yer alan yapıların ve yapı endüstrisinin olumsuz çevresel etkilerinin ve kaynak tüketiminin azaltılması düşüncesi, hem yapıların planlanmasında hem de inşasında enerji verimliliğinin önemli tasarım kriterleridir. Çevresel etki ve maliyet analizleri ile birlikte bina yaşam döngüsü yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda yapının fiziksel konfor koşullarını sağlayabilmesi gibi birçok açıdan yapıların tasarım ve yapım sürecine RIBA Çalışma Planı ile birlikte yaklaşılması gerektiğini ifade etmektedir.

Tez çalışmasının sonucu olarak sürdürülebilir yapıya yönelik teorik araştırmaların uygulamaya dönüştürülmesi istendiği takdirde, mutlak olarak yönetmelikler ve yasalar ile mecburi hale getirilmekte olan yapım veya tasarım süreçleri hakkında bir yol gösterici nitelikte olan çevresel standart koşullarına, ülkelerin koşullarına ve önceliklerine yer verilerek hazırlanan ekonomik, çevresel ve sosyal değerlendirme kriterlerini barındıran değerlendirme araçlarına ya da bu tez çalışması kapsamında ifade edilen RIBA Çalışma Planı gibi değerlendirme sistemlerine ihtiyaç olduğu ön görülmektedir.



## VIII. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

- BARNETT, D. L., & BROWNING, W. D. (2007). **A Primer on Sustainable Building**, Rocky Mountain Institute Green Development Services, Colorado.
- JONES, A. (2020). **RIBA Plan Of Work 2020 Overview**, RIBA, Londra.
- SEV, A. (2009). **Sürdürülebilir Mimarlık**, Yem Yayınları, İstanbul.
- TÖNÜK, S. (2001). **Bina Tasarımında Ekoloji**, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- YEANG, K. (2006). **Eko Tasarım "Ekolojik Tasarım Rehberi**, Yem Yayınları, İstanbul.

### MAKALELER

- AKSOY, U. T. (2008). "Sandviç ve Gaz beton Duvar Uygulamalarının Ortalama Isı Geçirgenlik Katsayısı ve Isı Kaybı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi", **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, Sayı 24, pp. 277-290.
- AYDIN, M. (2016). "Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü: Türkiye Değerlendirmesi", **Yönetim Bilimleri Dergisi**, Cilt 14, Sayı 28, pp. 409-441.
- BALYEMEZ, S., & ÇİFTÇİ, E. (2020). "Enerji Verimliliği Açısından Yüksek Yapılar Ve Sürdürülebilirlik", **ABMYO Dergisi**, Sayı 58, pp. 127-141.
- BOZLAĞAN, R. (2005). "Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı", **Dergipark**, Sayı 50, pp. 1011-1028.
- ÇAKMANUS, İ. (2004). "Enerji Verimli Bina Tasarım Yaklaşımı", **Tesisat Mühendisliği Dergisi**, Sayı 84, pp.20-27.
- DİKMEN, Ç. B. (2011). "Enerji Etkin Yapı Tasarım Ölçütlerinin Örneklendirilmesi", **Politeknik Dergisi**, Cilt 14, Sayı 2, pp.121-134.

- DİKMEN, Ç. B., & TORUK, F. (2017). "Sosya-Kültürel Sürdürülebilirlik Kapsamında Gerede(Krateia) Hanlar Bölgesi'nin Değerlendirilmesi", **TÜBAV Bilim Dergisi**, Cilt 10, Sayı 2, pp.11-26.
- EĞRİCAN, N., & ONBAŞIOĞLU, H. (1993). "Pasif Güneş Sistemleri", TMMOB Makine Mühendisleri Odası, **Tesisat Mühendisliği Dergisi**, Cilt 1, Sayı 8.
- GÜLER, H., & ÜLKÜ, S. (2007). "Bitişik Nizamlı Villa Tipi Konutlarda Yapısal Konfor Koşulları Üzerine Bir Araştırma", **Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt 12, Sayı 2, pp.97-107.
- GÜRCAN, T. S. (2012). "Yeşil İç Mimarlık Nedir? Turizm Yapılarında Yeşil İç Mekan:Haptik Otel", **Eko Yapı Dergisi**, Sayı 10, pp. 74-78.
- İDER, S. K. (2017). "Hidrojen Enerji Sistemi", **ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü Dergisi**.
- KAVAK, K. (2005). "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi", **DPT Dergisi**.
- KOÇ, E., & ŞENEL, M. C. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme", **Mühendis ve Makina Dergisi**, Cilt 54, Sayı 639, pp. 32-44.
- KÜÇÜK, M., & GÜNEŞ, G. (2013). "Sivil Toplum Kuruluşları ve Çevresel Sürdürülebilirlik", **Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi**, Cilt 5, Sayı 2.
- ÖZMEHMET, E. (2007). "Avrupa ve Türkiye' deki Sürdürülebilir Mimarlık Anlayışına Eleştirel Bir Bakış", **Yaşar Üniversitesi Dergisi**, Cilt 2, Sayı 7, pp. 809-826.
- ÖZMEHMET, E. (2007). "Avrupa Ve Türkiye'deki Sürdürülebilir Mimarlık Anlayışına Eleştirel Bir Bakış", **Yaşar Üniversitesi Dergisi**, Cilt 2, Sayı 7, pp. 809-826.
- SEZER, F. Ş. (2015). "Sağlık Ocaklarında Konfor Koşullarının Değerlendirilmesi: Bursa/Nilüfer Örneği", **Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt 28, Sayı 1, pp. 197-208.
- ŞENYİĞİT, Ö., & EMEL, P. (2018). "Ekolojik Ve Sürdürülebilir Mimarlıkta Ekolojik Değerlendirme Yöntemleri", **Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, Cilt 36, Sayı 7, pp. 43.
- TIRAŞ, H. H. (2012). "Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre: Teorik Bir İnceleme", **KSÜ İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**.



- TOKER, F. R. (2020). "Sürdürülebilir Mimarlık Ve Akıllı Malzemeler", **Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi**, Cilt 3, Sayı 2, pp. 77-80.
- YAĞMUR, Ş. A., & SÖZEN, M. Ş. (2016). "Dersliklerde Görsel Konfor Ve İç Yüzeylerin Etkisi", **Megaron Dergisi**, Cilt 11, Sayı 1, pp. 49-62.
- YANILMAZ, Z., & TAVŞAN, F. (2021, Mayıs). "Sürdürülebilir Eğitim Yapılarında Konfor Koşullarına İlişkin Kullanıcı Görüşleri", **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, Cilt 12, Sayı 2, pp. 240-254.
- YETKİN, E. G. (2019). "Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Yapılarda Su Korunumu Stratejileri", **Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi**, pp. 70-78.
- YÜKSEL, N. (2005). "Günümüz Kamu Kurumlarında Yapısal Konfor Koşullarının Tespit Edilmesine Yönelik Bir Çalışma", **Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt 10, Sayı 2, pp. 21-31.

#### **ANSİKLOPEDİLER**

- SEKER, S. E. (2014). "Maslow'un İhtiyaçlar Piramidi", **YBS Ansiklopedi**, Cilt 1, Sayı 1, pp. 44-45.

#### **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

- ANONİM. (2016). "Enerji Etkin Bina Tasarım Stratejisi", **EkoYapı Dergisi**.
- ANONİM. (2021). "Gün Işığı İle Doğal Aydınlatma", **EkoYapı Dergisi**.
- ANONİM. (2022). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları", **Ege Üniversitesi Güneş Enstitüsü Dergisi**.
- DESİGNİNG BÜİLDİNGS, (2022). "RIBA Çalışma Planı", [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/RIBA\\_plan\\_of\\_work](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/RIBA_plan_of_work), (Erişim Tarihi: 15.06.2022).
- ETKB. (2017). "2016 Faaliyet Raporu", Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara. (Erişim Tarihi: 20.01.2022).
- MİLLİYET, (2020). Milliyet: <https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/dalga-enerjisi-nedir-nerelerde-kullanilir-dalga-enerjisinin-ozellikleri-ve-avantajlari-6253880>. (Erişim Tarihi: 25.04.2022).
- URL-1, <https://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik>, (Erişim Tarihi: 18.03.2022).

URL-2, <http://slideshare.net>, (Erişim Tarihi: 22.03.2022).

URL-3, <http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/>, (Erişim Tarihi: 30.03.2022).

URL-4, <https://tectonica.archi/>, (Erişim Tarihi: 10.04.2022).

## **TEZLER**

AKGÜN, N. (2019). "Yeşil Ofis Yapıları Ve Bu Yapılardaki Konfor Koşullarının Kullanıcı Memnuniyeti Açısından Araştırılması", Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.

AKLANOĞLU, F. (2009). "Geleneksel Yerleşmelerin Sürdürülebilirliği Ve Ekolojik Tasarım: Konya-Sille Örneği", Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

ALTINTAŞ, E. (2008). "Termal Konfor Duyarlılık Ölçeğine Göre İlköğretim Dersliklerinin Termal Konfor Açısından Değerlendirilmesi", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

ALTUNCU, D. (2016). "Fiziksel Çevre Faktörlerinin İç Mimarlık Dersliklerinde İç Mekan Çevre Kalitesine Etkileri", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

ARHAN, İ. (2022). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Beslenen Konutlar İçin Enerji Yönetim Sistemi", Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.

BEKAR, D. (2007). "Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ÇAKIR, G. (2011). "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Yüksek Yapıların İrdelenmesi", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ÇEVİK, M. (2017). "Güneş ve Hidrojen Enerjisi Esaslı Alternatif Hibrit Bir Enerji Sisteminin Geliştirilmesi", Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kilis.

DEMİREL, M. (1998). "Jeotermal Enerjinin Yerleşim Alanlarına Ekonomik Etkisi", Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.

- ERGİN, D. (2014, Myıs). "Gelişen Teknoloji Işığında Performans Mekanlarında İşitsel Konfor Gereksinimleri Ve Akustik Tasarım Yaklaşımları", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- GEDİK, Ö. T. (2015). "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri", İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- GÖKŞEN, F. (2017). "Sürdürülebilir Konut Tasarımında Enerji Etkin Yapı Kriterlerinin Belirlenmesi Ve Doğu Akdeniz Bölgesi İçin Bir Tasarım Önerisi", Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- HARPUTLU, B. (2015). "Konutlarda Enerji Etkin Aydınlatma Tasarımı Ve Bir Örneğinin Değerlendirilmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- HATİPOĞLU, E. (2015). "Geleneksel Beypazarı Evlerinin Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri Kapsamın Değerlendirilmesi", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- İLDEŞ, E. (2019). "Konfor Koşullarının Alışveriş Merkezi Çalışanları Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi; Edirne Erasta Örneği", Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- İMİK, E. (2017). "Enerji Etkin Binaların Tasarımı", İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- İNANÇ, S. (2009). "Yüksek Basınçlı Hidrojen Gazı Üreten Bir Sistemin Termodinamik Modellenmesi ve Ekserjetik Sürdürülebilirlik Analizi", Niğde Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
- KARAASLAN, S. (2011). "Sürdürülebilir Mimari Tasarım Sürecinde Ön Tasarım Kararlarını İçeren Bir Model Önerisi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- KARAMAN, S. (2009). "Sağlık Yapılarında Konfor Koşullarının Sağlanması Üzerine Bir Araştırma", Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
- KARTAL, M. (2018). "Yapıda Sık Kullanılan Malzemelerin Ekolojik Olarak Değerlendirilmesi", Işık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- KÖKSAL, T. (2018). "Enerji Etkinliği Açısından Bir İlköğretim Binasının Aktif Ve Pasif Sistem Olarak Performansının Değerlendirilmesi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- MÜFTÜOĞLU, S. (2011). "Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Konut Tasarımına Etkilerinin İncelenmesi", Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- OVALI, P. K. (2009). "Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması: Kayaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi", Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Edirne.
- ÖRKMEZ, A. S. (2012). "Çift Kabuk Cephe Sistemlerinde Isıl Konforun Değerlendirilmesi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÖZBAYSAR, M. (2019). "Sürdürülebilir Mimarlık ve Yaşamsal Konfor Bağlamında Çevre Kontrolü Bileşenlerinin Toplu Konut Binalarında İncelenmesi", Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÖZÇEVİK, A. (2005). "Mimari Tasarım Stüdyolarında İşitsel Konfor Gereksinimleri Ve Bir Örnek", Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- PARLAKYILDIZ, B. (2017). "Yüzeyden Isıtma Soğutmalı Hazır Duvar Elemanının Isısal Konfor Parametreleri Açısından İncelenmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- SERİN, E. (2011). "İzmir Ekoloji Konut Tasarımı Kriterlerinin Araştırılması ve İzmir İli İçin Bir Tasarım Modeli Önerisi", Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- ŞENEL, A. (2010). "Sürdürülebilir Bina Yapım İlkelerinin ve Yeni Yaklaşımların İncelenmesi", Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- TELLİ, D. (2015). "Sürdürülebilir Mimarlık İlkeler, Konut Tasarımına Etkileri Ve Bir Model Önerisi", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, İstanbul.

- TEMUR, H. (2011). "Edirne Geleneksel Konut Mimarisinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Enerji Verimliliği Ve Isıl Analiz Açısından Değerlendirilmesi", Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- TONGUÇ, B. (2012). "Sürdürülebilir Tasarımın Okul Öncesi Eğitim Yapıları Örneğinde İrdelenmesi", Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
- TÜRKTAŞ, M. H. (2014). "Sıcak Nemli İklim Bölgesi İçin İklimsel Tasarım Parametrelerinin Isıl Performansa Etkisini Değerlendirme: Bir Konut Örneği", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- YASAN, A. S. (2011). "Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- YEŞİLDAŞ, M. (2017). "Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Eğitim Yapılarının İrdelenmesi", Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- YİĞİT, F. (2021). "Biyoenjerji Teknolojilerinin Ürün Bazında Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi", Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- ZOROĞLU, F. (2017). "Alışveriş Merkezlerinin Isıl Konfor Ve Enerji Tüketimi Açısından Değerlendirilmesi", Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

## **DIĞER KAYNAKLAR**

- BİRLEŞMİŞ MİLLETLER. (1987). "Çevre ve Kalkınma Konferansı: Ortak Geleceğimiz", Rio de Janeiro.
- BODUROĞLU, Ş., & KARİPTAŞ, F. S. (2010). "Akıllı Binalarda Enerji Etkin Kabuk Tasarımı", Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, İstanbul.
- ENGİN, N. (2011). "Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme: Doğal Havalandırma", X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, (s. 193-202). İzmir.
- ETKB. (2016). "Dünya ve Ülkemiz 2015 Faliyet Raporu", Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ankara.

- İLKAN, M. (2013). "Yenilenebilir Enerji Kaynakları", 2013-2014 Bahar Dönemi, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Bilgisayar ve Teknoloji Yüksek Okulu, Elektrik ve Elektrik Teknolojisi Dersi, Ders Notları, Kıbrıs.
- ÖRKMEZ, A. S., & ÇETİNER, İ. (2012). "Çift Kabuk Cephe Sistemlerinin İç Mekan Isıl Konforuna Etkisi", 6. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu Bildiri Dosyası, Bursa.
- Türkiye Petrolleri. (2016). "Ham Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu".
- YÜKSEK, İ., MIHLAYANLAR, E., & TIKANSAK, T. E. (2015). "Konut Kullanıcılarının İç Ortam Konfor Koşullarından Memnuniyetlerinin Tespine Yönelik Bir Çalışma", 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Makina Mühendisleri Odası, pp. 2141-2149, İzmir.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Sevilay Özdemir

**ÖĞRENİM DURUMU** :

Lisans : İstanbul Aydın Üniversitesi  
Mimarlık Bölümü (2015-2019)

Yüksek Lisans : İstanbul Aydın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Ana Bilim Dalı  
Mimari Tasarım Programı (2019-2022)

**TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR:** ÖZDEMİR, S. & YAĞMUR, S., (2022).  
“Enerji Etkin Yapı Tasarımı ve Parametrelerinin RIBA Çalışma Planı ile  
Değerlendirilmesi”, **Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi**, Cilt 17, Sayı 65,  
pp.1-26.