



**T.C.**

**İSTANBUL RUMELİ ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YEŞİL BİNALARDA BELGELENDİRMELERİN ARAŞTIRILMASI  
VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE ETKİLERİ**

**Neslihan ŞERAN ŞEN**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**

**İSTANBUL**

**2022**

**T.C.**  
**İSTANBUL RUMELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YEŞİL BİNALARDA BELGELENDİRMELERİN ARAŞTIRILMASI**  
**VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE ETKİLERİ**

**Neslihan ŞERAN ŞEN**  
**İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**  
**22/07/2022**

**Tez Danışmanı:**  
**Prof. Dr. Osman YILDIRIM**

**İSTANBUL**  
**2022**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Osman YILDIRIM'a, çalışma süresince bütün zorlukları benimle birlikte göğüsleyen, sevgileriyle ve heyecanlarıyla beni hayata bağlayan; Ada Defne ŞEN'e ve Derin Aze ŞEN'e, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli eşime, gölgelerinde dinlendiğim ve güçlendiğim sevgili aileme; anneme, babama, abime, yengeme, Taylan'a ve Arda'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Neslihan ŞERAN ŞEN  
İstanbul, Temmuz 2022

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|        |                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASHRAE | Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisler Birliği (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) |
| BAB    | Yapı Biyolojisi ve Mimarlık Birliği                                                                                                     |
| BAU    | Mimarlık ve Çevre Birliği                                                                                                               |
| BREEAM | Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)                   |
| BRI    | Yapı ile İlgili Rahatsızlıklar (Building Related Illness)                                                                               |
| CASBEE | Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme (Sistemi Comprehensive Assessment System for Building Environmental)            |
| CIBSE  | Yetkili Bina Hizmetleri Mühendisleri Kurumu (Chartered Institution of Building Services Engineers)                                      |
| ÇEDBİK | Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği                                                                                                       |
| EN     | Avrupa Standartları (European standards)                                                                                                |
| GBCA   | Avustralya Yeşil Binalar Konseyi (Green Building Council of Australia)                                                                  |
| HVAC   | Isıtma, Havalandırma ve Soğutma (Heating, Ventilating and Air Conditioning)                                                             |
| IAQ    | İç Mekân Hava Kalitesi (Indoor Air Quality)                                                                                             |
| IBN    | Yapı Biyolojisi ve Sürdürülebilirlik Enstitüsü (Istitute of Building Biology and Sustainability)                                        |
| ICLEI  | Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyi (International Council for Local Environmental Initiatives)                                |
| IEQ    | İç Mekan Çevresel Kalitesi (Indoor Environmental Quality)                                                                               |
| ILO    | Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organisation)                                                                         |
| JAGBC  | Japonya Yeşil Bina Konseyi (Japan Green Building Council)                                                                               |
| JSBC   | Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (Japan Sustainable Building Consortium)                                                        |
| LEED   | Enerji Yönetimi ve Çevresel Tasarım (The Leadership in Energy and Environmental Design)                                                 |

|        |                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RIBA   | İngiliz Kraliyet Mimarlar Enstitüsü (Royal Institute of British Architects)                                                 |
| SBS    | Hasta Bina Sendromu (Sick Building Syndrome)                                                                                |
| SBTOOL | Sürdürülebilir Bina Aracı (Sustainable Building Tool)                                                                       |
| SMACNA | Sac Metal ve İklimlendirme Yüklenicileri Ulusal Birliği (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association) |
| USGBC  | Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (U.S. Green Building Council)                                                                |
| VOC    | Uçucu Organik Bileşikler (Volatile Organic Compounds)                                                                       |
| WHO    | Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation)                                                                             |
| YBE    | Türkiye Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü                                                                              |



## ÖZET

### YEŞİL BİNALARDA BELGELENDİRMELERİN ARAŞTIRILMASI VE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE ETKİLERİ

Neslihan ŞERAN ŞEN

İstanbul Rumeli Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Osman YILDIRIM

22/07/2022, 70

Küresel ısınma, iklim değişiklikleri, yenilenemeyen kaynakların bilinçsizce tüketimi gibi olumsuz çevresel ve ekolojik gelişmeler sonucunda dünya ülkeleri gelecek nesillere sağlıklı bir dünya bırakabilmek için ‘Sürdürülebilirlik’ kavramı etrafında toplanmışlardır. Yapı sektörünü de ilgilendiren sürdürülebilirlik kavramı; yeşil bina sertifika sistemlerinin oluşmasına sebep olmuştur. Yeşil binalar; ekosistemlere ve çevreye duyarlı sağlıklı yapılar olarak tanımlanmaktadır. Yeşil bina sertifikaları; tasarım ve arazi seçimi aşamalarından başlayarak, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarına kadar planlı bir şekilde ve belirlenmiş kriterler çerçevesinde, doğaya saygılı ve çevreyle uyumlu, ekolojik dengeye zarar vermeyen, doğal kaynakların ve enerjinin bilinçli kullanımının sağlandığı ve en önemlisi insan sağlığı ve konforunu en üst seviyede tutmaya çalışan sistemlerdir.

Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kavramı, iş sağlığı ve güvenliği kavramının tarihsel gelişimi, yapı biyolojisi, sağlıklı yapılar ve insan sağlığı konuları araştırılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise sürdürülebilirlik kavramından başlayarak sırasıyla; yeşil binalar, yeşil binalarda belgelendirmeler ve dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil bina belgelendirme sistemlerinden; BREEAM, LEED, SBTOOL, GREENSTAR ve CASBEE incelenmiştir. İnsan sağlığı ve konforunu en üst seviyede gözetmeye çalışan yeşil bina belgelendirme sistemlerinin iş sağlığı ve güvenliği süreçlerine etkileri araştırılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** İş Sağlığı, Sürdürülebilirlik, Yeşil Binalarda Sertifikalandırma

## **ABSTRACT**

### **RESEARCH OF CERTIFICATIONS IN GREEN BUILDINGS AND ITS EFFECTS ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

Neslihan ŞERAN ŞEN

Istanbul Rumeli University

Graduate Education Institute

Master of Science Thesis in Occupational Health and Safety

Supervisor: Professor Doctor Osman YILDIRIM

22/07/2022, 70

As a result of negative environmental and ecological developments such as global warming, climate changes, unconscious consumption of non-renewable resources, the countries of the world have gathered around the concept of "Sustainability" in order to leave a healthy world to future generations. The concept of sustainability, which also concerns the building sector, has led to the creation of green building certification systems. Green buildings are defined as healthy structures that are sensitive to ecosystems and the environment. Green Building certificates start from the stages of design and land selection, until the stages of construction, use and demolition, in a planned manner and within the framework of determined criteria. Also, they are systems that respect nature and are compatible with the environment, do not harm the ecological balance, ensure the conscious use of natural resources and energy, and most importantly, try to keep human health and comfort at the highest level.

In this thesis, the concept of occupational health and safety, the historical development of the concept of occupational health and safety, building biology, healthy buildings and human health were investigated. In the other part of the study, starting from the concept of sustainability, green buildings, certifications in green buildings and BREEAM, LEED, SBTOOL, GREENSTAR and CASBEE, which are the Green Building certification systems widely used in the world, were examined respectively. The effects of green building certification systems, which try to protect human health and comfort at the highest level, on occupational health and safety processes were investigated.

**Keywords:** Occupational Health, Sustainability, Certification In Green Buildings.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TEŞEKKÜR.....                                                                | ii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                 | iii |
| ÖZET .....                                                                   | v   |
| ABSTRACT.....                                                                | vi  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                         | ix  |
| TABLolar DİZİNİ .....                                                        | x   |
| BÖLÜM 1 .....                                                                | 1   |
| GİRİŞ .....                                                                  | 1   |
| 1.1. Tezin Amacı.....                                                        | 1   |
| 1.2. Tezin Kapsamı .....                                                     | 1   |
| 1.3. Tezin Yöntemi.....                                                      | 1   |
| BÖLÜM 2 .....                                                                | 2   |
| İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ, YAPI BİYOLOJİSİ VE SAĞLIKLI YAPILAR .....           | 2   |
| 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı.....                                    | 2   |
| 2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi ve Türkiye’de İSG .....    | 3   |
| 2.3. Yapı Biyolojisi .....                                                   | 10  |
| 2.4. Sağlıklı Yapılar .....                                                  | 12  |
| BÖLÜM 3 .....                                                                | 20  |
| SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, YEŞİL BİNA KAVRAMI VE YEŞİL BİNALARDA BELGELENDİRME ..... | 20  |
| 3.1. Sürdürülebilirlik .....                                                 | 20  |
| 3.2. Yeşil Bina Kavramı.....                                                 | 22  |
| 3.3. Yeşil Binalarda Belgelendirme .....                                     | 31  |
| 3.3.1. BREEAM .....                                                          | 36  |
| 3.3.2. LEED .....                                                            | 41  |
| 3.3.3. SBTOOL .....                                                          | 47  |
| 3.3.4. GREENSTAR .....                                                       | 49  |
| 3.3.5. CASBEE .....                                                          | 52  |
| BÖLÜM 4 .....                                                                |     |
| ARAŞTIRMA BULGULARI .....                                                    | 55  |
| 4.1. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması .....              | 55  |
| 4.1.1. BREEAM .....                                                          | 57  |
| 4.1.2. LEED .....                                                            | 58  |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.3. SBTOOL .....                                                              | 59 |
| 4.1.4. GREENSTAR .....                                                           | 60 |
| 4.1.5. CASBEE .....                                                              | 61 |
| 4.2. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Ana Kriterleri .....                     | 62 |
| 4.3. Yeşil Binalarda Belgelendirmeler ve İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkileri..... | 64 |
| BÖLÜM 5 .....                                                                    | 66 |
| SONUÇ .....                                                                      | 66 |
| KAYNAKLAR .....                                                                  | 68 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Çevre ve çevreyi oluşturan alt gruplar .....                                  | x  |
| Şekil 2. Yapı ve insan arasında oluşan sağlık etkileşimi.....                          | 11 |
| Şekil 3. Yapı ve insan sağlığı arasındaki ilişki .....                                 | 12 |
| Şekil 4. Sürdürülebilirlik kavramının ekolojik, toplumsal ve ekonomik uzanımları ..... | 21 |
| Şekil 5. BREEAM'in başlıca 10 kriteri .....                                            | 38 |
| Şekil 6. BREEAM sertifikası .....                                                      | 38 |
| Şekil 7. LEED sertifikası kriterleri.....                                              | 43 |
| Şekil 8. LEED sertifika ve düzeyleri.....                                              | 44 |
| Şekil 9. SBTOOL sertifikası .....                                                      | 47 |
| Şekil 10. GREENSTAR sertifikaları.....                                                 | 51 |
| Şekil 11. Bina çevre verimliliği (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012).....                  | 53 |
| Şekil 12. CASBEE sertifikası .....                                                     | 54 |
| Şekil 13. CASBEE puanlama sistemi .....                                                | 61 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                            | Sayfa No |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tablo 1. Yapılarda kullanılan insan sağlığına zararlı kirleticiler ve etkileri .....                                                       | 16       |
| Tablo 2. Dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil binaların tasarım hedef ve ilkeleri .....                                                  | 33       |
| Tablo 3. Farklı ülkelerde kullanılan çevresel değerlendirme (yeşil bina) sistemleri .....                                                  | 34       |
| Tablo 4. LEED sertifika süreçleri .....                                                                                                    | 42       |
| Tablo 5. LEED sertifikası değerlendirme düzeyleri.....                                                                                     | 44       |
| Tablo 6. SBTOOL sertifika süreci adımları .....                                                                                            | 48       |
| Tablo 7. GREENSTAR sertifika süreci .....                                                                                                  | 50       |
| Tablo 8. GREENSTAR sertifika sistemi dereceleri.....                                                                                       | 51       |
| Tablo 9. CASBEE sertifika sistemi dereceler .....                                                                                          | 54       |
| Tablo 10. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin yararları .....                                                                           | 55       |
| Tablo 11. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden; BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL Kriterleri (Demir, Giran ve Anbarcı, 2012)..... | 56       |
| Tablo 12. BREEAM puanlama sistemi.....                                                                                                     | 57       |
| Tablo 13. LEED puanlama sistemi .....                                                                                                      | 58       |
| Tablo 14. SBTOOL puanlama sistemi .....                                                                                                    | 59       |
| Tablo 15. GREENSTAR puanlama sistemi.....                                                                                                  | 60       |
| Tablo 16. CASBEE puanlama sistemi .....                                                                                                    | 61       |
| Tablo 17. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden; BREEAM, LEED, CASBEE, SBTOOL, GREENSTAR (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012) .....           | 62       |

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

### 1.1. Tezin Amacı

Tez çalışmasının amacı, yeşil binalarda belgelendirmelerin önemini ve bu belgelendirmelerin iş sağlığı ve güvenliğine olan etkilerini ortaya koymaktır. Bu amaca ulaşmak için sürdürülebilirlik, yeşil bina kavramı ve yeşil binalarda belgelendirme başlıkları detaylı bir biçimde ele alınarak iş sağlığı ve güvenliği süreçleri bakımından incelenmiştir.

### 1.2. Tezin Kapsamı

Tez çalışmasının birinci bölümünde tezin amacı, kapsamı ve kullanılan yöntem yer almaktadır. Tezin ikinci bölümü, iş sağlığı ve güvenliği kavram ve kuralları, iş sağlığı ve güvenliğinin tarihsel gelişimi, yapı biyolojisi, sağlıklı yapılar ve insan sağlığı konuları incelenmiştir. Tezin üçüncü bölümünde, sürdürülebilirlik, yeşil bina kavramı ve yeşil binalarda belgelendirme başlıklarına detaylı bir biçimde yer verilmiştir. Bu bölümde, günümüzde üzerinde önemle durulan sürdürülebilirlik, yeşil bina kavramı, yeşil binalarda belgelendirme konuları anlatılmıştır. Bu kapsamda, dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil bina sertifikalarından BREEAM, LEED, SBTOOL, GREENSTAR ve CASBEE gibi sertifika sistemleri ele alınmıştır. Tezin dördüncü bölümünde ise elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 1.3. Tezin Yöntemi

Tez çalışmasının amacına bağlı olarak, yeşil binalarda kullanılan belgelendirmelerin önemini ve bu belgelendirmelerin iş sağlığı ve güvenliğine olan etkilerini ortaya koyabilmek amacı ile iş sağlığı ve güvenliği kavram ve kuralları penceresinden sürdürülebilirlik ile yeşil binalarda belgelendirme konuları doküman analizi yöntemi ile ele alınmıştır.

Tez çalışması için gerekli veriler, dokümanlar yoluyla toplanabilmektedir. Bu bakımdan, doküman analizi nitel bir araştırma yöntemi olarak ele alınarak verilere göre açıklayıcı tablolar yapılmıştır (Berg ve Lune, 2015).

## BÖLÜM 2

### İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ, YAPI BİYOLOJİSİ VE SAĞLIKLI YAPILAR

#### 2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

İş sağlığı ve güvenliği kavramı; WHO'nun (Dünya Sağlık Örgütü) yapmış olduğu tanıma göre sağlık; fiziksel, ruhsal ve sosyal açılardan bütünüyle iyilik hali olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle, bir bireyin sağlıklı olması demek sadece fiziki olarak değil; ruhsal ve de sosyal açılardan da bütünüyle iyilik halinde olması demektir (WHO, 2009). ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) iş sağlığının temelde üç önemli noktası olduğunu söyler. Odaklanılan bu önemli noktalar;

- Çalışan işçi sağlığı ve çalışma kabiliyetinin korunması, düzenlenmesi
- İş ortamı ve iş uygulamalarının, sağlık, güvenliğe özgü olarak düzenlenmesi
- İş örgütünün ve çalışma kültürünün, iş ortamında sağlık ve güvenliği sürdürecektir bir biçimde şekillendirilmesi ve yararlı bir sosyal çevrenin ve sorunsuz bir iş ortamının hazırlanması ile işletmenin veriminin yükseltilmesi şeklindedir (WHO, 2009).

Uygulamalı ve çok disiplinli bir bilim dalı olan iş sağlığı ve güvenliği disiplini; sağlık ve güvenlik olgusunu tüm çalışanlar için teknik, sosyo-psikolojik ve ekonomik çerçeveden inceleyip yorumlayan ve iyileştiren, bununla birlikte iş hayatındaki değişimleri, teknolojik ilerlemeleri, çevresel etmenleri göz önünde bulundurarak, çalışanların gereksinimlerindeki değişimler için devamlı iyileştirmeyi ve geliştirmeyi sağlayabilecek çözümler üretebilen bir yöntemler topluluğudur denilebilir.

İş hayatında sıklıkla karşımıza çıkan iş sağlığı ve güvenliği disiplininin tanımlamasını yapacak olursak; “İşyerinde işin sürdürülmesi sırasında çeşitli sebeplerden kaynaklanan sağlığa zarar verebilecek şartlardan korunmak amacıyla yapılan sistematik ve bilimsel çalışmalardır” denilebilir. İş sağlığı ve güvenliği disiplini; Avrupa Birliği ülkelerinde 1980’li yıllardan beri ağırlıklı olarak üzerinde durulan bir konudur. Bilhassa, 1989 senesinde oluşturulan 89/391/EEC nolu İş Sağlığı ve Güvenliği Direktifi, İş Sağlığı ve Güvenliği alanında önemli bir direktif olarak kabul edilmektedir (Bıyıkçı, 2010).

## 2.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi ve Türkiye’de İSG

Meslek hastalıkları konusu ilk olarak antik Yunan’da ilgi görmeye başlamıştır. Örneğin, M.Ö 460- 370 yılları arasında Hipokrat, madenlerdeki kurşun zehirlenmeleri üzerine araştırma yapmıştır. Günümüzde, iş sağlığı ve güvenliğinin bilimsel olarak başlangıcı; 1802 yılında ‘Çıraklık Sağlık ve Ahlak Yasası’nın çıkarılması tarihi olarak kabul edilmektedir.

Tarihsel gelişim sürecine baktığımızda iş sağlığı ve güvenliğini ilgilendirebilecek bilim insanlarının çalışmalarına göz atıldığında aşağıdaki gibi birtakım çalışmaları saymak mümkündür.

- Tarihçi Herodot tarihte ilk kez çalışan işçilerin verimli çalışabilmesi için enerji bakımından yüksek enerji veren besinlerle beslenmeleri gerektiği konusuna değinmiştir.
- Hipokrat M.Ö. 460-377, yaptığı çalışmalarda, hastalıkları çevre koşulları ile ilişkilendirmiştir (Bilir ve Yıldız, 2013).
- Dioscorides ise zehirleri üçe ayırmıştır. Bunlar kökenine göre; bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklı zehirlerdir.
- Nicander M.Ö. 200’lü yıllarda, kurşun anemisini ve kurşun koliğini araştırmış ve spesiyalitesini belirlemiştir.
- Pliny M.S. 23-79 yıllarında, çalışma alanlarındaki tehlikeli tozlardan çalışanların korunması maksadıyla başlarına torba geçirmeleri gerektiğini öne sürmüştür (Bilir ve Yıldız, 2013).
- Juvenal M.S. 60-140 yıllarında, demircilerin göz hastalıklarının yaptıkları iş nedeniyle olduğunu, uzun süre ayakta durarak çalışan insanlarda ise varis gibi hastalıkların olabileceğini öne sürmüştür (Bilir ve Yıldız, 2013).
- Ulrich Ellenborg 1473 senesinde, kuyumcularda ortaya çıkan hastalıklar üzerine incelemeler yapmıştır.
- Paracelsus 1493-1541, Tirol’de bulunan maden ocaklarında çalıştığı sırada iş hekimliği kitabı olan “De Morbis Metallicis” (ilk iş hekimliği kitabı) isimli kitabı da yazmıştır. Yazmış olduğu kitap; akciğerde biriken inorganik tozların oluşturduğu hastalıkları, zehirleri, tozları ve organizmalarla ilişkisi gibi konuları içeren hatta bazıları günümüzde bile geçerliliğini koruyan teoriler içermektedir.
- Agricola ‘De Re Metallica’ adlı eserinde; zehirler ve zehirlerin etkileri, zehirlerden ve zehirlenmelerden korunma yolları ve iş yerlerinde olan iş kazaları ile ilgili

alışmalar yapmıştır. Maden çalışanlarını inceleyerek elde ettiği verileri ve bilgileri kitabında toplamıştır (Bilir ve Yıldız, 2013).

- İtalyan Bernardino Ramazzini'nin 16. ve 17. yüzyıllarda, iş sağlığı ile ilgili ilmi araştırmaları, iş sağlığı ve güvenliği disiplininin başlangıç noktası olarak kabul görebilir. Yaptığı alışmalar sonrasında 1713 senesinde yayınlamış olduğu 'De Morbis Artificum Diatriba' (iş ve meslek hastalıkları) isimli kitapta, bilhassa iş yerinde olabilecek kazaları engelleyebilmek amaçlı, güvenlik tedbirlerinin alınması gerekliliğini dile getirmiştir (Bilir ve Yıldız, 2013).
- Percivall Pott (1710-1804), skrotum kanserlerinin (scrotal cancer) nedeninin baca temizleyiciliği olduğunu ortaya koyarken, meslek hastalığı açısından ilk kanser çeşidini bulmuştur (Friend ve Kohn, 2010). Thomas Percivall (1740-1804) İngiltere'de geç kesimin çalışma koşullarını içeren raporuyla 'ocukların Bedeni ve Manevi Sağlıkları Hakkındaki 1802 Kanunu' isimli ilk fabrika yasasına katkı yapmıştır. Thomas Percivall isimli doktor, çalışanların (zellikle geç kesim) alışma şartlarıyla ilgili olan bir raporlar hazırlamıştır (Meslek Hastalıkları Rehberi, 2011).
- İş Sağlığı ve Güvenliğinin yasal alt yapısının oluşturulması için ilk olarak İngiltere parlamentosunda ciddi çalışmaların yapıldığı görülmektedir. İngiliz parlamenter Anthony Ashley Cooper, iş sağlığı güvenliği konusunda ilk olarak hazırlanmış yasa olarak kabul edilen 1802 'ırakların Sağlığı ve Morali' isimli yasanın çıkması için kayda değer yasal çalışmalar yapmıştır (Akpınar, 2013).

İş sağlığı ve güvenliği bakımından endüstri devriminin de çok önemli bir yeri vardır. Buharın keşfi ile birlikte üretimde buharla çalışan sistemler yer almaya başlamıştır ve giderek üretim yapan küçük atölyelerden üretim yapan dev fabrikalara geçiş yapılmıştır. Buharın keşfinden sonra makinelerin gelişmesi ve fabrikaların oluşması sonucu toplumsal değişimlerin tümüne sanayi devrimi adı verilmektedir (Bilir ve Yıldız, 2013).

Endüstriyel alandaki gelişmeler ve değişen üretim araçlarına ve çalışma koşullarına işçiler ayak uydurmakta zorlanmışlardır. 1850 senesinden itibaren sıklıkla iş kazaları ve meslek hastalıkları görülmüştür. İşçiler; fabrikalarda ve maden ocaklarında iş kazaları ve meslek hastalıklarına sebebiyet verecek etkenlere maruz kalmışlardır ve günlük uzun sreler (16-18 saat) alıştırılmışlardır. Endüstriyel alanda çalışmaya aşına olmayan işçiler, üretimde

kullanılan makinelere ve araçlara uyum sağlamada zorlanmışlardır. Tüm bu gelişmelerin sonucu olarak meydana gelen iş kazaları sonrası çok fazla işçi hayatını kaybetmiştir.

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin gelişimi Osmanlı dönemine kadar uzanmaktadır. Endüstriyel oluşumlara Osmanlı döneminde başlangıçta pek rastlanmamakla birlikte, özellikle maden başta olmak üzere küçük atölye biçiminde imalat yerlerinde işçiler çalışmaktaydı. Osmanlı döneminde nüfusun çoğunluğu kırsal alanda yaşadığından, iş sağlığı ve güvenliği konusunda önemli bir gelişme yoktur. Ancak Lonca, Darülaceze, Müessesatı Hayriye, Avarız ve benzeri kurumlar ve oluşumlar vardı. Bu oluşumlar kanalıyla yoksul halka ve hasta insanlara yardımlarda bulunulurdu.

Tanzimat döneminde, askeriye ile ilgi üretimler ve el tezgahlarında başlayan endüstrileşme, maden ocakları, demir yolları ağı ve tütün işletmecilerinin de katılımıyla gelişimini sürdürmeye devam etmiştir. İşyerlerinde birtakım ölümler ve ölümlü kazalar olunca nedenleri araştırılmaya başlanmış ve özellikle, madenlerdeki ölümler ile ilgili bir takım koruma amaçlı tedbirlerin alınması gündeme getirilmeye başlanmıştır. Örneğin, Ereğli Havzası’nda bulunan kömür ocaklarındaki işçilerin çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıkan hastalıkları ve artan iş kazalarında yaşamlarını yitirmeleri bazı tedbirlerin alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği mevzuatı sayılabilecek 1865 tarihinde çıkarılan ‘Dilaver Paşa Nizamnamesi’ ile Ereğli’de bulunan kömür havzasında çalışan işçilerin çalışma şartları, sosyal ve ekonomik durumlarını iyileştirmek ve kömür üretimlerini yükseltmek amacını taşımaktaydı. Nizamname yani şimdiki adı ile tüzük, kömür işverenlerinin, kömür madeninde çalışan işçilere yatacak yer temin etmek zorunluluğunu getirmiş ve madende günlük çalışma süresini 10 saat olarak belirlemiştir. ‘Dilaver Paşa Nizamname’inde iş kazalarını en aza indirmek ve engel olmak için gereken iş güvenlik tedbirleri ayrıca belirtilmiştir.

1869 senesinde, çıkarılan ‘Maadin Nizamnamesi’ yani yeni adıyla ‘Maden Tüzüğü’ yayınlanarak, iş kazası geçirenlere ve işçilerin ölümlü kazaları sonucu işçi ailelerine de tazminat ödenmesi kararlaştırılmıştır. Maden işletmelerine doktor bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca ilaç da bulundurulma zorunluluğu getirilmiştir. Dikkat edilirse, bu iki yasa ile maden çalışanlarının sağlıklı ve güvenli ortamda çalışmasını sağlayacak kurallar ortaya konmuştur. Bu iki kanunda da sözü edilmeyen hususlar veya yeni ihtiyaçlar ise

bugünkü adı yaklaşık olarak içtihat olan ‘Mecelle’ 1877 yılında yürürlüğe girerek iş yaşamı düzenlenmeye çalışılmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği konularını düzenleyecek yasal mevzuatın Cumhuriyet döneminde biraz sekteye uğradığını görmekteyiz. O günün şartlarında, genç Cumhuriyetin ayakta kalmaya çalışması bağımsızlığını her bakımdan kazanması çalışmalarının yoğunluğu nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği konusunda pek bir şeyler yapılamamıştır.

1921-1923 yılları arasında Büyük Millet Meclisi Hükümeti, Zonguldak ve Ereğli Havzasında bulunan maden ocakları ve kömür bölgelerinde uygulanmak üzere iki maden yasası çıkarmıştır. Çıkarılan yasalarla, bölgede üretim esnasında açığa çıkan kömür tozlarının satılarak bu satıştan elde edilen paralar ile maden işçilerinin çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve düzeltilmesi hedeflenmiştir.

1926’da çıkarılan Borçlar Kanunu’yla işverenin tehlike arz edecek durum ve olaylar karşısında tedbir alması zorunluluğu, güvenli çalışabilme bölgeleri oluşturması, işçilere yatacak yer sağlanması hükümleri getirilmiştir.

1930 Tarihli Umumi Hıfzıssıhha ve Belediyeler Kanunu: Umumi Hıfzıssıhha ile on iki yaşından küçük olan çocukların çalıştırılma yasağı ve akşam saat sekizden sonra çalıştırılma yasağı hükümleri getirilmiştir. Elliden fazla çalışanın olduğu işyerlerinde ise doktor çalıştırması zorunluluğu hükmü getirilmiştir. Belediyeler için çıkarılan ‘Belediyeler Kanunu’ ile, işyerlerinin sağlık açısından kontrol ve teftiş edilmesi yine belediyeler tarafından yapılması hükmü getirilmiştir.

Ülkemizde ise iş sağlığı ve güvenliğinin ciddi olarak konuşulmaya başladığı yıllar 1950’li yıllardır. Bilindiği gibi işçilerin sendikalaşması da bu yıllara rastlar. Daha sonra uluslararası anlaşmalar ve dünya ile entegrasyon gereklilikleri, endüstriyel yaşamın düzene girmesini sağlayacak 275 sayılı kanun olan Toplu İş Sözleşmesi Grev ve Lokavt Kanunu ve 274 sayılı kanun olan Sendikalar Kanunu, 3008 sayılı kanun olan İş Kanunu, 506 sayılı kanun olan Sosyal Sigortalar Kanunu’nun yürürlüğe girmesini sağlamıştır.

Bu mevzuat, endüstriyel yaşamı düzene sokacak iş hukuku olarak yerini almıştır. 1980’li yıllardan itibaren, Türkiye’de hem iş yaşamının gerekleri hem de uluslararası gelişmeler iş hukukunda yeni yasaları gündeme getirmiştir. Nitekim, ilerleyen yıllarda, 275 sayılı kanun yerine, 2822 sayılı Toplu İş Sözleşmesi Grev ve Lokavt Kanunu, 274 sayılı kanun yerine 2821 sayılı Sendikalar Kanunu, 3008 sayılı İş Kanunu yerine önce 1475 sayılı

kanun daha sonra 4857 sayılı İş Kanunu ve 506 sayılı kanun yerine ise 5510 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu yürürlüğe girmiştir.

2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanunu, ülkemizde çalışma mevzuatını karşılaması için düşünülp yürürlüğe girmiştir. 4857'nin birçok hükmü İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgilidir. 2012 yılında TBMM'sinde kabul edilen 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği yasası 30.06.2012 tarihinde Resmî Gazetede yayınlanmıştır. Bu yasa, daha önce çalışma yaşamını düzenleyen 4857 sayılı iş kanununun beşinci bölümünün neredeyse yerine geçmiş ve daha da detaylandırılarak İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası olarak yayınlanmıştır. Günümüzde 'İş Sağlığı ve Güvenliği'ni düzenleyen ulusal mevzuat;

- Kanunlar
- Tebliğler
- Yönetmelikler

olarak yapılandırılmıştır.

**Başlıca kanunlar;**

- Sendikalar Kanunu
- 2822 Toplu İş Sözleşmesi ve Grev Lokavt Kanunu
- 'İş Kanunu' (3008-1475-4857)
- SGK (506-5510)
- 5491 Çevre Kanunu
- 6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

**Önemli Tebliğler;**

- İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin Tehlike Sınıfları Tebliği

**Tüzükler;**

- İş Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
- Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü

**Yönetmelikler;**

- Asbestle çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik önlemleri hakkında Yönetmelik
- Alt İşverenlik Yönetmeliği
- Asgari Ücret Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına ilişkin Yönetmelik
- Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği
- Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği

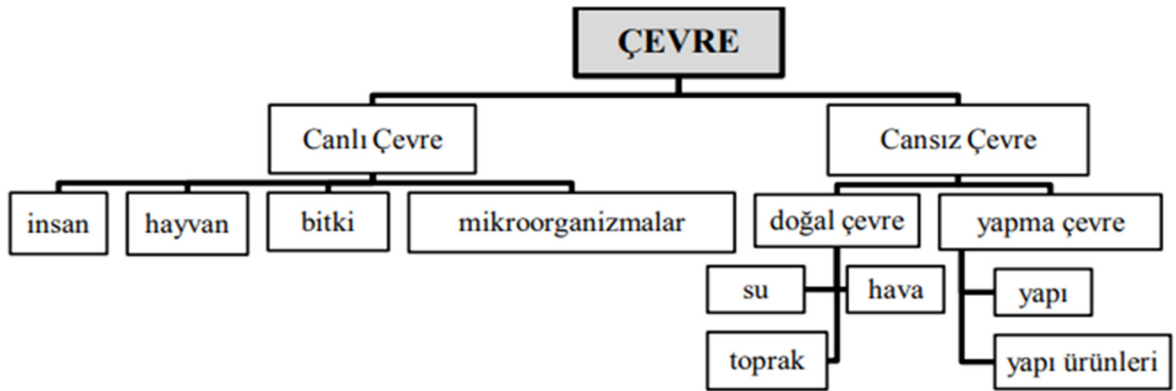
- Binaların Yangında Korunmasına Hakkında Yönetmelik
- Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
- Büyük Endüstriyel Kazaların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların Patlayıcı Ortam Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği
- Genç ve Çocuk İşçilerin Çalıştırılma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Çok Tehlikeli İşlerde Görevlendirilebilecek C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanları Hakkında Tebliğ
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği
- Elektrik ile İlgili Fen Adamlarının Yetki, Görev ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği
- Grizulu Ocaklarda Elektrik Enerjisi Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Gürültü Yönetmeliği
- Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Haftalık İş Günlerine Bölünemeyen Çalışma Süreleri Yönetmeliği
- Hazırlama, Tamamlama ve Temizleme İşleri Yönetmeliği
- Hijyen Eğitimi Yönetmeliği
- İlk Yardım Yönetmeliği
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
- İş Kanunu'na İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliği
- İş Kanunu'na İlişkin Fazla Çalışma ve Fazla Sürelerle Çalışma Yönetmeliği
- İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

- İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin 155 Sayılı Sözleşme
- İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ
- İşkolları Yönetmeliği
- İşletme Belgesi Hakkında Yönetmelik
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
- İşyeri Hekimlerinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
- İşyeri Sağlık ve Güvenlik Birimleri ile Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmeliğin uygulanmasına dair Tebliğin yürürlükten kaldırılması hakkında Tebliğ
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
- İşyerlerinde İşin Durdurulmasına Dair Yönetmelik
- Kadın İşçilerin Gece Postalarında Çalıştırılma Koşulları Hakkında Yönetmelik
- Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Maden ve Taş Ocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik
- Makina Emniyeti Yönetmeliği
- Makina Koruyucuları Yönetmeliği
- Postalar Halinde İşçi Çalıştırılarak Yürütülen İşlerde Çalışmalara İlişkin Özel Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
- Sabotajlara Karşı Koruma Yönetmeliği
- Sabotajlara Karşı Koruma Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
- Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedi Buçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik
- Tarım ve Ormandan Sayılan İşlerde Çalışanların Çalışma Koşullarına İlişkin Yönetmelik
- Taşınabilir Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği
- Tehlikeli Maddeler ve Müstahzarlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formlarının Hazırlanması ve Dağıtılması Hakkında Yönetmelik
- Titreşim Yönetmeliği

- Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi Yönetmeliği
- Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği
- Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- Yıllık Ücretli İzin Yönetmeliği (İş sağlığı ve güvenliği kanunu, 2012).

### 2.3. Yapı Biyolojisi

‘Çevre; yaşam içerisinde yer alan ilişkiler bütünü ve yaşamın olduğu ortamlar bütünüdür’. Kısaca tanımını yapmak gerekirse içinde yaşadığımız ortama çevre diyebiliriz. Çevre canlı ve cansız çevre olarak sınıflandırılabilir. ‘Canlı çevre; yaşayan tüm organizmaların (insanlar, hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar) yaşamları içindeki bütün ilişkilerini kapsayan ortamdır. Cansız çevre ise; yaşamlarının olduğu ortamlar olarak tanımlanmaktadır. Cansız çevre; doğal ve yapma çevreden oluşmaktadır. Doğal cansız çevre; hava, su, toprak olarak örneklendirilebilir. Yapma cansız çevreye ise; yapı ve yapı ürünleri örnekleri verilebilir’ (Balanlı ve Taygun, 2005).



Şekil 1. Çevre ve çevreyi oluşturan alt gruplar

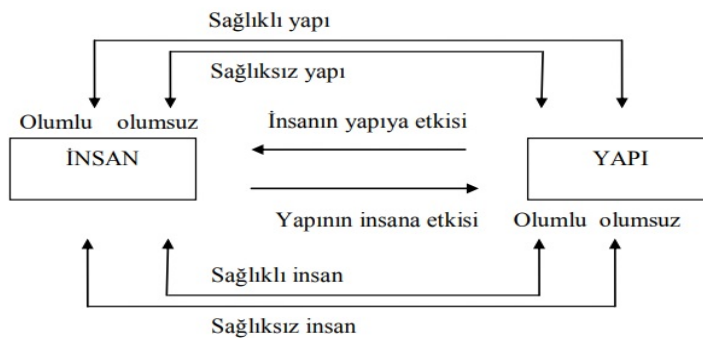
İnsanların yaşadıkları yaşam çevresindeki olumlu veya olumsuz etkenler; insanların sağlık ve performansı (büyüyebilmesi, gelişebilmesi açısından) başta olmak üzere fizyolojik, psikolojik, anatomik, sosyal ve bilişsel yapısında tesirli olacaktır. Başka bir deyişle çevre koşulları insanların her bakımdan sağlıklı, verimli ve mutlu bir biçimde yaşayıp yaşamamasında önemli derecede etkilidir (Akin, 2014).

İnsanlar yaşamlarının büyük bir bölümünü kapalı alanlarda geçirirler. Bu göz önünde bulundurulduğunda insan sağlığını ve konforunu ilgilendiren ayrıcalıkların yalnızca su

yalıtımı, ısı yalıtımı, akustik koşullar gibi ayrıcalıklara dayandırılması yeterli değildir. Yapıyı ve iç yaşam alanını oluşturan unsurların, doğal çevreye uyum içinde olması ve insanın sağlığı bakımından da gerekli niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili “Yapı Biyolojisi” olarak adlandırılan yeni bir bilim dalı gelişmiştir (Ersoy, 1994). Bu yeni bilim dalı ile insan ve yapı, insan-yapı ve çevresi arasındaki ilişkiler düzenlenmeye çalışılmakla birlikte, insanın biyolojik, psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçlarının da karşılanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda yapı alternatifleri üretilerek bu alternatiflerin incelenmesi hedeflenmektedir (Kokulu, 2016).

İlk kez 1960 senesinde Hubert Palm ve arkadaşlarından meydana gelen ekibin oluşturduğu çalışmalar ile ‘Yapı Biyolojisi’ bir kavram olarak karşımıza çıkmıştır. Yapı Biyolojisi kavramının geliştirilmesiyle, Almanya’da 1970 yılında mimari çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Mimarlık ve Çevre Birliği (BAU) ve Yapı Biyolojisi ve Mimarlık Birliği (BAB) alandaki ilk kuruluşlar olarak oluşturulmuşlardır. BAU ve BAB kuruluşları Yapı Biyolojisi ve Sürdürülebilirlik Enstitüsü’nün (IBN) kurulmasına önderlik etmişlerdir. Türkiye’de ise IBN’ nin öncülüğünde ‘Yapı Biyolojisi’ alanında faaliyet gösteren Türkiye Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü (YBE) çalışmalar yapmaktadır (Kokulu, 2016).

Tüm bu tanımlamalar göz önünde bulundurulduğunda yapı biyolojisi; "İnsan ile yapı ve çevresi arasındaki bağları kurarak, yaşamı ve yaşam konforunu etkileyecek olumsuzlukları gidermeye uğraşan, yapının meydana gelişi ve kullanımını insan sağlığı açısından değerlendiren ve yönlendiren kararları üreten ve inceleyen bir bilim dalıdır" diye tanımlayabiliriz (Öztürk ve Balanlı, 1995). Yapılar insan sağlığı ve konforunu gözetmenin yanı sıra; insanın biyolojik gereksinimlerini, psikolojik gereksinimlerini, sosyolojik

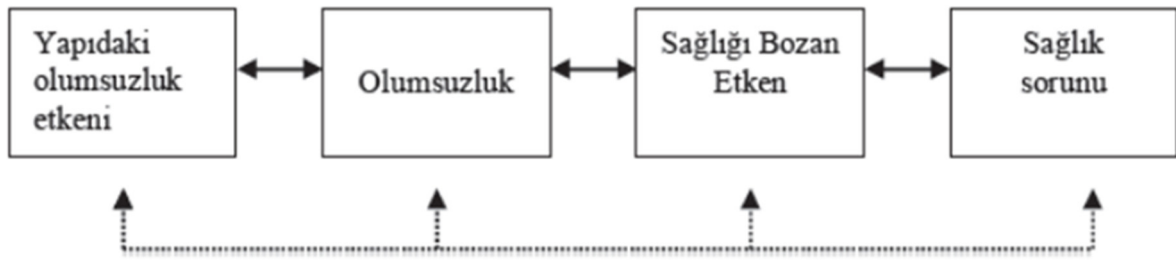


Şekil 2. Yapı ve insan arasında oluşan sağlık etkileşimi

gereksinimlerini de karşılayabilmelidirler. Bu gereksinimler karşılanmadığı sürece olumsuz sağlık sorunları ortaya çıkması kaçınılmazdır.

## 2.4. Sağlıklı Yapılar

Sağlıklı yapıların tasarımında, tasarımcının önemli temel öğeleri uygulaması gerekmektedir. "Yapı biyolojisinin temel ilkelerinden beklenen; yapıların ve yerleşim yerlerinin hastalıklara ve çevre kirliliklerine nasıl ve neden olduklarını belirlemek, bu doğrultuda çevre sağlığı ve insan sağlığına yönelik alternatif yapı, şehir tasarımı, yapı detaylarını yeniden şekillendirip geliştirmek ve yapı malzemelerine biyolojik bir eleştiri getirmektir" (Ekinci ve diğ., 2005). Yalnızca bu şekilde sağlıklı yapı tasarımında başarı sağlanabilmektedir. Ekoloji Enstitüsü ve Yapı Biyolojisi, yapının tasarımında görevli olan her bir bireyin yapının inşasından ve çevresel etkilerinden yükümlü olduğunu belirtmektedir. Ekolojisi Enstitüsü; sağlıklı yapı tasarımı ve yapımı için temel ilkelere ve ana unsurlara dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu ilke ve unsurlar, yapının ideal koşullarda tasarlanabilmesine de yardımcı olmaktadır (Kokulu, 2016).



Şekil 3. Yapı ve insan sağlığı arasındaki ilişki

"Yapı ve İnsan Sağlığı arasında oluşan ilişki, yapı biyolojisi tarafından incelenmesi gerektiğinde birincil olarak yapının iç çevresinde ve dış çevresinde olumsuzluk etkeninin varlığı, bu etkenin oluşturduğu olumsuzluk ve bu olumsuzluğa bağlı olarak insan sağlığını bozan etkenin ortaya çıkabileceği ve bunun sonunda insanlarda sağlık sorunlarının oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır" (Balanlı ve Öztürk (2006). Bu sebeple oluşan olumsuz sonuçlar saptanarak, iç çevre ve dış çevrede gerekli tedbirler alınmalıdır.

### **Sağlıklı yapı tasarımında göz önünde bulundurulması gereken temel ilkeler;**

- Doğal olan yapı materyallerinin kullanılması,
- İnsana yönelik, aile ve toplum hayatına yönelik bireysel konut ve yerleşim alanlarının tasarlanması,
- İç ortam havasının nem oranının doğal kontrolü higroskopik yapı malzemeleri kullanılarak sağlanması,

- Havada bulunan zehirli ve tehlikeli maddelerin filtrasyonu ve nötralize edilmesi sağlanmalıdır.
- Isı yalıtım ile ısı depolaması arasında bulunan ölçü dengeli olmalıdır.
- Koku açısından nötr ortam sağlanması, toksik zararlı gazlar açığa çıkarmayan mekanların ve konutların tasarlanması,
- Yapılacak olan yapılarda düşük ve çabuk azalabilen nem oranının sağlanması,
- Doğal ışıktan en yüksek oranda faydalanılması, aydınlatma ve renk ortamının sağlanabilmesi,
- Sesin ve titreşimlerinin denetim altında tutulması,
- Yapılarda kullanılan yapı malzemelerinin doğal ortamdan daha düşük radyoaktivitelerinin olması,
- Havada bulunan doğal elektriksel alanın kontrol altında tutularak korunması,
- Doğal manyetik alanın korunmasını sağlamak,
- Elektromanyetik alanların yayılmamasını sağlamak,
- Hayati önem taşıyan kozmik-arazi radyasyonu değişime uğramamalı,
- Mekân organizasyonlarında fizyoloji ile ilgili olan bilgilerin pratiğe uyarlanması,
- Ölçülerin, oranların ve şekillerin uygun ve uyum içinde olması,
- Yapılacak olan yapı; oluşum safhasında ve yıkım safhasında çevre sorunlarına ve yüksek enerji tüketimine sebep olmamalı,
- Azalmakta olan hammadde ile zararlı hammadde tüketimini yükseltmemek,
- Enerji kaynaklarından yenilenebilir olanlarının kullanılmasına öncelik vermek,
- Yapılaşmadan kaynaklı kötü ve zarar veren yan etkilerin, sosyal açıdan problemlere dönüşmemesini sağlamak (Collette, 2010).

Sağlıklı yapılar tasarlanabilmesi için, yapıların dış çevre ve iç çevre niteliklerinin bilinmesi ve yapı kullanıcı kesiminin biyolojik, psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçlarının karşılanması sağlanmalıdır. Yapıların iç çevre özellikleri çoğu zaman dış çevre özellikleriyle bağlantılı olduğu için yapıların dış çevresi de sağlıklı yapı ve insan sağlığını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle sağlıklı yapılarda kullanıcı konforunu sağlayabilmek için yapıların aşağıda belirtilen niteliklere sahip olması beklenmektedir (Arcan ve Evcı, 1992).

- Temiz su ve atık alt yapısının yeterli düzeyde olması.
- Yapının yapı kabuğunun olumsuz hava şartlarından (rüzgâr, kar, yağmur) kullanıcıları koruyabilmesi.
- Doğal afetlere (deprem, sel vs.) karşı yapının dayanıklı olması.

- Dış kaynaklardan virüs, bakteri, asbest, radon, uçucu organik bileşikler vb. yapıya girmesi (su ve havalandırma yolu ile) önlenmeli.
- Filtreler aracılığı ile yapıya dış çevreden giren polen, toz, böcek, hayvan tüyleri girişi engellenmeli.
- Dış çevreden giren kirleticilerin çoğalmasını (üremesini) engellemek için yapı sürekli temiz tutulmalı.
- Yapının dış çevreden gelen seslere karşı akustik konforunun sağlanması.
- Yapının yeterli gün ışığı ve rüzgâr gibi etkenlerden yararlanabilecek şekilde konumlandırılması.
- Yapının insan psikolojisini olumlu yönde etkileyecek dış çevre özellikleri düşünülerek tasarlanması (park, bahçe, deniz manzarası vb.).

Yapının dış çevre özellikleri, yapının iç çevre özelliklerini etkilemektedir. Sağlıklı yapılar için yapının dış çevre özelliklerini bilmek ve bu özellikler göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır (Arcan ve Evcı, 1992).

Yapılarda kullanılan bazı yapı malzemeleri; içerdiği zararlı maddelerden, uygulama yöntemlerinden kaynaklı veya kullanımından kaynaklı sebeplerle iç mekân hava kalitesini bozmakta ve direk insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Kullanılan yapı malzemelerinin içeriğinde bulunan kimyasallar; solunum, sindirim veya emilim yoluyla insan sağlığına etki etmektedir. Yapı malzemelerinde kullanılan ve iç mekân hava kalitesini bozan bu zararlı kimyasallar insanda; yorgunluk, solunum zorluğu, astım, kronik rahatsızlıklar, performans düşüklüğü, bağışıklık sisteminin çökmesi sonucu enfeksiyonlara karşı zayıf düşme, psikolojik sorunlar gibi sağlık problemlerine yol açmaktadır. ‘Yapı’dan kaynaklı insan sağlığının bozulması; hasta bina sendromu (SBS: Sick Building Syndrome) ve yapı ile ilgili rahatsızlıklar (BRI: Building Related Illness)) olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapıdan kaynaklı oluşan hastalıklar uzun vadede belirtilere sebebiyet vermektedir (Kokulu, 2016).

**Yapılarda kullanılan ve hava kirliliği oluşturan kirleticiler;**

➤ BİYOAEROSOLLER (Biyolojik Kirleticiler):

➤ UÇUCU ORGANİK BİLEŞİKLER:

Formaldehit

Benzen

Kloroform

Tolüen

Ksilen

Pestisitler

➤ PARTİKÜLLER:

Kurşun

Asbest

Tozlar

➤ ZARARLI GAZLAR:

Karbon dioksit

Karbon monoksit

Azot oksitler

Ozon

Kükürt oksitler

Radon

➤ KOKULAR

Tablo 1. Yapılarda kullanılan insan sağlığına zararlı kirleticiler ve etkileri

| <b>Kirleticiler, İnsan Sağlığına Etkileri, Kirletici Kaynakları</b> |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kirleticiler</b>                                                 | <b>Etkileri</b>                                       | <b>Açıklama</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kaynakları</b>                                                                                                                                  |
| <b>Uçucu Organik Bileşikler</b>                                     | Tahriş Edici, Boğucu, Uyuşturucu, Zehirli, Kanserojen | Bu kirleticilerin birçoğu sinirsel/davranışsal zehirleyici, karaciğer zehirleyici ve kalbi etkileyicidir.                                                                                                                                   | Cila, boya, vernik, yapıştırıcı, koruyucular. Hava temizleyici kokular, depolanmış yakıtlar kirlenmiş sular vs. Temizlik solventleri, pestisitler. |
| <b>Formaldehit</b>                                                  | Tahriş Edici, Kanserojen                              | Alerjik tepkimeler meydana getirebilir.                                                                                                                                                                                                     | Kontrplaklar, mobilya, halı, kumaş ve yalıtım katkıları.                                                                                           |
| <b>Pestisitler</b>                                                  | Tahriş Edici, Zehirli, Kanserojen                     | Bu kirleticilerin çoğu beyni ve karaciğeri zehirleyici, üretkenliği zehirleyici ve hassas hale getiricidir.                                                                                                                                 | Bambu, ahşap gibi yapı malzemelerinin yetiştirilmesi sırasında kullanılan pestisitler                                                              |
| <b>Kurşun</b>                                                       | Tahriş Edici, Zehirli, Kanserojen                     | Beyni zehirleyici ve geri dönülmez davranışsal etkiler. Çocuklarda gelişim bozukluğuna neden olur.                                                                                                                                          | Kurşun esaslı boyalar, dış tozlar, toprak.                                                                                                         |
| <b>Karbon monoksit</b>                                              | Boğucu                                                | Hastalarda boğulma etkisini artırır, iş gücünü azaltır, baş ağrıları, göz küçülmesi, sağlıklı yetişkinlerde değişken belirtiler gösterebilir; hastalarda kalp akciğer uyumsuzluğunu şiddetlendirir.                                         | Sıcak su ısıtıcıları, ocaklar, odun sobaları.                                                                                                      |
| <b>Karbon dioksit</b>                                               | Boğucu                                                | Solunum uyarıcı etki yapar; artırılmış solunum ve insanlarda yorucu görevleri yapma kabiliyetini azaltır, kandaki pH ve pCO <sub>2</sub> oranları değişir, böbreklerde kireçlenme ve akciğer alveollerinde yapısal değişikliklere yol açar. | Uygunsuz çalıştırılan gaz ve yağ kazanları.                                                                                                        |
| <b>Azot dioksit</b>                                                 | Tahriş Edici                                          | Astımlılarda ciğer fonksiyonlarını azaltır, sağlıklı insanlarda ciğer fonksiyonlarını etkiler, çocuklarda diğer zehirleyicilerle birlikte etkileşimli hale gelir ve bağışıklık sistemini düşürür.                                           | Havalandırmaz gaz sobaları, Kerosen ısıtıcılar, tütün ürünleri, gaz pişirme sobaları, araç egzozları.                                              |
| <b>Kükürt dioksit</b>                                               | Tahriş Edici                                          | Ciğer fonksiyonlarını düşürür.                                                                                                                                                                                                              | Kükürt içeren yakıtlar.                                                                                                                            |
| <b>Biyolojik kirleticiler</b>                                       | Tahriş Edici, Kanserojen                              | Enfeksiyon, Alerjik reaksiyonlara yol açar. Zehirleyici etkileri var.                                                                                                                                                                       | Bitkiler, hayvanlar, insanlar, ev tozları, nemli malzemeler.                                                                                       |
| <b>Çevresel Tütün Dumanı</b>                                        | Tahriş Edici, Kanserojen                              | Mukoza zarlarını tahriş eder, kalp dolaşım sisteminde stres oluşturur, çocuklarda ölümcül etkiler gösterir.                                                                                                                                 | Tütün ürünleri.                                                                                                                                    |
| <b>Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar</b>                           | Tahriş Edici, Kanserojen                              | Bazıları tahriş edicidir ve kalp dolaşım sistemini etkiler.                                                                                                                                                                                 | Yanan yağ, fosil yakıt, tütün ve tahtadan salınır. Petrol ve türevlerinde bulunan madde.                                                           |
| <b>Asbest</b>                                                       | Tahriş Edici, Kanserojen                              | Uzun süreli teneffüs edenlerde asbest hastalığı olan 'Mezotelyoma' oluşturur.                                                                                                                                                               | Yalıtım malzemeleri, kaplama ve lambriyerler, döşeme levhaları                                                                                     |
| <b>Radon</b>                                                        | Kanserojen                                            | Akciğer kanserlerine neden olur.                                                                                                                                                                                                            | Toprak bazlı bina malzemeleri yeraltı suları.                                                                                                      |

Yapı sektöründe kullanılan bazı yapı malzemelerinin içeriğindeki zararlı kimyasal bileşenler yapının; yapım, kullanım, bakım veya yıkım süreçlerinde çeşitli salınım ve emisyonlar yaparak havaya karışmakta ve insan sağlığı için potansiyel risk oluşturmaktadırlar. Bu sebeple yapılarda kullanılacak yapı malzemelerinin; iç mekan hava kalitesini bozmayacak, olumsuz etkileri olmayan, zararlı kimyasallar içermeyen özellikte seçilmesi veya üretilmesi insan sağlığı ve konforu açısından büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, sağlıklı yapı tasarımında kullanılacak malzemelerin seçimi doğru şekilde kritik edilmelidir.

#### **Sağlıklı yapı tasarımındaki temel ilkelerden beklentiler;**

- Yerleşim alanlarının ve yapıların sebebiyet verdiği hastalıklar ve çevrede yarattığı kirliliğin araştırılıp, bu zararlı sonuçların ne olduğunu saptamak,
- Yapılan bu araştırmalar ve bulgular çerçevesinde; insanlar ve çevre için daha sağlıklı yapılar ve şehir tasarımları ile yapı detaylarını yeniden şekillendirmek,
- Yapısal malzemelere ve dolayısıyla yapıya biyolojik kritik yapmak.

Sonuç olarak yapı biyolojisinin amacı; doğal dengenin bozulmasına sebep olan ve doğanın kirlenmesine yol açan bir çevrede bulunan yapıyı, insan ile doğa arasındaki negatif faktör olmaktan çıkarmayı hedefler. Yapı tasarım sürecinden kullanım amacına kadar insan sağlığı bakımından kritik edilerek kararlar üretilir ve sonrasında denetlenir. Yapı ve insan ile çevre arasında pozitif bağlar kurmayı hedefleyerek insanların konforunu yükseltmeyi amaç edinir (Kokulu, 2016).

"Yapıların fiziki iç çevreleri kullanıcıların ihtiyaçlarının karşılandığı ve eylemlerinin gerçekleştirildiği doğal ya da yapma ortam olarak tanımlanır" (Sarp, 2007). Yapı kabuğu, yapıyı kullanan kişileri dış çevrede oluşabilecek etkilerden korumaktadır. Bununla birlikte mekân içerisinde bulunan zararlıları da uzaklaştırarak iyi bir ortam sağlamaktadır.

Kullanıcıların yaşamsal aktivitelerini gerçekleştirebilmesi ve sağlıklı bir biçimde yaşayabilmesi için iç çevrelerinin bazı boyutlara uygun olması gerekir. Bu boyutlar; antropometrik boyutlar, duysal boyutlar ve algısal boyutlardır. Kullanıcıların iç çevrelerinin sahip olması gereken bu boyutlar; mekânsal, görsel, işitsel, kokusal ve dokunsal özellikler olarak tasarım sürecinde kritik edilmesi gereken özelliklerdendir. Bu koşullardan herhangi birinde oluşabilecek olumsuzluklar, rahatsız edici tesirlerin oluşmasına ve mekân konforunun kullanıcı açısından aksamasına neden olacaktır (Kıran ve Polatoğlu, 2011).

**Antropometrik boyutlar:** İnsan vücudunun ebat ve ölçüleri ile ilgilenen bilim dalıdır. Antropometri olarak adlandırılmaktadır. İnsan vücudunu ölçme bilimidir. Bu antropometrik boyutlar; ağırlık, uzunluk, omuz genişliği, diz yüksekliği, vb. gibi ölçüleri içermektedirler. Antropometrik boyutlar; sabit (durağan insan için; ayakta halinin, oturan halinin ölçüleridir), hareketli (devingen olan insanın ölçüleridir) olarak iki kısma ayrılmaktadır. Sağlıklı yapıların tasarımında kullanıcıların antropometrik boyutlarının (ebatlarının) göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Kokulu, 2016).

**Duyusal Boyutlar:** Beş duyu organımızla algılanan boyutlar olarak adlandırabiliriz. Özetle;

- Mekânın Görsel Boyutları: Yapının içerisinde bulunan muhtelif renk, ışık ve bu boyutlarla ilişkili görsel kusurları düzeltmeye çalışan nitelikler denilebilir (Kokulu, 2016).
- Mekânın İşitsel Boyutları: Yapı için uygun ses yalıtım önlemleri ile yapı içerisindeki ses seviyesini uygun desibelde tutmayı sağlayan özelliklere sahip olması ve bu sebeple mekân içinde ses seviyesinin denetimi sağlanır. İşitsel özelliklerin tamamını kapsar (Kokulu, 2016).
- Mekânın Dokunsal Boyutları: Yapı içerisinde kullanılacak olan teçhizat ve araçların, kullanıcı için güvenli hale gelebilmesi ile sağlanmaktadır. Yapının içinde kullanılmakta olan aksesuar ve mobilyalar ve bunların yüzey pürüzsüzlüğü, yumuşaklığı, sivrililiği, keskinliği, sertliği ve kayganlığı özellikleri belirlenerek ve mekân içerisinde kullanıcıların güvenliğini sağlamaya ilişkin yapılması gerekenleri kapsar (Kokulu, 2016).
- Koku Duyusu Boyutu: Yaşantımızda yer alan bazı zamanları ve yerleri belirlemede büyük önem taşır. Yaşam çevresi içinde kullanılmakta olan kokular, kullanıcıların mekânı değişik boyutta idrak etmesine sebep olur. Kullanıcılar, önceden deneyimledikleri kokular ile yeni kokulara karşı iyi veya kötü doğrultuda tepki verebilmektedirler. Bunun yanı sıra kokuların bir kısmının da insanlarda alerjik reaksiyonlara, astım ve benzeri hastalıklara sebebiyet verdiği de bilinmektedir (Kokulu, 2016).

**Algısal ve Zihinsel Boyutlar:** İnsan, etrafında gerçekleşen olaylara reaksiyon gösterme eğilimindedir. Reaksiyonun oluşabilmesi için geçen süreye, tepki veya reaksiyon süresi denir. Reaksiyon süresi uyarıcının duyu organları tarafından algılanıp insanın tepki vermesi arasında geçmiş olan zaman olarak tanımlanır (Inalhan, 1999). Reaksiyon süresi

farklı duyular için şöyledir; Dokunma: 0.17 sn., Işık: 0.19 sn., Ses: 0.12 sn., Koku: 0.3 sn., Acı: 0.7 sn., ve Isı: 0.2 sn. dir (Arcan ve Evcı, 1992).

Algısal ve Zihinsel Boyutlar, kişi özelliklerinin farklı olması ve karakterler özelliklerinin farklılıklar barındırması nedeniyle insandan insana değişiklik arz etmektedir. Örnek olarak genetik yapı etkinliği, farklı deneyimler ve beklentilerin farklı olması ve yaşanılan çevrenin farklı olması, bu boyutların farklılaşmasına neden olmaktadır (Kokulu, 2016).

Yapı biyolojisi sınırları içerisinde malzemelerin kullanıcı sağlığına etkilerini öğrenmek, yapılar ve kullanıcılar ile ilgili başlıca gereksinimleri belirlemek, malzemelerin tercihleri yapılmadan önce dikkat edilmesi gereken hususları netleştirmek gerekmektedir. Yapı Biyolojisi, kullanıcıların genetik niteliklerini de göz önünde bulundurup, yapıyı en iyi şekilde tasarlamayı amaçlayan, yapının kullanıcı üzerindeki kötü etkilerini minimuma indirmeye çalışan bir bilim dalıdır. İnsanlar, bulunduğu ortamlardan olumlu veya olumsuz etkilenebildiği için; insanların yaşam çevreleri olabildiğince konforlu ve iyi koşullarda olmalıdır (Kokulu, 2016).

## **BÖLÜM 3**

### **SÜRDÜRÜLEBİRLİK, YEŞİL BİNA KAVRAMI VE YEŞİL BİNALARDA BELGELENDİRME**

#### **3.1. Sürdürülebilirlik**

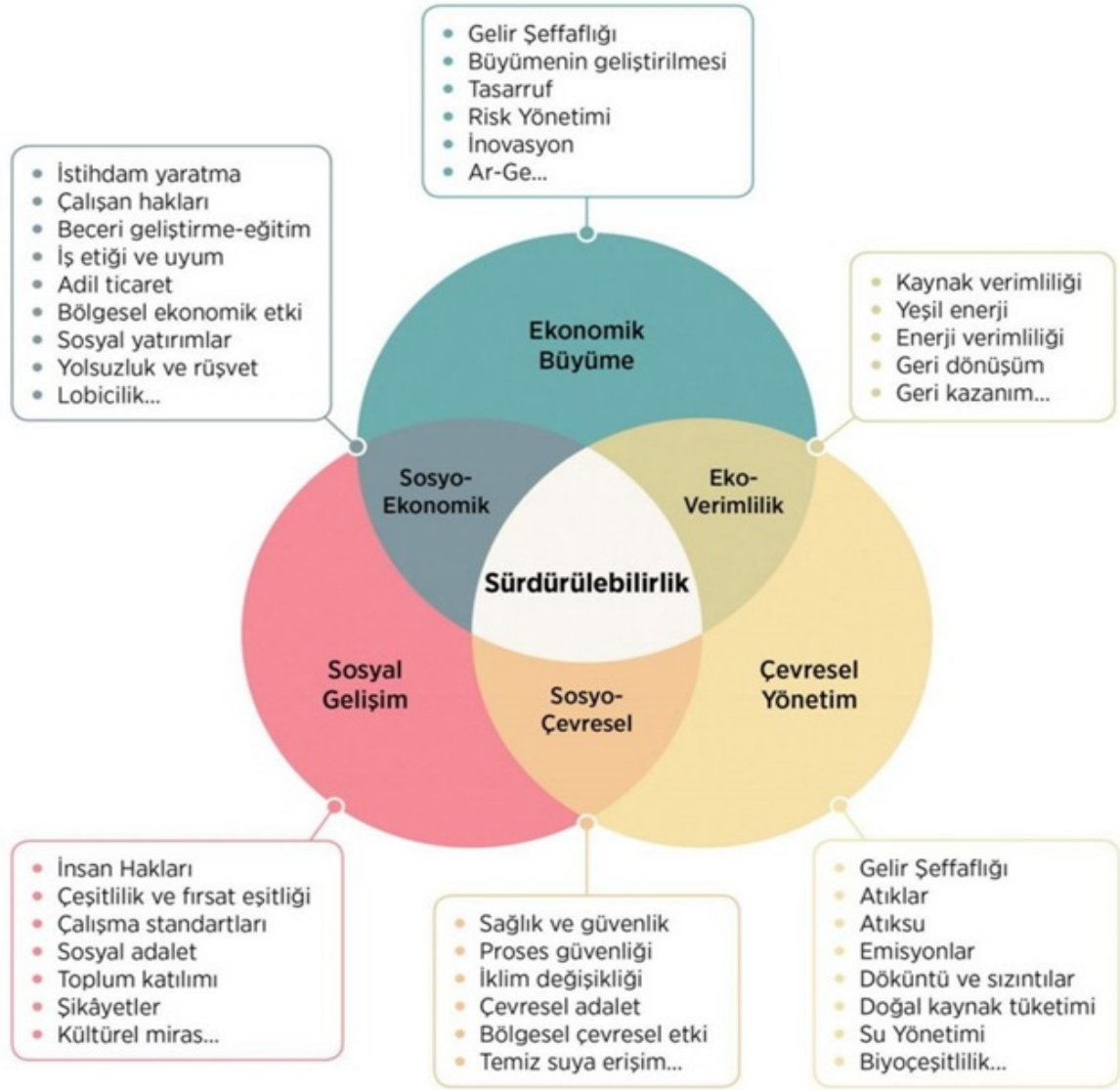
Dünyadaki nüfus artışı, teknolojiadaki ilerlemeler ve sanayileşme neticesinde doğal kaynaklar ve enerji ihtiyacı hızla artmıştır. Buna bağlı olarak yenilenemeyen enerji kaynakları hızla azalmıştır ve toplum yenilenemeyen enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynakları arayışına yönelmiştir. Gelecek nesillere yaşanabilir ve daha sağlıklı bir dünya ve gelecek bırakabilme hedefi ile hayatımıza ‘Sürdürülebilirlik’ kavramı girmiştir (Saka, 2011).

Çevre değerlerini koruyan ve doğal kaynakların israfına yol açmayacak şekilde geliştirilen sürdürülebilirlik; yaşanan bu süreçte insanların ve gelecek nesillerin haklarını ve yararlarını ön planda tutarak, ekonomik gelişmelerin de sağlanabilmesini amaç edinen çevreci dünya görüşüdür (Keleş, 1998).

1972 senesinde Stockholm’de düzenlenen ‘İnsan ve Çevre Konferansı’nda ‘Sürdürülebilirlik’ kavram olarak ilk defa kullanılmaya başlanmıştır. Konferansın akabinde ‘Stockholm Çevre Bildirgesi’ yayınlanmıştır. Ardından 1976’da ‘Barcelona Sözleşmesi’ yayımlanmıştır. ‘Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’ tarafından 1987 senesinde yayımlanmış olan, ‘Ortak Geleceğimiz’ olarak isimlendirilen ve Brundtland Raporu olarak yayımlanan rapor; sürdürülebilirlik tanımının şekillenmesinde büyük rol oynamıştır (S.B. Erdede, B. Erdede, S. Bektaş, 2014).

Sürdürülebilirliğin Brundtland Raporun’daki tanımı; “Bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların beklenti ve gereksinimlerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamaktır.” şeklindedir. Yerel yönetimlerin dünya çapında çevre kuruluşu olan ICLEI (Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyi) tarafınca ‘Sürdürülebilir Kalkınma’ nın tanımı; gelecek nesillerin yaşamlarını düşünerek ve bugünün sorunlarını çözerken geleceği yaşanamaz bir şekle getirmeden, toplumların sağlık, refah ve konfor artışını sağlayabilmeyi amaç edinen bir disiplinler topluluğudur (Emrealp, 2005). Sürdürülebilirlik denilince ilk akla gelen çevreyi korumak olsa da gerçekte sürdürülebilirlik;

ekolojik boyutları, toplumsal boyutları ve ekonomik boyutlarını bünyesinde bulunduran yaklaşımlar topluluğudur denilebilir (Eşkin, 2019).



Şekil 4. Sürdürülebilirlik kavramının ekolojik, toplumsal ve ekonomik uzanımları

Sürdürülebilirliğin 3 esas ögesi bulunmaktadır. Bu ögeler; çevre koruma, sosyal gelişim ve ekonomik büyümedir. Sürdürülebilirliğin süregelmesi için bu ögeler düzenli bir şekilde yönetilmelidir (Eşkin, 2019). Bu ögeleri diğer bir deyişle bu kavramları kısaca tanımlayalım.

**Çevre Koruma;** Sürdürülebilirliğin temel ilkesi doğa ve çevrede bulunan kaynaklar tükenebilirdir bu sebeple kaynakların akılcı bir biçimde kullanılmasına dikkat çeker. Ekosistemlerin varlığı ve uyumluluğu korunur.

**Ekonomik Büyüme;** Sürdürülebilirlik, çevreye zarar verilmeden, toplumların refah düzeyini yükseltecek ekonomik kalkınmayı sağlama amacı taşır. Tüketim yükselirken, insan refahı ve konforunu da yükseltmeyi hedefler.

**Sosyal Gelişim;** Sürdürülebilirlik; eğitim, sağlık ve hayat kalitesi açısından bütün toplumların yeterli bir seviyeye ulaşmasına dikkat çekerek sosyal açıdan gelişimlerini destekleyip, insan ilişkilerinin zenginleşmesine, güçlenmesine ve insanların bireysel ve gruplar halinde amaçlarına ulaşabilmesini sağlar.

Bütün canlı varlıklar birbirleri ile ve öteki cansız varlıklar ile karşılıklı etkileşim halinde oldukları ekosistemin birer parçalarıdır. Ekosistemin tüm parçaları komplike bir şekilde birbirine bağlıdır. Bu sebeple, ekosistemin herhangi bir kısmı yok edilirse veya zarar görür ise öbür kısımlarda da bunun ile ilgili sonuçlar meydana gelecektir. İnsanların canlı çevre üzerinde oluşturduğu tahripkar etki, canlı çevrenin kendi kendini düzeltme veya tedavi etme hızına üstün çıkmış ve bu durumun sonucu olarak ekosistemin dengesini bozmadan davranma gereksinimi baş göstermiştir (Eşkin, 2019).

Kontrolsüz teknolojik uygulamaların yol açtığı hızlı ve plansız kentleşme ve endüstriyel dönüşümler ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Doğal çevrenin kademeli olarak bozulması nedeniyle yapı sektöründe sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir tasarım kavramı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir tasarım; insan sağlığı, rahatı ve konforunu gözetmek ile birlikte, insanın yaşam ölçütünü, soysal, kültürel ve fiziksel çevre kalitesini yükseltmeyi ve daha da iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle insanlarda ve dolayısıyla toplumda üretkenliğin artmasıyla beraber; psikolojik problemlerin en aza indirilmesi ve fiziki sağlığın gözetilmesi amaçlanır (Karaaslan, 2011).

### **3.2. Yeşil Bina Kavramı**

İnsanoğlu tarih boyunca sürekli bir gelişim ve devinim içerisinde ilerlemeye çalışırken ne yazık ki bu süreçlerde doğa ve doğaya ait kaynakları bilinçsizce kullanıp, tahrip ederek ilerlemiştir. Yapılan çeşitli araştırmalar doğal kaynakların bilinçsizce tüketiminin sonucu olarak doğanın dengesinin bozulduğu görülmüştür. Günümüzde ilerleyen teknolojik gelişmeler ve insanoğlunun kaynakların tüketimine yönelik olan düşüncesizce tavrı nedeniyle dengelerin bozulması sonucu olarak ortaya çıkan sorunlar daha çok hissedilmektedir. İklim değişikliği, doğal yaşamın yok olması, aşırı su ve enerji tüketimi, tarım alanlarının azalması, dünyadaki hızlı nüfus artışı, yüksek karbon salınımı gibi sorunlar

karşısında birtakım önlemler alınmaz ise Dünya üzerinde geri dönüşü olmayan büyük çevresel değişimlerin olması kaçınılmaz olacaktır. Doğal kaynakların bilinçsizce tüketimi, üretimin yetersizliği ve yükselen yaşam standartları doğaya verilen en büyük zararların başında gelmektedir.

Teknolojik gelişmeler ve bunun yanı sıra ekonomik gelişmeler, insanlığın yaşam kalitesini arttırmış gibi görünmüş olsa da uzun vadede sürdürülebilir olmayan yöntemler kullanıldığı için doğal dengenin yapısını ve işleyişini tahrip etmiştir. Bu gelişmelerin sonucu olarak daha çok hammadde ihtiyacı, enerji ihtiyacı, mineral ihtiyacı ve bu ihtiyaçların karşılanması için tercih edilen doğal kaynaklara kolay ve ucuz erişimin sağlanması sonucu çevresel kirlilik ve doğal dengenin bozulması kaçınılmaz son haline gelmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı bu açıdan çok önemlidir.

Sürdürülebilirlik; gelecek kuşakların da yararları göz önünde bulundurularak doğal kaynakların akılcı bir biçimde kullanımı sağlanarak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirilerek, çevrenin ve doğal dengenin bozulmasına sebebiyet vermeden gelecek kuşaklara sağlıklı bir dünya bırakabilmeyi amaçlayan bir kavramdır (Öktem, 2020).

Yeşil Binalar ise; inşaat aşamasında kullanılan malzemelerden yıkım sürecinde açığa çıkacak olan malzemelere kadar çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen ve enerji, su, atık malzeme kaynaklarını en üst seviyede verimli olarak kullanan yapılardır diyebiliriz.

#### **Yeşil Binaların Başlıca Hedefleri;**

- Gelişen ve Değişen durumlar ve olaylar karşısında uyum sağlayabilen, uzun süreçte varlığını sürdürebilen bina tasarımları yapmak,
- Enerjiyi yüksek verimlilikte kullanmak,
- Diğer kaynakları da en verimli şekilde kullanmak,
- Tatlı su kaynaklarını da muhafazasını sağlamak,
- Atık seviyesini en az seviyede tutmaya çalışmak,
- Çevre dostu olmayan ve çevreye zarar verebilecek malzeme kullanımından kaçınmak,
- İnsan sağlığına zarar verebilecek etkilerin en aza indirilmesini sağlamak,
- İnsan sağlığı açısından gerekli iç mekan hava kalitesi oluşturulmasını sağlamak,
- Ekosistemlerin korunmasını sağlamak.

İnsanoğlunun temel ihtiyaçlarından biri olan barınma ihtiyacını, gerek barınma gerekse çalışma sebebiyle yapıların içinde geçiren insanlar, vakitlerinin birçoğunu iç ortamlarda geçirmektedirler. Bu sebeple tasarım ve hava kalitesi, iç mekan kalitesi insan sağlığına doğrudan etki eden faktörlerdir. Doğru bir şekilde düşünülerek tasarlanmamış yapılar, iç mekan ve iç mekan hava kalitesinin yetersiz olduğu yapılar insan sağlığını ve üretkenliğini tehdit edebilecek sorunlara yol açabilmektedir. 1990 senesinde ABD’de yapılan bir araştırma ofis binalarında çalışanların %24’ünün iç mekan hava kalitesinin iyi olmamasından kaynaklı verimli çalışamadıklarını tespit etmiştir.

Yeşil binaların bir kavram olarak ortaya çıkmasındaki en büyük amaç; yapıların insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak olduğu söylenebilir. Doğal kaynakların maksimum verimle kullanılması için tasarlanan yeşil binalar aynı zamanda çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanmış, sosyal sorumluluk kavramını da içinde barındıran insan sağlığına ve çevre sağlığına duyarlı, sürdürülebilir ve yüksek performanslı yapılardır (Öktem, 2020).

Günümüzde sürdürülebilir, yeşil, çevre dostu, ekolojik gibi birçok farklı adla karşımıza çıkmakta olan doğa ile uyumlu bu yapılar; yapıların arazi tercihinden itibaren yaşam çemberi etrafında değerlendirilen, totaliter, sosyal ve çevresel sorumluluk bilinçleriyle birlikte tasarlanan, iklim datalarına ve ait olduğu yerdeki şartlara uyumlu, gereksinimi kadar tüketimi olan, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmaya çalışan, yapay olmayan, atık üretimi az olan veya hiç olmayan malzemelerin kullanıldığı, paydaşlığı özendiren, ekosistemlere ve çevreye duyarlı olan yapılar olarak tanımlanabilir.

Ülkelerin Ulusal Yeşil Bina Topluluklarının tecrübe ettikleri, yeşil bina anlayışının yayılmasının sağlanması için en geçerli yöntemlerden biri olarak bu binalara “Yeşil Bina Sertifikası” vermek olduğu düşüncesi oluşmuştur. Örneğin satın alınan ürünlerde “eko etiket” var ise benzer şekilde bina için de Yeşil binaların desteklenmesi ve çoğalması için ‘Yeşil Bina Sertifikaları’ hem olumlu bir adım hem de geçerli bir etiketleme yöntemidir. Bu etiketlemeler sayesinde binaların bazı ölçütler çerçevesinde Yeşil Bina olduğu tescil edilmiş olur.

Bu ölçütler veya standartlar yeşil bina tasarlayan mimar ve mühendisler için kılavuz niteliğindedir. Şirketler için ise yerine getirdikleri sosyal sorumlulukları kamuoyu ile paylaşmak için geçerli bir etiketleri olmuş olur. Diğer bir deyişle şirketler için yeşil binalara yönelmek bir sosyal sorumluluk projesi gibi de görülmelidir.

Yerleşim yerlerinin, binaların küresel ısınmaya sebebiyet veren sera gazı olan CO<sub>2</sub> salınımının %40'ı kadarından mesul olduğu düşünülürse, mimarlar, mühendisler, şehir plancılar ve yönetmeliklerin belirlenmesini sağlayan devlet yetkililerine bu konuda ciddi görevler düşmektedir. Yerleşim yerlerinin ve binaların olumsuz çevre etkileri salınan CO<sub>2</sub> gazı ile de kısıtlı değil. Bununla birlikte kullanılan suyun ortalama %12'sinden, atıkların %65'inden ve tüketilen elektriğin de %71'inden sorumludurlar.

Bu sayıların yüksekliği, yerleşim yerlerinin ve binaların çevreye verilen olumsuz etkilerin minimuma indirilmesi için önemli bir potansiyelin olduğunu göstermektedir. Amerika'da yapılmış olan bir araştırmada, “çevreci” veya “yeşil” gibi terimlerle isimlendirilen bu yapıların CO<sub>2</sub> salınımında %33-39, enerji tüketiminde %24-50, atıklarda %70'e su tüketiminde %40 'lara varan bir düşüş sağlayacağını ortaya konmuştur (Çedbiç, 2021).

‘Yeşil Bina’ kavramını, oluşum ve gelişim süreçlerinde yeşil binaların inşasını destekleyen uluslararası kurum ve teşkilatları ve çalışmalarını kısaca anlatmak, sertifika prosedürlerini değerlendirmede faydalı olacaktır. Sürdürülebilirlik; tasarruftan iyileşmeye, ziraatten çevreye kadar farklı türlü konuları içeren geniş bir kavram olarak karşımıza çıkar. ‘Yeşil Bina’ kavramı çoğunlukla bir etiket yöntemi olarak kullanıldığı, ‘Sürdürülebilir Bina’ terimininse daha kapsamlı olarak belirtildiğini görmekteyiz. Sürdürülebilir bina; yaşam döngüsü veya yaşam çemberi süresi boyunca yer seçimleri, yerleşimi, konstrüksiyonu, ziraati, işletimi, onarımı ve yıkımı ve bunların aşamalarıyla çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmiş, malzemenin, suyun, enerjinin etkili bir biçimde kullanılmasına yoğunlaşmış bir tasarım sonucu oluşmuş ürün çözümüdür (Çelik, 2009).

Yeşil bina tanım olarak bilhassa sertifikalandırma sistemleriyle bütünleşmiş bir kavram halini almıştır ve sıklıkla etkili enerjili binalar veya yüksek performans gösteren binalar terimleriyle benzer anlamlarda kullanılır. Yeşil binalar yalnızca verimli enerji veya sertifika ile sınırlanmayan geniş kapsamlı bir kavram veya terim olarak incelenmelidir. Yeşil binalar; iç mekan hava kalitesiyle ve doğal ışık ile birlikte kullananların sağlığını ve verimliliğini gözetir ve iyileştirirken, Yapının yapımında ve kullanım aşamalarında doğal kaynakların tüketimi akılcı yaklaşımlarla, çevre kirliliğine sebebiyet vermeden, yapıların yıkım işinden sonra yapılacak yeni yapılar için kaynak yaratılarak veya çevre tahribatına neden olmadan doğada geri dönüşür (Sev, 2009).

Sürdürülebilirliğin gelişiminin sağlanmasında önem arz eden konferanslar ve protokoller tarih sırasıyla;

- 1972 senesinde düzenlenen “İnsan ve Çevre Konferansı”,
- 1975 senesinde Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği (ASHRAE) tarafından yayınlanan bildirge (Binalarda tasarım ve enerji verimliliği konularındaki standartlar hakkında),
- 1980 senesinde yayımlanmış olan Dünya Koruma Stratejisi ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Programı,
- 1987 senesinde hazırlanmış olan ‘Ortak Geleceğimiz’ (Brundtland Raporu), (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunca hazırlandı),
- 1992 senesinde Rio De Janeiro’da gerçekleştirilmiş olan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda kabul edilen ‘Gündem 21 Eylem Planı’,
- 1992 senesinde gerçekleştirilmiş olan ‘Avrupa Birliği 5. Eylem Programı’,
- 1993 senesinde oluşturulan ‘Sürdürülebilir Gelişme Komisyonu’,
- 1995 senesinde gerçekleştirilmiş olan ‘Birleşmiş Milletler Kalkınma ve Nüfus Konferansı’,
- 1996 senesinde İstanbul’da gerçekleşmiş olan Habitat II (Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı),
- 1997 senesinde Japonya’da gerçekleştirilen ve imzalanan ‘Kyoto Protokolü’ bu süreçlerde önem arz eden başlıca çalışmalardır denilebilir (Bozdoğan, 2007).

Yapılan bu konferanslar ve protokoller öncesinde de bazı ülkelerdeki gelişmeler Sürdürülebilirliğin gündeme gelmesinde alt yapı oluşturmuştur. Örneğin Amerika’da 1930’larda yapı sektöründe kullanılan teknolojiler özellikle kentsel çevre değişimlere yol açmıştır. Yapı sektöründe de kullanılan bu teknolojik gelişmeler; yapay iklimlendirme sistem ve cihazlarının icat edilmesi, strüktürel çelik ve reflektif cam kullanımı olarak örneklendirilebilir. Bu kullanımların artması; HVAC (Isıtma, Havalandırma ve Soğutma) sistemleriyle ısıtma, havalandırma ve soğutma yapılan binalarda hızlı bir artışa neden olmuş (Cassidy ve Wright, 2003). 1973 senesinde OPEC’in koymuş olduğu petrol ambargosu ve bundan kaynaklı ortaya çıkan enerji sektöründeki kriz, fosil yakıtların yerine kullanılacak kaynakların arayışı çalışmalarına neden olmuştur. 1987 yılında düzenlenen ‘Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma’ komisyonunca; ‘Sürdürülebilir İyileşme’, ‘Sürdürülebilir Kalkınma’ terimleri konuşulmaya başlanmıştır. Yayınlanmış olan rapordaki

‘Sürdürülebilir Kalkınma’ şu şekilde tanımlanmıştır; ‘Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşaklara, kendi ihtiyaçlarını karşılama olanağından yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma’.

1992 senesinde 178 ülkenin katılımı sağlanarak Rio de Janeiro’da gerçekleştirilen ‘Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda biyolojik çeşitliliği, iklim değişikliğini ve çölleşmeyle mücadele gibi konuları içeren ‘Gündem 21’ adlı bir bildirge yayımlanmıştır. ‘Gündem 21’ küresel, ulusal ve yerel kuruluşlar veya devletler taraflarınca uygulanması öngörülen; insanın doğaya olan etkilerinin de yer aldığı geniş boyutlu bir aksiyon planlamasıdır. Rio’da düzenlenenmiş olan ‘Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda sürdürülebilirliği destekleyici uluslararası antlaşmalar imzalanmıştır (Çelik, 2009).

Japonya’da 1997 senesinde düzenlenen Kyoto ‘Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Protokolü’nün 3. Toplantısı; sera gazı salınımı ve hava kirliliğinin indirilmesiyle ilgili ve 2012 senesine kadar bağlayıcılığı olan hedefler ortaya konmuştur. Johannesburg’da 2002 senesinde gerçekleşmiş olan ‘Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde ‘Rio Deklerasyonu’ ve ‘Gündem 21’deki ilkeler ve yükümlülükler tekrar gözden geçirilmiş, bunlara ek olarak yeni yöntem ve tutumlar şekillendirilmiş ve açıklanmıştır (Çelik, 2009).

Tüm bu oluşumlara ek olarak sürdürülebilir tasarım olarak değerlendirdiğimizde Chicago’da 1993 senesinde düzenlenmiş olan uluslararası ‘Mimarlar Birliği Konferansı’nın da önemli bir rol oynadığından bahsedebiliriz. ‘Dönüm Noktasındaki Mimarlık’ kongresi günümüzde ‘Yeşil Bina’ kavramında önem arz eden bir dönüm noktası olarak görülmektedir (Cassidy ve Wright, 2003).

Yeşil Bina kavramı 1970’li yıllarda konuşulmaya ve tercih edilmeye başlansa da yeşil bina yapılaşması 90’lı yıllardan itibaren hızlı bir şekilde gelişmiş ve piyasaya entegre olması ise 2000’li yıllarda artış göstermeye başlamış ve çok fazla örnek teşkil edebilecek projeler üretilmiştir ve bu konu üzerinde birçok araştırma yapılmıştır (Öktem, 2020).

Günümüzde ‘Sürdürülebilir Mimarlık’ adı altında ‘Yeşil Bina’ konsepti veya anlayışı biraz daha ileri götürülerek; sıfır karbon, sıfır enerjili yapılar tartışma konusu haline gelmiştir. İngiltere’de ise günümüz teknolojileriyle ideal durum olarak gösterilen; karbon salınımı sıfır veya kendi ihtiyacı olan enerjiyi üreten yapılar devletin politikası haline getirilmiştir. Birleşik Krallık Mimarlar Enstitüsü (RIBA), ‘Sürdürülebilirlik Komisyonu’na başkanlık eden Bill Gething’in açıklamalarında, sıfır karbon yapılar; 2013 senesinde tüm kamu finansmanlı konutlar, 2016 senesinde bütün yeni yapılan ev ve okullar, 2018 senesinde

bütün kamuya ait binalar ve hedef olarak da 2050’de bütün binaları kapsaması şartı koşulacaktır (Gething, 2009). ‘Sıfır Karbon Yapılar’ yaşam çemberi diğer bir deyişle yaşam döngüsü süresince tüm enerjileri kendileri üretmekle ve bununla birlikte ‘Karbon Salınımı’ da yaymamaktadırlar. İngiltere’de faaliyet gösteren ‘Citu’ şirketi tarafınca gerçekleştirilmiş olan LEEDS Yeşil Ev Projesi; üretmiş olduğu enerjinin çok daha az bir kısmını harcayıp, kalan enerjisini de İngiltere’nin ‘Elektrik İdaresi’ne vermektedir. Bahsedilen bu yapılar, ‘Karbon Negatif’ olarak değerlendiriliyor (Yapı Dergisi, 2009). Son otuz yıl içerisinde yapılan yapıların doğaya verdiği zararları en aza indirmek amacıyla ‘Sürdürülebilir Yapı’ üretimi ve bununla ilişkili sektörlerle de destek veren, kar amacı olmayan ve bağımsız olan, üçüncü taraflarca yürütülen birden fazla iştirakli sayısız kurum ve kuruluş oluşmuştur (Çelik, 2009).

### **Yeşil Binaların Yararları**

İnşa edilmiş yapıların başta insan sağlığı, doğal çevre ve ekonomi üzerindeki olumsuz etkileri oldukça fazladır. Bahsedilen bu olumsuz etkileri minimuma çekmek amacıyla birçok Yeşil Bina stratejisi gelişmiştir. Yapının İnşa aşamasında Yeşil Bina stratejilerini benimseyebilmek sayesinde, yapının hem çevresel performansı artmış hem de ekonomik performansı artmış olur. Yeşil Bina kavramını; yapım aşamaları olan tasarım aşamasında, inşaat aşamasında, yenileme aşamasında ve yapı söküm aşamasında dahi binaya entegre edebiliriz. Fakat çok önemli sonuçlar elde edebilmek için tasarım ekiplerinin ve yapım ekiplerinin; tasarım sürecinden başlayarak, projenin her aşamasında enerji verimliliğini maksimuma çıkaracak ve ekolojik kurallara uyumlu olan Yeşil Bina yöntemlerini projeye bütünleştirebilecek yaklaşımlar sürdürmeleri gerekir (Yetkin, 2014).

Yeşil bina ile ilgili yaklaşımların en önemlisi yapı kullanıcılarının veya çalışanlarının yani insanların sağlık ve konforunu gözeterek en üst seviyeye çıkarıp, toplumların yaşam konforu ve kalitesini arttırmak ve bulunduğu bölgenin alt yapı yükünü minimuma indirmektir diyebiliriz. Tüm bunlarla birlikte Yeşil Bina Sertifika Sistemleri; iç hava kalitesi, doğal havalandırma, gün ışığı kullanımı ile ilgili ölçütleri ve bahsedilen ölçütlere dair bazı yaklaşımları sayesinde Yeşil Bina kullanıcılarının hastalıklara yakalanma riskini minimuma indirerek üretkenliklerini arttırmayı da sağlamaktadır.

Yeşil bina kavramıyla ilgili yaklaşımlardan bir diğeri ise çevresel faydadır. Ekosisteme ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına duyarlı, yenilenebilir kaynakların kullanımında maksimum fayda sağlayan, çevre kirliliği ve oluşabilecek olumsuz sonuçlara karşı önlem

alan ve çözüm üreten, doğal kaynak kullanımında sürdürülebilirliği benimseyerek bilinçli ilerleyen bir yaklaşımdır.

Enerji verimliliği de yeşil binalar için önemli olan yaklaşımlardan biridir. Enerji verimliliği yüksek olan yapılar sadece kullanıcılara ekonomik fayda sağlamakla kalmamakta, yerel ve küresel enerji sorununa da çözüm olarak büyük fayda sağlamaktadır (Öktem, 2020).

Yeşil Binaların yararlarını; Çevresel, Ekonomik, Sosyal yararlar başlıkları altında kısaca inceleyelim.

### **Yeşil Binaların Çevresel Yararları;**

- Emisyonları Azaltmak: Fosil yakıtların kullanımı ile üretilen elektrik enerjisine bağlı olarak açığa çıkan zararlı maddeler, küresel boyutta iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Hava kalitesini düşüren ‘Asit Yağmurları’; hava kirliliğine sebep olur ve canlılar ve insanların sağlığı açısından büyük tehlike oluşturur. Yeşil Bina anlayışı bu durumu ortadan kaldırmak için güneşten faydalanmayı maksimuma çıkarıp güneş enerjisinin kullanımını artırarak ve ulaşımda toplu taşımayı teşvik ederek zararlı emisyonları azaltmış ve enerji verimini de yükseltmiş olur.
- Su Tasarrufu: Yağmurlardan elde edilen suyunun kullanımı, atık olan suların geri dönüşüm projeleriyle kullanımı ciddi anlamda içme suyu kaynağı ve sulama suyu tasarrufu sağlanmış olur.
- Yağmur Suyu Yönetimi: Yağmurlar bölgede erozyonların ve sellerin olmasına sebep olabilirler. Seller içinde taşımış oldukları zararlı maddeler ile doğal su kaynaklarına zarar vermektedir. Yağmur suyu yönetimi doğru bir şekilde yapıldığında çevreye olan zarar en aza indirilebilir. Çatı Sistemlerinde yeşil çatılar yapılarak ve bina yüzeylerinde uygun malzemeler kullanılarak yağmur suyu yönetimi sağlanabilir.
- Sıcaklık Dengesi: Beton ve asfalt gibi kentsel malzemelerin kullanımı, yüksek binaların ısı tutma özelliğinin ve ısı adası oluşmasının öncelikli sebepleridir. Oluşan olumsuz şartlar, bina tasarım süreçlerinde yeşil bina prensipleri göz önünde bulundurularak tasarlanırsa ve arazi seçimi ile birlikte ağaçlandırma çalışmalarıyla da desteklenirse oluşan bu olumsuzluklar yok edilebilir.
- Atıkların Azaltılması: Yıkım işleri ve yapı işleri; atıkların (katı inşaat atıkları) çok büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar. Yıkım işlerine alternatif olarak bina sökümü

işleminin yapılması büyük kapsamlı yıkım işine kıyasla atık üretiminin önemli ölçüde azalmasını sağlar (Yetkin, 2014).

### **Yeşil Binaların Ekonomik Yararları**

Yeşil Binalar hakkındaki yaygın öngörü ekonomik açıdan uygulanabilirliğinin yüksek maliyetli olmasıdır. Fakat sonuçlar bize Yeşil Bina maliyetlerinin normal yapı maliyetlerine kıyasla çok büyük maliyette olmadığını göstermiştir. Çoğunlukla Yeşil Bina tasarımları, projelerin ilk aşamalarından da başlayarak yüksek maliyetleri önleme amacı taşır. Bunun dışında Yeşil Binalar ekonomik açıdan çeşitli avantajları beraberinde getirir.

- Enerjiden ve Sudan Tasarruf: Yeşil Bina tasarımı, teknolojik gelişmelerin sağladığı kaynakların verimli yönetimi ile masrafları büyük oranda düşürmekle birlikte uzun dönemde tasarruf da sağlar.
- Artan Emlak Değerleri: Yeşil Binaların değerini arttıran diğer öğeler; düşük işletim masrafları ve bakım kolaylıklarıdır.
- Azalmış Alt Yapı: Yeşil Binalar, elektrik ve su tüketiminde daha az kullanıma sebep olurlar. Alt yapı sistemlerinin kapasitesine diğer yapılara kıyasla az etkide bulunur.
- Personel Devamlılığı: Yeşil Binalar, tasarımlarında insan konforunu en üst seviyeye çıkarmaya ve doğaya olan zararı en aza indirmeye yönelik olduğu için çalışanları sağlıklı olarak destekler ve devamsızlıkları önler. Yapılan bir araştırmada aydınlatma, havalandırma ve sıcaklık kontrolü niteliklerinin iyileştirilmesiyle sağlık maliyetlerinin ve iş kaybının önemli ölçüde azaltılması sağlanmıştır.
- Artan Çalışan Verimliliği: Yapılan araştırmalarda Yeşil Bina olarak tasarlanan yapılarda çalışanların verimliliğinin büyük oranda yükseldiği belirtilmiştir.
- Satış Gelişmeleri: Yapılan araştırmalarda doğal ışıktan faydalanan mağazalarda satışların çok daha yüksek olduğu saptanmıştır. Perakendeciler gün ışığı aydınlatmalarının kullanımını arttırarak satış faydaları sağlamaktadırlar (Yetkin, 2014).

### **Yeşil Binaların Sosyal Yararları;**

- Sağlık: İç mekan ve çevre kalitesinin kötü olması, yeterli olmayan hava sirkülasyonu, yeterli olmayan ışık, küf oluşumu, sıcaklık farklılıkları, mobilyalar ve halılarda kullanılan zararlı malzemeler, zehirli kimyasallar, yapıştırıcılar, tarım ilaçları, ve boyalar, yüksek içerikli zarar veren maddeler yaygın olarak; solunum bozukluklarına, alerjik durumlara, mide bulantısına, baş ağrısına ve deri döküntülerine sebebiyet vermektedirler. Yeşil bina tasarımları insan sağlığını ve konforunu gözeterek iyi bir çalışma ortamı oluşması için tüm şartların iyileştirilmesini ve insana zarar verebilecek tüm etkenlerin ortadan kaldırılmasını amaç edinir.
- Okullar: İstatistiki çalışmalara göre; sağlıklı bir atmosferde ve sağlıklı bir çevrede bulunan Yeşil Bina tasarımlı okullarda bulunan öğrencilerin devamsızlık durumlarının gözle görülür oranda düştüğü gözlemlenmiştir.
- Rekreasyon ve Sağlıklı Yaşam: Sürdürülebilir tasarımların ana unsurlarından biri de egzersiz olanakları bulunan çeşitli rekreasyon ortamlarının oluşturulması veya geliştirilmesidir. Örneğin bisiklet yolları ile bisiklet kullanımını özendirerek, toplu taşıma gibi sürüş alternatiflerini sunarak bölgedeki trafiği kolaylaştırıp, kişilerin sağlık ve zindeliği destekler (Yetkin, 2014).

### **3.3. Yeşil Binalarda Belgelendirme**

Yeşil Bina sertifika sitemlerini; projelerin doğa üzerindeki sonuçlarını ve doğal kaynakların korunmasındaki hassasiyetini ölçülebilir bir referans sağlayarak derecelendiren sistemler bütünü olarak nitelendirilebiliriz. Sertifikalar Yeşil Bina terimini ‘yeşil’ olarak nitelendiren ölçütlerin tanımlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Yeşil bina sertifikası yapının hangi derece ve hangi açıdan yeşil bina olduğunu bilmemizi sağlar (Çelik, 2009). Devlet kuruluşları, bağımsız kurumlar, sektör temsilcileri, bilim insanlarının oluşturduğu ve ortak çalışmaların sonucu olarak oluşan sistemlerin belirlediği kriterler; Yeşil Bina tasarımından başlayarak, yapım aşamalarından faaliyet aşamalarına kadar her konuda yol gösterici bir rol oynamaktadır. Sertifika kriterlerini yerine getiren projelere yeşil bina sertifikaları devlet kurumları veya bağımsız kuruluşlar tarafından verilmektedir.

Dünya üzerinde farklı bölgelerde ortaya çıkan farklı yeşil bina sertifikaları bulunmaktadır. Bazı ülkeler yerel ve bölgesel şartlara uygun olması amacı ile kendi ulusal yeşil bina sertifika sistemlerini oluşturmuşlardır.

Yeşil bina sertifikalarının farklı ülkeler ve bölgelerde ortaya çıkış, gelişim ve dönüşüm süreçlerini kısaca özetleyelim. İngiltere’de 1926 senesinde devlet tarafından kurulmuş olan BRE’nin (Bina Araştırma Enstitüsü) konutların iyileştirilmesi amacıyla binaların araştırmalarını teşvik ederek faaliyet sağlayan, ülkedeki yerel kodlamaların ve standartların belirlenmesinde büyük rolü olan bir kurumdur. 1997 senesinde özelleştirilerek, yapı sektörü taraflarınca desteklenerek kar amacı olamadan çalışan, tarafsız bir kurumdur. 1990 senesinde İngiltere’de BRE’nin oluşturmuş olduğu çevresel değerlendirme yöntemlerinden ilki olarak BREEAM sertifika sistemi ortaya çıkmıştır (Çelik, 2009). BREEAM’in akabinde 1993 senesinde Amerika’da yapıların tasarımı, inşası ve işletimleri sırasında sürdürülebilirlik kavramının yaygınlaşması için faaliyetler yapan bağımsız ve kar amacı olamayan Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) oluşumu ortaya çıkmış hemen akabinde de 1998 senesinde Amerika’da Yeşil bina sertifikalarından LEED sertifika sistemi oluşturulmuştur. İlk zamanlarda prestij sağlayan büyük ölçekli projelerde uygulandığını gözlemlediğimiz belgelendirme sistemleri şimdilerde birçok ülke tarafından devlet politikalarıyla desteklenmektedir. Bunun sonucu olarak da Yeşil Bina sertifikaları bir gereklilik haline gelmiştir. Kaliforniya Eyalet yasaları gereği bütün kamuya ait binaların ve okulların da Yeşil Bina statüsünde özelliklerinin olması ve en az LEED sertifika standartlarının sağlanması şartı koşulmuştur (Erten, 2008). İngiltere ise, yapılması planlanan bütün okul ve konut projelerinde devlet desteği verilerek BREEAM sertifikası alınması şartını koymuştur. Bunun dışında devlete ait tüm kamu yapılarında yapılacak tüm yenileme ve ek bina inşaatlarında BREEAM sertifikası alma zorunluluğu getirilmiştir. İngiltere kökenli BREEAM, Amerika kökenli LEED, Kanada kökenli olarak ortaya çıkan sonrasında ise uluslararası bir sertifika olarak tanımlanan SBTOOL, Avustralya kökenli GREEN STAR ve Japonya çıkışlı CASBEE gibi birçok ülkede farklı isimlerle fakat benzer amaçlar güden yeşil bina değerlendirme sistemleri ortaya çıkmıştır (Çelik, 2009).

Tablo 2. Dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil binaların tasarım hedef ve ilkeleri

| <b>YEŞİL BİNALARIN TASARIM HEDEFLERİ ve İLKELERİ</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tasarımda Hedefler</b>                             | <b>Tasarımda İlkeler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kaynakların Kullanımının Azaltılması                  | <p>Enerji etkin yapı tasarımı</p> <p>Enerji etkin yapım süreci</p> <p>Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi</p> <p>Geri dönüşümlü malzeme seçimi</p> <p>Yeniden kullanım</p> <p>Enerji etkin malzeme seçimi</p> <p>Yağmur sularının değerlendirilmesi</p> <p>Atık suların değerlendirilmesi</p> <p>Arazinin etkin kullanımı</p>                                                                               |
| Doğanın Korunması ve İyileştirilmesi                  | <p>Doğal çevreye uyum</p> <p>Doğal bitki örtüsünün korunması ve iyileştirilmesi</p> <p>Çevrenin ekosisteminin anlaşılması ve korunması</p> <p>Her türlü atığın azaltılması, denetlenmesi</p> <p>Geri dönüşümlü malzeme kullanımı</p> <p>Enerji tüketiminin azaltılması</p> <p>Temiz enerji kaynaklarının kullanılması</p>                                                                                                    |
| İnsan Sağlığı ve Konforunun Maksimum Düzey Sağlanması | <p>Uygun iç iklimsel koşulların oluşturulması</p> <p>Uygun nitelikli havalandırma koşullarının sağlanması</p> <p>Görsel konfor koşullarının sağlanması</p> <p>Gürültü, kirlilik ve kötü kokuların denetlenmesi</p> <p>Uygun akustik koşulların sağlanması</p> <p>Zehirli madde içeren malzemelerin kullanılmaması</p> <p>Sosyal ve kültürel etkinlikler için alanlar oluşturulması</p> <p>Ulaşım koşullarının sağlanması</p> |
| Sosyal-Ekonomik, Kültürel Gerçeklerin Gözetilmesi     | <p>Toplumların sosyal ve ekonomik gerçeklerin anlaşılması</p> <p>Toplumsal çeşitliliğin korunması</p> <p>Kültürel çeşitliliğinin korunması ve zenginleştirilmesi</p> <p>Toplumsal gereksinim ve isteklerin anlaşılması</p> <p>Toplumların kendi yaşam ortamlarının oluşturulma sürecine etkin katılımların sağlanması</p>                                                                                                    |

Tablo 3. Farklı ülkelerde kullanılan çevresel değerlendirme (yeşil bina) sistemleri

| Farklı ülkelerde kullanılan Çevresel Değerlendirme Sistemleri |                                    |                                      |                                    |                                                             |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Değerlendirme Sistemi                                         | BREEAM                             | LEED                                 | GREENSTAR                          | CASBEE                                                      | SBTOOL                                                              |
| Açıklama                                                      | BREE Çevresel Değerlendirme Metodu | Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik | Yeşil Yıldız                       | Bina Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi | Sürdürülebilir Bina Aracı                                           |
| Tarih                                                         | 1990                               | 1998                                 | 2003                               | 2004                                                        | 1996                                                                |
| Sertifikayı Veren Kurum                                       | BRE Bina Araştırma Enstitüsü       | USGBC Amerika Yeşil Bina Konseyi     | GBCA Avustralya Yeşil Bina Konseyi | JSBC Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu               | IISBE Sürdürülebilir Tasarlanmış Çevreler İçin Uluslararası Girişim |
| Ülke/Orjin                                                    | BRİTANYA                           | AMERİKA                              | AVUSTRALYA                         | JAPONYA                                                     | KANADA                                                              |

Tüm yeşil bina sertifikalarının kendine özgü kapsamaları ve yaklaşımları olsa da belirli konularda ortak noktaları vardır. Bu ortak konular; kullanılacak arsanın konumu, kullanım amacı, su korunumu, enerjinin verimliliği, iç mekan hava kalitesi, malzeme kullanımı, bakımı ve işletimidir (Öktem, 2020).

- **Arsa Seçimi ve Kullanımı:** Geniş çaplı bir planlama gerektiren arazi seçimi yerel biyolojik çeşitlilik, peyzaj tasarımı, yeraltı sularına ulaşılabilirliği vb çevresel etmenler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Arsanın kullanım şekli; inşası yapılacak projenin yeşil bina kriterlerini karşılayabilmesi için önem arz etmektedir. Örneğin seçilen arazinin güneş açısı ile ilişkisi daha az enerji tüketimi için önem taşır. Toplu taşıma ile ulaşılması kolay arazi seçimi bireysel araç kullanımını azaltır dolayısıyla çevreye olan zararlı karbon salınımını azaltır. Seçilecek arazinin kent meydanları, parklara, kamusal alanlara, ticaret merkezlerine yakınlığı kaynak tüketimini dolaylı yollardan kullanılan enerji tüketimini de azaltır.
- **Enerji Verimliliği:** Yeşil bina kriterlerinden olan enerjinin verimli olarak kullanılması sistem için büyük önem arz etmektedir. Gün ışığından maksimum fayda

sağlayabilmek için; doğal aydınlatma ve verimli aydınlatma aygıt ve sensörlerinin kullanılması ve güneş kontrol elemanlarının kullanılması, mekanik sistemlerin yüklerini hafifletebilmek amacı ile doğal havalandırma sistemleri, pasif soğutma ve ısıtma sistemleri kullanılması, bölgesel iklim şartlarına uyumlu; bina kabuğu malzeme seçimi, yüksek verimliliğe sahip ısıtma ve soğutma ekipmanlarının seçimi, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması, uluslararası enerji güvenliğini sağlayarak yeşil binalar yapılması enerji verimliliği açısından büyük önem taşır. Bunun dışında enerji verimliliği sağlamak amacıyla; rüzgar enerjisi, güneş enerji panelleri ve kendi kendine yetecek yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji sistemleri de kullanılmalıdır.

- **Su Korunumu:** Yeşil binalar için önemli olan kriterlerden biri de suyun verimli ve geri dönüşümlü olarak kullanılmasıdır. Lavabo ve duşlarda kullanılan atık suların belli sistemler aracılığıyla klozet ve pisuara verilerek tekrar kullanılması, yağışın fazla olduğu iklimlerde yağmur suyunu absorbe ederek bina ve sulama sistemlerinde kullanılması, bina kullanıcılarını suyun korunumu ve tüketimi konularında bilinçlendirmek suyun korunumunu önemli ölçüde sağlamaktadır.
- **Malzeme kullanımı:** Yeşil binalarda malzeme seçimi kullanıcılar ve çevre açısından zararlı olmayan ve sürdürülebilir malzemeler olmalıdır. Seçilen malzemelerin hammadde olarak çıkarılma işleminden başlayarak; üretim, ulaşım, uygulama aşamalarında ve uygulama sonrası yenilenme ve iyileştirilme süreçlerinde, geri dönüştürülebilecek atık maddelerin ayrıştırılarak ilgili tesislere gönderim süreçlerine kadar çevreye ve insan sağlığına minimum zarar veren ve maksimum fayda sağlayacak verimli malzemeler kullanılmalıdır.
- **İç Mekân Hava Kalitesi:** Yeşil binalarda; iç ortam hava kalitesinin temiz ve yeterli ölçüde olması, insan sağlığına zararlı uçucu organik bileşikler içermemesi, doğal ışıktan yeterli faydanın sağlanabilmesi, dış çevre ile olan engelsiz görüşün sağlanabilmesi, iç ortamın ses yalıtımı, akustik performansın iyi olması ve iç ortamdaki hava ve aydınlatma seviyelerinin kullanıcıların kontrolünde olması mekânın iç hava kalitesi verimliliği açısından çok önemli hususlardır. İnsan sağlığı ve konforu açısından önemli olan yeşil bina stratejilerinden biridir.
- **Bakım ve İşletme:** Yeşil binalarda bakım ve işletme sırasında yapılması gerekli olan stratejiler; düzenli bakım hizmeti, atıkların geri dönüşümde kullanılması, atıkların yönetim planlarının oluşturulması, yeni alınacak veya kullanılmakta olan donanımların 'Yeşil Bina' kriterlerine uygun olması, kullanılacak kaynak verimliliği

de kontrol edilerek, kullanıcıların bilgilendirilmesi ve tüm bunların uygulanabilmesi ve denetlenebilmesi için bir uzman bulundurulması zorunluluğunu kapsamaktadır (Öktem, 2020).

Yeşil bina sertifikaları; yapıların özelliklerinin ölçülebilir hale gelmesi sağlanmıştır. Ölçülebilir olması yapı özelliklerinin kontrolü ve izlenmesi açısından daha kolaydır (Tönük, Ceylan, Düşteğör, 2010). Dünya çapında kullanılan en yaygın Yeşil Bina sertifikalarından öncü olan belgelendirme sistemleri ortaya çıkış yılına ve ülkesine göre şöyledir;

- 1990 yılında İngiltere kökenli BREEAM,
- 1998 yılında Amerika Birleşik Devletleri kökenli LEED,
- 1996 yılında Kanada kökenli olan ve 1998 yılında geliştirilen SBTOOL,
- 2003 yılında BREEAM'den uyarlanan Avustralya kökenli GREENSTAR
- 2004 yılında Japonya kökenli CASBEE ([www.cedbik.org](http://www.cedbik.org)).

Yeşil Bina değerlendirme sistemleri, belirlenmiş olan ölçütler ışığında bir yapının çevresel verimine değer biçilme şeklidir denilebilir. Genel olarak çevresel değerlendirme sistemi olmasının yanı sıra, malzeme, aydınlatma, havalandırma, gürültü, enerji, su gibi kullanıcıların sağlığını, konforunu da kapsayan bina verimiyle ilgili hususlar içermektedirler (Görgün, 2012). Bina veya Yapı değerlendirme sistemleri genel olarak üç kısımdan oluşmaktadırlar;

- Ana Yapı Kısmı; Mantıksal bir şekilde bir arada bulunan çevre verimi kriterlerinin bütünüdür.
- Skor Verme Kısmı; Sağlanan kriterler sebebiyle kazanılmış performans karşılığı puanlar veya kredilerdir.
- Sonuç Kısmı; Toplam puan ya da krediler neticesinde yapının veriminin seviyesi belirlenir (Görgün, 2012).

Bir sonraki bölümde dünyada yaygın kullanılan Yeşil Bina değerlendirme sistemlerinden; BREEAM, LEED, SBTOOL, GREENSTAR ve CASBEE incelenecektir.

### **3.3.1. BREEAM**

BREEAM, yapının çevreye verdiği etkileri sade, ekonomik bir biçimde değerlendirerek bu etkilerin azaltılabilmesi amacı ile 1990 senesinde oluşturularak günümüze kadar geçen süreçte gelişerek daha kapsamlı geniş bir sistem haline gelmiştir. Bugün tüm ülkelerde toplam 714.000'nin üzerinde BREEAM sertifikasını alabilmek için kayıt yaptıran yapı ve 116.000'nin üzerinde yapı ise belgelendirilmiştir (Çedbik, 2021).

BREEAM sertifika sisteminde puanlandırma başlıca 10 başlık veya kriterde yapılmaktadır:

- Yapı Yönetimi: Tüm yönetim politikaları, arsa yönetimi prosedürleri (12 puan),
- İnsan Sağlığı ve Konforu (İyi Hal): İnsan sağlığına ve konforuna etki eden iç mekân uygulamaları ve dış etmenler (15 puan),
- Enerji: Yapım ve faaliyet esnasında kullanılacak enerji ve karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) miktarı (19 puan),
- Su: Su tüketimi ve tasarrufu (6 puan),
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji: Arazi ekolojik değerinin korunması, artırılması. (10 puan),
- Ulaşım: Ulaşım nedeniyle oluşan karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) ve yapı yerleşim yeri ile ilgili konular (8 puan),
- Malzeme: Yaşam çemberi veya döngüsü boyutunda yapı malzemelerinin çevreye verdiği etki (12.5 puan),
- Atıklar: Atıklar konuları (7.5 puan),
- Kirlilik: Hava ve su kirliliği konuları (10 puan),
- İnovasyon: Yenilikçilik, yenilik, yeni yöntemlerin kullanılması olarak tanımlayabiliriz (10 puan).

Bu kriterlerin puan ağırlıkları bulundukları ülkelerin veya coğrafyaların şartları dahilinde yapılır. BREEAM bu yaklaşımı ile onu başka sertifikalandırma metodlarına göre, değişik coğrafyalara adapte olma mevzuunda daha avantajlı bir hale getirmektedir (Çedbiç, 2021). İngiltere dışı ülkeler için BREEAM International kullanılmaktadır.

BREEAM hedefler;

- Yapıların yaşam döngüsünün çevreye olan etkilerini azaltmak,
- Yapıların çevresel yararlarının tanınması,
- Yapılara güvenilir bir çevre ölçütü sağlayabilmek,
- Sürdürülebilir yapılarla olan gereksinimi canlı tutmak (Yetkin, 2014).



Şekil 5. BREEAM'in başlıca 10 kriteri

BREEAM'in puanlaması neticesinde yapılara aldıkları puanlara göre derecelendirilmiş sertifikalar verilir:

- BREEAM-PASS (Geçer)
- BREEAM-GOOD (İyi)
- BREEAM-VERYGOOD (Çok İyi)
- BREEAM-EXCELLENT (Mükemmel)
- BREEAM-OUTSTANDING (Sıra Dışı)



Şekil 6. BREEAM sertifikası

BREEAM sertifika sistemi yapıları türlerine göre ayırmıştır. Farklı projeler için farklı BREEAM sertifika sistemleri geliştirilmiştir (Bulut, 2014).

- BREEAM Ofisler
- BREEAM Sanayi Binaları
- BREEAM Ticari Binalar
- BREEAM Eko-Konutlar
- BREEAM Eko-Konutlar (mevcut konutlar)
- BREEAM Sağlık Binaları
- BREEAM Hapishaneler
- BREEAM Adliyeler
- BREEAM Eğitim Binaları
- BREEAM Çoklu Konut
- BREEAM Veri Merkezleri
- BREEAM Sürdürülebilir Konutlar İçin Yönetmelik
- BREEAM İngiltere Dışı Ülke Uygulamaları
- BREEAM Yapı Türüne Özgü

Yapılan araştırmalarda BREEAM ilk uygulanmaya başlandığı 1990 yılından bugüne kadar geçen zaman zarfında 4,5 milyon ton CO<sub>2</sub> emisyonunda kazanç sağlandığını görmekteyiz (Çedbik, 2021).

### **BREEAM Kriterlerinden İnsan Sağlığı ve Konforu:**

Sağlığa ve konfora etki eden etkenler iç mekân uygulamaları ve dış etkenlerdir. Sağlığın ve konforun ana başlıklarından en önemlisi içinde yaşam sürülen veya çalışma alanı olarak kullanılan yapıların özelliklerinin yaşam kalitesine etkileridir. Bu bağlamda BREEAM; hava kalitesi, aydınlatma, ısıtma gibi çevre etmenlerinin kullanıcının kontrolünde olması gerektiğini arz etmektedir (Çelik, 2009).

BREEAM'in kriterlerinden olan İnsan Sağlığı ve Konforu(İyi Hal) kriterini yapılarda İnsan sağlığı veya çalışan sağlığı açısından değerlendirdiğimizde karşımıza şu alt başlıklar çıkar; kamaşma kontrolü, gün ışığı ve dış çevre ile görsel temas, yüksek frekanslı aydınlatma, aydınlatma bölgeleri ve aydınlatma bölgelerinin kontrolü, dış ve iç aydınlatma seviyeleri, iç hava kalitesi ve doğal havalandırma potansiyeli, uçucu organik bileşikler, bakteriyel kirlenme, ısıl(termal) konfor, ısıl(termal) bölgeleme, akustik performans. Bu

kriterlerin sağlanmaması yapıyı kullanan insanlar ve yapıda çalışan insanlar açısından olumsuz sağlık problemlerine neden olabilmektedir. İnsan sağlığına ve Konforuna etki eden kriterlerden kısaca bahsedelim.

- **Gün ışığı;** Gün ışığı kriteri kullanıcı tarafından, zeminde kullanım alanının minimum %80'inin doğal ışık (gün ışığı) alması önerilmektedir. Bunun dışında doğal ışık (gün ışığı) faktörleri, pencerelerin boyutları, mekânsal derinlikleri, yansıtma katsayılarıyla alakalı standartları belirlenmiştir.
- **Dış Mekân ilişkisi ile Görsel Temas;** Bu ölçütler için belirlenen bilhassa işyeri olarak kullanılan yapılarda sıradanlığı ve göz yorgunluklarını engelleyebilmek amacı ile tüm kullanıcıların dış mekanla göz teması kurmasını sağlayabilmelidir.
- **Kamaşma Kontrolü;** Parlamaya veya kamaşmaya engel olmak için projede olması gereken gölgeleme sistemleridir. Bu sistemlerin doğru tasarlanarak; kullanıcı kontrolünde olması sağlanmalıdır.
- **Yüksek Frekanslı Aydınlatmalar;** Bu ölçütte ise yüksek frekanslı aydınlatmalar olarak kullanılan flüoresanlardan kaynaklı titreşimlerin engellenmesini sağlanmalıdır.
- **İç ve Dış Aydınlatma Seviyeleri;** Dışarıda ve içeride kullanılan aydınlatmaların görsel verimi, konforu sağlanarak en elverişli biçimde tasarlanması gerekir. CIBSE standartları ile belirlenen değerlere göre tasarımların ve uygulamaların yapılmasını gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- **Aydınlatma bölgeleri ve aydınlatma bölgelerinin kontrolü;** Bu ölçüte göre yapının gerek duyulan her bölümüne aydınlatma amacıyla bölgeleme yapılması gerekliliğini ve aydınlatma sistemlerinin de kullanıcı kontrolünde olması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bölgelemelerin de ölçütleri belirtilmiştir.
- **Doğal Havalandırma Potansiyeli;** Bu ölçütler; yapılarda olabildiğince doğal havalandırmalar kullanılarak, mekanik havalandırma sistemlerinin kullanıldığı mekanlarda da sistemlere uyumluluk sağlayıp doğal havalandırmalar da kullanılabilmesi sağlanmalıdır. Kullananın kontrolünde olan doğal havalandırma stratejileri geliştirerek, ortama temiz hava girişini sağlayarak ve çapraz havalandırma yöntemiyle hava dolanımını veya sirkülasyonunu sağlayabilmeyi belirtmiştir.
- **İç Hava Kalitesi;** İç mekân havasının kalitesi yükseltmek amacı ile doğal ve temiz hava girişlerinin kirli hava çıkışlarından veya egzoz çıkışlarından ayrı ve uzağında

konumlandırılmalıdırlar. Doğal ve yapay havalandırma olan yapılarda temiz hava girişlerinin yerleri ve durumları ile ilişkili konular standartlara getirilmiştir.

- **Uçucu organik bileşikler;** Yapı projesinde kullanılacak bütün malzemeler; düşük emisyonlu uçucu organik bileşenli (VOC) olmalıdır. Örneğin; döşemelerde ve tavanlarda kullanılan kaplamalar, halılar, duvar panelleri, boyalar ve cilalar için bu standartların sağlanması istenmiştir. Kullanılacak malzemeler ile ilgili EN standartları da belirlenmiştir.
- **Isıl (Termal) konfor;** Tasarım sürecinden başlayıp yapının hizmet türüne göre ve kullanan sayısı gibi özelliklerine açısından belirlenmiş ısı (termal) konfor değerlerinin sağlanabilmesi ve bu değerlerin korunabilmesidir.
- **Isıl (Termal) Bölgeleme;** Yapı içerisinde farklı kullanımlara uyumlu ısı (termal) bölgeleme yapılması ve bunun da kullananların kontrolünde olması istenmektedir.
- **Bakteriyel kirlenme;** Hava ve sudan kaynaklı bakteri oluşumlarının engellenmesi belirtilmektedir. Bilhassa lejyoner bakteri olarak isimlendirilen ve zatürre gibi hastalıklara sebebiyet veren bu bakterilerin oluşmaması amacıyla gereken tüm önlemler alınarak, uyulması gereken standartlar da belirlenmiştir.
- **Akustik (Yankılanım) performansı;** Yapının kullanım amacı doğrultusunda belirlenmiş olan akustik performansının sağlanabilmesi, kapalı ortamlarda ise ses seviyelerinin sınırı aşmaması amacıyla standartlar belirlenmiştir. Bu standartlara ek olarak akustik açıdan özel tasarlanması gerekli olan alanlarının diğer kullanım alanları ile arasında uygun ses izolasyonlarının uygulanması istenmektedir (Çelik, 2009).

### 3.3.2. LEED

Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmental Design) açılımıyla LEED; yeşil yapıların gelişim, üretim hızını artırabilmek, çevre dostu sürdürülebilirliği sağlayabilmek amacıyla, 1998 senesinde USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) tarafınca şekillendirilmiş en çok kabul gören yeşil bina sertifikalarından biridir. LEED sistemi bütünüyle şeffaf değerlendirme, teknik ölçümleme ve sertifika oluşturma aşamalarıyla yürütülmektedir.

LEED'in amacı yapı sektörü paydaşları ve kuruluşlarının yapıların yaşam döngüsü boyunca oluşturdıkları çevresel etkilerine dikkat çekip bu olumsuz etkileri azaltmak yönünde geliştirilmiştir. Yapıyı değerlendirmeye almak için tüm performans kategorilerinde

tanımlanmış olan ön şartların yerine getirilmiş olması şartı vardır. Başlıca hedefleri; yapının yer seçiminden başlayarak çevreye olan etkisini minimuma indirmek, yeşil rekabeti sürdürmek, yeşil yapılarla alakalı farkındalığı arttırmak olarak sıralanabilir. Bundan dolayı beş ayrı kapsamda değerlendirme yapılmaktadır. Bunlar; sürdürülebilir alanların planlaması, suyun daha verimli kullanılması, enerjinin verimliliğini, yenilenebilir enerjilerin kullanımının sağlanması, kaynak ve malzeme kullanımı ve son olarak iç mekân kalitesi olarak sıralanır (Erdede, 2014).

LEED, Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafınca geliştirilmiş olan bir kısım ölçütler dizisidir diyebiliriz. Değişik projeler için farklı LEED sertifikalandırma sistemi şekillendirilmiştir (Çedbik, 2021). Bu proses, birden fazla disipline ait birçok konuyu içermektedir.

- Bina Tasarımı ve İnşaatı için (Building Design and Construction): Yeni binalar, çekirdek ve kabuk, mağazalar, hastane ve klinikler, okullar, konaklama merkezleri, depo ve dağıtım merkezleri ve veri merkezleri olarak kendi içinde ayrılır.
- İç Mekanlar için (Leed Commercial Interiors)
- Var olan binalar için (Leed Existing Buildings)
- Müstakil Evler için (Leed Homes)
- Mahalleler için (Leed Neighbourhood Development)

LEED Kategorileri;

- LEED - EB : Mevcut Binalar (Operasyon ve Bakım)
- LEED - NC : Yeni inşaatlar ve Renavosyon (Yeni Binalar)
- LEED - ND : Mahalle Gelişimi
- LEED - H : Evler (Müstakil Evler)
- LEED - CI : İç mekanlar (Binada yaşayanlar için iç tasarım)

Tablo 4. LEED sertifika süreçleri

| <b>LEED Sertifika Süreçleri</b> |                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seçim süreci                    | Projenin hangi sertifikaya uygun olduğu belirlenir. bazı durumlarda proje iki veya daha çok LEED türüne uygun olabilmekte.        |
| Kayıt Süreci                    | Projenin değerlendirilebilmesi kayıt süreci ile başlar. Kayıt ve ödeme tamamlandıktan sonra proje LEED’de erişilebilir olacaktır. |
| Bildirim Süreci                 | Sertifika uygulamasına başvuru yapılır ve inceleme ödemesi yapılır                                                                |
| İnceleme Süreci                 | İnceleme süreci her proje için farklıdır.                                                                                         |
| Onay Süreci                     | İnceleme sonunda proje uygun bulunursa LEED sertifikası almaya hak kazanır.                                                       |

LEED puanlama sistemi 9 başlıkta yapılır. Belirtilen alt başlıkların her birinin ön koşulları ve kredi tanımları bulunmaktadır. Puanlama;

- Bütünleşik Süreç Yönetimi (1 Puan)
- Sürdürülebilir Arazi (10 Puan)
- Konum ve Ulaşım (16 Puan)
- Malzeme ve Kaynaklar (13 Puan)
- Enerji ve Atmosfer (33 Puan)
- Su Verimliliği (11 puan)
- İç Ortam Kalitesi (16 Puan)
- İnovasyon (6 Puan)
- Bölgesel Öncelik (4 Puan)

İstenen kriterler dahilinde hazırlanmış olan bu dokümanlar USGBC'nin web sayfası aracılığı ile sisteme yüklenmesinin ardından yine USGBC'nin incelemesinden sonra puanlandırma sistemine tabi tutulur. LEED sertifikasına başvurmak için istenen ön koşullar sağlanmaz ise başvuru kabul edilmez (Bulut, 2014).



Şekil 7. LEED sertifikası kriterleri

Tablo 5. LEED sertifikası değerlendirme düzeyleri

| LEED Değerlendirme Sistemi Düzeyleri |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Puan(%)                              | Sistem Düzeyi |
| 40 - 49 aralığı puan                 | SERTİFİKALI   |
| 50 - 59 aralığı puan                 | GÜMÜŞ         |
| 60 - 79 aralığı puan                 | ALTIN         |
| 80 - 100 aralığı puan                | PLATİN        |

LEED sistem düzeyi Tablo 4’de puanlandığı gibi yapılmaktadır. Toplam puanlama sonunda en yüksek puan: 110 puandır. LEED sertifika sistemi ABD’de USGBC aracılığı ile yapılan başvuru sonrası USGBC tarafından verilmektedir.



Şekil 8. LEED sertifika ve düzeyleri

Bu Bölümde LEED Kriterlerinden olan İç Ortam Kalitesini yapıda yaşamlarını sürdürececek olan insanlar veya yapıda çalışan insanların sağlığı ve güvenliğini ilgilendirdiği için alt başlıklar halinde inceleyeceğiz.

### LEED Kriterlerinden İç Ortam Kalitesi

İç ortam yaşam kalitesinin başlıca amacı, iç ortamdaki havanın kalitesi artırılmakla birlikte düşük emisyon içeren malzemeler kullanarak kullanıcıların sağlığını ve konforunu korumayı hedefler. Bu kriterler yapı kullanıcılarının ve yapı içinde çalışanların sağlığı ve güvenliği ile ilgili, insanların yaşam alanlarındaki konforunu da artırıcı birtakım önlemler veya ön koşullardır diyebiliriz. Bunlar;

- **Minimum İç Hava Kalitesi Performansı:** Yapının içindeki hava kalitesi ASHRAE 62 . 1 - 2004 standartlarının ilgili bölümlerinde açıklanan seviyede olmasını ve bu standartlar gereğince yapıların iç ortamlarının havalandırılması gerekliliğini şart koşturmaktadır.
- **Sigara Duman Kontrolü:** Yapı içerisinde sigara yasağının uygulanması ve yapı dışında ise belirtilen sigara içme yerlerinde ve bu belirlenen yerlerin ise bina hava girişlerinin olduğu yerlerden minimum 25 ft (8m) uzaklıkta konumlandırılması ön şart olarak belirlenmiştir. Yapı içinde sigara içilebilmesi için ayrı kısımların yapılması istendiği takdirde yapılacak ayrı kısımlarda amaca özel havalandırma sistemi kurularak kullanılmalıdır.
- **Temiz Hava Girişinin İzlenmesi:** Yapıların iç mekanlarındaki hava kalitesini istenen seviyelerde tutabilmek amacıyla gereken yerlere alarm ve izleme sistemlerinin konumlandırılması gerekmektedir. Bunun dışında mekanik havalandırma sistemlerinin olduğu bölgelerde yoğunluğun belirlenmiş olan değerlerden fazla olan kısımlarında CO2 sensörlerinin takılması, sensörlerden ulaşan bilgiler neticesinde otomatik olarak temiz hava takviyesinin yapılması ve diğer mekanik havalandırmanın yapıldığı alanlarda ise taze hava seviyesini ölçebilen ve en fazla %15 sapma ile çalışan cihazlar takılması, doğal havalandırma ile havalandırılan alanlarda da alarmlı CO2 sensörleri takılarak istenen temiz hava seviyelerinin sağlanması gerekmektedir.
- **Standartların Üzerinde Havalandırma Yapılması:** Mekanik havalandırma sistemlerinin kullanıldığı alanlarda; temiz (taze) hava girişlerinin ASHRAE 62 . 1 - 2004 standartlarında da istenen minimum oranlardan minimum %30 daha fazla sağlanması halinde standardın üstünde olan havalandırma olması nedeniyle fazladan artı puan verilmektedir. Doğal havalandırma sistemiyle havalandırılacak olan mekanlar için; sistemde belirtilen kriterler ve şartlar göz önünde bulundurularak yapıya özgü doğal havalandırma sistemleri tasarımı yapılmalı ve belgelendirilmelidir.
- **İnşaat Sırasında İç Hava Kalitesi Yönetim Planı:** Bahsedilen kriter yapı inşaatı esnasında oluşmuş olan hava kirliliği nedeniyle çalışanların minimum şekilde etkilenmesi için bazı ölçütler belirlenmiştir. SMACNA ölçütleri şu şekildedir; ‘İç Hava Kalitesi Planı’ oluşturularak uygulanmalı, saha alanlarında depolanmış olan malzemeler nemden ve pislikten korunabilmeli, havalandırma sistemleri inşaat esnasında kullanılacak ise hava geri dönüşüm kanallarının tümüne belirlenen

niteliklerde filtreler takılmalıdır. İnşaat esnasında kullanılan bütün bu havalandırma filtrelerinin de yerleşimden önce değiştirilmesi gerekliliği şartı getirilmiştir.

- **Düşük Uçucu Organik Madde İçeriği:** Bu ölçütte yapıda kullanılacak olan tüm yapıştırıcıların ve macunların ve bunların türevlerinin, boyaların ve verniklerin ve bunların türevlerinin, halıların, kompozitlerin ve yapıştırıcıların, reçinelerin ve bunların türevlerinin içlerindeki uçucu organik madde oranının (VOC oranı) ‘Green Seal’ standartları ve belirlenen diğer standartlarda bulunan değerlerin de altında olması şartı sağlanmalıdır.
- **İç Mekânda Kimyasal ve Kirletici Kaynak Kontrolü:** Bu ölçütte yaşam alanlarında sağlığı açısından zararlı partiküllerin girmesine engel olacak tedbirlerin alınması şartı konmuştur. Bu ölçütlerde; yaşanılacak alanın veya kullanıcı tarafından kullanılacak alanın başlıca giriş kısımlarına kalıcı olarak pislik tutucu sistemler konulmalı, insan sağlığını olumsuz etkileyecek olan zararlı maddelerin tespit edilmesi durumunda ise bu alanlar tavan kısmına kadar duvar ile diğer alanlardan ayrılmalıdır ve oda içine negatif hava basıncı uygulanarak havanın devir daimi ve dolaşımı sağlanmalıdır. Havalandırma için kullanılan sistemlerde de filtreler kullanılmalı ve bu filtreler belirli periyotlarda değiştirilmelidir.
- **İklimlendirme Sistemlerinin Kontrol Edilebilirliği:** Bu ölçütte çalışan ve yaşam alanı kullanıcılarının minimum yarısının iç mekandaki hava, sirkülasyon (dolanım) hızı, taze (temiz) hava oranı, nem oranı, sıcaklık gibi özelliklerinden minimum birinin kontrol edilebilmesi koşulunun sağlanması gerekmektedir. Bundan başka ASHRAE 55 - 2004 ölçütlerine uyumlu ısıl konfor da sağlanmalıdır. Nem kontrolü ve ısı kontrolü olan iklimlendirme sistemlerinin kullanımı sağlandığı takdirde de artı puanlar verilir.
- **Gün Işığı ve Manzara:** Bu ölçütte mekanların ve kullanıcıların doğal ışıktan yararlanabilmesi, kullanıcıların dış mekân ile olan görsel temasının kurulabilmesini içeren değerlendirmeler barındırır. Bu ölçütler gereğince; çalışma alanlarının %75’i ya da %90’ın minimum %2 doğal ışıktan (gün ışığı) sağlanabilmeli ve bilgisayar modellemeleriyle veya gün ışığını ölçen sistemlerden faydalanılarak belirtilen değerlerin sağlanabildiği kanıtlanmalıdır. Bunun dışında gün ışığı yansımalarına ve kamaşmaya engel olan sistemler kullanılması istenmektedir. İlaveten yaşam alanı kullanıcılarının %90’ının oturdukları yerden dış alanı veya dış mekânı görmeleri istenir.

- **Yeni Fikirler ve Tasarım Süreci:** Tasarım sürecinden başlayarak bahsedilen kriterlerin haricinde çevre, kullanıcılar ve çalışanlar için faydalı ve farklı aktiviteler tasarlanmasını ve hayata geçirilmesini teşvik eder (Çelik, 2009).

### 3.3.3. SBTOOL

SBTOOL önceki adı ile GBTOOL, 14 ülkenin katılımıyla 1996 yılında ortaya çıkan ve 1998 yılında geliştirilen yapıların sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilebilmesi için Kanada’da ortaya çıkan uluslararası özelliği de olan belgelendirme sistemidir. 2008 senesinde katılımcı ülkelerin sayısı 21’e çıkmıştır. SBTOOL’un hedefi yalnız olarak aracısız yapılara uygulanmayan, genel anlamda sınırları belli olan ve farklı ülkelerin bu kalıbı alıp kendilerine uyarlayarak kullanmasına olanak sağlayan, ülkesel ve bölgesel koşullara uyarlanan bir sistemdir. SBTOOL sertifikası yapıları 7 ana başlık altında değerlendirmektedir.

- Arsa Seçimi ve Proje Planlama ve Geliştirme Kriteri (8 puan)
- Kaynakların ve Enerjinin Tüketimi Kriteri (22 puan)
- Çevresel Yükler kriteri (26 puan)
- İç Mekân Çevre Kalitesi Kriteri (22 puan)
- Servis Kalitesi Kriteri (15puan)
- Ekonomik ve Sosyal Esaslar kriteri (5 puan)
- Kültürel ve Algısal Esaslar kriteri (2 puan).



Şekil 9. SBTOOL sertifikası

SBTOOL sertifika sisteminde yedi farklı değerlendirme ölçütü 100 puan üzerinden değerlendirilir. SBTOOL'un 7 ana başlık altında değerlendirilen performans kriterleri ve puanları yukarıdaki gibidir (Bulut, 2014).

Tablo 6. SBTOOL sertifika süreci adımları

| <b>SBTOOL Sertifika Süreçleri</b> |                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Seçim süreci</b>               | Projenin hangi sertifikaya uygun olduğu belirlenir.                                                          |
| <b>Kayıt Süreci</b>               | Projenin değerlendirilebilmesi için kayıt altına alınır.                                                     |
| <b>Bildirim Süreci</b>            | Tasarım ve proje ekibi projenin özelliklerini tanımlayarak gerekli tüm hesapları yaparak bildirimde bulunur. |
| <b>İnceleme Süreci</b>            | Yapılan bildirimler bağımsız denetçiler tarafından incelenir.                                                |
| <b>Onay Süreci</b>                | İnceleme sonunda proje uygun bulunursa sertifika verilir.                                                    |

Diğer değerlendirme sistemlerinde de olan kategoriler ve alt başlıklarında birçok performans kriterleri bulunmaktadır. Bölgesel ve ulusal uyarlamalar bahsedilen bu kriterlerin uyarlanabilirliği açısından sisteme dahil olmakta veya uyarlanamıyor ise sistemin dışında bırakılmaktadır. Uyarlamalar bölgesel veya yerel kuruluşların ve otoritelerin; akademisyenlerinden oluşan ulusal bir ekip ile yapılır. Kurulan ekip, seçilen ölçütlerin ve performans kategorilerinin; ülkeye veya bölgeye göre belirlenen ağırlıklı katsayıları bir zemine dayanarak ve oy birliği ile belirlemektedirler. İki aşamalı olarak belirlenen ağırlık katsayıları uygulamalarından meydana gelen değerlendirme sistemi, yapı performanslarının ölçütleri için -1 ile 5 aralığında değerlendirme puanlar toplanarak uygulanmaktadır (Demir, Giran, Anbarcı, 2012).

- -1: Olumsuz (performans) Uygulama
- 0 : Kabul Edilir Uygulama
- 3 : İyi Uygulama
- 5 : En İyi Uygulama

Değerlendirmeler sonrasında yapıya -1 ile 5 aralığında değerlendirme puanlaması yapılmaktadır. Başlıca amacı bölgesel koşullara uyarlanabilmesi olan SBTOOL,

uyarlamaları yapan ekip ve kullanıcı kitlesine esneklik tanınması açısından, tarafsızlığı ve gerçekçiliği ile doğru bir değerlendirme yapılabilmesini sağlar. Değerlendirme sistemi katılımcı olan 21 ülkenin yanı sıra, Tayvan, Çin Halk Cumhuriyeti, Malezya, Hong Kong gibi ülkeler (Asya ülkeleri) de kendi bölgesel ve ulusal koşullarına uyarlamalar yaparak, başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Yetkin, 2014).

Bu Kısımda SBTOOL'un Kriterlerinden olan; İç Mekân Çevre Kalitesi Kriterini yapı kullanıcıları ve çalışanlarının sağlığı ve güvenliği açısından inceleyeceğiz.

### **SBTOOL Kriterlerinden İç Mekân Çevre Kalitesi;**

Havanın kalitesi, ısı konfor, akustik ve görsel konfor gibi alt başlıklara da sahip iç mekân çevre kalitesi; yapı kullanıcıları ve çalışanların sağlığını doğrudan etkileyebildiği için çok önemli bir kriterdir. İç mekân hava kalitesinin iyi olmasının yanı sıra doğal havalandırma ve doğal gün ışığı ve dış mekân görüş çevresinin erişilebilir olması ve ısı kontrol imkanlarının kullanıcı kontrolünde olması ve akustiği iyileştirmeyi sağlar.

### **3.3.4. GREENSTAR**

Avustralya'da 2003 senesinde GBCA (Avustralya Yeşil Bina Konseyi) tarafınca; yapıların yapımı ve çevresel tasarımları geliştirilerek GREENSTAR sertifikası yeşil bina değerlendirme sistemi olarak karşımıza çıkmıştır. Soğutma sistemi ve güneşten korunmanın önemli olduğu sıcak iklimlerdeki binaların ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmiştir (Erdede ve Bektaş, 2018). GREENSTAR yapının ideal koşullarda; tasarımını, yapımını ve yönetimini ve bu süreçlerin çevresel potansiyelini ölçen ulusal, çok kapsamlı ve gönüllü bir yeşil bina değerlendirme sertifika sistemidir. GREENSTAR sertifikası, yapıların çevre değerlendirme kriterlerinde ortak dil oluşturulabilmesi adına ve sürdürülebilirlik kavramının yapılan tasarımlara öncülük edebilmesi amacı ile ve de toplumsal bir bilinç de oluşturulabilmesi amacı ile hayata geçirilmiş bir sistemdir.

GREENSTAR Sertifika Sisteminin türleri;

- (V1) Eğitim Binaları,
- (V1) Sağlık Binaları,
- (V1) Endüstri Binaları,
- (V1) Çoklu Yerleşim Binaları,

- (V3) Ofis Binaları,
- (V1.1) Ofis İç Tasarımları,
- (V1) Ticaret Merkezleri,
- (V2) Ofis Tasarımları,
- (V2) Ofis Uygulamaları,
- (V1) Kamu Binaları olarak sıralanır.

Tablo 7. GREENSTAR sertifika süreci

| <b>GREENSTAR Sertifika Süreci 5 adımdan oluşur.</b> |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Adım: Kayıt                                      | GBCA sitesinde çevrimiçi olarak proje kaydı yapılır.                                                              |
| 2. Adım: Belgeleme                                  | Proje: Tasarım, yapım aşamalarında sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olduğunu göstermek için istenen belgeler. |
| 3. Adım: Sunum                                      | Hazırlanan belgeler GBCA' ya sunulur.                                                                             |
| 4. Adım: Değerlendirme                              | Sunumlar uzmanlardan oluşan bağımsız bir panel tarafından puanlanır.                                              |
| 5. Adım: Sertifikalandırma                          | 3. şahısların onayıyla sertifika verilir.                                                                         |

GREENSTAR sertifikası, projenin alan seçiminden başlayarak, tasarımı, uygulanması ve bakımı sonucu ortaya çıkabilecek çevresel etkileri de kapsayan kriterler içermektedir. Bu kriterler; arazi kullanımı, enerji, su, malzeme, ekoloji, iç mekân çevre kalitesi, ulaşım, yönetim, kirlilik ve yenilik olmak üzere 9 performans kriteridir. Bahsedilen bu ölçütler ve puanlamaları aşağıdaki gibidir. GREENSTAR sertifika sistemi farklı değerlendirme kriterleri kapsamında 100 puan üzerinden değerlendirilmektedir. GREENSTAR değerlendirmesinde esas alınan performans kriterleri;

- Enerji Kriteri (18 Puan)
- Malzeme Kriteri (18 Puan)
- Yönetim Kriteri (7 Puan)
- İç Mekân Çevre Kalitesi Kriteri (18 Puan)
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji Kriteri (6 Puan)
- Su Kriteri (11 Puan)
- Ulaşım Kriteri (10 Puan)

- Salınım (Kirlilik) Kriteri (9 Puan)
- Yenilik Kriteri (3 Puan)

Bu kriterler için belirtilen kategorilerde toplanmış olan puanların değerlendirilecek yapının olduğu bölge koşulları da göz önünde bulundurularak ağırlıklı katsayılarla çarpılarak ve inovasyon puanı da eklenip, tüm değerlendirmeler sonucu toplam kategori puanlaması oluşturulmuş olur (Demir, vd., 2012). GREENSTAR sertifika sisteminde kazanılan puanlama sonucu 1 ile 6 yıldız arasında değerlendirme yapılır

Tablo 8. GREENSTAR sertifika sistemi dereceleri

| GREENSTAR Sertifika Sistemi Derecelendirme Düzeyleri |          |                                       |
|------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Yıldız                                               | Puan     | Durum                                 |
| 1                                                    | 10 - 19  | Düşük Uygulama                        |
| 2                                                    | 20 - 29  | Ortalama Uygulama                     |
| 3                                                    | 30 - 44  | İyi Uygulama                          |
| 4                                                    | 45 - 59  | Çok İyi Uygulama                      |
| 5                                                    | 60 - 74  | Avustralya'da Mükemmellik             |
| 6                                                    | 75 - 100 | Dünyanın En İyisi (Evrensel Liderlik) |

GREENSTAR sertifika değerlendirme sistemi kriterlerinden elde edilmiş olan puanlar ve inovasyon (yenilikçi yöntemler) puanı toplanarak puanlama yapılır. GREENSTAR sertifikası toplanan toplam puan aralığı 1 ile 6 yıldız arasında derecelendirilerek belgelendirme yapılır (Yetkin, 2014). GREENSTAR sertifika sistemlerinde farklı proje tipleri için farklı sistem türleri de düzenlenmiştir.



Şekil 10. GREENSTAR sertifikaları

### 3.3.5. CASBEE

2004'de JSBC'nin (Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu) ve JAGBC'nin (Japonya Yeşil Bina Konseyi) iş birliği ile Japonya'da Yeşil Bina sistemleri üzerinde çalışarak oluşturulan CASBEE, Japonya nezdinde Asya'da bulunan ülkelerin de sürdürülebilirlik esasları göz önünde bulundurularak geliştirilen binaların çevresel etkinliği için ortaya çıkan bir sistemdir. Bu kurumlar 2001 yılından bu yana CASBEE sistemini sürekli olarak geliştirerek, ilk olarak 2005'te sertifika vermeye başlamışlardır. CASBEE binaların planlanmasında, tasarımı, yapımında ve çevresel değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan ve Japonya'da sürdürülebilir mimarinin tanıtımına büyük katkıda bulunan bir sertifika sistemidir. Bu sertifika sisteminde kriterler, yapıların bulundukları aşamalarına göre çeşitlenmektedirler. Bir başka deyişle yapının işlevine bakmaksızın;

- Tasarım
- Yeni Yapılar
- Mevcut Yapılar

Olarak aşamalara ayrılarak kriterler çeşitlilik kazanır ve değerlendirilir. Yenileme aşamalarında ise farklı kriterler kullanılır. Hala geliştirilmekte olan 'Tasarım' kriteri; projenin uygulanacağı uygun yerin seçiminden başlayarak, projenin çevresel etkilerinin minimuma inmesini sağlama konularında tasarım grubuna yardımcı olabilmeyi amaçlar.

Sergi alanları ve geçici yapılar (CASBEE for Temporary Construction) ve müstakil olan konutlar (CASBEE for Detached House) için de sistemler geliştirilmekte birlikte bunlara ek olarak da binaların kentsel alan içindeki performansları, kentsel kalkınma projeleri, ısı adası etkileri gibi konuları da içeren sistemler geliştirilmektedir (Yetkin, 2014).

- Geçici Yapılar ve Sergi Alanları
- Müstakil Konutlar
- Binaların Kentsel Alan İçindeki Performansları
- Kentsel Kalkınma Projeleri
- Isı Adası Etkisi

CASBEE sertifika sistemi ve değerlendirme süreçleri diğer sistemlerden farklı yaklaşımlarla yürütülmekle birlikte iki esasa dayalıdır. Bunlar Q ve L değerleridir.  $BEE = Q/L$  Yapının Çevresel Etkinliği olarak hesaplanmaktadır. Bunlar;

- Q : Yapı Çevresel Kalitesi ve Performansı (Yaşam Kalitesi): Yapı kullanıcılarının

yaşam konforundaki iyileşmeyi ölçer.

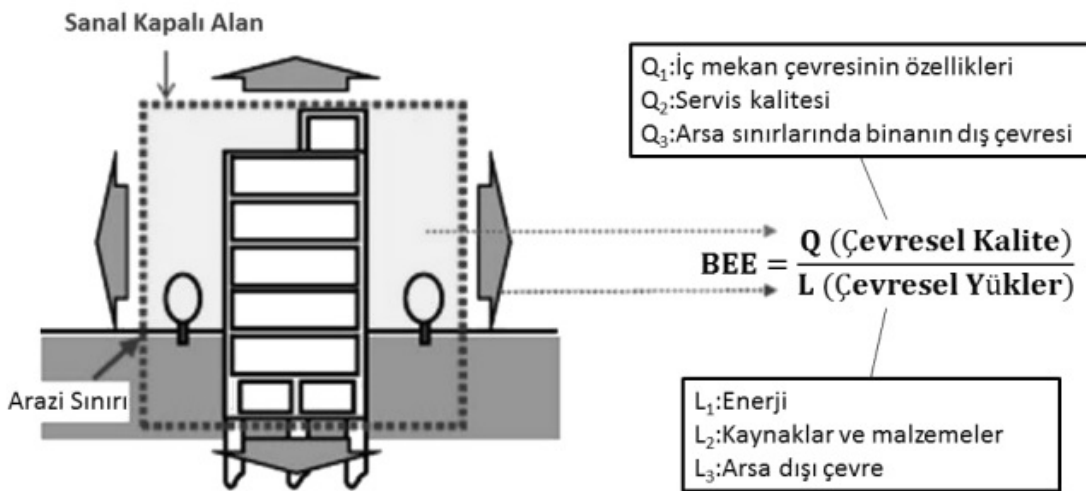
- L : Yapının Çevresel Yükleri (Çevresel Etki): Yapı dışına taşan olumsuz etkileri ölçer.

Q ; Değeri Yapının aşağıdaki kategorilerde sağladığı puanlar toplamıdır.

- İç Mekân Çevresi
- Servis Kalitesi
- Arsada Dış Mekân Çevresi

L ; Değeri de yapının aşağıdaki kategorilerde sağladığı puanlar toplamıdır.

- Enerji
- Kaynaklar ve Malzemeler
- Arsa Dışında olan Çevre



Şekil 11. Bina çevre verimliliği (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012)

Q ve L değeri CASBEE' nin internet sitesinde bulunan çalışma tablosuna gereken performans veri değerleri girilerek, otomatik olarak hesaplanmaktadır. Sonrasında 'Yapının Çevresel Etkinlik Değeri' de grafik olarak belirtilerek, yapı için 'Sürdürülebilirlik' seviyesi de tespit edilir. Değerlendirme sonrasında yapıya C, B-, B+, A, S gibi değerlendirmelerle farklı derecelerde sertifikalandırma yapılmaktadır. En düşük derece C ve en yüksek derece S sürdürülebilirlik derecesini ifade eder (Demir, vd., 2012).

Tablo 9. CASBEE sertifika sistemi dereceleri

| CASBEE Sertifikasının Puanlama Sistemi |               |        |
|----------------------------------------|---------------|--------|
| BEE DEĞERİ                             | DEĞERLENDİRME | SINIFI |
| BEE = 3.0 veya üzeri                   | Mükemmel      | S      |
| BEE = 1.5 – 3.0                        | Çok İyi       | A      |
| BEE = 1.0 – 1.5                        | İyi           | B+     |
| BEE = 0.5 – 1.0                        | Az Zayıf      | B-     |
| BEE = 0.52 den az                      | Zayıf         | C      |



Şekil 12. CASBEE sertifikası

CASBEE değerlendirmesinde esas alınan performans kriterleri;

- Arsada Dış Mekân Çevresi Kriteri
- Arsa Dışındaki Çevre Kriteri
- Enerji Kriteri
- Kaynaklar ve Malzemeler Kriteri
- İç Mekân Çevre Kalitesi
- Servis Kalitesi Kriteri

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 4.1. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Karşılaştırılması

Dünyada meydana gelen teknolojik gelişmeler ve ilerlemeler doğal kaynakların bilinçsizce kullanımına ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Doğaya verilen bu tahribatın olumsuz sonuçları; dünya ülkelerini gelecek nesillere sağlıklı bir dünya bırakabilmek için ‘Sürdürülebilirlik’ kavramı etrafında toplamıştır. Yapı sektöründe de ‘Çevresel Sürdürülebilirliği’ sağlamak amacıyla yeşil bina sertifikaları oluşturulmuştur. Yeşil bina sertifika sistemlerinin yararları şu şekilde sıralanabilir;

- Çevresel Yararlar
- Ekonomik Yararlar
- Toplumsal Yararlar

Tablo 10. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin yararları

| Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Yararları              |                                                            |                                               |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Çevresel Yararlar                                         | Ekonomik Yararlar                                          | Toplumsal Yararlar                            |
| Ekosistem ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma ve Geliştirmek. | İşletim Maliyetlerini Azaltmak.                            | Hava, Isı, Akustik Kaliteyi Arttırmak.        |
| Su ve Hava Kalitesini Arttırmak.                          | Yapının Değerini ve Karlılığını Arttırmak.                 | Kullanıcı Konforu ve Sağlığında İyileştirmek. |
| Katı Atığı Azaltmak.                                      | Çalışanların Üretim ve Memnuniyetini Arttırmak.            | Yerel Alt Yapıda Yüklenmeyi Azaltmak.         |
| Doğal Kaynakları Korumak.                                 | Yaşam Döngüsü Boyunca Ekonomik Performansı Optimize Etmek. | Genel Yaşam Kalitesini Arttırmak.             |

Genel anlamda yeşil bina sertifikalarını değerlendirdiğimizde; çevresel yararları, ekonomik yararları ve de toplumsal yararları göz önünde bulundurulduğunda amaç ekolojik dengenin korunmasıyla birlikte doğal çevrenin korunması ve bunun sonucu olarak insan sağlığının da korunmasını içermektedir.

Yeşil Bina Sertifika Sistemi kriterlerini değerlendirdiğimizde her kriter kendi içinde çevresel sürdürülebilirliği sağlamayı hedeflerken aynı zamanda direk veya dolaylı yollardan kullanıcı sağlığı ve konforunu da gözetmektedir.

Tablo 11. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden; BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL kriterleri (Demir, Giran ve Anbarcı, 2012)

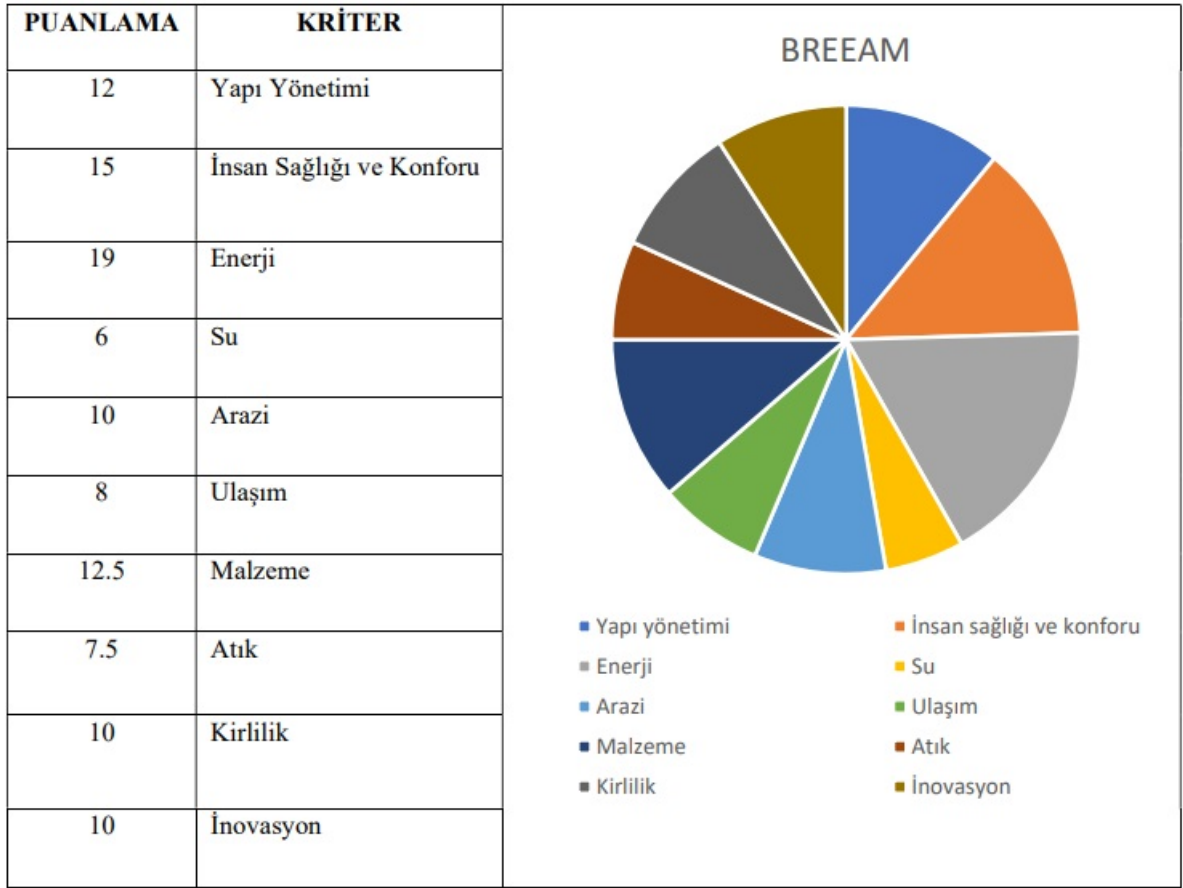
| Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Kriterleri |        |      |           |        |        |
|---------------------------------------------------|--------|------|-----------|--------|--------|
| Değerlendirme Kriterleri                          | BREEAM | LEED | GREENSTAR | SBTOOL | CASBEE |
| ENERJİ                                            | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      | ✓      |
| CO2                                               | ✓      |      |           |        |        |
| EKOLOJİ                                           | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      | ✓      |
| EKONOMİ                                           |        |      |           |        |        |
| SAĞLIK VE REFAH                                   | ✓      |      | ✓         |        | ✓      |
| İÇ MEKAN ÇEVRE KALİTESİ                           | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      | ✓      |
| İNOVASYON                                         | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      |        |
| ARAZİ KULLANIMI                                   | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      |        |
| YÖNETİM                                           | ✓      |      | ✓         |        | ✓      |
| MALZEME                                           | ✓      |      | ✓         |        | ✓      |
| ÇEVRE KİRLİLİĞİ                                   | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      | ✓      |
| YENİLENEBİLİR TEKNOLOJİ                           | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      |        |
| ULAŞIM                                            | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      |        |
| ATIK                                              | ✓      |      |           |        |        |
| SU                                                | ✓      | ✓    | ✓         | ✓      | ✓      |

Tablo 10’da bulunan Yeşil Bina Değerlendirme Kriterlerinden; enerji, ekoloji, iç mekân çevre kalitesi, çevre kirliliği ve su kriteri BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL sertifika sistemleri için önemli kriter iken, CO2 (karbon dioksit) ve atık kriterinin sadece BREEAM’ in kriterleri arasında olması ve ekonomi kriterinin BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL sertifika sistemlerinin hiçbirinde olmaması dikkat çekicidir. Tablo 10’da Değerlendirme kriterleri açısından bakıldığında çevresel sürdürülebilirliği en fazla olan sertifika sistemi BREEAM diyebiliriz.

Sertifikalandırma sistemlerinin kriterleri belli ön koşullar sağlanarak değerlendirilir ve puanlama yapılır. Puanlama sonrasında projeye verilen toplam puan türüne göre binalar farklı derecelerde sertifikalara sahip olabilirler. Her kriter belli bir yüzde oranı içeren puan sistemine tabi tutulduğu için yüzde oranı yüksek tutulan kriter puanı sertifika sistemi için önemlidir diyebiliriz. BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL için tablolarda sertifika kriterleri, her kriter için puanlandırma ve toplam puan üzerinden kriter için istenen puanın yüzdelik oranlarını inceleyelim.

#### 4.1.1. BREEAM

Tablo 12. BREEAM puanlama sistemi



BREEAM sertifikası için; enerji (19 puan), insan sağlığı ve konforu (15 puan), yapı yönetimi (12 puan) kriterleri puanlama yüzdelik dilimine bakılarak değerlendirildiğinde en fazla önem arz eden kriterlerdir diyebiliriz. Enerji sonrasında en önemli kriter insan sağlığı ve konforudur.

BREEAM değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. BREEAM kriterleri bulundukları ülkelerin veya coğrafyaların şartlarına göre ağırlıkları vardır. Bölgesel ağırlık katsayıları yöntemi kullanılarak puanlama yapılmaktadır. BREEAM'ın bu yaklaşımı onu diğer sertifikalandırma metotlarına göre, farklı coğrafyalara adaptasyon konusunda çok avantajlı bir hale getirmektedir. Ayrıca farklı yapılar için farklı BREEAM sertifikaları da vardır. (BREEAM Ofisler, Sanayi Binaları, Ticari Binalar, Eko-Konutlar, Eko-Konutlar (mevcut konutlar), Sağlık Binaları, Hapishaneler, Adliyeler, Eğitim Binaları, Çoklu Konut, Veri Merkezleri, BREEAM Sürdürülebilir Konutlar İçin Yönetmelik, BREEAM İngiltere Dışı Ülke Uygulamaları, BREEAM Yapı Türüne Özgü).

#### 4.1.2. LEED

Tablo 13. LEED puanlama sistemi

| PUANLAMA | KRİTER                    |
|----------|---------------------------|
| 1        | Bütünleşik Süreç Yönetimi |
| 10       | Sürdürülebilir Arazi      |
| 16       | Konum ve Ulaşım           |
| 13       | Malzeme ve Kaynaklar      |
| 33       | Enerji ve Atmosfer        |
| 11       | Su Verimliliği            |
| 16       | İç Ortam Kalitesi         |
| 6        | İnovasyon                 |
| 4        | Bölgesel Öncelik          |

LEED

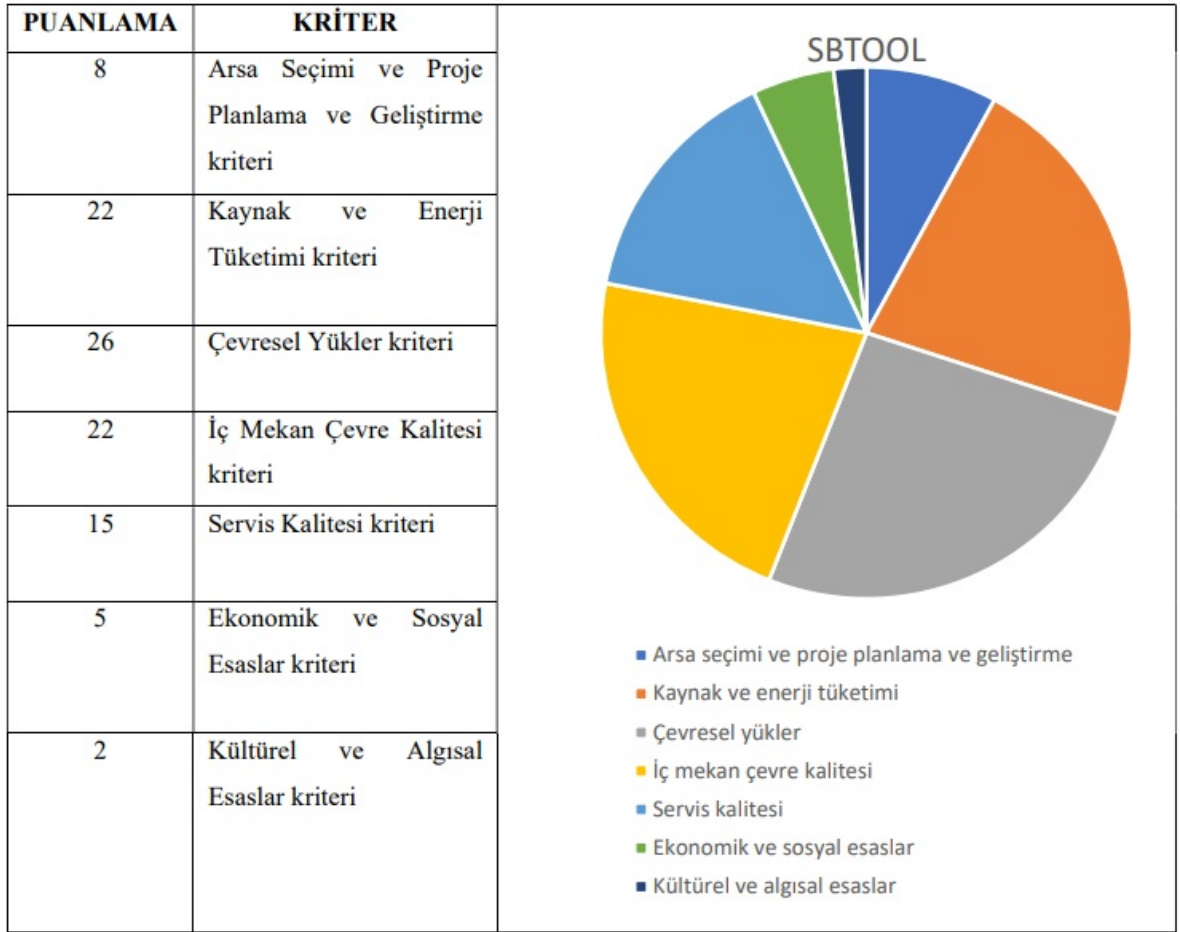
- 1. Bütünleşik süreç
- 2. Sürdürülebilir arazi
- 3. Konum ve ulaşım
- 4. Malzeme ve katynaklar
- 5. Enerji ve atmosfer
- 6. Su verimliliği
- 7. İç ortam kalitesi
- 8. İnovasyon
- 9. Bölgesel öncelik

LEED sertifikası için; enerji ve atmosfer (33 puan), iç ortam kalitesi (16 puan), konum ve ulaşım (16 puan) kriterleri puanlama yüzdelik dilimine bakılarak değerlendirildiğinde en fazla önem arz eden kriterlerdir diyebiliriz. Enerji ve atmosfer kriteri sonrasında en önemli kriter insan sağlığı ve konforunu ilgilendiren iç ortam kalitesi kriteridir. Enerji ve atmosfer kriteri de insan sağlığına direk etkileri olan ve çevrenin sürdürülebilirliği açısından önem arz eden bir kriter olarak puanlama yüzdelik diliminde en önemli kriter olarak değerlendirilmektedir.

LEED sertifika sistemi BREEAM sertifika sisteminden farklı olarak yaptığı puanlama da belli ölçütlere öncelik verdiği için ağırlık katsayısı uygulamasından farklı olarak bazı hususlarda bölgesel farklılığı göz ardı etmektedir. Bölgesel ağırlık katsayıları yöntemi kullanılmadığı için farklı coğrafyalara adaptasyon konusunda zorluklar yaşanmaktadır. LEED sertifika sisteminde farklı bina tipleri için farklı kategoriler bulunmaktadır; (LEED-EB: Mevcut Binalar (Operasyon ve Bakım), LEED-NC: Yeni inşaat ve renovasyon (Yeni Binalar), LEED-ND: Mahalle Gelişimi, LEED-H : Evler (Müstakil Evler), LEED-CI: İç mekanlar (Binada yaşayanlar için iç tasarım)).

#### 4.1.3. SBTOOL

Tablo 14. SBTOOL puanlama sistemi

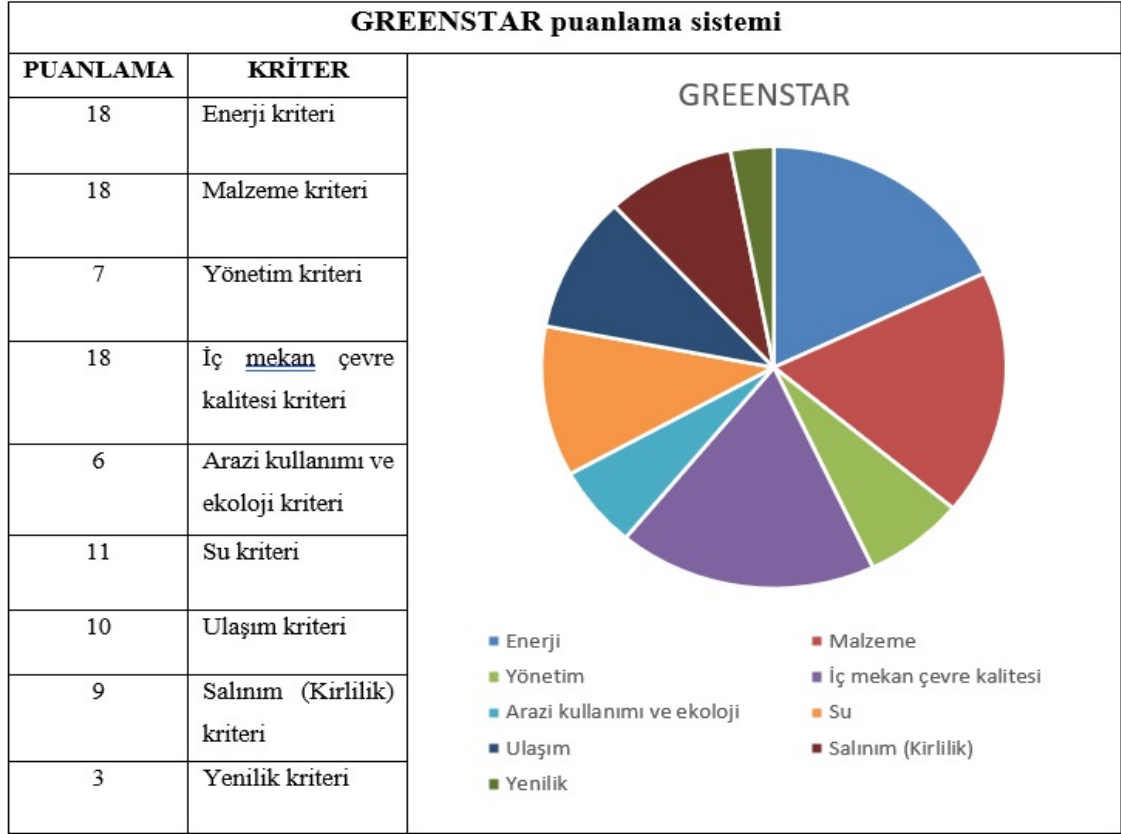


SBTOOL sertifikası için; çevresel yükler (26 puan), iç mekân çevre kalitesi (22 puan), kaynak ve enerji tüketimi (22 puan) kriterleri puanlama yüzdelik dilimine bakılarak değerlendirildiğinde en fazla önem arz eden kriterlerdir diyebiliriz. Çevresel yükler kriterinden sonra en önemli kriter insan sağlığı ve konforunu ilgilendiren iç mekân çevre kalitesi kriteridir.

SBTOOL sertifika sisteminde diğer sertifika sistemlerinden farklı olarak ekonomik ve sosyal sorunların da çözümüne yönelik sürdürülebilirlik kriteri bulunmaktadır. Ayrıca SBTOOL sertifika sistemi de BREEAM sertifika sisteminde olduğu gibi bölgeye uygun bölgesel ağırlık katsayıları yöntemi ile puanlandırma yapmaktadır. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulaması ile SBTOOL sertifika sistemi farklı coğrafyalara adaptasyon konusunda avantajlı hale gelmektedir. Ülkesel ve bölgesel koşullara uyarlanabilen bir sistemdir.

#### 4.1.4. GREENSTAR

Tablo 15. GREENSTAR puanlama sistemi



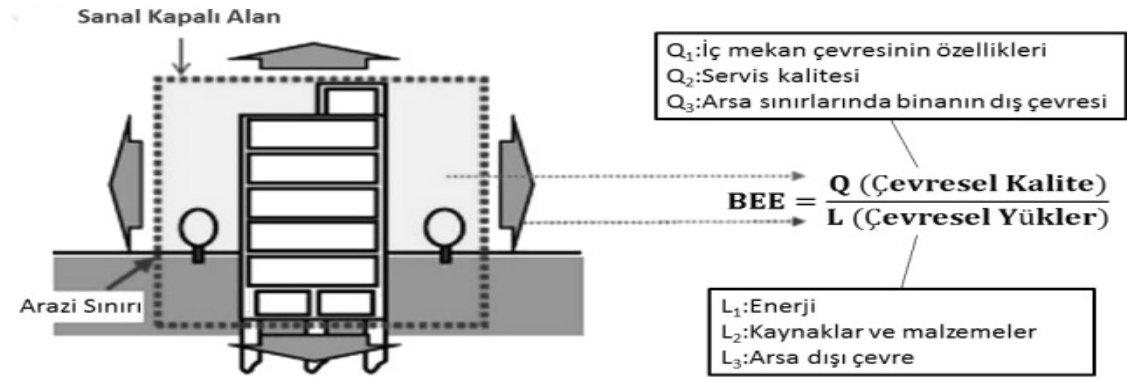
GREENSTAR sertifikası için; enerji (18 puan), iç mekân çevre kalitesi (18 puan), malzeme (18 puan) kriterleri puanlama yüzdelik dilimine bakılarak değerlendirildiğinde en fazla önem arz eden kriterlerdir diyebiliriz.

GREENSTAR sertifika sistemi de BREEAM, SBTOOL sertifika sistemlerinde olduğu gibi bölgeye uygun bölgesel ağırlık katsayıları yöntemi ile puanlandırma yapmaktadır. Bu özelliğiyle GREENSTAR sertifika sistemi farklı coğrafyalara adaptasyon konusunda avantajlı hale gelmektedir. Ülkesel ve bölgesel koşullara uyarlanabilen bir sistemdir. GREENSTAR sertifikası; soğutma sistemi ve güneşten korunmanın çok önemli olduğu sıcak iklimlerdeki binaların ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmiştir. GREENSTAR Sertifika Sisteminin türleri; (V1) Eğitim Binaları, (V1) Sağlık Binaları, (V1) Endüstri Binaları, (V1) Çoklu Yerleşim Binaları, (V3) Ofis Binaları, (V1.1) Ofis İç Tasarımları, (V1) Ticaret Merkezleri, (V2) Ofis Tasarımları, (V2) Ofis Uygulamaları, (V1) Kamu Binaları olarak sıralanır.

#### 4.1.5. CASBEE

Tablo 16. CASBEE puanlama sistemi

| CASBEE puanlama sistemi                                                                                                                                                                                |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| PUANLAMA                                                                                                                                                                                               | KRİTER                           |
| <p>Yapının Çevresel Etkinliği<br/>(Building Environmental Efficiency - BEE)</p> <p>→</p> <p><b>Q</b><br/>(Yapının Çevresel Kalitesi ve Performansı)</p> <p><b>L</b><br/>(Yapının Çevresel Yükleri)</p> | İç Mekan Çevre Kalitesi          |
|                                                                                                                                                                                                        | Servis Kalitesi Kriteri          |
|                                                                                                                                                                                                        | Arsada Dış Mekan Çevresi Kriteri |
|                                                                                                                                                                                                        | Enerji Kriteri                   |
|                                                                                                                                                                                                        | Kaynaklar ve Malzemeler          |
|                                                                                                                                                                                                        | Arsa Dışındaki Çevre Kriteri     |



Şekil 157. CASBEE puanlama sistemi

CASBEE sertifika sistemi ve değerlendirme süreçleri diğer sistemlerden farklı yaklaşımlarla yürütülmekle birlikte iki esasa dayalıdır. Bunlar Q ve L değerleridir.  $BEE = Q/L$  değeri yapının çevresel etkinliği olarak hesaplanmaktadır. Matematiksel olarak yaklaştığımızda çevresel yükleri azalttığımız sürece çevresel etkinlik artmaktadır aynı zamanda çevresel kalite arttığında da çevresel etkinlik artmaktadır diyebiliriz. Diğer belgelendirme sistemleriyle karşılaştırıldığında karmaşık bir sistemi olan CASBEE metodolojisi sebebi ile de diğer ülkelerde uygulanabilirliği az olan bir sistemdir.

CASBEE sertifika sisteminde kriterler yapıların bulundukları aşamalara göre çeşitlilik kazanmaktadır. Yani işlevine bağlı olmaksızın; tasarım, yeni yapılar, mevcut yapılar, yenileme aşamaları olarak ayrılarak kriterler çeşitlilik kazanır ve değerlendirilir. Bunların yanı sıra; Geçici yapılar ve sergi alanları, Müstakil konutlar, Isı adası etkisi, Kentsel kalkınma projeleri, Binaların kentsel alan içindeki performansları gibi sistemler de geliştirilmektedir.

Yeşil bina sistemlerinin farklı orijinlerde, farklı isimlerde fakat benzer amaçlar doğrultusunda ortaya çıkmasının nedeni; bulundukları bölgenin ekonomisi, coğrafi konumu, iklimi, sosyal yaşam standartları ve bölgeye özgü malzeme kaynaklarının farklı oluşundan kaynaklıdır. BREEAM, SBTOOL ve GREENSTAR sertifika sistemleri ülkesel ve bölgesel koşullara uyarlanabilen sistemler olmasına karşın LEED, CASBEE sertifika sistemleri diğer ülkelerde uygulanabilirliği az olan sistemlerdir.

#### 4.2. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Ana Kriterleri

Tablo 17. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden; BREEAM, LEED, CASBEE, SBTOOL, GREENSTAR (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012)

| Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden; BREEAM, LEED, GREENSTAR, CASBEE, SBTOOL |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Değerlendirme Sistemi                                                            | BREEAM                                                                                                                                                                                                                                             | LEED                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | GREENSTAR                                                                                                                                                                                                                                         | SBTOOL                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CASBEE                                                                                                                                                                                                                |
| Oluşturulduğu Tarih                                                              | 1990                                                                                                                                                                                                                                               | 1998                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2003                                                                                                                                                                                                                                              | 1996                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2004                                                                                                                                                                                                                  |
| Ülke                                                                             | İngiltere                                                                                                                                                                                                                                          | Amerika                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Avustralya                                                                                                                                                                                                                                        | Kanada                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Japonya                                                                                                                                                                                                               |
| Kriterler                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Yönetim</li> <li>-Enerji</li> <li>-Su</li> <li>-Ulaşım</li> <li>-Sağlık ve Konfor</li> <li>-Atık</li> <li>-Malzemeler</li> <li>-Arazi Kullanımı ve Ekoloji</li> <li>-Kirlilik</li> <li>-Yenilik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bütünleşik Süreç Yönetimi</li> <li>-Sürdürülebilir Arazi</li> <li>-Konum ve Ulaşım</li> <li>-Malzeme ve Kaynaklar</li> <li>-Enerji ve Atmosfer</li> <li>-Su Verimliliği</li> <li>-İç Ortam Kalitesi</li> <li>-İnovasyon</li> <li>-Bölgesel Öncelik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Enerji</li> <li>-Malzeme</li> <li>-İç Mekan Çevre Kalitesi</li> <li>-Ulaşım</li> <li>-Yönetim</li> <li>-Su</li> <li>-Arazi Kullanımı ve Ekoloji</li> <li>-Kirlilik (Salınım)</li> <li>-Yenilik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-İç Mekan Hava Kalitesi</li> <li>-Enerji ve Kaynak Tüketimi</li> <li>-Çevresel Yükler</li> <li>-Sosyal ve Ekonomik Esaslar</li> <li>-Kültürel ve Algısal Esaslar</li> <li>-Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme</li> <li>-Servis Kalitesi kriteri</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-İç Mekan ve Çevresi</li> <li>-Servis Kalitesi</li> <li>-Arsada Dış Mekan Çevresi</li> <li>-Enerji</li> <li>-Kaynaklar ve Malzemeler</li> <li>-Arsa Dışındaki Çevre</li> </ul> |
| Amaç                                                                             | Sürdürülebilir bina tasarımı, inşaatı, işletilmesi için en iyi uygulamayı ve binanın çevresel performansı için kapsamlı standartları ayarlamak.                                                                                                    | Fikir birliği sürecine dayalı, yeşil binaların tasarımı, yapımı ve işletilmesi için bir araç olarak hizmet etmek.                                                                                                                                                                                     | Binaların çevresel değerlendirmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak.                                                                                                       | Bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçeve sağlamak.                                                                                                                                                                                                   | Politik gereksinimleri ve pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya dayalı binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir yapı elde etmeyi sağlamak.                                                                      |
| Ana Geliştirici                                                                  | Bina Araştırma Kuruluşu (BRE)                                                                                                                                                                                                                      | A.B.D Yeşil Bina Konseyi                                                                                                                                                                                                                                                                              | Avustralya Yeşil Bina Konseyi                                                                                                                                                                                                                     | Sürdürülebilir Bir Çevre Yapısı Uluslararası Girişimi.                                                                                                                                                                                                                                                   | Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu                                                                                                                                                                                |

Yeşil bina sertifika sistemleri kendi aralarında bazı farklılıklar içerse de çıkış noktaları ve ana hedeflerinin aynı olduğunu söyleyebiliriz. Yeşil bina sertifika sistemlerinin ana temaları (Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilirlik çerçevesinde oluşan ana kriterler) ortak olmasına karşın bazı kriterleri, ulusal hedefleri, mevzuatları ile farklılık göstermektedirler.

Yeşil bina sertifika sistemlerinde ana kriterlerin amaç ve tanımlarını kısaca yapacak olursak; her bir kriter öncelikle sürdürülebilirliğin sağlanmasını, çevresel faydaların sağlanması ve insan sağlığı ve konforunu ilgilendiren tüm etkenlerin iyileştirilmesini sağlamaya çalıştığını görmekteyiz. Ortak kriterler;

- **Tasarım, Yapım, Yönetim Kriteri:** Proje planlamasının yapıldığı; bütünleşik tasarım ve yapım ile ilgili dokümanların hazırlandığı, yapım, kontrol, işletmeye alma ve kabul, işletme, bakım, ölçüm ve tesis yönetimi süreçlerinin tamamını kapsamaktadır. Bu kriter; enerji kullanımı ve verimliliği, su ve atık yönetimi, iç ortam kalitesi, inovasyon kriterleriyle ilişkilidir.
- **İç Ortam Kalitesi Kriteri (İç mekân hava kalitesi, iç mekân çevre kalitesi, iç mekân ve çevresi, sağlık ve konfor kriterleri):** İç ortam kalitesi kriterinin asıl amacı iç mekanlarda kullanıcılar açısından sağlıklı ve konforlu ortamların tasarlanmasıdır. İç ortam kalitesi ancak; görsel konfor, işitsel konfor, ısı konfor, hava kalitesinin sağlanmasıyla elde edilir. İnsan sağlığı, konforu ve verimliliği açısından önemli bir kriterdir.
- **Yapı Malzemeleri ve Yaşam Döngüsü Kriteri:** Çevreye duyarlı malzeme seçimini ve kullanımını sağlayarak çevreye olumsuz etkilerini minimuma indirerek; kullanıcıların emniyet koşullarını ve sağlık ve konforunu sağlamaya çalışır. Yapı malzemeleri ve yaşam döngüsü kriteri; çevre etki değeri düşük malzeme seçilmesi, sağlıklı ürün bildirimi (uçucu organik bileşik salınım seviyesi ve malzeme içeriği), tehlikeli radyasyon salınım belgesinin sunulması, sorumlu kaynak kullanılması (malzemelerin etkin kullanılabilmesi ve sürdürülebilir kaynaklardan temin edilmesi), yerel kaynak kullanımı (malzemelerin belli bir alan içerisinde temin edilmesi), yeniden kullanılan, iyileştirilen yada geri dönüştürülebilen malzeme kullanımı, dayanıklı malzeme kullanımı konularının tamamını kapsayarak malzemelerin çevreye etkisini en aza indirmeyi hedefler. Bu kriter genel olarak yenilenemeyen doğal kaynakların kullanımının azaltılması, açığa çıkmakta olan her türlü katı, sıvı,

gaz atıkların azaltılması ve seçilen malzemelerin uygulandığı binalarda insan sağlığına olumsuz etkilerinin bertaraf edilmesi amaçlanmaktadır.

- **Enerji (Enerji Kullanımı ve Verimliliği):** Yapılarda kullanılan enerjinin minimuma indirgenmesi ve doğru enerji kaynaklarının kullanılması ile çevre kirliliğinin olabildiğince azaltılması, sürdürülebilirliğin her aşamada desteklenmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını sağlayarak yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanımını azaltmayı hedefler. Bu kriterin asıl amacı fosil yakıt kullanımını azaltarak; sera gazı salınımını azaltmayı hedefler.
- **Su ve Atık Yönetimi:** Suyun verimli ve etkin kullanılmasını sağlamak için alternatif su kaynaklarının kullanılmasını (yağmur suyu, gri su gibi) ve değerlendirilmesini sağlamak ve bununla birlikte yapılarda kullanımdan kaynaklanan atıkların yönetiminin, planlanmasının ve uygulanmasının sağlanmasıyla; farkındalık yaratarak verimliliğin, üretkenliğin ve memnuniyetin artırılmasını sağlamaktır denilebilir.
- **İnovasyon:** İnovasyon Latince bir kelime olan Innovatus'tan türetilmiştir ve kelime anlamı ise; toplumsal, kültürel ve idari ortamda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanmasıdır. Değer katan bir yeniliktir de denilebilir. Yeşil bina sertifikalarında inovasyon ise tasarımda ve mühendislikte yenilikçi, iyileştirici, izlenebilir çözümler üreten; kullanıcıların yaşam standartlarını ve kalitesini yükselten, sosyal ve sağlıklı yaşam alanları sunan, çevresel ve toplumsal kaliteyi arttırıcı, tüketicileri bilinçlendirmeye yönelik çözüm ve eğitimler içeren yenilikçi ve maksimum düzeyde iyileştirici uygulamaların ve fikirlerin tümüdür. Kısaca uygulamaların ve bina kullanıcılarının yaşam kalitesini yükselten iyileştirmelerin sağlanmasını ve izleme, ölçme ve değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesini amaçlar (Csb, 2022).

#### 4.3. Yeşil Binalarda Belgelendirmeler ve İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkileri

İş sağlığı ve güvenliği kavram olarak Dünya Sağlık Örgütü'nün de (WHO'nun) açıklamış olduğu tanıma göre 'sağlık; ruhsal, fiziksel ve sosyal açılardan tam bir iyilik hali' olarak tanımlanmıştır (WHO, 2009). Bireyin sağlıklı olması demek sadece fiziki olarak değil; ruhsal ve de sosyal açılardan da tam bir iyilik halinde olması demektir. Yararlı bir fiziki, ruhsal ve sosyal ortamın ve sağlıklı bir çalışma ortamının sağlanması ile veriminin yükseltilmesi hedeflenir.

ILO Uluslararası Çalışma Örgütü ve WHO Dünya Sağlık Teşkilatı iş sağlığının temelde üç önemli noktası olduğunu söyler. Bu noktalar; işçi sağlığının ve çalışma kabiliyetinin korunması ve düzenlenmesi, çalışma ortamı ve iş uygulamalarının; sağlık ve güvenliğe özgü olarak düzenlenmesi, iş örgütünün ve çalışma kültürünün, iş ortamında sağlık ve güvenliği sürdürecektir bir biçimde şekillendirilmesi ve bunla birlikte yararlı bir sosyal ortamın ve sorunsuz bir çalışmanın sağlanması ve böylece işletme veriminin yükseltilmesi şeklindedir (WHO, 2009).

İş sağlığı ve güvenliği çok disiplinli bir bilim dalı olması ile birlikte, sağlık ve güvenlik olgusunu da tüm çalışanlar için teknik, sosyo-psikolojik ve ekonomik açılardan inceleyerek yorumlayan ve iyileştiren, bunu yaparken çalışma hayatındaki değişimleri, teknolojik gelişmeleri, çevresel etmenleri de göz önünde bulundurarak, çalışanların gereksinimlerindeki değişimlere yönelik devamlı iyileştirmeyi ve geliştirmeyi sağlayacak çözümler üretebilen bir sistemler topluluğudur denilebilir.

Yeşil bina sertifika sistemlerinde ana kriterlerin amaç ve tanımlarını kısaca yapacak olursak her bir kriter öncelikle sürdürülebilirliğin sağlanmasını, çevresel faydaların sağlanması ve insan sağlığı ve konforunu ilgilendiren tüm etkenlerin iyileştirilmesinin sağlanmaya çalışıldığını görmekteyiz.

Tüm bu tanımlar ve araştırmalar doğrultusunda; yeşil bina sertifikaları ve iş sağlığı ve güvenliğine etkileri için şunları söyleyebiliriz;

- Yeşil bina; Kullanıcılarının sağlık ve konforunu maksimum düzeyde iyileştirmeyi hedefler.
- Yeşil binalarda çalışanların sağlığı ve konforunun artmasıyla; çalışanların iş sağlığı ve dolayısıyla verimi de artmaktadır.

İnsan sağlığı ve konforunu en üst seviyede sağlamak hem çalışan sağlığını gözetmekte hem de çalışanların performansını ve verimini arttırmaktadır. Bu açıdan yeşil binalarda belgelendirmeler ve iş sağlığı ve güvenliği disiplinleri birbiri ile ilişkilidir. Yeşil bina belgelendirme sistemleri içeriği ve ana kriterlerinin insan sağlığını ön planda tutması ile iş sağlığı ve güvenliği tanımında bulunan çalışan sağlığını gözetmektedir. Sağlıklı ruhsal, fiziksel ve sosyal ortamlarda çalışanların iş verimi de artmaktadır. Dolayısıyla işletme verimi de artmaktadır.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ

Bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği açısından yeşil binalarda belgelendirmeler araştırılmıştır. Yeşil bina kavramı tanımlanarak; sürdürülebilirlik, yeşil bina sertifikaları ve yapı biyolojisi kapsamında sağlıklı yapılar ve insan sağlığı ilişkisi incelenmiştir.

Sanayi devrimi sonrası meydana gelen hızlı endüstrileşme, teknolojik gelişmeler, yenilenemeyen enerji kaynaklarının azalması, fosil enerji kaynaklarının bilinçsizce tüketilmesi ve bunların sonucu olarak açığa çıkan sera gazları, küresel ısınma, iklim krizi, hızlı nüfus artışı sonucu dünyanın doğal dengesi bozulmuştur. Bu olumsuz gelişmeler sonrasında tüm dünya ülkelerince gelecek nesillere sağlıklı bir dünya bırakmak hedefi ile ‘sürdürülebilirlik’ kavramı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramından yola çıkarak yapı sektöründe yeşil bina kavramı ve dünyanın farklı ülkelerinde yeşil bina belgelendirme sistemleri oluşturulmuştur. Yeşil bina kavramı; insan sağlığını ön planda tutan, sürdürülebilir, doğayla uyumlu, çevresel ve sosyal sorumluluk bilinciyle tasarlanmış, çevreye zarar verebilecek malzeme kullanımından kaçınan, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanan, enerjiyi yüksek verimlilikte kullanan, atık seviyesini minimumda tutmaya çalışan, ekosistemlere ve çevreye duyarlı, sağlıklı yapılar olarak tanımlayabiliriz.

Yapı biyolojisi; insan ve yapı arasındaki, insan-yapı ve çevresi arasındaki ilişkileri düzenlemeye çalışan ve insanın biyolojik, psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçlarını karşılamaya çalışan bir bilim dalıdır. Yapı biyolojisi kapsamında; sağlıklı yapılar ve insan sağlığı arasındaki ilişki göz önünde bulundurularak arazi seçiminden başlayarak, yapının tasarım aşamasında, yapıda kullanılacak malzeme seçiminde, yapının yapımı sırasında ve yapının kullanımı sırasında oluşabilecek tüm olumsuz etkenler en aza indirgenmeye çalışılır. Aynı şekilde yeşil bina sertifika sistemlerinde de insan sağlığı ve konforu faktörü gözetilmektedir. Yeşil bina sistemleri; uygun iç mekan iklimsel koşulların oluşturulması, nitelikli havalandırma sistemlerinin sağlanması, görsel konfor koşullarının sağlanması, gürültü, kirlilik ve kötü kokuların denetlenmesi, uygun akustik koşulların sağlanması, zehirli madde içeren veya salınımı yapan kimyasalların kullanılmaması, sosyal ve kültürel etkinlikler için

alanlar sağlanması, ulaşım koşullarının sağlanması gibi tasarım ilkelerini sağlayarak insan sağlığı ve konforunu maksimum düzeyde tutmaya çalışırlar.

Dünya üzerinde farklı yeşil bina sertifika sistemleri vardır. Yerel ve bölgesel şartlara uygun olması amacı ile farklı ülkeler kendi ulusal yeşil bina sertifika sistemlerini oluşturmuşlardır. Bu sistemler; arazi ve ekoloji, yönetim, malzeme, enerji, su, atık, ulaşım, nüfus yoğunluğu, yenilikçilik ve sağlık ve konfor gibi ortak veya benzer kriterler çevresinde oluşturulmuşlardır.

Yeşil bina sertifika sistemlerinin bir kısmı yapının türüne ve kullanım alanına göre; konutlar, ofis binaları, eğitim binaları, kamu binaları, ticaret binaları, sağlık binaları, veri merkezleri, adliyeler, sanayi binaları vb. gibi sınıflandırılırlar.

Yapılan bir araştırmada Yeşil bina olarak tasarlanan yapılarda çalışanların verimliliğinin büyük oranda arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte gün ışığı kullanımı, iç mekan hava kalitesi, doğal havalandırma ile ilgili yaklaşımları sayesinde yeşil binalar çalışanlarının hastalık riskini en aza indirerek üretkenliği arttırmayı da sağlamaktadırlar.

Yeşil bina olarak tasarlanan yapılarda; iç mekan hava kalitesinin iyi olduğu, doğrudan veya dolaylı yollarla salınım yapan zararlı kimyasalların olmadığı, gün ışığından her çalışanın faydalandığı, sıradanlığı engellemek amacı ile her çalışanın dış mekanla göz ilişkisi kurduğu, ısı konfor değerinin sağlandığı, hava ve sudan kaynaklı bakteri oluşumunun engellendiği, akustik açıdan özel tasarlanan ve uygun ses izolasyonlarının uygulandığı bir çalışma ortamında çalışanların sağlığı, konforu, iş sağlığı ve güvenliği gözetilirken aynı zamanda çalışma verimi de bu gelişmelerle birlikte doğru orantılı olarak artmaktadır.

Yeşil binaların yaygınlaşmasıyla doğru orantılı olarak yeşil bina kullanıcılarının sağlık ve konforu maksimum düzeyde iyileştirilmektedir. Yeşil binalarda çalışanların sağlığı ve konforunun artmasıyla doğru orantılı olarak çalışanların iş verimi de artmaktadır. Yeşil binalarda belgelendirmelerin iş sağlığı ve güvenliğine etkileri bu şekilde birbiri ile bağlantılıdır. İnsan sağlığını ve konforunu en üst seviyede sağlamak hem çalışan sağlığını gözetmekte hem de çalışanların performansını ve verimini arttırmaktadır. Bu açıdan yeşil binalarda belgelendirmeler iş sağlığı ve güvenliğine olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Akın, G. (2014). İnsan sağlığı ve çevre etkileşimi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 54, 105-116.
- Akpınar, T. (2013). *İş güvenliği uzmanlığı ve işyeri hekimliği sınavlarına hazırlık*, 2. Baskı, Ekin Basım Dağıtım.
- Arcan, E. F. ve Evcı, F. (1992). *Bina bilgisi çalışmaları mimari tasarıma yaklaşım*. 2K Yayınları, İstanbul.
- Balanlı, A., ve Öztürk, A. (1995 a). Yapı biyolojisi kavramına çevre sistemden yaklaşım. *Yapı Dergisi*, 159, 37-39.
- Balanlı, A., ve Öztürk, A. (1995 b). Yapının iç ve dış çevresinin yapı biyolojisi açısından irdelenmesi. *Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği Sempozyumu*, İzmir.
- Balanlı, A., ve Taygun, G., T. (2005). Yaşam döngüsü süreçlerinde yapı ürünü çevre etkileşimi. *YTÜ Mim. Fak. e-Dergisi*, 1.
- Balanlı, A., ve Öztürk, A. (2006). *Yapı biyolojisi yaklaşımlar*. Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İstanbul.
- Berg, B.L. ve Lune, H. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. H. Aydın (Çev. Edt.), Eğitim kitabevi, Konya.
- Bilir, N. ve Yıldız, A.N. (2013). *İş sağlığı ve güvenliği*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Bıyıkçı, E.T. (2010). *İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında iş güvenliği uzmanlığı* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bozdoğan, R. (2007). *Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı*. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İstanbul.
- Bulut, B. (2014). *Yeşil bina sertifika sistemleri: Türkiye için bir sistem önerisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Cassidy, R., ve Wright. G. (2003). White Paper On Sustainability: A Report on the Green Building Movement, 8 March, Building Design ve Construction.
- Collette, S. (2010). Building Biology an Introduction. *MCSA News*, 12.
- ÇSB, *Yeşil bina değerlendirme kılavuzu*. Erişim adresi (2022, 15 Mart) [http://www.csb.gov.tr/yesilbina-degerlendirmekilavuzu\\_20210611120321.pdf](http://www.csb.gov.tr/yesilbina-degerlendirmekilavuzu_20210611120321.pdf)
- ÇSGB, (2011). *Meslek Hastalıkları Rehberi*, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

- ÇASGEM (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Araştırma Merkezi), Erişim adresi (2021, 14 Kasım): [www.casgem.gov.tr](http://www.casgem.gov.tr)
- ÇEDBİK, Yeşil bina. Erişim adresi (2021, 10 Kasım): <https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg/breeam-10-pg>
- ÇEDBİK, Yeşil bina. Erişim adresi (2021, 14 Kasım): <https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg>
- Çelik, E. (2009). *Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Demir, İ. H. ve Giran, Ö. ve Anbarcı, M. (2012). Uluslararası Yeşil Bina sertifika sistemleri ile Türkiye’deki bina enerji verimliliği uygulaması, *e-Journal of New World Sciences Academy NWSA-Engineering Sciences*, 1A0309, İstanbul.
- Ekinci, C. E., Işıksolu, Y., Demirci, H., Ozan, S. S., İşçi, N., Aydın, K. (2005). *Yapı Biyolojisi*, Bölüm 1: Yapı Biyolojisi ve Fiziği. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Elazığ.
- Emrealp, S. (2005). *Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı*, IULA-EMME Yayını, Şubat.
- Erdede, S.B., Erdede, B., Bektaş, S. (Ekim 2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi, 5. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, İstanbul.
- Erdede, S.B., Bektaş, S. (Kasım 2018). Ulusal bir yeşil bina sertifika sistemi için arazi yönetimi kriter önerisi, *ISAS 2018*, Samsun.
- Ersoy, H. Y. (1994). Yapı Biyolojisi; İnsan, Yapı ve Çevre. *Yapı Dergisi*, 146, 56- 61.
- Erten, D. (2008). Kazanca dönüşen maliyet, *Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi*, sayı 4, s.18-19-92.
- Eşkin, P.Ö. (2018, 2 Şubat). Sürdürülebilirlik nedir? Erişim adresi (2021, 14 Kasım): <https://ekolojist.net/author/pinareskn/>, <https://ekolojist.net/yesil-bina-nedir-standartlari-nelerdir/>
- Eşkin, P.Ö. (2019, 1 Kasım). Sürdürülebilirlik nedir? Erişim (2021, 14 Kasım) <https://ekolojist.net/author/pinareskn/>, <https://ekolojist.net/surdurulebilirlik-nedir/>
- Gething. B. (2009). *EKOdesign Konferansı Bildirisi*, Nisan 2009, İstanbul.
- Görgün, B. (2012). *Enerji verimli yeşil bina sertifikasyonunda yol haritasının belirlenmesi için Leed ve Breeam örneklerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- İnalhan, G. (1999). *Tasarım yoluyla çevresel imajın oluşturulmasında iletişimin etkisi Bahçeşehir örneği* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- İş sağlığı ve güvenliği kanunu, (2012, 30 Haziran). *Resmî Gazete (Sayı:28339)*. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>.
- Karaaslan, S. (2011). *Sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarını içeren bir model önerisi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Keleş, R. (1998). *Kent bilim Terimleri Sözlüğü*, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Kıran, A. ve Polatoğlu, Ç. (2011). *Bina Bilgisine Giriş*, Yıldız Teknik Üniversite Yayınları, İstanbul.
- Kokulu, N. (2016). *Sağlıklı yapı tasarımında malzeme seçim kriterlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Öktem, A. K. (2020). *Yeşil bina sertifikasyonlu konut projelerinde iç mekân çevresel kalitesinin kullanıcı tarafından değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarım Anabilim Dalı, Ankara.
- Öztürk, A. ve Balanlı, A. (1995). *Yapı Biyolojisi Kavram ve Kapsam*, Sağlıklı Kentler ve İnşaat Mühendisliği. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir, 20-21 Ekim 1995, 135-140.
- Saka, İ. (2011). *Sürdürülebilirlik açısından İstanbul' da bir ofis binasının Leed sertifikalandırma sistemi kapsamında değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sarp, A. (2007). *Sağlıklı yapının sürdürülebilirlik sürecine yönelik bir model önerisi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, FBE Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*, Yem Yayın, İstanbul.
- Sur, H. (2012). *Çevre Dostu Yeşil Binalar*, Yeşil Binalar Referans Rehberi 2012, İstanbul.
- WHO, (1999). *Basic Documents* (42nd ed.), Geneva.
- WHO, (2002). *Reducing Risks, Promoting Healthy Life, The World Health Report 2002*, World Health Organization, France.
- Yapı Dergisi, (2009). *Yapıda Ekoloji Haberleri, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, sayı 329*, s.12, Yem Yayın, İstanbul.
- Yetkin, E.G. (2014). *Mevcut yapılar kapsamında yeşil bina sertifika sistemleri enerji kriterlerinin belirlenmesi için Leed, Breeam ve Dgnb sistemlerinin karşılaştırmalı analizi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.