

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE'DE YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN EKOLOJİK
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezgi YILMAZ

Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Programı

Eylül, 2019

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE'DE YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN EKOLOJİK
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezgi YILMAZ
(Y1613.050018)

Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Programı

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Süleyman BALYEMEZ

Eylül, 2019



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı Y1613.050018 numaralı öğrencisi **Ezgi YILMAZ** 'ın "TÜRKİYEDE YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN EKOLOJİK SÜRDÜREBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 02.08.2019 tarih ve 2019/16 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *başarılı* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 04/09/2019

1) Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Süleyman BALYEMEZ

2) Jüri Üyesi : Prof.Dr. Lale BERKÖZ

3) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Hasan Volkan ORAL

[Handwritten signatures in blue ink over dotted lines]

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yeşil Bina Sertifikasyon Sisteminin Ekolojik Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (04/09/2019)

Ezgi YILMAZ





Aileme,



ÖNSÖZ

Tezimi yazarken bakış açımı önemli ölçüde geliştiren ve büyük katkı sağlayan hocam Süleyman Balyemez'e, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan kız kardeşim Mimar Sezgi Yılmaz ve sevgili annem Leyli Yılmaz'a çok teşekkür ederim.

Eylül 2019

Ezgi YILMAZ
(İçmimar)





İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
ABSTRACT	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin amacı	3
1.2 Tezin Yöntemi.....	4
1.3 Tezin Kapsamı.....	4
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ TANIMI VE GELİŞİMİ.....	7
2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tanımlanması	8
2.2 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişim Süreci	11
2.3 Yapı Endüstrisinin Sürdürülebilir Gelişmeye Etkisi	18
2.4 Sürdürülebilir Yapım Kavramı.....	19
2.5 Sürdürülebilir Mimari Kavramı.....	21
2.6 Kentsel Sürdürülebilirlik Kavramı	23
2.7 Yeşil Bina Kavramının Gelişimi ve Sertifika Sistemlerinin Oluşum Süreci ...	26
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR İÇİN TASARIM İLKELERİ.....	33
3.1 Ekolojik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri.....	36
3.1.1 Sürdürülebilir araziler	37
3.1.2 Su kullanımında etkinlik	39
3.1.3 Enerji ve atmosfer	40
3.1.4 Malzeme ve kaynaklar	47
3.1.5 Ulaşım	47
3.1.6 Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma sağlanması	48
3.2 Ekonomik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri	52
3.2.1 Bina formu	52
3.2.2 Kaynakların verimli kullanımı	54
3.2.3 Mekan organizasyonu	57
3.2.4 Bina kabuğu	58
3.2.5 Düşük kullanım bedeli	63
3.3 Sosyal ve Kültürel Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri.....	64
3.3.1 İç mekan yaşam kalitesi	65
3.3.2 Yenilik ve tasarım süreci.....	65
4. YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE BREEAM SERTİFİKA SİSTEMİ	67
4.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	67
4.1.1 LEED sertifikası tanımı ve kriterleri.....	70

4.1.2 CASBEE sertifikası tanımı ve kriterleri.....	74
4.1.3 SBTOOL bina sertifikalandırma sistemi.....	76
4.1.4 GREENSTAR bina sertifikalandırma sistemi.....	77
4.1.5 BREEAM bina sertifikalandırma sistemi.....	80
4.2 BREEAM Değerlendirme Sistemleri.....	83
4.3 BREEAM Değerlendirme Kriterleri.....	86
4.3.1 Yönetim.....	86
4.3.2 Enerji.....	87
4.3.3 Sağlık ve konfor.....	89
4.3.4 Ulaşım.....	91
4.3.5 Su.....	92
4.3.6 Malzeme.....	93
4.3.7 Atık yönetimi.....	94
4.3.8 Arazi kullanımı ve ekoloji.....	95
4.3.9 Kirlilik.....	96
4.3.10 İnovasyon.....	98
4.3.11 Eğitim ve bilinçlenme.....	98
4.4 BREEAM Sertifika Türleri.....	98
4.5 BREEAM Sertifikasyon Süreci ve Sorumluluklar.....	99
4.5.1 BREEAM Yapısı Ve Hedefleri.....	101
4.5.1.1 BREEAM sertifika sisteminde bina tasarımının performans değerlendirilmesi.....	101
4.5.1.2 İnşaat aşaması.....	102
4.5.1.3 BREEAM değerlendirme süreci ve puanlama sisteminin işleyişi ...	103
4.5.2 BREEAM sertifika sürecinde rol alanlar ve sorumlulukları.....	104
4.5.2.1 BREEAM proje danışmanı.....	105
4.5.2.2 Mal sahibi.....	105
4.5.2.3 Tasarım ekibi.....	106
4.5.2.4 Yapım ekibi.....	106
4.6 Türkiye’de Sürdürülebilir Mimari ve Yapım Uygulamaları.....	107
4.7 Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmeye Almadığı Kriterler.....	111
4.8 Bölüm Sonucu.....	119
5. TÜRKİYE’DEKİ BREEAM SERTİFİKALI YAPILARIN SERTİFİKA KRİTERLERİ VE EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ (SEÇİLMİŞ YAPILAR).....	121
5.1 Seçilmiş Yapıların Tanıtımı.....	121
5.1.1 Küçükçekmece Belediye binası.....	121
İşveren: Küçükçekmece Belediyesi.....	121
5.1.2 Ytong Çatalca fabrikası.....	132
5.1.3 AKBATI Avm ve rezidans projesi (Esenyurt).....	141
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	151
KAYNAKLAR.....	155
ÖZGEÇMİŞ.....	163

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers Isıtma, Havalandırma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Topluluğu
BRE	: Building Research Enstitute Bina Araştırmaları Enstitüsü
BREEAM	: Building Research Enstitute Environmental Assesment Method Bina Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntemi
CASBEE	: Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building and Construction Bina İnşaat Sektöründe Araştırma ve Yenilik Konseyi
CIBSE	: Chartered Institution of Building Services Engineers Yeminli Yapı Hizmetleri Mühendisleri Enstitüsü
EC	: European Commission Avrupa Komisyonu
EN	: European Norm Avrupa Standartları
EPC	: Engineering Procurement and Construction Mühendislik, Tedarik ve Kurulum
GBP	: Green Building Partner Yeşil Bina Ortağı
GEF	: Global Environment Facility Küresel Çevre Tesisi
GWP	: Global warming potential Küresel ısınma potansiyeli
HVAC	: Heating, Ventilating and Air-conditioning Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme
IESNA	: Illuminating Engineering Society of North America Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisliği Topluluğu
IETC	: International Educational Technology Conference Uluslararası Eğitim Teknolojisi Konferansı
ISO	: International Organization for Standardization Uluslararası Standartlar Kurumu
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik
MATPUM	:Mimarlık Fakóltesi Mimarlık, Araştırma, Tasarım, Planlama ve Uygulama Merkezi

NATO	: North Atlantic Treaty Organisation Kuzey Atlantik İttifakı
ODTÜ	: Ortadoğu Teknik Üniversitesi
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü
SMGM	: Sürekli Meslek Gelişim Merkezi
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TOKİ	: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TS	: Türk Standartları
TUBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UNCHE	: United Nations Conference on the Human Environment Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı
UNEP	: United Nations Environment Programme Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNDP	: United Nations Development Programme Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNFCCC	: The United Nations Framework Convention on Climate Change Birleşmiş Milletler iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi
USGBC	: United States Green Building Council Amerikan Yeşil Yapı Konseyi
RIBA	: Royal Ensttue of British Architects İngiliz Mimarlar Kraliyet Enstitüsü
VOC	: Volatile Organic Compound Uçucu Organik Bileşenler
WCED	: World Commission on Environment and Development Dünya Çevre Ve Gelişme Komisyonu
WGBC	: World Green Building Council Dünya Yeşil Bina Konseyi
WNI	: Weathernews Inc Hava Haberleri Merkezi
WSSD	: World Summit on Sustainable Development Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi
WWI	: World Watch Institute Dünya Gözlem Enstitüsü

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin Üç Boyutu	10
Şekil 2.2: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı	11
Şekil 2.3: Sürdürülebilir Yapım İçin Basitleştirilmiş Yol Haritası	20
Şekil 2.4: Mimarlıkta sürdürülebilirliğin sağlanması için geliştirilen kavramsal çerçeve	23
Şekil 2.5: Sürdürülebilir Kentsel Gelişmenin Temel Öğeleri	25
Şekil 4.1: Yaşam Döngüsü Aşamaları	67
Şekil 4.2: Yeşil Binaların Tasarruf Potansiyeli	70
Şekil 4.3: CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi	75
Şekil 4.4: GREENSTAR performans kategorileri ve dağılım oranları	79
Şekil 4.5: BRE BREEAM Sertifika Süreci.....	100
Şekil 4.6: BREEAM sertifika sistemi kategori ağırlıkları.....	102
Şekil 5.1: Küçükçekmece Belediye Binası	122
Şekil 5.2: Küçükçekmece Belediye Binasının BREEAM BESPOKE 2010 Kapsamında Değerlendirilmesi	123
Şekil 5.3: Küçükçekmece Belediye Binasının Modeli ve Kesiti	125
Şekil 5.4: Küçükçekmece Belediye Binasının Girişi	126
Şekil 5.5: Küçükçekmece Belediye Binasının Kuşbakışı Görünüşü	127
Şekil 5.6: Küçükçekmece Belediye Binası 2018 Hava Görüntüsü	128
Şekil 5.7: Küçükçekmece Belediye Binası 2006 Hava Görüntüsü	129
Şekil 5.8: Çatalca Ytong Fabrikası	132
Şekil 5.9: Çatalca Ytong Fabrikasının Arazi Görüntüsü	134
Şekil 5.10: Çatalca Ytong Fabrikası 2018 Hava Görüntüleri	135
Şekil 5.11: Çatalca Ytong Fabrikası 2006 Hava Görüntüleri	136
Şekil 5.12: Çatalca Ytong Fabrikası 1970 Hava Görüntüleri	136
Şekil 5.13: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi Ön cephe Görünüşü	141
Şekil 5.14: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi	142
Şekil 5.15: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi Planı	143
Şekil 5.16: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri	144
Şekil 5.17: Akbatı Avm 2006 Hava Görüntüleri	144
Şekil 5.18: Akbatı Avm 2006 Hava Görüntüleri	145
Şekil 5.19: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri	145
Şekil 5.20: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri	146



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Dünyada yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleri.....	31
Çizelge 4.1: Farklı Ülkeler Tarafından Kullanılan Değerlendirme Sistemleri	69
Çizelge 4.2: BREEAM'in Sınıflandırılması	82
Çizelge 4.3: BREEAM Kategorileri	83
Çizelge 4.4: Çedbik Konut Sertifikası Değerlendirme Ölçütleri	109





TÜRKİYE’DE YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMİNİN EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Hava, su ve toprağın korunmasıyla insan, hayvan ve bitki grubu da sağlıklı ve rahat şekilde hayatlarını sürdürebilmektedir. İnsanlığın yaşamının devam edebilmesi için doğaya ihtiyaç vardır ve bu nedenle de korunmalıdır. Ekolojik sürdürülebilirlik için yenilenebilen kaynakların kullanımının en az seviyeye indirilmesi, yenilenemeyen kaynakların tüketilmemesi ve kullanılan tüm malzemelerin doğal çevreye uygun olarak tasarlanması şartı bulunmaktadır.

Yaşam standartları, 18. yüzyılda Sanayi Devrimiyle üretim sektörü açısından Avrupa’da yükselirken, günümüzün temel sorunu olan çevre kirliliğini oluşturan yapıları da meydana getirmiştir.

Dünyada küresel ısınma, iklim değişikliği ve doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması küresel boyutta bir tehdit haline gelmiştir. Yaşanan olumsuz etkilerin gündeme gelmesi ve insanların bilinçlenmesiyle, sera gazı salınımlarının azaltılması için son yıllarda her sektör kendi alanında çözümler üretmeye başlamıştır. Araştırmalara göre binalar karbondioksit salınımının %40’ından sorumlu olduğundan, inşaat sektörünün sürdürülebilir ve çevreye olan olumsuz etkileri azaltacak yönde binalar yapmak için çalışmalar yapmaya başlaması kaçınılmaz olmuştur. Bu bağlamdan yola çıkarak inşaat sektörü, sosyal ve çevreye duyarlı anlayışla tasarlanan, ihtiyaç duyduğu enerjiyi büyük ölçüde üretebilen ve bulunduğu çevre koşullarına uygun tasarlanan ‘yeşil bina’ kavramını ortaya koymuştur. Yeşil bina projelerinin başlamasıyla çevresel etkilerini değerlendirmek, enerji verimliliğini ölçmek ve çevre dostu özelliklerini belgelemek amacıyla yeşil bina sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur. Mevcut binaların çevreye verdiği olumsuz yöndeki etkilerinin iyileştirilmesiyle birlikte, yeni yapılacak binaların çevresel faktörleri ve enerji verimliliği dikkate alınmalıdır.

Yeşil bina değerlendirme sistemleriyle birlikte geleneksel proje tasarım, yapım ve işletme anlayışı da değişerek bütünsel bir bakış açısı geliştirilmiştir. Yeşil bina projelerinde uzmanlık alanlarının da çeşitlenmesiyle katılımcı sayısı artmış, eş zamanlı ve bütünsel koordinasyon sağlanması gereği ortaya çıkmıştır. İngiltere’de oluşturulan ve ilk sertifikasyon sistemi olan BREEAM, ÇEDBİK ile Türkiye’ye bu sistemin adaptasyonu için iyi niyet antlaşması imzalayarak, BREEAM’in Türkiye koşullarına adaptasyon çalışmasıyla, ulusal yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması amaçlanmıştır. BREEAM’in ekolojik sürdürülebilir arazi kriteri açısından değerlendirme yapması, Avrupa normlarına bağlı ve ilk yeşil bina değerlendirme sistemi olması bakımından çalışma kapsamında incelenmiştir. Ayrıca diğer sertifikasyon sistemlerinden de kaynak olarak yararlanılmıştır.

Tüm incelemeler sonrasında enerji verimliliği ve enerji tüketimi açısından yeşil bina projeleri değerlendirilirken, çevresinde mevcutta bulunan binaların

konforunu da etkilemeyen yani çevresine duyarlı tasarlanmış olmaları gerekliliği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Ekoloji, Sürdürülebilirlik, Sertifika Sistemleri*



EVALUATION OF ECOLOGICAL SUSTAINABILITY ANGLE GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEM IN TURKEY

ABSTRACT

With the protection of air, water and soil, people, animals and plants can live their lives in a healthy and comfortable way. In order to continue the life of humanity, nature is needed and therefore must be protected. For ecological sustainability, the use of renewable resources should be minimized, non-renewable resources should not be consumed and all materials used should be designed in accordance with the natural environment.

Living standards have increased in Europe in terms of production sector in the 18th century with the Industrial Revolution, and have also created the structures that constitute the main problem of today, environmental pollution.

Global warming, climate change and unconscious use of natural resources have become a global threat. In recent years, every sector has started to produce solutions in its own field in order to reduce greenhouse gas emissions with the negative effects experienced and the awareness of people. According to the researches, since buildings account for 40% of carbon dioxide emissions, it is inevitable that the construction sector will start to work on sustainable buildings and to reduce the negative impacts on the environment. Based on this context, the construction sector has introduced the concept of 'green building' which is designed with a social and environmentally sensitive approach, which can generate the required energy to a large extent and is designed in accordance with the environmental conditions in which it is located. With the commencement of green building projects, green building certification systems have been established in order to evaluate environmental impacts, measure energy efficiency and document environmental friendly features. The environmental factors and energy efficiency of the new buildings should be taken into consideration together with the improvement of the negative impacts of the existing buildings on the environment.

With the green building appraisal systems, the traditional project design, construction and operation concept has been changed and a holistic perspective has been developed. With the diversification of expertise areas in green building projects, the number of participants has increased and the need for simultaneous and holistic coordination has emerged.

Britain created the first certification system, BREEAM, signed a goodwill agreement for the adoption of this system in Turkey with ÇEDBIK, with BREEAM adaptation study the conditions of Turkey, national green building rating system is intended to establish. BREEAM's assessment of ecological sustainable land use criteria is examined within the scope of the thesis as being the first green building evaluation system which is connected to European norms. In addition, other certification systems have been utilized.

After all the examinations, when evaluating green building projects in terms of energy efficiency and energy consumption, it was revealed that the existing buildings around them should be designed to be sensitive to the environment.

Keywords: Ecology, Sustainability, Certificate System



1. GİRİŞ

Global boyutta incelendiğinde gelişmekte olan ülkelerde hızlı nüfus artışıyla orantılı olarak binaların da artışı gözlemlenmektedir. Bina sektörünün artışıyla enerji tüketimi de günden güne hız kazanmıştır. Enerji tüketimine bağlı olarak sera etkisinin oluşmasından dolayı, doğal dengeler bozulmakta ve çevre yapısı da olumsuz yönde etkilenmektedir. Sera etkisinin oluşum nedeni ise, enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılan fosil yakıtların CO₂ emisyonu gerçekleştirmeleridir. Ayrıca sera gazı olarak adlandırılan CO₂ dışında da gazlar bulunmaktadır (Özdemir, G. 2013).

Küresel ısınmanın başlıca sebepleri, inşaat sektöründeki gelişmeler ile binaların hızlı artışıyla orantılı olarak enerji tüketimindeki artış olarak bilinmektedir. Binalar önemli ölçüde yaşam döngüleri boyunca enerji ihtiyacı olan geniş sektör kollarına yayılmaları sebebiyle, iklim değişikliklerinin başlıca sebepleri arasında yer almaktadırlar. Araştırmalara göre binalar karbondioksit salınımının %40'ından sorumlu olduğundan dolayı enerji kullanımı konusundaki yöntem ve çözüm önerilerinde önem açısından ilk sırada ele alınmaları gerekmektedir.

Sera gazı emisyonlarının önemli boyuttaki artışı Türkiye'de bina sektörünün gelişmesiyle gözlenmektedir. Sera gazı emisyonu eşdeğeri; 1990 yılında 170 milyon ton, 2008 yılında 1990 yılına kıyasla sera gazı emisyonunda %96 artış olduğu ortaya konulmuştur. Türkiye Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne katılım yapan ülkeler arasında sera gazı emisyonu salınımı yapan birinci sıradaki ülkedir (Topal, O. 2009).

Doğal dengeyi olumsuz yönde etkileyen sorunların başında gelen iklim değişikliği ile oluşan küresel ısınma, doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi ve yenilenemeyen kaynakların kullanılmalarının sebep olduğu çevre kirliliği ile, bütün dünyada ekolojik bir bilinçlenmenin başladığı gözlenmektedir. İnşaat sektörü de dünyadaki sera gazı etkisinin nedenin büyük bir bölümünün kendisine ait olmasından dolayı, yapı uygulamalarında dönüşüme girerek

çevresiyle uyumlu ve sürdürülebilir tasarım ilkeleri kriterleri doğrultusunda yeşil bina oluşumu amaçlamıştır (Akça, 2011).

Bina içi konfor amaçlı kullanılan ısıtma ve soğutma sistemleri için harcanan enerji miktarı, toplam tüketimin oldukça büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu açıdan dünyanın birçok ülkesinde mevcut ve yeni yapılar için enerji verimliliğinin sağlanması amacıyla belirli standartlar belirlenip, yönetmelikler oluşturulmuş ve uygulanmaya başlanmıştır.

Türkiye'deki enerji verimliliği açısından mevzuat şöyledir;

- 1. Binaların Enerji Performansı Direktifi: 05.12.2008 tarihinde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 'Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği' yayımlanmıştır.
- 2. Enerji Verimliliği Kanunu: 5627 sayılı ve 18.04.2007 tarihinde onaylanan Enerji Verimliliği Kanununda, sanayi yapıları, basit yapı binalar, enerji üretimi yapan yapılar ve iletim ve dağıtım alanlarında; enerji verimliliğinin artırılması adına enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında denetlenmektedir.
- 3. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları TS 825: 2008 yılında belirlenen; binaların ısıtılması için harcanan enerji miktarını belirli seviyeye indirmek, yeni binaların enerji performansını en iyi derecede sağlamak amacıyla doğru tasarım metodu uygulamak, mevcut binalara ise, yeni uygulanacak enerji tasarruf tedbirlerinin sağlayacağı doğru miktarları belirlemek için kullanılmaktadır (Can, E. 2012).

Dünyada birbirinden birbirlerinden farklı ülkeler tarafından geliştirilerek uygulamaya koyulan ve en etkin kullanılan sertifika sistemleri açıklanmıştır;

- BREEAM Sertifika Sistemi (Building Research Establishment Environmental Assessment Method),
- LEED Sertifika Sistemi (Leadership in Energy and Environmental Design),
- DGNB Sertifika Sistemi (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.),

- GREENSTAR Sertifika Sistemi (Enviromental Raiting System for Buildings),
- CASBEE Sertifika Sistemi (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency).

Yeşil bina sistemleri kullanılarak inşa edilmek istenen yapılar açısından öncelikli gelen konuların başında, çevresindeki mevcut yapıların konforunu olumsuz yönde etkilemeyecek biçimde tasarlanmaları gerektiğidir.

Çalışmada, dünyada yaygın olarak kullanılan Yeşil bina sertifika sistemleri içinden “ekolojik sürdürülebilir arazi” kriterine sahip olması bakımından BREEAM sertifika sistemi ele alınarak; Türkiye’ de BREEAM sertifikası alan farklı fonksiyonlara sahip yapıların sertifika kapsamındaki kriterler bakımından incelenmesi, seçilen yapıların sertifika sistemlerinin değerlendirmeye almadığı ekolojik sürdürülebilirlik kriterleri açısından ele alınarak değerlendirilmesi, seçilen yapıların çevresel etkileri sürdürülebilir tasarım kriterleri ile ortaya konularak sertifika sistemlerinin oluşturması gereken zorunlu şartlar ve puanlama yöntemleri eleştirilmiştir.

1.1 Tezin amacı

Eski geleneksel yöntemlerle yapılan mevcut yapılar oldukça yüksek miktarda enerji tüketme ile birlikte çevreyi kirletmektedirler. Bu sebepten dolayı, yeni yapılacak binaların, çevresindeki mevcut yapıların sahip olduğu doğal havalandırma, doğal ışık ve rüzgar koridorunu gibi nedenlerle etkilemeyecek biçimde konumlandırılarak tasarlanmaları gerektiğinin önemle üzerinde durulması gerekmektedir. Bu durum gözatilmez ise, mevcut yapılar daha çok enerji harcayacak ve daha fazla çevresini kirletecektir. Yeni yapılan yeşil binalar seçilen sertifika sistemin yönlendirmesiyle kendi içinde enerji etkin kullanıma sahip iken, çevresine yaydığı olumsuz etkiler sebebiyle etrafındaki mevcut yapıların enerji kullanımını arttıracaktır. Bu sonuçların doğmasını engellemek amacıyla tasarım, proje yönetimi ve uygulama aşamalarının sertifika sistemlerinin yönlendirmeleriyle birlikte, yerel yönetim ve kanunlarla da düzenlenmesi ve denetlenmesi gerekmektedir.

Sertifika sistemleri yeni yapılacak enerji etkin yeşil binaların proje aşamalarından yapım ve teslim aşamalarına kadar, etrafındaki mevcut ve geleneksel yöntemler ile yapılmış olan, enerji verimliliği oldukça düşük olan binaların da dikkate alınması gerekliliği üzerinde durmalıdır. Sertifika sistemlerinin, yeni inşa edilecek yapıların çevresinde bulunan mevcut yapılara karşı verebilecek olumsuz etkilerinin değerlendirilmesi gerekliliği sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından ele alınmıştır.

Bu çalışma kapsamında BREEAM, ekolojik sürdürülebilir arazi kriteri açısından değerlendirme yapması, Avrupa normlarına bağlı ve ilk yeşil bina değerlendirme sistemi olması bakımından ele alınmıştır. Türkiye’de BREEAM sertifikası alan yapıların değerlendirilmesi; örnek olarak seçilen yapıların BREEAM sertifika sistemi açısından sahip olduğu kriterler incelenecek ve sürdürülebilir tasarım kriterleri açısından değerlendirilmesi yapılacaktır.

1.2 Tezin Yöntemi

Bu çalışmada öncelikle sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir yapılar için tasarım ilkeleri, yeşil binalar, yeşil bina sertifika sistemleri, sertifikasyon süreci, bu süreçte rol alanlar ve sorumlulukları ilgili literatür araştırması yapılarak, konuya hakim olan kaynaklar arasında yer alan; uzmanlarının yazdığı kaynaklar, ilgili tezler, internet kaynakları ve yerli ve yabancı yazarların makalelerinden yararlanılmıştır. BREEAM sertifika sistemi ile ilgili en güncel bilgilerin edinilebilmesi için Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), BREEAM Yeni Bina İnşaatı 2016 Versiyonu ve Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) resmi internet sitelerine başvurulmuştur.

1.3 Tezin Kapsamı

Tezin giriş bölümünde çalışmanın amacı, yöntemi ve kapsamı anlatılmaktadır.

Tezin ikinci bölümü itibariyle Sürdürülebilirlik Kavramının Tanımı ile Gelişiminden bahsedilmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde Sürdürülebilir Yapılar İçin Tasarım İlkelerinden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde sertifika sistemlerinden bahsedilerek; BREEAM Sertifika Sistemi, BREEAM Değerlendirme Sistemleri, BREEAM Sertifika Sistemi Kriterleri ve BREEAM Sertifikasyon Süreci incelenmiştir. Ayrıca BREEAM sertifikasyon süreci ve bu süreçte rol alanların yükümlü oldukları sorumluluklardan bahsedilmiştir.

Tezin beşinci bölümünde üç adet seçilmiş yapı BREEAM sertifika sistemi kriterleri ve Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri açısından değerlendirilmiştir.

Tezin altıncı bölümünde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.





2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ TANIMI VE GELİŞİMİ

18. yüzyılda sanayi devrimiyle başlayan çevre kirliliği sorunları insan hayatı için önemli ölçüde tehdit oluşturmaya başlamıştır. Nüfus artışının etkisi ile başlayan ihtiyaçlar ve insan popülasyonunun fazla enerji kullanmasıyla fosil yakıtlara olan gereksinim günden güne arttırmaya başlamıştır.

Nüfus artışıyla orantılı olarak konut ve işlevi farklı fonksiyonlarda bulunan yapılara gereksinim başlamıştır. Yapı ihtiyacı sırasında yeşil alanların kaybolması ve sanayi devriminin etkisi ile yenilenemeyen kaynakların kullanılması sonucunda ekolojik açıdan sorunlar ortaya çıkmıştır. Fosil yakıtların fabrikalarda artışıyla, çevreye verilen tahribatlar da canlılar açısından bakıldığında büyük tehditler oluşturmaktadır. İnsanların ihtiyaçlarının günden güne artmasıyla, kullanılan kaynakların yetersiz kaldığı görülmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımlarıyla birlikte çevresel olumsuz etkiler ortaya çıkmış ve canlı neslini büyük tehlike altına almıştır.

Çevresel problemlerin ortaya çıkmasının yanı sıra negatif sosyal etkiler gözlenmektedir. Yaşam kalitesinin artırma gereksinimine hızlı cevap arayışları, yenilenebilen enerji kaynaklarının ulaşımlarının hızlı ve kolay olmaları sebebiyle kullanılmalarına sebep olmuştur. Bu da yakın gelecekte enerji yokluğu ve problemi olarak karşımıza çıkacaktır.

Olumsuz çevre koşullarının ortaya çıkışı ve bu koşulların yarattığı olumsuz sosyal etkiler insanları yeni bir arayış içerisine sokmaktadır. Kullanılacak materyallerin doğal kaynaklara olan uyumunun gerekliliğinin öngörülmesi, doğal enerji kaynaklarının tam verimli bir şekilde kullanılması ile, sürdürülebilir çevreye olması gereken bakış açısı ortaya konulmuştur. Ekolojik yatkinlığın sürdürülebilir bir yaşam için en önemli unsur olduğu kabul edilmiştir.

2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tanımlanması

Sürdürülebilirlik kelimesi; kendi kendini yenileyemeyen kaynakların kullanımlarının minimuma indirilerek, kendini yenileyebilen kaynakların kullanımlarının arttırılması ve bu kaynaklara alternatif kaynaklar oluşturulması olarak açıklanmaktadır.

Sürdürülebilirlik Webster sözlüğüne göre ise ‘bir kaynağın tükenmemesi, işlenme ve kullanma marifetiyle sonsuza kadar yok edilmemesi ve dolayısıyla da zarar görmeyip, gelecek kuşaklara aktarılabilmesi’ olarak söz edilmektedir. Bu tanımdan yola çıkıldığında sürdürülebilirlik, küresel boyutta ülke ekonomilerini, izledikleri politikaları, enerji kaynaklarını, üretimi, teknolojisini, planlamasını ve mimarın tasarımlarına kadar olan büyük bir çerçeveyi kapsamaktadır (Hoşkara, 2007).

Sürdürülebilirlik, günümüzde mevcut olan doğal kaynakların gelecek nesillerinde kullanımının sağlanmasıdır (Bartelmus, 1994).

Osso, Walsh ve Gottfried’in 1996 yılında yaptıkları değerlendirmeye göre ise “Sürdürülebilirlik, tüm canlıların hayatını sürdürebilmesi, doğal ve yapay çevrenin korunumunun sağlanması amaçlanmaktadır” şeklinde olmuştur.

Sürdürülebilirlik; global boyutta bilinçlenmeyle, en doğru tasarım ve uygulamalar marifetiyle, çevreyi ve ekonomiyi geliştirirken, doğal çevrenin korunumu ile yaşayan canlıların en az tahribatla yaşamlarının sürdürülebilmesi ve gelecek kuşaklara büyük fayda sağlanmasıdır (Keleş, 1998).

İnsanoğlunun geçmişten günümüze kadar olan enerji ihtiyacı hiçbir zaman bitmeyecek olduğu gibi, fosil yakıtlarında bir gün tamamen tükeneceği konusundaki araştırmalar sonucunda, doğal ve yenilenebilir kaynaklara hızlıca dönüşümünün yapılması ve bu kaynakların arttırılmasının gereği oluşmuştur (Tuna, 2001).

Doğal kaynaklara olan ihtiyacın yalnız günümüzün değil, gelecek nesillerin de ihtiyacı olacağı bilincinden hareketle Tenikler (2001); sürdürülebilirliğin aslında çevre bilinci olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ifade etmiştir. Ayrıca Tenikler (2001), Meşhur’un (1995) formüle ettiği sürdürülebilirlik kavramını da onaylamaktadır.

Meşhur'a (1995) göre sürdürülebilirlik;

Doğal kaynak kullanımı / Doğal kaynakların yenilenme oranı = Eşitliğini oluşturan sayı;

- 1'den daha büyük ise, doğal kaynakların yüksek oranda tüketildiği ve sürdürülebilirlik tanımına aykırı olduğu ifade edilmektedir.
- 1 ise, doğal kaynaklarda üretim ve tüketim miktarının eşit olduğu anlaşılmaktadır.

Sürdürülebilirlik denildiğinde akla ilk olarak enerji ihtiyacıyla orantılı olarak enerji tüketimi gelmektedir. Enerji ve sürdürülebilirlik bir bütün olarak ele alınmalıdır. İnsanoğlunun yaşamının başlangıcından itibaren enerji ihtiyacının olması, enerji kaynakları kullanımında çevreye duyarlı ve hassas yaklaşılması gerekliliğinin bilincinin oluşmasında başrol oynamaktadır. Alternatif enerji kaynakları kullanılmalı, yenilenebilen enerji kaynakları artırılarak verimli kullanımları sağlanmalı ve gelecek nesillerin de enerji ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Sürdürülebilirlik, toplumun birliktelik bilinciyle, ekonomik sorunları çözmeyi hedefleyerek, toplumun tüketimden üretim toplumuna geçmesini kendisine amaç edinmektedir. Kaynakların verimli kullanımı sağlanmalı, gelecek nesillere aktarımlar yapılabilmesi için toplum bilinçlendirilmeli ve ekonomik boyutta kalkınma yöntemleri ele alınmalıdır. Çevre, toplum ve ekonomi bütüncül bakış açısıyla birlikte ele alınarak değerlendirilmelidir. Bahsi geçen unsurları uygulayan bir toplum bilincinde, sürdürülebilirlik kavramı oluşmaya başladığı gözlenmektedir (Özmehmet, 2005).

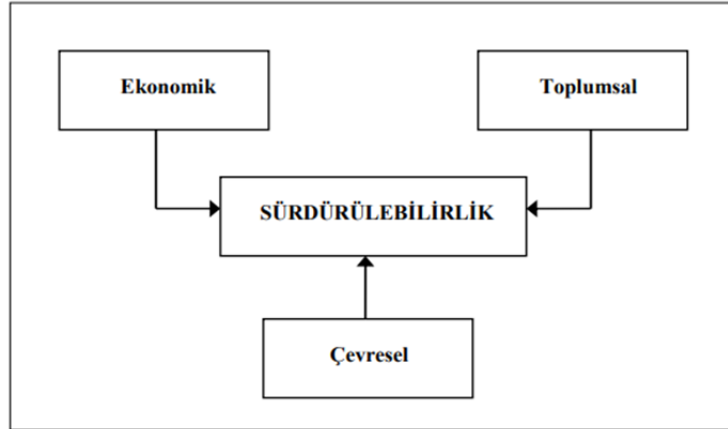
Sürdürülebilirlik kavramı, teknolojik ve ekonomik kalkınmayla ortaya çıkan çevre sorunlarının neden olduğu ekolojik doğal denge tahribatının önüne geçmeyi hedefler. Sürdürülebilir gelişim, toplumsal bilinçle, fosil kaynaklardan uzaklaşarak, ekolojik dengenin sağlanması ve korunmasıyla oluşur. Sürdürülebilir gelişmenin öğeleri olan kültürel boyutlar, kurumsallık ve ekonomik amaçlar ile çevresel, sosyal ve politik tanımlar sürdürülebilir kentleşmenin temel öğelerini oluşturmaktadır (Satterthwaite, 1997).

Sürdürülebilirlik ilk olarak, ekonomik ve sosyal gelişimle birlikte, çevresine saygılı ve gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmesi adına; insan,

zaman ve mekan gözetilmeksizin, enerji kullanabilme eşitliğini savunur. Kaynakların nesillerce aktarımı için, tüm canlıların korunması ve çevre bilincine sahip ulusların oluşmasını sağlamak ilk adım olarak görülmektedir.

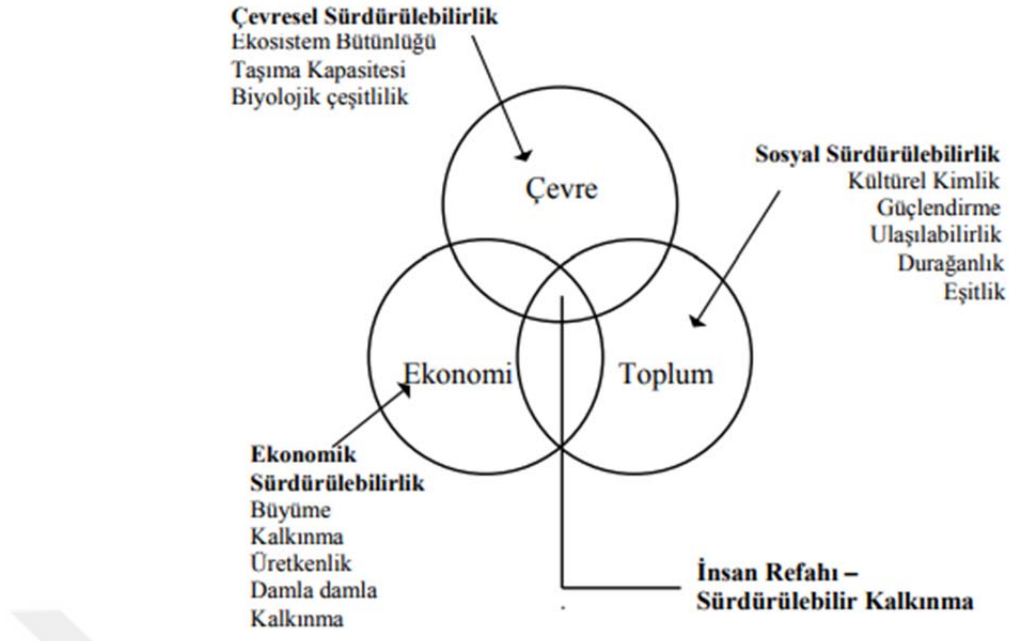
Sürdürülebilirlik kavramı; bütünsel bir kalkınma anlayışını ifade ederek yalnızca tüketim yapan toplum olarak değil, evrensel olarak birlik içinde, eşitlikçi ve demokratik yaklaşımlar ile, çevre yönetimi, toplumun bilinçlendirilmesi ve ekonomik boyutta uygulanan çözümleri önerileri oluşturmayı hedefler.

Tüm canlıları koruyarak, doğal çevrenin maruz kaldığı olumsuz etkilerin en aza indirgenmesi ve toplumun bilinçli tüketimi ile ekonomik kalkınmanın sağlanması hedeflenmiştir ve bu bağlamda sürdürülebilirliğin üç temel bileşeni ve boyutu olarak ekonomik, toplumsal ve çevresel bileşen tanımlanmaktadır. Bu üç temel bileşenin bir araya gelmesiyle, sürdürülebilirlik kavramı tam olarak doğru tanım kazanmıştır. Bu boyutların tanımı **Şekil 2.1**'de görüldüğü üzere sürdürülebilirlik; çevresel boyut, ekonomik boyut ve toplumsal boyut olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 2.1: Sürdürülebilirliğin Üç Boyutu (Hoşkara, 2007)

Bu gösterimde ifade edildiği üzere, çevresel bilinç, toplum ve ekonomi sürdürülebilirliği oluşturan önemli boyutlardır. Geçmişte bu üç boyutun birbirinden bağımsız bir biçimde ele alındığı ve üretilen sonuçların sorun teşkil ederek başarı elde edemediği anlaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkılarak, Şekil 2.2'de görülen biçimiyle, üç bileşenin birbiriyle bir bütün olarak ele alınmasını gerekliliğidir.



Şekil 2.2: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı (HKU Architecture, 2002)

2.2 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişim Süreci

Teknolojik gelişmelerin endüstri devrimiyle başlamasıyla birlikte, yapıların buldukları alanlardaki doğal çevre ile olan ilişkisi dikkate alınmayarak ayrıca doğaya hakim olma anlayışına sahip, yanlış politika yöntemlerinin izlenilmesiyle birlikte, dünyamız küresel ve yerel boyutta ciddi tehdit altına girmiştir. Çevresel deformasyonlar ve çevreyi sonuna kadar kullanma isteğinin II. Dünya savaşından sonra giderek arttığı gözlemlenmektedir. Çevresel kaygıların başlangıcı olarak bu yıllar referans kabul edilmektedir. Olumsuz çevresel etkilerin yarattığı kaygılar yeni bir 'kalkınma yaklaşımı' ihtiyacı oluşturmuştur. Alternatif çözüm önerileri sayesinde yeni kavramlar üretilmiş ve en önemli kavramın sürdürülebilirlik olduğu kabul edilmiştir.

Sürdürülebilirlik, düşünce olarak 1970'li ve 1980'li yıllarda evrensel boyutta toplantıların konu başlığı olmuştur. Özellikle 1970'lerde yaşanan petrol sorunları, kaynakların azaldığının görülmesi ve yerine kullanılacak yenilenebilir kaynakların bulunması gerekliliği en etken neden olarak görülmüştür.

Yine 1972'de, Club of Rome'un yayınladığı, Meadows'un yanı sıra birçok ilgili kişinin tasarladığı "*Limits of Growth – Büyümenin Sınırları*" adlı raporda, gelecekte insanlığı tehdit eden ve gelecek kuşakları nelerin beklediği ile ilgili konular yer almaktadır (Hoşkara, 2007; Meadows ve dig., 1972).

Birleşmiş Milletler'in (BM) Stockholm'de 1972 yılında düzenlediği "Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı – *United Nations Conference on Human Environment* (UNCHE)" ile gündemin konusu çevresel sorunlar ve ekonomik gelişmeler olmuştur. Konferanstan sonra alınan karar doğrultusunda "Birleşmiş Milleler Çevre Programı- *United Nations Environmet Programme* (UNEP)" meydana getirilmiştir.

Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 1987 yılında "Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu – *World Commission on Environment and Development* (WCED)" oluşturulmuştur. Çevresel problemlerin oluşturduğu bu süreç ile ilgili, 1987 tarihinde komisyonun toplanması ile "Our Common Future – *Ortak Geleceğimiz*" adlı belge raporlar ile çevresel sorunlar ve kalkınmanın boyutlarını konu almakta ve **sürdürülebilir kalkınma** konusu için oldukça yüksek önem teşkil etmektedir.

1992 yılında Stockholm Konferansı'nın 20. yılında, geçmiş yıllarda yaşanan tahribatlar, çevresel problemlerin fizibilite edilmesi ve problemlerin çözümü amaçlanmış, bu süreçte yapılabilecek hipotezler Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, Rio de Jenario'da ele alınarak gerçekleşmiştir. Rio Konferansında sosyo-ekonomik kalkınma kapsamlı bir biçimde değerlendirilmiş, çevrenin maruz kaldığı olumsuz etkileri önleyebilmek adına yaklaşımlar belirlenmiştir. Konferans sonunda ele alınan kararlar doğrultusunda, "Gündem 21 – *Agenda 21*" oluşturularak tüm kamuoyuna ve ilgililere sürdürülebilirlik kavramı doğrultusunda uygulanan çözüm önerileriyle, doğal çevreyi koruyabilmenin mümkün olabileceği anlatılmıştır.

1992 Rio Konferansı'nda oluşturulan raporlar ve sonucunda alınan kararlar sayesinde 'sürdürülebilirlik' kavramı, medyanın marifetiyle toplumun büyük bir bölümüne ulaşmış ve insan yaşamının devamı için doğanın korunması gerekliliği bilinci oluşturulmuştur. Rio konferansının çevresel bilincin oluşmasında önemi oldukça fazladır.

1997 yılı yapılan Rio+5, 2002 yılı yapılan Johannesburg (Rio+10) ve Rio Zirvesi'nde oluşturulan raporlar doğrultusunda, çevre bilincinin küresel boyuta ulaşmasının gerekliliğini ortaya konulmuştur.

Doğal çevreye saygılı ve olumsuz yönde etkilemeyecek ekonomik kalkınma hareketleri uygulanmalı, insanların konfor seviyeleri doğru uygulamalar ile yükseltilmeli yani çevreyle bütünleşik bir bakış açısı oluşturulmalıdır. Yıllara göre incelemeler yapıldığında; Stockholm Konferansı 1972 tarihinde, Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz Raporu) 1987 tarihinde, Rio Zirvesi 1992 tarihinde, Habitat II Zirvesi 1996 tarihinde, Kyoto Protokolü 1997 tarihinde, Johannesburg Zirvesi[Rio+10] Zirvesi 2002 tarihinde yapılmıştır.

1972 Birleşmiş Milletler Stockholm Konferansı (Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı),

Doğaya verilen zararlar hızlı artış göstererek, sanayi devrimi yılları itibariyle, 19. Yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkmıştır. II. Dünya savaşı sonrasında ekonomide yaşanan hızlı gelişim, nüfus artışı ve kentleşme çevreye verilen zararları küresel boyuta ulaştırmıştır.

Çevresel farkındalık ve gelişimi ilk olarak 5-16 Haziran süresince 1972 yılında Stockholm şehrinde Birleşmiş Milletler (BM) tarafından oluşturulan, Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda (United Nations Conference on the Human Environment–UNCHE) ele alınmıştır. Türkiye'nin de katılımcıları arasında bulunduğu konferans 113 ülkenin katılımlarıyla gerçekleşmiş ve öncelikli olarak ülkeler gelişirken çevresel problemlerin artışı, çevresel problemler, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma konuları ele alınmıştır.

1987 Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu (Brundtland Raporu-Ortak Geleceğimiz Raporu);

1983 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun kararıyla “Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (The World Commission on Environment and Development–WCED)” kurulmuştur. Yıl 1987'de “Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)” adlı rapor bu komisyon tarafından hazırlanarak genel kurula sunulmuştur. ‘Sürdürülebilir kalkınma’ komisyon başkanı Harlem Brundtland tarafından (Brundtland Raporu) ilk kez resmi olarak ortaya konulmuştur. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma; verilen kararların, ekolojik ve ekonomik boyutlarla birlikte ele alınarak uygulanması ve “Bugünün olanaklarının gelecek nesillere aktarılması ve korunması” biçiminde değerlendirilmiştir (WCED, 1987). Bu anlamda ‘sürdürülebilirlik’ gelecek zamanlarda da var olabilme ve

gelecek nesillere şimdiki doğal çevrenin aktarımını sağlamak olarak tanımlanmıştır (Bartelmus, 1994). Raporda;

1. Karar alımı sırasında katılımı arttırıcı siyasi bir görüş,
2. Kendine güvenen, teknik olarak çözüm yaratan özelliğe sahip ekolojik sistem,
3. Ekolojik gelişmelere uyarak desteklenmesi,
4. Çıkabilecek problemler için gelişmiş teknoloji,
5. Uluslararası yardımlaşma ve finansın çözümünün sürdürülebilir nitelikte olması,
6. Esnek ve kendini yenileyen bir politika izlenilmesi,
7. Kontrolsüz gelişmeler için kendini yenileyebilen ve çevre bilincine ulaşmış bir sistem oluşturması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Raporun ortaya koyduğu hedefler açısından sürdürülebilir kalkınma; ekonomik, sosyal, ekolojik, teknolojik ve siyasi birçok kavramın birleştiği bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerektiğidir (Kayıhan, 2006; Şekur, 1996).

1992 Rio Konferansı (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı),

Birleşmiş Milletler tarafından 3–14 Haziran 1992’de, 20. Yılına gelinen Stockholm konferansında yeni yaklaşımlar ve gelişmelerin oluşturulması adına, “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development–UNCED)” diğer adıyla “Yeryüzü Zirvesi (The Earth Summit)” Rio de Janeiro’da düzenlenmiştir (UN, 1992).

Rio konferansında sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için ülkeler birbirleri arasında eşitlik bilinciyle küresel anlaşmalar ve yardımlaşmalar yaparak, kendi yönetim biçimleri ne olursa olsun birliktelik kurulması gerektiği ve problemlerin birlikte çözülmesi gerektiğinin önemi vurgulanmıştır.

Rio konferansında sürdürülebilir kalkınma konusu detaylı olarak irdelenmiştir. “ekonomik kalkınma sağlanırken doğal kaynaklara zarar vermeyen ve ekolojiyi önemseyen bir tutum içerisinde olunması, gelecek kuşakların bugünün şartlarını yaşayabilme olanaklarına dokunulmaması gerekmektedir” şeklinde tanımlanmıştır (Kayıhan, 2006; Koçhan, 2002).

Gündem 21, insanların temel gereksinimlerinin karşılanması gerektiğini belirtirken, yoksulluk ve eğitimsizlik gibi sebepler yüzünden ortaya çıkan çevre bilinci yoksunluğundan dolayı doğal dengeye giderek verilen zararı gündeme getirmiştir.

Gündem 21, 4 temel kısım ve 40 ara bölümden meydana gelmiştir;

1. Sosyal ve ekonomik boyutlar; toplumsal boyutta sürdürülebilirliği sağlayabilmek amacı ile gelişmiş ülkelerce sağlanan ortaklıklar sayesinde yaşam kalitesinin artırılması, yoksulluğunun azaltılması, sağlık tekniklerinde ilerleme, tüketimin kontrol altına alınması ve ekonomik kalkınmanın artırılması gerekmektedir.

2. Sürdürülebilir Kalkınma için doğal kaynakların korunması ve yönetimi; yenilebilir kaynakları oluşturan ve üreten tüm oluşumların, ormanların, biyolojik çeşitliliğin, okyanusların korunması ve su kaynaklarının kirletilmemesi ve korunması gibi stratejik unsurları uygulamayı hedeflemektedir.

3. Etkin grupların rolünün güçlendirilmesi; eşitlik ve sürdürülebilir kalkınmayla toplumun sahip olduğu rol tanımı ve bu rolün güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

4. Uygulama mekanizması; doğru uygulama gerekliliklerinin oluşturulduğu ve oluşturulan kararların raporlar sayesinde hayata geçirilmesini amaçlamaktadır.

1996 Birleşmiş Milletler İkinci İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II),

1992’de yapılan Rio konferansı sonrasında “Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi (United Nations Center for Human Settlements–Habitat)” tarafından İstanbul’da 3–16 Haziran 1996 tarihleri arasında “Birleşmiş Milletler İkinci İnsan Yerleşimleri Konferansı–United Nations Second Conference on Human Settlement (Habitat II)” diğer bir adıyla “Kent Zirvesi” düzenlenmiştir. BM İnsan Yerleşimleri Konferansının ilk zirvesi Kanada’nın Vancouver kentinde yapılmış ve farkındalığa katkı sağlanmıştır.

BM İkinci İnsan Yerleşimleri Konferansının “herkese yeterli konut” ve “kentleşme sırasında dünyada sürdürülebilir insan yerleşimleri” olarak iki ana kavram gözlenmektedir. Konferansın bitiminde herkes için yeterli, güvenli ve

konforlu konutların elde edilmesi için ülkelerin ortak yürütülen çalışmalara katılım sağlamalarının önemi ortaya konulmuş, “Habitat Gündemi” ve “İnsan Yerleşimleri Konferansı İstanbul Deklarasyonu” kabul edilmiştir (UN, 1996).

1997 Birleşmiş Milletler İklimsel Değişim Çerçeve Konvansiyonu,

1997 yılında Kyoto’da “BM İklimsel Değişim Çerçeve Konvansiyonu (United Nations Framework Convention on Climate Change –UNFCCC)” konferansı iklim değişikliğine dikkat çekerek, değişiklik sonucunda oluşacak çevresel ve ekonomik problemler için izlenilecek yol haritası oluşturmayı hedeflemiştir. Konferansta bulunan ülkelerce “Kyoto Protokolü (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change)” protokolü imzalanmıştır. Bu protokole göre; CO2 ve diğer altı sera gazının salınımının minimuma indirilmesi, 2012 yılına kadar verilen zaman içerisinde verilen kararların uygulanmasını amaçlamaktadır (UN, 1997).

2002 Johannesburg Zirvesi (Rio+10 Zirvesi),

26 Ağustos ila 4 Eylül 2002 tarihleri aralığında “Johannesburg Zirvesi – Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (World Summit on Sustainable Development–WSSD)” Güney Afrika’nın Johannesburg kentinde, Rio Konferansı sonrasında 10 yıllık zaman diliminde yapılacaklar belirlenmiş ve bu nedenle “Rio+10” olarak da adlandırılmıştır. Zirve, tehlikeli nüfus artışına farkındalık yaratarak, insanların yaşam standartları arttırılırken kaynakların etkin kullanımının gereğini ortaya koymuştur (UN, 2002).

Johannesburg Zirvesi’nin en önemli özelliği, toplumun her tür kesimi ele alınarak değerlendirme yapılırken, önceliğin aktif katılıma verilmesidir. Birçok kuruluşun katılımıyla gerçekleşmesinin daha yararlı sonuçlar meydana getirdiği görülmüş olup, önceki yıllarda sadece hükümet yöneticilerinin katılımıyla oluşturulan konferanslarda olumlu etkilerin elde edilmesi gözlenmemiştir. Bilgilerin aktarımı ve uygulanması konusunda devlet yöneticilerinin verdiği kararların, işbirlikçileri tarafından yükümlülüklerinin yerine getirilmediği görülmektedir. Bu sebepten Zirve’ye birçok dernek, kuruluş, özel sektör ve hükümet temsilcileri katılmaktadır. Katılımcı ülkelere zirve öncesi, 1992 Rio Konferansı’ndan sonra hayata geçen oluşumlar hakkında birer Ulusal Rapor oluşturulmuştur (TOBB, 2002).

Johannesburg'da sürdürülebilir kalkınmanın temellerini oluşturan yoksulluk, tarım, sağlık, çevrenin korunması, eğitim ve suya ulaşma gibi konuların düzenlenmesi amacı ile çalışmalar yapılmıştır. Toplumlarda yaşayan bireylerin zengin ve fakir gibi ayrımlara maruz kalmamasını amaçlamakla birlikte, bireylerin birbirlerine güvensizlikleri, sosyal ve psikolojik etkilere bağlı kalma durumlarını da önem açısından vurgulayarak ele almaktadır (BYEGM, 2002).

Zirvenin “Uygulama Planı” ve siyasi devlet yöneticileri tarafından ortaya çıkan “Siyasi Bildiri” olarak iki adet sonuç belgesi bulunmaktadır. Uygulama planı ve siyasi bildiri ile ortaya çıkan çözümlerin acilen oluşturulmasına yönelik bazı yöntemler ortaya çıkmaktadır; [URL-1]

- 2015 yılına kadar suya ulaşımın %50 arttırılması ,
- Enerji verimliliği konusunda anlaşma yapılmamış ancak çevrenin korunmasında kalıcı adımlar atılması,
- Enerjiye uzak olan popülasyonlara yönelik atılımlar bulunmaktadır. İki milyar insanın enerjiyi küresel bağlamda kullanabilmesi için adımlar atılması,
- Kirlilikten oluşan hastalıkların yaygınlaşmasının görülmesinin ardından, enerji kaynaklarının temiz tutulması ve insan sağlığına olan etkilenin azaltılmasına,
- Çevre kirliliğinden doğan hastalıkların giderilmesi için çalışmalar, zararlı maddelerin atılması sonucu kirlenen çevrenin temizlenmesi ve atık maddelerden arındırılması gibi çalışmaların yapılması,
- Kurak alanların verimli bir şekilde çevreye kazandırılması ve sanayi atıklarının verdiği zararların minimize edilmesi,
- Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi'nin tam verimle hayata geçirilmesi için GEF (Küresel Çevre İmkanı) kaynaklardan yararlanılması, yoksulluk durumundan kurtulabilmek için istihdam yaratılması ve çevre bilincinin oluşumunun sağlanması,
- Biyolojik çeşitliliğinin tehlikeye girmesi, zararlı maddelerin kontrolsüz bir şekilde atık haline getirilerek çevreye bırakılması gibi etkenlerden kaynaklanan olumsuzlukların en acil bir biçimde düzeltilmesine yönelik

adımların tüm ülkeler için büyük bir önem teşkil ettiğini ortaya koyarak, gerekli önlemlerin alınmasını hedeflemektedir.

2.3 Yapı Endüstrisinin Sürdürülebilir Gelişmeye Etkisi

“World Watch Institute”-WWI (Dünya Gözlem Enstitüsü) ve “International Council for Research and Innovation in Building and Construction”-CIB (Bina İnşaat Sektöründe Araştırma ve Yenilik Konseyi) gibi kurumlar; yapılaşmanın sosyal ve ekonomik açıdan öneminin oldukça büyük olduğunu ancak çevreye verdiği zararlar açısından ön sırada yer aldığını belgeler ve raporlar ile ortaya koymuştur.

Yapı Endüstrisinin Çevresel etkileri

World Watch Institute (WWI), International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) gibi kuruluşlarda altı çizilen, yapı endüstrisinin psikolojik, ekonomik ve sosyal boyutlarının incelenmesi gerektiğidir.

CIB'nin 2002 raporuna göre yapılar temiz suyun altında birini kullanırken, dünya genelinde enerji tüketiminin yaklaşık %30 ila %40'ından sorumludur. İnşaat sektörü atık oluşumunun dünya genelinde %30'undan sorumludur. Kaynakların tüketimi ve enerjinin yüksek oranda kullanımı sonucunda çevreye zararlı gazların yayılımı ile tehlikenin giderek arttığı raporlanmış ve kuruluşlarca bildiriler yayımlanmıştır (CIB ve UNEP-IETC, 2002).

World Watch Institute tarafından yapılan araştırmalar çarpıcı sonuçları da beraberinde ortaya koymaktadır. Çevrenin tehlike altına girmesinde enerjinin maksimum şekilde kullanımı, içme suyu kaynaklarının yok edilişi ve nakliyeler sonucunda oluşan tahribatlar doğal dengenin sarsılmasında büyük rol oynayan etmenler olarak görülmektedir (World Watch Institute, 2003).

Yapılaşma sırasında yenilenemeyen kaynakların kullanımı ve sonucunda açığa çıkan sera gazı emisyonları doğal çevrenin bozulmasına yol açmaktadır. Atıklar doğal su kaynaklarını tehlike altına almaktadır (CIB ve UNEP-IETC, 2002).

Yapı Endüstrisinin Ekonomik Etkileri

CIB (2002) raporuna göre, yapı endüstrisi yapısı, davranışı ve performansı ile ekonomik sürdürülebilirliği arttırabilecek bir potansiyele sahiptir. Fakat gelişmekte olan ülkelerde yapı endüstrisinin genellikle ithal yapı malzemeleri ve yapı elemanlarına bağlı olması, küreselleşme sonucunda ulusal firmaların uluslararası firmalarla rekabet edememesi, dolayısıyla finansal kararların ülke içinde tutulmaması gibi sorunlar ekonomik sürdürülebilirliğin gerçekleşmesinde engel olarak görülmektedir. Ekonomik açıdan etkin olan bir yapı endüstrisi, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de desteklemektedir. Nedeni ise; ekonomik olarak etkin bir yapı endüstrisi atıkları azaltan ve kaynakların etkin şekilde kullanımını destekleyen en az maliyetli yöntemleri sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği de geliştirmektedir (CIB ve UNEP-IETC, 2002).

Kısacası yapı endüstrisi üretim faaliyetleri ve hizmetleriyle önemli bir ekonomik faaliyet alanı olarak, etkinliği ile ülke ekonomilerinin büyüme hızını da arttırmaktadır. Ülkelerde Gayri Safi Milli Hasılanın (GSMH) önemli bir bölümünü oluşturarak, ekonomi için etkin güç olmaktadır.

Yapı Endüstrisinin Sosyal Etkileri

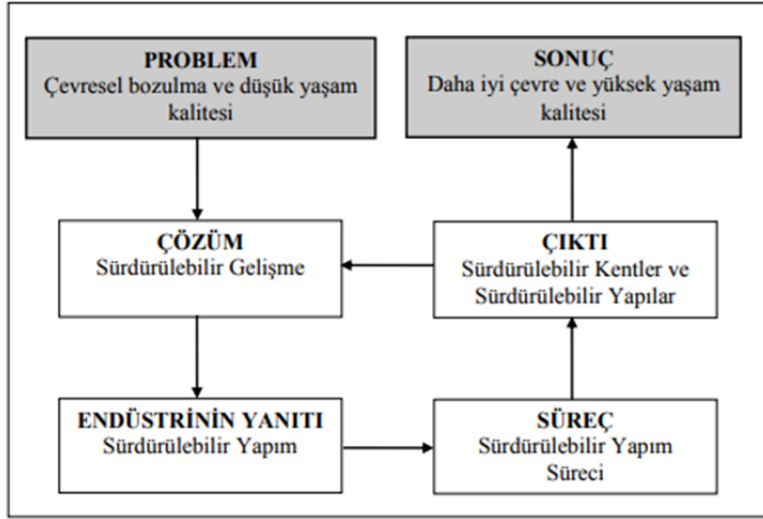
CIB (2002) raporundaki verilere göre; yapı endüstrisi 111 milyon çalışanı ile dünyadaki en büyük endüstriyel işverendir. Gelişmekte olan ülkelerde bu oran gelişmiş ülkelere göre daha fazladır. Yapı endüstrisi ve sağladığı iş olanakları düşük gelir düzeyine sahip kişilerin yaşam kalitelerinin iyileştirilmesi ve insani gelişme açısından önemli rol oynayabilmektedir. Yapı endüstrisi yapım faaliyetlerinin gerek yoğun yapısından dolayı gerekse yoksulluğa önlem alınması bakımından önemli fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla, yapım süreci aracılığıyla sosyal sürdürülebilirliğin geliştirilmesi mümkündür (CIB ve UNEP-IETC, 2002).

2.4 Sürdürülebilir Yapım Kavramı

Yapı endüstrisinin çevreye verdiği tahribatları maksimum oranda ortadan kaldırmak için kalıcı çözümler aranmaya başlanmıştır. Sürdürülebilirlik açısından mimarlığın önemi gün geçtikçe artmış, çevresel sorunlara çözüm arayışı sonucunda “sürdürülebilir mimarlık” ve “sürdürülebilir yapım” kavramları ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir yapım; yapıların alt yapısından bitim noktasına kadar olan aşamalarını dolayısıyla yaşam döngülerini kapsayan, uzun ve ciddiyetle ele alınması gereken bir konudur. Yıkım ve yenileme sürecinde açığa çıkan atığın kontrollü bir şekilde çevreye kazandırılması gerekmekte, yapıda kullanılacak materyallerin ise doğal çevreye duyarlı, doğa-insan ilişkisinin sağlanmasına önem veren ve geri dönüştürülebilir olması gerekmektedir.

Zararlı gazların temelinde çimento olduğu, üretim yapıldığı fırınlarda yılda 25 tondan fazla açığa çıkan nitrojen oksit oluşturmasından dolayı düşünülmektedir. Enerji tüketiminde ürün olarak çelik ön sıralarda yer alırken, küresel enerji tüketim miktarının %4.1'lik kısmına sahiptir (CIB ve UNEP-IETC, 2002).



Şekil 2.3: Sürdürülebilir Yapım İçin Basitleştirilmiş Yol Haritası (Hoşkara, 2007)

Şekil 2.3' teki şemada görüldüğü üzere, sürdürülebilir yapım kavramının sürdürülebilir gelişim hedefine yönelik yol oluşturduğu görülürken, bu amaca uygun çözüm arayışına da sebep oluşturmaktadır (Hoşkara, 2007).

Geleneksel yapılaşma; tasarım ve yapımından dolayı oluşan maliyet, zaman ve kalite önem gösterirken, sürdürülebilir yapı tasarımı; enerji tüketimi ve çevresel bozulmayı azaltarak, doğal çevresiyle uyumlu yapılar yaratma hedefini ortaya koymaktadır (Kibert, 2005).

Sürdürülebilir yapım ve bina anlayışı yıllar içinde değişim göstererek; başlangıçta doğal çevre ve enerji kaynaklarının tükenmesi konusuyken, 1990 yılından sonra teknik konular olan; yapım malzemeleri ve bileşenleri, yapı

teknolojileri ve enerji ile ilgili kavramların üzerinde durulduğu görülmektedir. Sürdürülebilirlik kavramının tanımına yıllar içinde teknik olmayan konular da eklenmiş, yapımda ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin önemi anlaşılmıştır. Kullanılan malzemeler, üretilen yapılar ve yeşilin korunması gerekliliği her durumda vurgulanırken, çevresel bozulmalara karşı alınacak önlemler için ise yol haritası oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır (Hoşkara, 2007; CIB, 1999).

2.5 Sürdürülebilir Mimari Kavramı

Mimarlığın sonuç ürünleri olarak ortaya çıkan yapı ve yapı endüstrisinden kaynaklanan enerji tüketimi kaynaklı olumsuz çevresel sorunları ortadan kaldırmak amacı ile doğa bilincinin aşılması ve sorumluluğun artırılması gerekmektedir. Mimarlık disiplini yalnızca tasarım ve yapım uygulamalarından ibaret olmamakla birlikte, yapıya hayat vererek doğal çevre bilinci ile uyumlu oluşumundan sorumlu bir daldır.

Tasarımın ve yeni fikirlerin oluşumu sürdürülebilir mimarlık kavramı ile gelişmeye başlamıştır. Yeang'a (2001) göre yapımda kullanılan materyallerin doğal çevresiyle uyum gösteren yani ekolojik olmaları da gerekmektedir. Tasarımda ekoloji kavramı; çevreye duyarlılık, minimum enerji tüketimi, su kaynakları korunumu, minimum yıkıcı etki ve maksimum olumlu etkiyi gerektirmektedir. Yenilenebilir kaynaklara yönelimin artması, sürdürülebilir mimarlık kavramının ilk ögesi olarak görülmektedir (Kayıhan, 2006).

İç mekanın kalitesi ve konforunu optimum düzeyde yaşayan, enerjiyi minimum düzeyde kullanan, minimum olumsuz çevresel etki sağlamayan yapılar amaçlanmaktadır (Shaviv, 2001).

Dünya Mimarlık Birliği'nin 1993 yılındaki genel kurulunda alınan kararlar doğrultusunda; yapıda sürdürülebilir tasarım; tasarımdan, üretim ve yapı materyallerine kadar enerji kullanımının minimuma indirilmesi, ekolojik arazi kriteri gözetilerek, toplumsal farkındalığın oluşturulması amaçlanmıştır (Eryıldız, 2003).

Sürdürülebilir tasarım "en azla en çoğu gerçekleştirmek" olarak tanımlanarak, enerji kullanımında yenilenemeyen kaynakların, küresel ısınmadan sorumlu ve

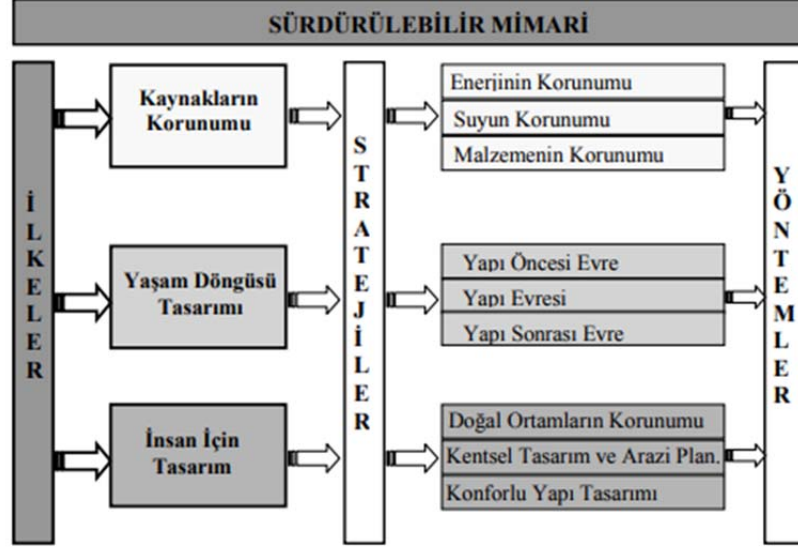
çevresine olumsuz etkiler vermelerinden dolayı bu etkileri azaltacak sistemler olan pasif sistemler kullanılması gereğinin önemi belirtmiştir. Az enerji kullanılarak ve uzun ömürlü olmalarından dolayı da dayanıklı materyalle üretilen yapıların, uzun vadede sürdürülebilirliğe büyük oranda katkı sağladığı ifade edilmektedir (Foster, 2001).

Sürdürülebilir mimari kavramında ortaya çıkan olguların kültürel olarak toplumla da uyum göstermesi beklenmektedir. Yeşili korumak, doğa-insan arasındaki bağlamın kaybedilmemesi ve enerjinin korunumunu sağlamak olarak tanımlanmaktadır (Karslı, 2008).

Sürdürülebilir mimaride yapının üretimi kadar yıkım evresi de büyük önem taşımaktadır. Atıkların çevreye duyarlı bir biçimde geri dönüşümünün gerçekleşmesi gerekmektedir. Doğa-insan ilişkisinin gelecek nesillere aynı bağlamda aktarılması amaçlanmaktadır (Gür, 2007).

Kavramı genel olarak ele aldığımızda, yenilenebilir kaynaklardan yararlanırken bir yandan da yeşili korumanın adımlarını takip etmek gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Doğayı korumak ve gelecek nesillere eksiksiz aktarmanın yollarını aramakla beraber, kültürel açıdan toplumun bilgilendirilmesi ve sürdürülebilir sorumluluğun aşılması gerekmektedir. Yapısal olarak içte ve dışta, kalite ve konforun yanı sıra yenilenemeyen kaynakların kullanımını en aza indirmek başlıca öngörülen sorunlardandır. Ekolojik doğal dengenin korunarak sağlıklı devamlılığının sağlanmasının, insanların, hayvanların ve yeşilin tahribata uğramasını engellemek için en doğru yol olduğu bilinmektedir.

Yapı faaliyetlerinin en başından en sonuna kadar olan aşamalarında mutlaka ekolojik sürdürülebilirliğe olumsuz etkilerin oluşacağı ancak bu etkilerin minimuma indirilebileceği görüşünde olanlar vardır. Bu görüşü destekleyecek bir yaklaşımla Ciravoğlu (2006) konuyu sürdürülebilir mimarlıkta ele alınan; yapım aşamasında kullanılan malzemelerin üretimleri sırasında harcanan doğal kaynaklar, üretim için kullanılan enerji miktarları ve sonrasında doğada oluşan atıklarla ortaya çıkan çevre kirliliği bu görüşü desteklemektedir.



Şekil 2.4: Mimarlıkta sürdürülebilirliğin sağlanması için geliştirilen kavramsal çerçeve (Kim ve Rigdon, 1998; Şenel ve Halıcıoğlu, 2010).

Sürdürülebilir mimarlıkta kavramsal olarak tanımlanan ilkeler **Şekil 2.4'** te görüldüğü üzere; kaynakların korunumunun sağlanması, yaşam boyu kullanım ve toplum için tasarımıdır. Bu ilkelerin başlıca hedefleri; yapıların enerji etkin tasarımıyla, atık ve kaynak denetimi yapılarak sağlıklı yaşam alanlarının oluşturulmasıdır. Yerel, basit ve düşük enerji harcanarak üretilen malzemelerin tercih edilerek yapı inşasında kullanılmasıyla, ekolojik dengenin sağlanması ve çevresel olumsuz etkilerin minimuma indirilmesi amaçlanmaktadır. Bu ilkeler kapsamında geliştirilen çözüm önerileri ve uygulama biçimlerinin doğru anlaşılması, yapıların mimarlığın sonuç ürünleri olmasından dolayı büyük önem taşımaktadır (Ciravoğlu, 2006).

2.6 Kentsel Sürdürülebilirlik Kavramı

Sınırları belirlenmiş bir alanda, ekonomik etkinliklerin gerçekleştiği, nüfusun yoğunlaştığı, dikey ve yatay hareketlerin olduğu, farklı türlerde sosyal grupları barındıran, yerel ve merkezi yönetimin hakim olduğu, heterojen topluma sahip alanlara kent denilmektedir. Kentleşme ise nüfus yoğunluğunun dağılımları doğrultusunda meydana gelmektedir (Bal, 1999: 23).

Kentlerde ikamet eden insanların, ortak kent kullanımı ve kent ile olan ilişkileri, ortak kamusal alan paylaşımı ve kamu hizmetleri alımı esnasında yaşanan

problemler, yaşam kalitesinin arttırılması için çözüm arayışlarını beraberinde getirmektedir (Güçlü, 2002:113).

Büyümekte ve gelişmekte olan kentler beraberinde yaşam kalitesi sorunlarıyla birlikte oluşan çevre kirliliğini de getirmektedir. Kontrolsüz büyümenin ardından, metropollere olan göçler nedeni ile doğa- insan ilişkisinin bitişi başlayarak, yeşilin korunması adına duyarlılığın azaldığı görülmektedir (Yazar, 2009:115).

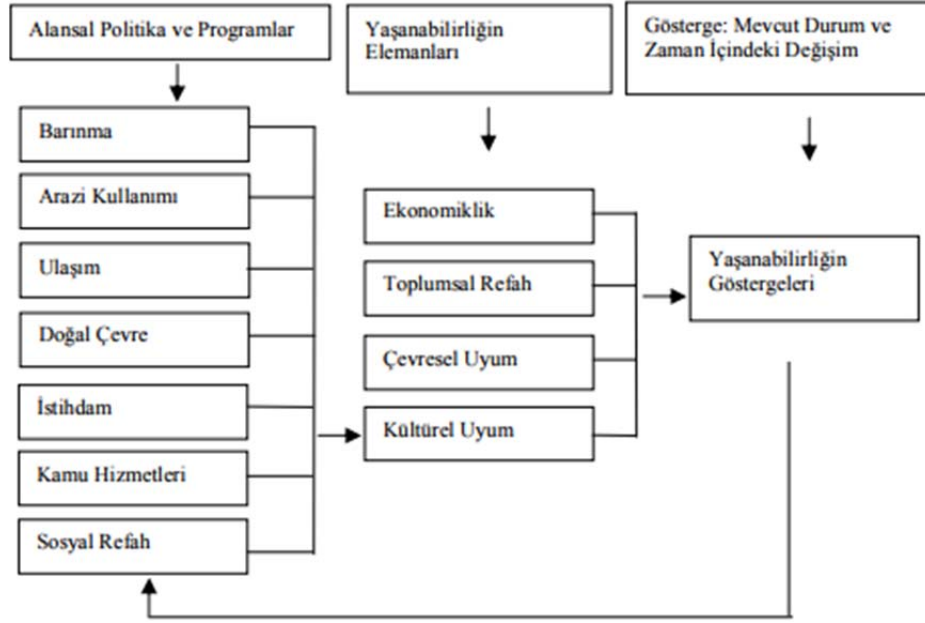
Ekonomik olarak gelişen ülkelerde sosyo-ekonomik durumdan kaynaklanan problemlerin aşılmasıyla, doğaya ve çevreye zarar verilmemesi gerekliliğinin bilincinin oluştuğu gözlemlenmektedir (Palabıyık, 2005:611).

Sürdürülebilir kentleşmenin başında, sağlık ve kamu hizmetlerinden istenildiği takdirde yararlanılması gelmektedir. Gerekli özeni ve değeri gösteren kamu kurum ve kuruluşlarından toplumun yararlanması sağlanarak, kişilerin sosyal açıdan kalkınmalarının sağlanması gerekmektedir. Kent yerleşiminin iyi fizibilite edilerek devamlılığının sağlanabilmesi gerekmektedir. Yaşayan toplumun kullanımına uygun tasarımların yapılmasına özen gösterilmelidir (Bayram, 2007:210).

Kentleşmede sürdürülebilirlik kavramı ile, sosyo-ekonomik olarak halkın yaşadığı en küçük kentten metropole kadar uzanan yolda yeterli kalitenin, istihdamın ve kamusal hizmetlerin oluşturulmasının sağlanmasını amaçlamaktadır (Nijkamp ve Pepping, 1998, Yazar, 2006).

Sürdürülebilir kentsel gelişmenin, ekolojik, ekonomik ve sosyal bileşenler ile bir bütün olarak ele alınması gerekliliği kabul edilmiştir. Sosyo-kültürel bir bakış açısı ile konunun bütün farklı statüde olan insanlar tarafından anlaşılmasının sağlanabileceği düşünülmektedir. Bilimin insanlığın bir parçası olduğu sosyo-kültürel bakış açısı ile ortaya konularak ekolojik kriterlerin de temel taşı olduğu kabul edilmiştir (Goodland, 1995).

Çıkan tüm problemlere bir çözüm olarak sürdürülebilir kentleşmenin öğeleri **Şekil 2.5'** teki gösterim biçimi ile açıklanabilmektedir.



Şekil 2.5: Sürdürülebilir Kentsel Gelişimin Temel Öğeleri (Maclaren, W., 1996)

Sürdürülebilir kentleşmenin hedefleri şöyle tespit edilebilmektedir (Yazar, 2006);

- Konforun arttırılması,
- Alternatiflerin gelişim adına ele alınması,
- Ekonominin dengelenmesi,
- İş olanakları ve gıda ihtiyaçlarının giderilmesi,
- Sağlık alanındaki gelişmeler ve konforunun arttırılması,
- Tüm canlı çeşitliliğinin korunması amacı ile doğa- insan ilişkisinin güçlendirilmesi,
- Gelişen çağa ayak uyduracak materyallerin kullanımı ve yenileme çalışmaları,
- Kontrollü nüfus artışı,
- Doğal kaynaklardan yararlanılması,
- Suyun kontrollü kullanımı ve temiz kalmasının sağlanması,
- Oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlemler alınmasının sağlanması gerekmektedir.

Sürdürülebilir kentleşmede araziye uygun yapılaşma ve yeşilin korunarak en az tahribata uğramasının sağlanması oldukça önem taşımaktadır (Brebbia, vd., 2002);

- Yeşilin korunması ve yeterli konut inşaatı, arazi seçiminde önemli bir durum teşkil etmektedir.
- Yenileme çalışmalarında uygun materyaller kullanılarak yoğunluğu kamusal alanlara taşımak, iç bölümlerde ise daha kaliteli bir yaşamın sunulması gerekliliğini taşımaktadır.
- Taşıt ve yaya yollarının düzenli oluşturularak trafiğin aksamasının önlenmesi gerekmektedir.
- Kamusal alanlara ulaşım ve yoğunluğun en aza indirgenmesi sağlanmalıdır.

Sürdürülebilirlik kavramının diğer amaçlarından birisi de kentteki büyümenin denetlenerek dışa kaymasının önüne geçilmesidir. Arazi kullanım ve ulaşımının, ekolojik ve rekreasyonel gereksinimler ile yaşanan gelişmeye uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir (Wheeler, 2004).

2.7 Yeşil Bina Kavramının Gelişimi ve Sertifika Sistemlerinin Oluşum Süreci

Yeşil yapılarda dikkat edilmesi gereken unsurlar ile birlikte diğer yapılara emsal olması hedeflendiğinden dolayı sertifika verilmesi gerekliliğinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Sürdürülebilir bina; kendi enerjisini üretebilen, kaliteli ve konforlu bir yaşamı gözetten yapılar biçiminde ele alınmaktadır. Yapıların tasarımı, inşası, yapımında kullanılan materyaller ve yıkım durumuna gelene kadar oluşan tüm sorunlara çözüm aranmaktadır. Enerjinin ve suyun yeterli kullanımı, yeşil dokunun ve biyolojik çeşitliliğin azalmaması sürdürülebilir bina anlayışını ortaya çıkarmaktadır (Cassidy, R., ve Wright. G., 2003).

Sürdürülebilirlik; yalnız yeşilin değil, tüm canlıların korunması ve sağlıklı bir yaşam döngüsünün oluşturulması kavramlarını da kimliğinde barındırmaktadır. Yeşil binalar hem insan sağlığı ve iç mekan kalitesini hem de yenileme ve yıkımda doğal çevreye uyum gösteren geri dönüşümü olabilecek materyallerden meydana gelmelidir (Sev, A., 2009).

1930’larda Amerika’da doğal çevrenin kontrol altına alınması çalışmaları gözlenmektedir. Savaştan sonra fosil yakıtların ucuzlaması sebebi ile çelik ve cam strüktürlü yüksek yapılara olan yönelimin artarak, bu yapıların Amerika’da ikon haline geldiği görülmektedir (Cassidy, R., ve Wright. G., 2003).

1973 yılındaki OPEC’in (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü, Organization Of Petroleum Exporting Countries) petrol ambargosu sonrası, fosil yakıtlara karşı alternatif bulma çabaları doğmuştur. 1987’de Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu sürdürülebilir kalkınma raporunda, gelecek nesillere eksiksiz ve tahribatsız bir doğal çevre bırakılması gerekliliği yayımlanmaktadır.

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile üye olan gelişmiş ülkelere 1990 yılındaki sera gazı salınımlarının 2000 yılında da aynı miktarda stabil tutulması yükümlülüğü getirilmiştir (Cassidy, R., ve Wright. G., 2003).

Çevresel olumsuzluklara karşın aranılan çözümlere 1993 yılında Chicago’da düzenlenen Uluslararası Mimarlar Birliği Konferansının konunun önemi bakımından başrol sahibi olduğu bilinmektedir. “Dönüm Noktasındaki Mimarlık” konferansı günümüzde hala yeşil yapılaşmanın dönüm noktası olarak görülmektedir (Cassidy, R., ve Wright. G., 2003).

Yeşil yapılaşma hareketi 90’lı yıllardan itibaren gerçekleşen ciddi boyutlara ulaşmış bir eylem hareketi olarak görülmektedir. Günümüzde sıfır enerji ve sıfır karbon ile üretilen yeşil yapılar tartışma konusu haline gelmişlerdir. Gelişen teknoloji ile sıfır karbon salınımı ya da enerjisini kendi üreten yeşil yapılar inşa etmek İngiltere’de devletin politikaları arasında yer almaktadır. RIBA (Royal Institue of British Architects) Sürdürülebilirlik Komitesi başkanı Bill Gething, 2050 yılına kadar fonksiyonu ne olursa olsun tüm yapıların sıfır karbon salınımının sağlanarak, bunun tüm yapılar için şart olarak oluşturulması gereğinden bahsetmiştir (Gething. B., 2009).

Yapıların kendi kendine uzun yıllar enerjiyi minimum oranda tüketerek yaşamını sürdürmesi amaçlanmaktadır. İngiltere’de Citu firması tarafından gerçekleştirilen Leeds Yeşil Ev Projesi, ürettiği enerjinin minimumunu kullanması ve kalanını da İngiltere elektrik idaresine iade etmesiyle bilinmektedir (Yapı Dergisi, 2009).

Yapı sektöründe enerjinin oldukça yüksek boyutta kullanımının bilincinden yola çıkılarak, en az yarısının üretilmesinin üzerinde durulmaktadır Enerjinin minimum kullanımı amacı ile çok sayıda organizasyonlar yapılmaktadır. Yapı sektörü; doğada oluşan hammaddelerin %50'sini tüketmekte, küresel boyutta enerji kullanımının %40'ını ve beraberinde suyun %16'sını kullanmaktadır. Tüketimler sonucunda ortaya çıkan atıkların da %50'si böylelikle yapı sektörüne ait olmaktadır (Sev, A., 2009).

Sertifika sistemleri ile ilgili bağımsız kuruluşların yaptığı organizasyonlardan hariç Sürdürülebilir Kalkınma Departmanı UNDP, Birleşmiş Milletler Çevresel Programı UNEP, Sürdürülebilirlik Araştırmaları, Avrupa Birliği dahilinde Ulaşım ve Enerji Direktörlüğü, Enerji Sistemleri Direktörlükleri, IES Çevresel Sürdürülebilirlik Enstitüsü'nün yayımları gibi denemeler sürdürülebilir doğal çevreye katkı sağlamaktadır.

Al Gore tarafından destek sağlanan İklim Koruma Birliği, Amerika'da Clinton İklim Girişimi ile Amerika Çevre Koruma Ajansı'nın meydana getirdiği Energy Star gibi gruplar farklı çalışmalar yapmaktadır. Yapılan tüm çalışmalar doğal yapının bozulmalara uğramasını engellemek amacı ile gerçekleştirilmektedir.

Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği (ASHRAE) mekanik sürdürülebilirlik için üretim standartlarını kontrol altına almaktadır. ASHRAE standartları güneş, rüzgar ve su faktörünün kullanılması ile gerçekleştirilmektedir. Yenilenebilir kaynaklardan yararlanmanın etkilerinin üzerinde durmaktadır. Özellikle ASHRAE 90.1 yapılaşmalarda enerji standartları günümüzde oldukça sık kullanılmaktadır [URL 2].

Uluslararası standartlarda; ISO'nun çıkarttığı 14000 Çevre Yönetim Sistemi Standartları serisi; tüm sistemlerin denetlenmesi ve üretim bağlamının kontrol altına alınmasını sağlamaktadır. ISO 14020 Çevre Yönetimi-Çevre ile ilgili Etiketlemenin Temel Prensipleri, ISO 14021 Çevresel boyutta uygulama esasları belirlenmektedir. ISO 14021, çevrenin esas alındığı tüm analizleri içermektedir.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin Binalarda Enerji Performansı Direktifi (2002/91/EC), 4 Ocak 2003 tarihinde yürürlüğe girerek, Avrupa'da enerjinin verimli kullanılması ve çevrenin korunmasını amaçlamaktadır. Enerjinin geri kazanımı için analizler ve kuramlar oluşturmakla beraber eski ve yeni yapılarda

denetimler ve yeni kararlar sağlamaktadır. 2010'a kadar enerji tüketiminin %22'lik bir kısmının indirgenmesi amaçlanmaktadır. Enerji yapılandırmasında yapılara 10 yıllık geçerliliği olan 2 ayrı sertifika verilerek emsal oluşturulmasıyla devamlılığın sağlanması hedeflenmektedir.

Ölçütleri yerine getirip uygulayan yapılar için enerji verimliliği sertifikası verilmektedir. Yapı kabuğundan iç tesisata kadar olan aşamalar bütünüyle ele alınmalıdır. Enerji tüketimi yüksek olan mevcut yapılar ayrıca değerlendirilerek çözüm yöntemleri üretilmemiştir.

2005'ten 2006 yılına kadar altyapı ve deneme çalışmaları yapılan Yeşil Bina Programı (GBP), Avrupa Birliği'nin bir diğer çalışması olarak 2004'de çalışmalara başlamış ve gerçekleştirmiştir. Konutların dışındaki yapılaşmalarda enerji verimliliğinin oluşturulması istenmektedir. Enerji verimliliğinin arttırılmasını sağlayan yapı ve kuruluşlara "Yeşil Bina Ortağı" olma hakkı verilmektedir. Hak kazanılması için çeşitli denetimlerden geçilmekte ve AB komisyonu tarafından onaylanmaktadır. Bir diğer aşama ise yapıda kullanılan tesisattan doğal ışık ve havalandırmaya ardından ofiste kullanılan materyallere kadar incelenen bir rapor AB komisyonu tarafından imzalanmaktadır.

Amerika'da 2006'da meydana getirilen enerji etkin yeşil bina tasarımına yönelik 189 Standartları, oluşturulan kararlar doğrultusunda incelenmekte ve ön koşul teşkil etmektedir. Analizler ve kurallar doğrultusunda yapının niteliklerin denetlenmesi gerekmektedir. ASHRAE (Amerikan Isıtma ve Soğutma Mühendisleri Derneği), USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) ve IESNA'nın (Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisleri Derneği) beraberinde sertifika alımı için belirlenen standartlar görülmektedir. Tüm kurum ve kuruluşların ortak bir kararlılık çerçevesinde toplandığı enerji verimliliği ve yeşil binalar konusunda hedeflerinin aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Geri dönüşümü yapılabilen ürünler kullanılması, yeşil alanların tüketilmemesi, enerjinin minimum kullanımı ve arazi seçimi ön koşul oluşturmaktadır.

Yapının kabuk kısmını da ele alarak doğal havalandırma ve doğal ışık gereksinimlerinin maksimum düzeyde sağlanması gerekmektedir. Etkin olarak yaklaşılacak tüm durumlarda aslında tek bir amaç olan, doğal çevrenin minimum hasarla gelecek nesillere aktarılmasının hedeflenmesidir. Sertifikalar tüm bu amaçları yerine getirebilmek adına oluşturulmuşlardır (Julien, A., 2009).

Yeşil bina sertifika sistemleri, yapıların çevresel etkilerini azaltarak, doğal kaynakların korunması ve kullanımları konusundaki duyarlılıkların ortaya çıkabilmesi için ölçümler yapabilen bir tür derecelendirme sistemi olarak tanımlanabilir. Sertifika alınan yapılar tüm formları ile incelenmekte ve örnek teşkil etmektedir. USGBC Yönetim Kurulu Üyesi Mark Mac Cracken'in üzerinde durduğu öncelik, sertifika almak için kurum ve kuruluşların daha dikkatli yapı tasarımları üzerinde durması gereğidir [URL 3].

İngiltere'de 1926 yılında devlet tarafından yapıların iyileştirilmesi için kurulan Bina Araştırma Enstitüsü (BRE); yapıların araştırılması ve ülkedeki yerel standartların oluşması için hizmet vermekte, 1997 yılından bu yana kar amacı gütmeyen yapıların denetlenmesini sağlamaktadır. BRE'nin oluşturduğu yöntem olan BREEAM sertifika sistemlerinin ilki ile 1990 yılında çevrenin korunumu değerlendirilmeye başlanılmıştır [URL 4].

1993 yılında Amerika'da yapıların tasarım ve materyallerine kadar oluşan yelpazede araştırma yapmak üzere ve kar amacı gözetmeyen USGBC kurulmuş, ardından 1998 yılında da LEED sertifika sistemi oluşturulmuştur [URL 5].

Katılımların önem teşkil etmesi ülke yönetimlerinin desteği ile sağlanarak, sertifika sistemlerinin kamuoyunda yayılımı sağlanmıştır. Sertifikalar günümüzde bir rant haline gelerek ilgili tüm kurumları da almak için teşvik etmektedir. Kaliforniya'daki yönetim yasaları, tüm kamu kurum ve kuruluşları ve okul yapılarının yeşil yapılara dahil edilerek, minimum LEED sertifikası standartlarına sahip olması gerekliliği şartını koymuştur. İngiltere'de ise devlet tarafından yapılan tüm yapı ve okulların BREEAM sertifikası alması zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca devlet dairelerinin tekrar yenilenmesinde veya ek yapılmasında BREEAM sertifikası alma zorunluluğu bulunmaktadır (Erten, D., 2008).

Çizelge 2.1: Dünyada yaygın kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleri

Değerlendirme sistemi	BREEAM	LEED	GREEN STAR	CASBEE	SBTOOL	HK-BEAM
Hakkında	Çevresel Değerlendirme Methodu	Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik	Yeşil Yıldız	Yapının Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Methodu	Sürdürülebilir Bina Aracı	Hong Kong Çevresel Bina Değerlendirme Methodu
Oluşturulma Tarihi	1990	1998	2003	2004	1996	1996
Sertifika Veren Kurum	BRE Bina Araştırma Enstitüsü	USGBC Amerika Yeşil Bina Konseyi	GBCA Avusturalya Yeşil Bina Konseyi	JSBC Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyomu	IISBE Sürdürülebilir Tasarlanmış Çevreler için Uluslar arası Girişim	BEAM Bina Çevresel Değerlendirme Methodu Kurumu
Ülke	İngiltere	Amerika	Avusturalya	Japonya	Kanada	Hon Kong

Küresel boyutta yaygın kullanılan sertifika sistemleri **Çizelge 2.1**'de isim, bilgi, oluşum tarihi, sertifika veren kurum adı ve hangi ülkeye ait olduklarına göre ayrılarak gösterilmiştir.



3. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR İÇİN TASARIM İLKELERİ

Sürdürülebilir tasarım doğa-insan/toplum bütününde sağlıklı bir döngüyü sağlamak hedefiyle ele alınmalıdır. Sürdürülebilir tasarımda, iklim özellikleri, yapının arazi üzerine uygulanması ile başlayarak yapı tasarım biçimi, yapı formu, iç mekan organizasyonları ile birlikte iç mekan özellikleri, malzeme seçimleri, sıhhi tesisat ekipmanları, arazi ile uyumlu yeşil örtü gibi birçok önemli kriterler dizisi ele alınarak değerlendirmeler yapılmalıdır.

Tönük (2001), ekolojik mimarlıkta tasarım ilkelerini şu şekilde sıralamıştır:

- Yapay çevrenin tasarımı ve kullanımında doğal çevreye ve kaynaklara olan yıkıcı tahribatları minimumlara indirmek,
- Konumlanacağı arazinin topografik yapısına uygun; hava, toprak, su, ve yeşil dokuya duyarlı bir yaklaşım ile binayı araziye yerleştirmek,
- Doğal çevreye duyarlı tasarım ile iklim şartları gözetilerek topografyaya uyum göstermek,
- İç mekan organizasyon tasarımları bakımından yatay tasarımda sirkülasyon elemanlarını ve ıslak hacimleri kuzey yönüne konumlamak,
- Ekolojik ilkeler bağlamında yapı içi yatay yerleşimde tasarlandığı gibi dikey yerleşimde de gereklilikleri uygulamak,
- Mekanların birçok fonksiyona hizmet edebilen esnek ve değişkenlik kriterlerine imkan sağlaması,
- Tasarımlarda güneş enerjisini kullanmaya yönelik uygulamalar,
- Modern teknolojinin yoğunluk açısından içinde bulunduğu disiplinler arası bir çalışma olarak, kendi enerjisini üretebilen akılcı çözümlere sahip binaların tasarımını gerçekleştirmektir.

Krusche, vd. Gabriel ve Althaus (1982) ise ekolojik bağlamda yapılması gereken tasarım uygulamalarını şöyle açıklamaktadır;

- Çevre ve enerji konularına en doğru yaklaşımlar sağlanarak yapının araziye konumlandırılması, yenilikçi yapı tasarım uygulamaları, yapı formu, yapı tasarım biçimi, iç mekan organizasyonları ve iç mekan fonksiyon belirlemeleri ile; enerji verimli malzeme seçimleri, sıhhi tesisat ekipmanları ve bölgeye uygun olarak seçilen doğal bitki örtüsünün oluşturulması,
- Enerji ve yenilenemeyen kaynakların tüketilmesini binanın inşası ve kullanımını esnasında minimum oranda sağlamak,
- Pasif sistemlerin akılcı kullanımları ile enerji verimliliği sağlamak (Güneş enerjisinden faydalanma, doğal havalandırma ve yeşil örtü vb.),
- Katı, sıvı ve gaz biçimindeki atıkların yıkıcı etkisinden toprak ve su kaynaklarını korumak,
- Bölgedeki bitki ve hayvan çeşitliliğini koruma altına almak, miktar ve çeşitliliğini arttırmak,
- Yapıyı ve çevresindeki doğal alanları olabilecek en az tahribat ile konumlandırmak ve böylece sağlıklı alanlara sahip kalmak amaçlanmaktadır.

Türkiye’ de yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler kapsamında gelişimine katkıda bulunan ÇEDBİK’ e göre yeşil bina; sürdürülebilir ve ekolojik yapılar olarak yeşil donanımına sahip, doğal çevresiyle uyumlu, yapının konumlanacağı arazinin belirlenmesinden başlayan ve tüm yaşam faaliyeti evrelerini bütüncül bir bakış açısı ile değerlendiren, sosyal-çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanan, iklim verilerine ve bulunduğu bölge özelliklerine uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılmasıyla yapımına teşvik sağlayan, ekosisteme uyumlu yapılar şeklinde tanımlanmaktadır (Tonguç, 2012).

Yapıların çevresel etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunan sertifika sistemleri, üretim sürecinde ve uygulamada tasarımcılara yol gösterici nitelik taşımaktadır. Söz konusu sertifika sistemleri sürdürülebilir yapı tasarımını desteklemek için kurulan yeşil bina dernekleri ve bazı araştırma kurumları tarafından geliştirilmiştir (Yavaşbatmaz, 2012).

Küresel boyutta incelendiğinde çeşitli yeşil bina sertifika sistemi olduğu görülmektedir. Bunlardan en yaygın olanları; Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), Enerji Yönetimi ve Çevresel Tasarım (LEED), Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE)' dir. Bu sistemlerin genel amaçları yapı faaliyetlerinin ve kullanıcıların yaşam boyunca vereceği çevresel etkileri azaltmayı hedeflemektedir. Öncelikle buldukları ülkelerin iklimsel özellikleri ve koşullarına uygun olarak oluşturulan sistemler, günümüzde gelişmekte olan ülkelerde bulunmadıklarından dolayı ya doğrudan ya da uyarlama yapılarak uygulanmaktadır (Tonguç, 2012).

Yeşil bina değerlendirme sistemleri olarak BREEAM, LEED ve CASBEE 'nin genel olarak derecelendirme yaptığı kriterler olarak; Sürdürülebilir Arazi, İç Hava Kalitesi, Malzeme ve Kaynak Kullanımı, Su Kullanımında Etkinlik, Ulaşım, Enerji ve Atmosfer olduğu görülmektedir.

Yavaşbatmaz (2012) ve Tonguç (2012); sürdürülebilirliği ekonomik, ekolojik ve sosyal/kültürel sürdürülebilirlik şeklindeki bileşenler altında incelemiştir. Ancak bu üç bileşen birbirinden ayıramamakta ve birbirleriyle bütün olarak hareket etmektedir. Bu nedenle bir kriter birden çok bileşene dahil olabilmektedir. Ancak burada her bir kriter en çok hangi bileşenle ilişkilendiği dikkate alınarak sınıflandırılmıştır:

- **Ekolojik Sürdürülebilirlik;**

Sürdürülebilir Araziler,

Su Kullanımında Etkinlik,

Enerji ve Atmosfer,

Malzeme ve Kaynaklar,

Ulaşım,

Doğal Aydınlatma ve Doğal Havalandırma,

- **Ekonomik Sürdürülebilirlik;**

Bina Formu,

Kaynakların Verimli Kullanılması,

Mekân Organizasyonu,

Bina Kabuğu,

Düşük Kullanım Bedeli,

- **Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik;**

İç Mekan Yaşam Kalitesi,

Yenilik ve Tasarım Süreci (Yavaşatmaz, 2012, Tonguç, 2012).

3.1 Ekolojik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Ekolojik sürdürülebilirlik; kaynakların tutumlu kullanılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin artırılması ve ekosistemin sağlıklı biçimde korunmasının sağlanmasını içermektedir. Bu sebeple bu başlık altında sürdürülebilir araziler, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, ulaşım, doğal aydınlatma ve doğal havalandırma kriterleri değerlendirilmiştir (Cole, 1999).

Ekolojik sürdürülebilirlik kavramının başlıca tanımı “dünyanın doğal sermayesinin korunması ve sürdürülebilmesi” dir. Mitlin ve Satterthwaite (1992), doğal kaynakların korunumunu maddeler halinde tanımlamaktadır;

- Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kısıtlı miktarlarda bulunması,
- Küresel ve yerel boyutta ekosistemlerin çözünebilir durumdaki atıklarının çözülmesi,
- Yenilenebilir kaynakların sınırlı kapasitelerinin bilinciyle, sürdürülebilir seviyelerde tutmak adına denetimli kullanımlarının sağlanmasıdır (Çahantimur, 2007).

Ekolojik sürdürülebilirlik, yenilenebilir doğal kaynaklar ile sistemlerin kendilerini tekrardan meydana getirme sürelerinden daha hızlı bir şekilde tüketilmemesi, yenilenemeyen kaynakların tüketimlerinin denetlenmesi ve yenilenebilir kaynakların akıllıca kullanımı ile sağlanabilmektedir. Doğal çevreye atıkların bırakılma hızının toprak, hava ve suyun kendini yenileme sürecinden hızlı biçimde olmaması gereklidir. Bu zorunluluklara uyulduğunda; toprağın, havanın ve suyun kalitesi yükselerek korunma sağlanırken; insanların,

hayvanların ve bitkilerin yaşam faaliyetlerini sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için gereken standartlara uyulmuş olacaktır (Çahantimur, 2007).

3.1.1 Sürdürülebilir araziler

Yapıların yerleşme dokusunun belirlenmesi farklı iklim bölgelerine göre güneşten korunma veya faydalanma bağlamında yapılan düzenlemelere göre farklılıklar göstermektedir. Etkin iklimsel etkenlerin seçilmesi ve iklimsel performans isteklerinin ortaya konulması; yerleşme ölçeğindeki tasarım değişkenlerinin ve bunlarla arasındaki ilişkilerin ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Tasarımcı tarafından kontrol altına alınabilecek olan değişkenlerin neler olabileceği ve bunların iklimsel açıdan optimizasyonlarının sağlanmasında öncelik sıralarının, etkinliklerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir (Akın, 2010).

İklimsel etkileri değiştirebilecek yerleşme ölçeğindeki tasarım değişkenleri fizyografik değişkenler olarak da adlandırılan su yüzeyleri, yerleşme alanının topografik düzeni, bitki örtüsü ile coğrafik etmenlerden enlem, boylam ve denizden yükseklik tarafından belirlenen çevresel değişkenlerdir. Bunlara bağlı olarak; arsa kullanımı ve yer seçimi, binanın iç mekan tasarımıyla malzeme seçimleri, binalar arasındaki aralıklar ve bina boyutları arasındaki ilişki, ulaşım aksları gibi yerleşme dokusuna ilişkin değişkenler, binalar ve aralarındaki açık alanlara ilişkin veriler olarak belirlenebilmektedir. Dolayısıyla yerleşme ölçeğinde tasarım değişkenlerinin iklimsel faktörlere göre irdelenmesi gerekmektedir (Akın, 2010).

Yerleşim alanı seçimi ve analizi aşaması yapım faaliyetlerinin ilk basamağını oluşturmaktadır. Alan seçiminde sürdürülebilirlik kriterinin benimsenmesi, diğer aşamaların başarısı ile yakından ilişkilidir. Yapıların alan seçimi, topografyaya uyum ve arazi formuna uyum olarak ikiye ayrılabilir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Zemin üstü ve zemin altında bulunan toprak altı zenginliklerine ve arazinin topografik yapısına olabildiğince az tahribat verecek boyutta binanın konumlandırılması konusu, ekolojik tasarım kavramı anlayışının başlıca kriterlerindedir. Düz ve eğimli arazinin fiziksel özelliklerini yapının öncelikli

olarak alt kısımlarının tasarım şekli adına kriter almak; öncelikle eğimli arazilere yapıların konumlandırılmasını arazinin eğim durumuna uygun bir biçimde yapmak gereklidir. Topografyaya minimum derecede zarar veren araziden ayaklar üzerinde yükselerek toprağa oturmayan, dolayısıyla mevcut topografyaya, yeşil bitki örtüsüne zararı dokunmayan konstrüksiyonların genel olarak ekolojik tasarım kriterleri gözetilerek uygulandıkları görülmektedir. Bu konstrüksiyon tiplerinin ılıman iklime sahip bölgelerde, zemin altı toprak zenginliklerini koruma hedefiyle, yeşil dokunun yoğun olduğu arazilerde uygulanması uygundur (Tönük, 2001).

Arazilerin fiziksel analizleri yapılırken değinilmesi gereken en önemli nokta arazinin en akılcı şekilde kullanılarak, yapının çevresiyle ve araziyle uyum içerisinde olmasını sağlamaktır. Yapının arazi üzerine konumlandırılmasında, diğer yapılar ve çevresel yapıyla peyzaja ilişkin doğal özellikler, enerji korunumu açısından en temel unsurlardır. İklim özellikleri açısından soğuk havadan korunmak gereken bir durum ise, ağaçlarla yamaçlar değerlendirilerek doğal engeller oluşturulmalıdır. Ağaç düzenlenme biçimleri ve duvarların programlanmasıyla farklı türlerde rüzgâr engelleyici figürler meydana getirilerek yapıların yakın bölgelerinde rüzgârdan korunan alanlar sağlanabilmektedir. Dolayısıyla yapının etrafında amaçlanan ılıman iklim ortamıyla iç hacimdeki ısınma enerjisi düşürülebilmektedir. Ayrıca sıcak iklim özelliklerinde, yapıların hava sirkülasyonuna uygun tasarlanması doğal yöntemler ile serin havanın iç hacimlere geçişi sağlanmalıdır. Kentlerde, civar bölgelerde yapıların konumu ve sokak akslarının belirlenmesi hâkim rüzgârlar yönüne uygun tasarımları, doğal havalandırmanın gerçekleşmesi açısından oldukça önemlidir.

Arazi kullanımında binaların birbirlerine göre pozisyonlarının belirlenmesi, arazinin doğal çerçevesinin korunması, hâkim rüzgârın dikkate alınarak yolların meydana getirilmesi, yeşil bitki örtüsünün iklime bağlı olumsuz etkileri düzenleyici figüran olarak kullanılması, yönlerin akılcı bakış açısıyla tayin edilerek yerleşim kararlarının verilmesi gibi kriterlerin, istenen düzeyde doğal iklim şartlarının yaratılması bakımından önemi oldukça büyüktür (Tönük, 2001).

3.1.2 Su kullanımında etkinlik

Son yüzyıllardaki su tüketimi incelendiğinde, nüfus yoğunlaşmasına oranla altı kat artış gözlenmektedir. Yağış oranının %54'ü insanlar tarafından tüketilirken, istatistiklere göre de binalar toplam su tüketiminin %20' lik diliminden sorumludurlar (LEED, 2011).

Günümüzde su, değeri ve miktarı giderek azalan ve hayati önem taşıyan bir kaynak olarak karşımıza çıktığından, binaların su tüketimini indirmek ve denetim altına almak gereklidir. Yağmur suyunun depolanarak sudan kazanç elde edilmesi, küresel boyutta su kaynakları ve doğal çevre korunumu bakımından oldukça önemli bir konudur. Su korunumunda, yağmur suyunun biriktirilerek depolanması ve depolanan suyun arıtılarak geri dönüşümünün sağlanması hedeflenmiştir. Bunu sağlayabilmek adına yağmur suyu denetim programı yapılmalıdır. Aşağıda verilen yöntemlerin uygulanmasıyla su tüketimi azaltılarak, ekolojik dengenin korunabilmesi hedeflenmiştir. Bunlar şu şekildedir: (Tonguç, 2012)

- **Su bakımından verimli peyzaj**

Suyu etkin kullanan yapılar ve kullanıcıları ayrıca yapıda kullanılan verimli sistemler su etkinliğini ciddi oranda etkilemektedir. Yeşil örtü seçiminin yapılması ve peyzaj konusuna bakış açısının geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bundan dolayı, suya ihtiyacı az olan bitki seçimleri yapılarak verimli sulama teknikleri uygulanmalı, yağmur suyunun toplanarak kullanımı sağlanmalı, çevrenin zemin kaplamasında kullanılacak örtünün yağmur sularının yer altı kaynaklarına akışını sağlayacak biçimde geçirgen malzemeler arasından seçilerek gri suların geri kazandırılması sağlanmalıdır.

- **Atık ve yağmur sularının geri kazanımı**

Yağmur sularının depolanarak geri kullanımı ve gri suyu yapının ıslak hacimlerinden kullanım sonrası yeniden elde ederek, belirli oranda arıtılıp tekrardan kullanılması ile su tüketim miktarları ciddi boyutlarda azaltılmaktadır. Bu yöntem yardımıyla geri kazanılan su, arıtılma oranına uygun olarak sulamada, içme suyu veya farklı amaçlar adına ihtiyaç doğduğunda kullanılabilir. Böylelikle, atıkları kanalizasyona taşıyacak su miktarının da azaltılması sağlanmaktadır. Tuvaletlerde mümkün olduğunca toplanan

yağmur sularından veya gri sulardan kullanım sağlanmalıdır. Bu yöntemin öncelikle ekonomik yararlar haricinde, çevresel boyutlarda; yerleşme bölgelerinde yoğun yağışlar meydana geldiğinde sel taşkınları ile alt yapı yükleri adına yapılan indirgeme hareketlerine katkı sağlamaktadır.

- **Su verimli sıhhi tesisat ve donanım kullanımı**

Yapılarda verimli armatür kullanımı, akılcı yöntemler uygulanarak kullanılan sıhhi tesisat donanımları ile su tüketiminin % 30 oranlara kadar indirgenmesi hedeflenmektedir. Yapıda kullanılan her türlü malzeme, yapının kapasitesine uyumlu ve yeterli miktarda kullanılmalıdır. Tüketimi az, doğru ölçülerde ve etkin su donanımları kullanılmalıdır. Tüm faaliyetler gerçekleştirildiğinde, atık suların ortaya çıkışları indirgenmiş, alt yapı yükü azaltılmış, ekipman maliyetleri de düşürülmüş olacaktır (LEED, 2011).

3.1.3 Enerji ve atmosfer

Enerjinin korunumu ve verimli kullanımı çevreye duyarlı tasarımın ilk koşuludur. Nedeni ise elektrik üretiminin doğaya çok ciddi zararlar vermesidir. Sadece hidrokarbonların yakılması ile değil, kömür kullanımı da önemli boyutta kirlilik yaratarak insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Elektrik hangi yöntemle üretilirse üretilsin, bir ölçüde doğaya olumsuz etkisi vardır (Tonguç, 2012).

Enerji kullanımının optimum düzeyde tutulması, enerji verimliliği, daha yüksek teknolojilerin kullanılması, fosil yakıtlar yerine yenilenebilen enerji kaynaklarının kullanılması ve ozona zarar veren gazların azaltılması çevreye duyarlı tasarım kapsamında gündeme gelen konulardır (LEED, 2011).

İnsanların kullandığı enerji kaynakları, doğal çevreye etkileri ve kısıtlı olmaları açısından iki sınıfta toplanmaktadır. Bu kaynaklar; yenilenemeyen (tükenen, geleneksel, dönüştürülemeyen) enerji kaynakları ile yenilenebilir (tükenmeyen) olan enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Yenilenemeyen özelliklere sahip enerji kaynakları, sanayi devriminin bitiminden sonra kullanımı artan fosil yakıtlardır. Bu kaynakların rezervlerinin sınırlı olduğu, gelecek yıllarda tükenme tehlikesi olduğu halde hızlı bir biçimde kullanılan petrol, kömür, turbo, doğal gaz gibi fosil kökenli yakıtlar ile uranyum, toryum, lityum gibi çekirdeksel yakıtlar olarak bilinmektedirler. Yenilenemeyen kaynaklar, hem

çevreye olan zararlı etkileri, hem tükenebilir nitelikte olmaları, hem de yurt dışından ithal edildikleri için ülke ekonomisine verdikleri zarar nedeniyle ilk sırada tercih edilmemesi gereken kaynaklardır. Fosil yakıtların kullanımının dezavantajları, avantajlarına göre daha fazladır. Sanayi devrimi ile kullanımı yaygınlaşan fosil yakıtlar atmosferdeki CO2 miktarını oldukça arttırmıştır. Hesaplara göre, 1850 yılından 1984 yılına kadar, atmosferdeki CO2 miktarı %25 oranında artmış bulunmaktadır (Kışlalıoğlu ve Berkeş, 2003).

Yenilenebilir enerji kaynakları ekosistem içerisinde kendi kendini devamlı yenileyebilen, tükenmeyecek olan enerji kaynaklarıdır. Ekoloji ve çevre açısından yenilenebilir nitelikteki enerji kaynaklarının avantajları, hem uzun vadede kullanılabilirlikleri, hem de doğayı nispeten az etkilemeleridir (Kışlalıoğlu ve Berkeş, 2003).

Bunların başında hidroelektrik enerji, hidrojen enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, deniz enerjisi, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi gelmektedir. Yer içi ısı ve ayın etkisiyle denizlerde oluşan gel-git enerjisi diğer kaynaklara oranla daha fazla enerji sağladığı görülmektedir (Katırcı, 2003).

- **Hidroelektrik enerji**

Hidroelektrik enerji, kinetik enerjinin suyun potansiyel enerjisinden elde edilerek ortaya çıkan bir enerji türüdür. Güneş enerjisinin etkisiyle harekete geçen hidrolik çevrim sırasındaki bir kısım enerjinin açığa çıkmasıdır. Yağan yağmurların ardından buharlaşan yağmur suyunun geri kalanı, denizlere doğru hareket etmektedir. Bu akarsu enerjisi, su türbinlerini çevirerek elektrik elde edilmesini sağlamaktadır (Müezzinoğlu, 2001).

- **Hidrojen enerjisi**

Hidrojen 1500'lü yıllarda keşfedilmiş, 1700'lü yıllara gelindiğinde yanabilme özelliğinin farkına varılmıştır. Ekosistemin bulunabilirliği en fazla ve en basit elementi olarak; renksiz, kokusuz, havadan 14.4 kez daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gaz olduğu bilinmektedir. Kömür, doğalgaz gibi fosil kaynakların sentetik ürünü olarak değerlendirmesinin yanı sıra su ve biyokütle aracılığıyla ortaya çıkmaktadır (Güvenç, 2003).

Hidrojenden elde edilen enerjinin, geleceğin alternatif enerji kaynakları arasında oldukça önemli bir alana sahipliği beklenmektedir. Hidrojenin oldukça

etkileyici özellikte olmasının iki önemli nedeni bulunmaktadır. Öncelikle hidrojenin çok yüksek olan enerji değeri ve küresel boyutta oldukça fazla bulunmasıdır. Çoğu zaman, yüksek oranlarda sudan elektroliz yoluyla elde edilebilen hidrojen ve oksijen, kullanıldığında yeniden oksijenle birleşerek suya dönüşmektedir. Bu evrim esnasında çevreyi kirletme derecesi yok sayılacak oranda azdır (Göksu, 1999).

- **Jeotermal enerji**

Özetle yer ısısı olarak yer kabuğunun farklı derinliklerinde biriken basınç altındaki sıcak su, buhar, gaz veya sıcak kuru kayaçların barındırdığı termal enerji olarak tanımlanabilir (Üstün vd., 2009).

Jeotermal enerji, deprem bölgelerindeki fay kırıkları civarlarından elde edilmekte olduğundan, sadece çevre binalarda ekonomik olarak kullanılmaktadır. Bu bölgelerin dışında yaygın kullanımı sistemin kurulmasının maliyetinin yüksekliği ve ek bir ısıtma ekipmanına daha ihtiyaç duyulması nedeniyle çok verimli olamamaktadır (Kayıhan, 2006).

- **Deniz enerjisi**

Deniz enerjisi, deniz-dalga, boğaz akıntıları, med-cezir ve deniz sıcaklık gradyenti olarak bilinmektedir. Bundan dolayı, hiçbir tür madde alışverişi sağlanmadığından atık oluşumu ile gaz-sıvı emisyonu oluşmamaktadır. Yeryüzünde kara ve denizlerin yayılımlarından sebeple oluşan ışınların %70'i denizler tarafından yutulduğundan, doğru ve akılcı yöntemler kullanıldığında okyanuslar iyi bir enerji kaynağı olabilmektedir. Denizler üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar şöyledir;

- Yüzeyde bulunan sular ve derinliklerdeki sular arasındaki sıcaklık farkını kullanan teknolojiler,
- Gelgitlerin sağladığı mekanik enerjiden faydalanan sistemler,
- Dalgalardan fayda elde eden sistemler,
- Akıntılardan faydalanan sistemler,
- Yüzey ve dip arasındaki tuzluluk farkından faydalanan sistemler,
- Biyokütle enerjisi kullanımının sağlanmasıdır (Güvenç, 2008).

- **Biyokütle Enerjisi**

Biyolojik yapılı maddelerden yakıt elde edilmesi veya endüstriyel amaçlar ile değerlendirilmesi biyokütle enerjisinin kullanım amacıdır. Genellikle, biyoyakıt kazanmak hedefi ile oluşturulan bitkiler ile lif, ısı ve kimyasallar meydana getirmek için değerlendirilen hayvansal ve bitkisel ürünleri kapsamaktadır. Biyokütle kaynakları yakıt olarak kullanılabilen organik içerikli atıkları kapsamaktadır. Bunun tersine, iklimsel etkilerle değişikliğe uğramış, organik maddelerden olan kömür ve petrolü de kapsamaktadır (Üstün vd., 2009).

Güneşin sonsuz enerjisi sağlaması ile CO₂'in yeşil bitkilerde fotosentez yardımıyla besine dönüşüm esnasında depolanan enerjinin geri kazanılması temeline dayanan biyokütle enerjisi, 1800' lü yılların ortalarına kadar dünyanın enerji ve yakıt ihtiyacını büyük oranlarda karşılamış olsa da, fosil yakıtlara yönelimin artmasıyla özellikle sanayi konusunda gelişen ülkelerin kullanımı gün geçtikçe azalmıştır (T.Ç.V., 2006).

Son yıllarda çevresel ve ekonomik endişeler nedeniyle biyokütle enerjisi, sosyal hayatı devam ettirebilir potansiyele sahip yenilenebilir enerji kaynağı olarak yeniden ortaya çıkmıştır. Enerji kaynağı olarak biyokütle kullanımının artması ile birlikte, sera gazı emisyonlarında azalma, ithal enerjiye olan talebin azalması ve kırsal kesim ekonomisinin canlanması sağlanabilecektir (T.Ç.V., 2006).

- **Rüzgar enerjisi**

Elektrik üretiminin sağlanabilmesi adına ciddi boyutlarda güçlü türbinler rüzgar santralleri (rüzgar çiftliklerinin) ile birlikte ve daha ufak boyutlarda güçlü türbinler olan rüzgar jeneratörleri de enerji üretimi için kullanılmaktadır. Günümüzde küresel boyutta kullanılan rüzgar enerjisi ile mevcut rüzgar enerjisi potansiyeli kıyaslandığında kullanım oranı oldukça düşük oranlardadır. Fosil yakıt santralleri ile kıyaslandığında ise çok daha ekonomik ve temiz üretim yapılabilmektedir (Üstün vd., 2009).

Rüzgâr enerjisinin mekanik enerjiye çevrilerek bundan faydalar sağlanması eski çağlardan beri bilinmektedir. Rüzgâr enerjisi ile çalışan elektrik santralleri de günümüzde geliştirilerek kullanılmaktadır. Rüzgâr tribünleri arazinin konumu ve iklimsel koşullar elverdiğinde ikincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.

İngiltere’ de yapılan uygulamada elektrik enerjisi, fotovoltaik panellerin yanı sıra rüzgar türbini ile üretilmektedir (Tönük, 2001).

- **Güneş enerjisi**

Bugüne kadar gelişen teknoloji ile birlikte güneş enerjisi sistemleri de gelişmiş ve içinde bulunduğumuz yüzyılda güneş enerjisinin kullanımı küçümsenmeyecek bir değere ulaşmıştır. Güneş enerjisi ile ilgili olarak fotovoltaik sistemlerde kullanılan güneş hücrelerinin geliştirilmesi ile maliyetlerin düşmesine büyük katkı sağlanmıştır. Ayrıca baraj inşaatlarında ve elektro-mekanik aksamda yeni teknolojiler kullanılarak verim artırma konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Üstün vd., 2009).

Güneş enerjisi kullanımı; çok miktarda ve ücretsiz olarak, sürekli ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olması ile birlikte insanoğlu adına önemli bir sorun olan çevre tahribatına yol açan atıkların oluşmaması sağlanmaktadır. Yerel açıdan kullanılması, işletme açısından kolaylık sağlaması, dışa bağımlı olmayışı, zor bir teknolojiye sahip olmaması ve işletme harcamalarının az olması gibi üstün özellikleri nedeniyle son yıllarda fosil yakıtlar yüzünden oluşan çevresel etkilerin indirgenmesi adına kullanılan genel yenilenebilir enerji kaynaklarından olduğu bilinmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2010).

Güneş enerjisini yenilenebilir enerji kaynaklarını teknolojik açıdan geliştirilmiş dönüştürücü sistemler marifetiyle elde ederek; doğrudan binalarda ısınma, iklimlendirme ve havalandırma gibi iç mekan konforunu arttıracak gereksinimler ile, sıcak su temin etme, aydınlatma gibi gereksinimleri sağlamak için kullanmak mümkündür. Böylelikle binalar enerji etkin duruma gelerek; en başta tükenebilir enerji kaynaklarının kullanımlarıyla elde edilen ihtiyaçlar, geliştirilmiş sistemlerin mümkün ise yapıya tasarım esnasında ya da daha sonra ilave edilmesiyle doğal yöntemler kullanılarak karşılanmış olmaktadır (Güvenç, 2008).

Güneş enerjili sistemler temelde güneş ışınlarının toplanması, depolanması, dağıtılması ve denetimi aşamalarıyla işlemektedir. Güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri aktif ve pasif olarak sınıflandırılmaktadır. Güneş enerjisini kullanılabilir hale dönüştürmek için mekanik sistemler kullanan sistemlere “aktif sistem” denilir. Aktif sistemler; elektrik üretimi, ısıtma ve

soğutma gibi ihtiyaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Aktif güneş enerjisine sahip sistemler, izlenilen yöntem, malzeme seçimleri ve teknolojik gelişim açısından iki temel gruba ayrılmaktadır. Bunlar ısı güneş teknolojik sistemleri ve fotovoltaik paneller (PV paneller)' dir (Tönük, 2001).

Pasif olarak güneş kullanımının amacı; hem ısınma, hem de serinlemek adına yönelim doğal ısı akışına bağlı olarak oluşmaktadır. Bu açıdan doğal enerji kaynakları (güneş ışınımı) dış ortam hava sıcaklığı, iç ortam ısı üreticileri (insanlar, aydınlatma araçları, ısı üreten makineler vb.) ve enerji emicilerden yararlanılmaktadır.

Pasif sistemler, güneş enerjisinden faydalanma ilkeleri bakımından dört ana grupta incelenmektedir. Bunlar: doğrudan kazanım sistemleri, dolaylı kazanım sistemleri, izole edilmiş (yalıtılmış) kazanç sistemleri ve ayrılmış kazanç sistemleri (termosifon sistemler)' dir (Tonguç, 2012).

- **Doğrudan kazanç sistemler**

Bu sistemler güneş ışınlarını herhangi bir başka sistem yardımı olmadan kazanarak doğrudan iç mekanlara iletebilecek biçimde tasarlanmaktadır. Yapının güney cephe bölümünde uygulanan büyük boyutlardaki cam yüzeylerden ya da çatıdan geçerek inen güneş ışınları, iç mekanların yüzey ve donanımları sayesinde emilimleri sağlanarak depolanmaktadır. Böylelikle yapının tümüyle enerji toplanarak depolanmaktadır (Oral ve Akşit, 2010).

- **Dolaylı kazanç sistemler**

Yüzey olarak cam ve bu yüzeyin arkasında konumlandırılmış, güneşi en çok soğuran renk olan siyah boyalı olarak veya seçebilen özellikli yüzeye sahip beton, dolu tuğla, taş ya da kerpiç gibi ısıyı depolamaya elverişli ısıl hacimlere sahiptirler. Güneş ışınları ısıl kütlelerin yüzeyi tarafından soğurulup ısıya dönüştürüldükten sonra iletim yoluyla ısıl kütlelerin yüzeyine, daha sonra taşınım ve ısıma yolu ile iç mekana iletilmektedir. Bu sistemler; trombe duvarı, bidon (su) duvarı, çatı havuzu sistemleri, metal güneş duvarı sistemi ve kontrollü çift cam cepheler olarak adlandırılmaktadır (Lakot, 2007).

- **İzole edilmiş kazanç sistemler**

Isıyı elde etme ve depolama alanları (seralar, güneş odaları) ile yapının temel kullanım alanları birbirinden farklıdır. Öncelikle sistemin hedefi yalnız enerji tasarrufu sağlamak olmayıp, aynı esnada yılın büyük bölümünde konfor koşulları gerekliliklerinin yerine getirildiği yaşam alanları oluşturmaktır (Özdemir, 2005).

- **Ayrılmış kazanç sistemler**

Güneş enerjisini doğrudan elde ederek depolayan ısı yalıtımlı bölgeler, yaşam alanlarından bağımsız bir biçimde tasarlanmalıdır. Malzeme olarak ısıyı depolamak için çakıl taşları ya da kaya bloklarından faydalanılmaktadır. Isıyı geçirebilmek için bir akışkan türü olan su veya soğuk havadan faydalanılmaktadır. Bu sistemin en temel örneği olarak termosifon kollektörleri söylenebilmektedir. Termosifon, sıcaklık farkı ile yani hava veya suyun doğal hareketi ile çalışmaktadır. Isıyı toplayan şeffaf yüzeyden geçen ışınlar sayesinde ısınan hava ya da akışkan, doğal taşınma yöntemi ile ısı depo bölümünde birikmektedir (Lakot, 2007).

Türkiye Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi (SMGM)' ne göre gelişen teknoloji ile çevreci ürünler de kullanıcılara yeni olanaklar sunmaktadır. Elektrik tüketimi az olan ürünlerin önerilmesi de enerji tasarrufu için gereklidir. Yapıda düşük enerji tüketimli tesisat elemanları, çamaşır makineleri, fırınlar, buzdolabı, sınıflarda kullanılan armatürler vb. seçilmelidir (Çelebi vd., 2008).

Mimarların, fosil yakıtların tüketimi ve buna bağlı olarak küresel ısınmaya yol açan gazların üretiminde diğer meslek dallarına göre daha büyük sorumluluk payı vardır. Çünkü dünyada üretilen enerjinin önemli bir bölümü yapıların işletilmesinde kullanılmaktadır (Çimen, 2001).

Sürdürülebilir bir geleceğe mimarın katkısı; sürdürülebilirliğin insanoğlu, kültür ve doğal kaynakların korunarak bütüncül bakış açısıyla, ilk olarak tükenebilir enerji kaynaklarının yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımlarını sağlamaktır (Çimen, 2001).

3.1.4 Malzeme ve kaynaklar

Yapı malzemelerinin etkin kullanımı doğal hammaddelerin korunmasını sağlamaktadır. Bu nedenle malzeme seçiminde çevre ve insan sağlığına etkisi, dayanım, ekonomiklik ve estetik ön planda tutulmalıdır (Brown, 1999).

Yapı malzemelerinin üretimi ve tüketimleri esnasında ekosisteme çevresel çeşitli etkileri bulunmaktadır. Malzemelerin kaynaklarından elde edilmesi, işlenmesi, üretilmesi ve ulaşımı evreleri çevreye olumsuz etkiler vermektedir (Çelebi vd., 2007). Malzemenin meydana gelmesindeki her aşama çeşitli türde çevresel etkileri kendisiyle birlikte oluşturmaktadır. Bu sebeple, yapılarda kullanılacak malzemeler seçilirken, malzeme özellikleri, hammaddelerinin çıkarılmasından başlayarak, işlenmesi, paketlenmesi, ulaşımı, yapının uygulanması, kullanılması, gereken esnalarda bakım, onarım ve sonuçta yapıda kullanılan malzemelerin faaliyetleri tamamlandığında (geri dönüştürülmesi) türlü işlemler ile tekrardan kullanıma hazır hale gelmesine kadar geçen süre içinde değerlendirilmeleri gereklidir (Gültekin vd., 2013).

Yapılarda malzemenin etkin kullanımı için yapı malzemelerinin yakın çevreden temin edilmesi, yerel malzeme kullanımı, kaynak üretimi ve atık oluşumunu önlemeye yönelik malzeme yönetim planının oluşturulması gereklidir. Geri kazanılabilen malzemelerin seçilmesi, performansı yüksek, dayanıklı, ekonomik, estetik, üretici garantisi ve kullanıcı memnuniyetine sahip olması ve üretimleri sırasında ekosisteme zarar verecek yapı malzemelerinden kaçınılmasına yönelik yöntemler uygulanmalıdır. Yapılarda malzeme etkinliği sağlanarak sürdürülebilir yapı malzemelerinin kullanılması yapı maliyetini azaltmaktadır. Bu bağlamda malzeme ve kaynak etkinliği ekonomik sürdürülebilir tasarımı da desteklemektedir (Yavaşbatmaz, 2012).

3.1.5 Ulaşım

Bina yerleşim bölgelerinde ulaşım akslarının tasarlanması, parsel akslarının belirlenerek düzenlenmeleri ile tamamen ilişki içindedir. Bu yüzden ulaşım akslarının tasarlanması ve bu evrelerde verilecek kararlar diğer evreleri belirleyeceğinden yerleşimin en temel tasarım elemanı olarak bilinmesi gereklidir (Akın, 2010).

Sürdürülebilir ulaşımın başlıca hedefi, özel otomobil kullanımını dışındaki ulaşım alternatiflerinin oluşturulmasıyla, enerji tüketiminin ve çevresel etkilerin minimuma indirilmesidir (Akın, 2010).

Ulaşımında yapının yer aldığı bölgenin iklim tipi dikkate alınmalı ve iklim tipine göre farklı açılarla ulaşım akslarına yerleşim gerekmektedir. Arazi üzerinde toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi ve kolaylaştırılması, arazi çevresindeki araç sirkülasyonunu azaltarak kargaşayı ve gürültüyü azaltmakta, otopark alanlarının minimize edilmesini sağlamaktadır (Kayıhan, 2006).

3.1.6 Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma sağlanması

Günişliği, iç mekan konforunun oluşturulmasında başrole sahip en önemli etkenlerdendir. Sürdürülebilirlik kavramının kapsamı ve yapılarda enerjinin akılcı bir biçimde kullanılabilmesi açısından, güneş ışığının enerji etkinliğine katkısının boyutlarının bilinmesi gereklidir. Güneş ışığının enerji açısından yapıya olan faydalarının anlaşılmasına yönelik etkin yöntemlerin oluşturulması oldukça önemlidir. Kullanılan güvenilir ve etkin yöntemler ile; bölgeye özgü iklim özelliklerine uygun gölgeleme, yapay aydınlatma ve kontrol sistemi kullanıcı onayı alınarak kullanımı sağlanmaktadır (Kesten, 2009).

Estetik açıdan görsel gerekliliklerin elde edilmesi ve aydınlatma enerjisinin korunması bakımından denetim altına alınan yapay çevrenin (hacim düzeyinde) oluşturulmasında etkin olan tasarım parametreleri genel olarak şöyledir; (Tonguç, 2012)

- Gökyüzünün ışıltılı yayılımı ve aydınlığı,
- Güneşin ışıltı ve aydınlık verme etkisi,
- Zemin kaplamasının ışığı yansıtma özelliği,
- Dış mekanda bulunan elemanların (doğal veya yapay) boyutları, buldukları bölgeye ve ışığı yansıtma özelliklerine göre engel oluşturmaları,
- Pencerelerin yönelimi,
- Pencerelerin genişlik oranları, şekilleri ve konumlandırma düzenleri (konumları),

- Pencereilerin ışığı geçirgenlik özellikleri,
- Hacimlerin tasarlanan boyutları,
- İç mekan yüzeylerinin ışığı geri yansıtma özellikleri,
- Yapay ışık kaynaklarının niteliksel ve niceliksel özellikleri,
- Yapay ışık kaynak ve aygıtlarının yerleştiriliş düzeni (ikinci ve üçüncü boyutlarda),
- Yapay aydınlatma araçlarının donatım ve kontrol sistemidir.

Açıklanan parametrelerin bir bölümü doğal aydınlatma, bir bölümü de yapay aydınlatma alt sistemi tasarım kriterleri olarak, ışığın kökenine bağlı kalarak sınıflandırılabilir. Dış mekan aydınlık gerekliliklerinin, iç mekan görsel gerekliliklerinin oluşumundaki etkinlik oranı bu parametrelerin değerlerine bağlı olmaktadır. Dolayısıyla iç aydınlık gerekliliklerinin ve yapay aydınlatma enerjisi gereksinmesinin bu parametreler belirleyicileri olma özelliğini taşımaktadırlar. Bu özelliklerinden dolayı bahsedilen parametrelerin iç mekanların ve yapıların aydınlatma sistemi olarak belirlenmeleri, bu parametreler için öneri olabilecek optimal değerler vasıtasıyla yapılabilmektedir (Berköz, 1995).

Sürdürülebilir yapılarda güneş ışığı tasarımı en önemli kriterlerden biridir. Yapılarda pencere boşlukları boyutlandırılırken yönlenmeye özellikle dikkat edilmeli, kuzey yarım küre için güney cephelerinde geniş boşluklar, kuzey cephelerinde küçük boşluklar bırakılmalıdır. Ayrıca pasif ısıtma, soğutma ve aydınlatma için en uygun düzenleme aranmalıdır. Yapılarda doğu ve batı yönlerinde, kısmen de güney yönünde güneş ışınları kamaşma ve aşırı ısınmaya yol açmaktadır. En etkin gölgeleme elemanlarının, bina kabuğuna dıştan entegre edilen elemanlar olduğu bilinmektedir. İç mekânda kullanılan stor ve perdeler gibi elemanlar kamaşmayı yaratan güneş ışınlarını kesmede önemli araçlar olsalar dahi iç mekâna ulaşan ısı fazlasını dış mekân araçları gibi önleyememektedirler (Dudek, 2007).

Enerji etkin ve verimli tasarım uygulamaları; doğal ışığı mümkün olduğunca çok kullanarak rahatsız edici parlaklıkları engellemeli, en doğru aydınlatma malzemeleri seçilmeli, planı yapılmalı ve donanım kontrolünü ile sağlanmalıdır.

Atriumların tasarımında şekil yapısı, kullanılacak malzemenin geçirim özelliği, duvarların ve zemin örtüsünün yansıtma özelliği ile ışığın atriumun çevresindeki mekânlara eş dağılımının sağlanarak zemine kadar ulaştırılması en temel esastır (Gaulding vd., 1992).

Tam anlamıyla doğru yöntemler kullanılarak uygulandığında doğal aydınlatma sistemleri büyük oranda işletme maliyetini azaltmaktadır. İlk adımda, aydınlatma için elektriğe duyulan ihtiyaç azalacaktır. Buna ek olarak, aydınlatma sisteminin oluşturduğu, boşa giden ısı da azalacaktır. Doğal aydınlatma, özellikle eğitimin yapıldığı gündüz saatlerinde duyulan maksimum aydınlatma ihtiyacını karşılayacağından, elektrik harcamasını da minimum seviyelere düşürecektir (Tonguç, 2012).

İç hava kalitesinin yetersizliğinden kaynaklanan sağlık sorunları, çeşitli alerji türleri, astım, bulaşıcı hastalıklar, kanser ve diğer genetik bozukluklar şeklinde sıralanmaktadır. Bu tür etkilerin yaşanmasına sebep olan binalar için “hasta bina sendromu” terimi kullanılmaktadır (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Havalandırma kontrolü bina tasarımcılarını ilgilendiren en önemli ve ince ayrıntı içeren bir konudur. Bina içinde pratik çözüm olarak bir vantilatör yardımıyla hava hareketleri sağlanabilmektedir. Bilindiği gibi hava kolayca ve aşağı doğru bir eğim baskısı altında hareket etmektedir. Bir binanın rüzgârın estiği yönde, havanın itme gücüyle binaya uyguladığı kuvvetten dolayı pozitif basınç oluşmaktadır. Rüzgârın esmediği tarafta ise negatif basınç meydana gelerek rüzgârın gölgesinde yapı havayı emer. Bu basınç eğimini oluşturmak için şu iki yol izlenebilir:

- Rüzgâr yoluyla yapının dış alanlarında ortaya çıkan basınç farklarından faydalanmak,
- Yapı içerisindeki basınç varyasyonlarında doğan farkları kullanmaktır.

Sıcak havanın yoğunluğu soğuk havaya göre daha azdır, böylece basınç farklarının oluşturduğu sıcak hava yüzeyleri artacağı gibi soğuk hava yüzeyleri de azalır. Buna “baca” etkisi denir ve bir alanı havalandırmak için kullanılabilir (Roaf, 2003).

Yapay Havalandırma

Yapay havalandırma ile ilgili kaynaklarda yer alan bilgilerden de yararlanılarak, yapım aşaması iç hava kalitesini koruma ve geliştirme amaçlı kriterler şöyle sıralanmaktadır; (Tonguç, 2012)

- Yapılar faaliyete geçmeden önce, tesis edilen malzeme ve mobilyaların etrafa yaydıkları gazın tam olarak tükenmesi için yeterli zaman geçmesine izin verilmelidir, tüm malzeme ve mobilyalar kurulduktan sonra en az 72 saat süreyle H.V.A.C. sistemleri dış hava desteği modunda en üst seviyede aralıksız çalıştırılmalıdır.
- Tüm kullanılan mekanlara kişi başına dakikada min 15 feet kare (1 feet 33 cm) filtre edilmiş dış hava sağlayacak havalandırma sistemi tasarlanmalıdır. (Optimum 20 feet kare).
- Dinlenme odalarına, mutfaklara, personel tuvaletlerine, müdür odalarına kısmi havalandırma boruları sağlanmalıdır.
- Havalandırma sistemi, iç mekân nispi nem oranını %30-50 arasında muhafaza edecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Özellikle duvarlardaki, çatıların alt taraflarındaki, boru ve kanalların etrafındaki su buharı yoğunlaşmasını minimuma indirecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Binanın dışı ve çatı yağıştan korunacak şekilde tasarlanmalı, duvarlardan yağış uzak tutulmalıdır.
- Toksik temizlik malzemelerinin kullanımı azaltılmalıdır.

Binalarda karşılaşılan iç hava kalitesi problemlerinden pek çoğu da küf ve mikrobik yapı gelişiminden kaynaklanmaktadır. Bu tür oluşumlara engel olunması için bina ile ilgili bakım faaliyetlerinin düzenli yapılması önemlidir. Ayrıca yeterli havalandırmanın sağlanabilmesi için Isıtma, Havalandırma ve Soğutma Sistemi (HVAC)' nin bakımının da düzenli yapılması ve filtrelerin sık sık değiştirilmesi gerekmektedir. İç hava kalitesinin sağlanması, pencere boşluklarının tasarlanması ve bu boşluklarda yer alan doğramaların açılış yönleriyle de doğrudan ilişkilidir (Tönük, 2011).

3.2 Ekonomik Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Ekonomik sürdürülebilirlik, yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapım süreçlerinin, yapı elemanları ve malzemelerinin düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yüksek dayanıklılığa ve tekrar kullanılabilirliğe sahip olmaları da önem teşkil etmektedir. Bu şekilde binaların yenilenerek tekrar kullanılabilmesi yoluyla “kaynağın uzun vadeli verimliliği” sağlanmaktadır. Düşük kullanım giderleri, binanın enerjiyi tutumlu kullanması ve bakım ve işletiminin kolay olması ile sağlanmaktadır (Cole, 1999).

Ekonomik sürdürülebilirliğin en yaygın bilinen anlamdaki tanımı; ekolojik ve sosyal sürdürülebilirliği amaçlayan gelişimin, kullanımı uygun özellikteki finans kaynaklardan faydalanılarak meydana getirilmesiyle, ekonomik bakımdan üstesinden gelinebilir özelliğe sahip olmasıdır. Konuyu araştıran kişiler, bu özelliklere sahip bir gelişim evreleri ile gelecek nesillere büyük maddi zorunluluklar bırakılmayacağını belirtmişlerdir (Çahantimur, 2007).

Ekonomik sürdürülebilirlik başlığı altında bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu ve düşük kullanım bedeli kriterleri incelenmiştir.

3.2.1 Bina formu

Binanın formu ısınma ve doğal iklimlendirme enerjisi korunmasında en etkin tasarım parametreleri; Bina biçim şekli, bina formu (plan tasarımında bina uzunluğunun bina derinliğine göre oranı), bina kat yüksekliği, çatı şekli, bina eğim derecesi, bina cephe kabuğunun eğimi olarak yapıya ait geometrik şekil farklılıkları aracılığıyla tanımlanmaktadır.

Mekânları kapsayarak bir örtü görevi ile dış etkenlerden koruyan bina kabuğu, yüzey büyüklüğünün bina kütesine oranı, enerji kaybı ve kazanımlarında büyük rol üstlenmektedir (Göksal ve Özbalta, 2002).

Bu oranın yüksek değerde olduğu yapılar, iklim ve dış çevre koşullarıyla oldukça yüksek etkileşim içindedir. Yüzey alanı büyüdükçe ısı kaybı artışı yapılan incelemeler doğrultusunda ortaya çıkmaktadır. Aynı yüzeyi kaplayan en basit geometrik şekillerde ısı kaybının minimum düzeyde olduğu görülürken, yüzey/hacim oranı arttığında ısı kaybının arttığı gözlenmektedir. Kompakt

yapılı bina formunun diğer formlara oranla daha az dış yüzeye sahip olmasından dolayı ısı kayıplarında ve kazançlarının kontrolünde önemli avantajlar sağladığı anlaşılmıştır. Form şekillerinin yüzey alanları karşılaştırıldığında aynı yüzey alanına sahip olmak koşulu ile minimum yüzey alanından maksimum yüzey alanına doğru sıralanış; küre, silindir, küp ve dikdörtgenler prizmasıdır. Kaynak korunumu sağlamak adına iç mekânlar verimli kullanılmak suretiyle mümkün olduğunca küçük tasarlanmalı ancak boyut olarak ihtiyaçları karşılayabilecek büyüklükte oluşturulmalıdır. Özetle yapıların daha küçük ölçeklerde kalabilmesi kaynak korumu adına sağlanmalıdır. Böylelikle yapımda mümkün olduğunca az malzeme kullanılması yoluyla kaynak korunumu sağladığı gibi, kullanım aşamasında da gerekli konfor koşullarının minimum büyüklükteki alanlarda az miktarda enerjiyle rahat elde edilmesini sağlamaktadır (Tönük, 2001).

Sürdürülebilir mimarlığın iklime (yerel) bağlı özelliklerine uygun olarak biçimlendirilen bina formu, bina tasarımının en önemli kriterini oluşturur. Binanın ısı kaybı ve/veya kazancı ile binanın formu doğrudan ilişkilidir. Başka deyişle binanın formu binanın ısı kaybını belirler. İklimsel özelliklere göre seçilen bina formu ile binanın ısı kaybı kontrol altına alınarak ısı kazancı sağlanmalıdır. Krishan' ın çalışmalarına göre yapı formunun dış yüzey hacminin küçültülmesi ile dış ve iç hava transferi azaltılabilmektedir (Krishan, 1986).

Yüzey elemanlarının gerek opak ve gerekse saydam bileşenlerinin içteki yüzeylerinin sıcaklıkları diğer yüzeylerin sıcaklıklarından farklı olduğundan dolayı, mekandaki ortalama ışınım sıcaklığı, kabuk elemanlarından geçen ısı miktarı ve dolayısıyla da iç hava sıcaklığı değişim göstermektedir. Bundan dolayı, mekânın yatay ve düşey doğrultudaki oranları ve tasarım şekli, doğal iklim konforu etkileyen yapma çevre farklılıkları olarak açıklanmaktadır. Tasarımda binanın formu ısı kaybı ve kazancı açısından büyük önem taşımaktadır. Kütle arttıkça, ısı kaybedecek veya alacak yüzey alanı da artmaktadır. Yüzey alanı az kompakt formlar tasarlandığında binanın ısı kayıpları da azaltılmış olmaktadır. Binaların farklı şekillerde bir araya gelmesi sonucu ısı kayıp oranları da değişmektedir (Tönük, 2001).

Ilıman-nemli iklim kuşağında dikdörtgen ve kare formları önerilirken, H ve L formları sıcak iklim bölgeleri için uygun görülmektedir. Dairesel formlar

yüksek ısı tutuculuğuna sahip olması nedeniyle, soğuk iklim bölgeleri için uygun görülmektedir. Soğuk iklim kuşaklarında ekoloji ile uyum gösteren tasarım biçimlerinde binanın kabuk alanının indirgemek, binanın dış yüzeylerinde oluşabilecek ısı kaybını önlemek bakımından kompakt bina şekillerinin tasarımda tercih edilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Kompakt form kavramı ile binanın dış çevre uzunluğunun az olduğu ifade edilmektedir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Binaların tek başına durması, yan yana sıralanması ve kat adedinin artması da binanın enerji yükünü belirleyen önemli faktörlerdendir (Krusche, Althaus ve Gabriel, 1982).

Mimari tasarım aşamasında karar verilen bina formu aynı zamanda binanın kompaktlık oranını belirlemektedir. Kompakt formların kabuk yoluyla gerçekleşen ısı transferini azaltması doğal aydınlatma, doğal havalandırma ve solar ısıtma konusunda avantaj sağlaması sebebiyle belirlenen en kompakt bina küp şeklindedir. Ancak (çok küçük binalar hariç) kare olan taban alanının merkezi, dış cephelerden gelen doğal ışıktan oldukça uzaktadır. Bu nedenle doğal havalandırma ve aydınlatma konusunda en avantajlı formlar, binanın merkezinin çeperlerine yakın olduğu dar kenarlı dikdörtgen formlar olmaktadır. Dar kenarlı bir binanın optimum şekilde doğal aydınlatması sağlanarak, elektrik ve soğutma giderlerinden elde edilecek tasarruflar sayesinde, artan yüzey alanının yaratacağı ısı kaybı kolaylıkla telafi edilebilecektir (Tonguç, 2012).

3.2.2 Kaynakların verimli kullanımı

Ekolojik mimarlıkta seçilen malzemeler yapıların sürdürülebilirliği için önemlidir. Bu bağlamda ilk aşamada doğaya zarar vermeyecek doğal malzemelerin seçimi akla gelmelidir. Bu noktada Horst Kleiner' in da değindiği gibi ekolojik tasarım; doğal ve doğaya saygılı malzemelerin kritik noktayı içeren seçimini kapsadığı düşünülmektedir. Doğal ve doğaya saygılı malzemelerin kritik seçimi söylemi, doğal malzemelerin seçiminde kısıtlı doğal kaynakların zarar görebilmesinin söz konusu olduğunu vurgulamaktadır. Bu noktada doğaya saygılı yapay malzemelerin seçimi öncelik kazanmaktadır. Yapay malzemelerin doğaya saygılı olma durumu da bir dizi kritere bağlıdır. Bunlar kısaca; bakım maliyeti düşük, dayanıklı, üretim aşamasında az enerji

kullanan, üretiminde mümkün olduğu kadar doğaya az zarar verecek madde içerirken binanın yapımı, kullanımı ve yıkımı aşamalarında doğaya saygılı, binanın yıkımından sonra geri kazanılabilen malzemelerdir (Tönük, 2001).

Hammaddenin oluşturulduğu bölgeden, malzemelerin yapı alanına ulaşımı evresine kadar meydana gelen çevre sorunlarının engellenmesi, ulaşım enerjisinin minimumlara indirilmesi, ürünün tahribat alamadan ulaşımının sağlanması, zararlı atıkların oluşumunun önlenmesi için yerel ürünlerin kullanımı ve ulaşım uzaklığının kısaltılması çevreye duyarlı bir davranış olmaktadır. Yaşam faaliyetleri sona erdiğinde geri dönüştürülebilen veya yeniden kazanılan malzemelerin yapılarda kullanılması ile yeni malzeme üretimi için gereken hammaddeden tasarruf edilmiş olmaktadır. Yapıda kullanılan malzeme ve elemanların çeşitli nedenlerle kullanımları sona erdikten sonra, geri dönüştürülebilmeleri için sökülme, toplama, gruplama ve yeni bir ürün elde edilmesi gibi yeni işlemler gerekse de, bunların tekrar kullanılması çok fazla çevresel yarar sağlamaktadır. Nedeni ise; yapının geri dönüşümü yapılabilen malzemelerden oluşturulması kendisine kaynak konusunda etkinlik, enerjide etkinlik, kirliliklerin azaltılması gibi oldukça önemli çevresel olumlu özellikler sağlamaktadır (Terzi, 2009).

Doğal Taş; Hammaddesinin kaynağı ülkemizde bol miktarda bulunup, bir kısmı yerli kaynaklardan sağlanmaktadır. Ancak su kullanımı faktöründe cilalama işleminde oldukça tüketim oranı fazladır. Taşların yerel ocaklardan elde edilerek küçük tesislerce yontulması ve şekillendirilmesi nedeniyle üretimi ve taşınmasında yüksek enerjiye gereksinim duyulmamaktadır.

Tuğla; Üretimi için gerekli hammadde (kil, silika, kireç vb) kolay elde edilebilir. Ancak tuğla yapımında pişirme işlemi sırasında kullanılan enerji miktarı yüksektir.

Ahşap; Yenilenebilir bir kaynaktır. Doğru işleme tabi tutulduğunda doğadan elde edilmesi ve işlenmesi kolaydır.

Beton; Üretiminde kullanılan hammaddelerin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi, çevre açısından olumlu bir özelliktir. Üretim alanında arıtma tesisi bulundurulurken suyun etkin kullanımı sağlanabilmektedir. Betonun hammaddelerinin ocaklardan elde edilmesi, yapı ögesi haline getirilmesi,

taşınması ve yapı alanında dökülmesi gibi işlemleri sırasında yüksek enerjiye gereksinim duyulmaktadır.

Demir; Üretiminde hammadde olarak demir cevheri yerine demir atığının kullanılması, tüketebilir bir doğal kaynağın azalmasını önlediğinden olumlu olarak değerlendirilebilir.

Çelik; Metal cevherleri yenilenemeyen kaynaklardandır ve cevherin işlenmesi, galvanizlenmesi gibi işlemlerde yüksek ısıya ve yüksek enerjiye gereksinim duyulmaktadır.

Alüminyum; Üretiminde, geri dönüştürülmüş alüminyumların hammadde olarak kullanılması, doğal kaynak kullanımını açısından olumludur. Alüminyum, genellikle nadir bulunan bir mineral olan boksitten elde edilir. Üretiminde kullanılan su ve enerji miktarı yüksektir.

Cam; Üretiminde tükenmekte olan kaynakların kullanımını söz konusudur. Ancak kırık (atık) camların değerlendirilmesi doğal kaynak kullanımını açısından olumlu olabilir. Camın şekillendirilmesi sırasında kullanılan ısı nedeniyle üretimi için gerekli enerji miktarı yüksektir.

Plastik; Plastikler yenilenemeyen petrol esaslı kaynaklardan üretildiği için sürdürülebilirlik ölçütleri açısından olumsuzdur. Bu nedenle üretim işlemi büyük tesisler, yüksek ısı ve enerji gerektirmektedir (Tonguç, 2012).

Güçlü, dayanıklı ve uzun ömürlü faaliyet gösteren yapıların verdiği çevresel etkiler basit tür yapıların verdiği çevresel etkilere oranla daha azdır. Yapılarda dayanıklı malzemelerin kullanımı yapıyı çeşitli türdeki etkenlere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü hale getirmektedir. Böylelikle, bozulma ve eskimeden dolayı malzeme yenileme gereksinimi gecikeceği veya ortadan kalkacağı için yapıya kaynak etkinliği sağlamaktadır. Uzun zaman kullanılması ve atık şekline gelmesi uzun süreceğinden dolayı çevre kirlilikleri de azalmaktadır. Etkin biçimde yapı kullanımı, yaşam döngüsü süresince az bakım onarım gerektirirken, malzeme ve işçilik bakımından da tasarruf sağlamaktadır (Esin, 2006).

Yapı ürünlerinin üretiminde doğal kaynaklar verimli şekilde kullanılmalı, gelecek kuşakların da bu kaynaklardan yararlanacağı göz ardı edilmemelidir. Örneğin; odun hammaddesinin elde edildiği ormanlar, yenilenebilir, alanları

genişletilebilir ve birim alandaki verimi artırılabilir kaynaklardır. Önemli olan, ormanlardan yapılan ürün üretim-tüketim döngüsünde dengeyi iyi kurmak, bilinçli kullanım sağlamaktır. Başka bir önlem olarak, geri dönüşüm işlemleri yaygın hale getirilebilir. Atık ürünler hammadde olarak değerlendirilerek, yeni doğal kaynakların gereksinimi ortadan kalkabilecektir (Terzi, 2009).

Yeryüzünde kullanılmakta olan tüm yenilenebilir enerjilerin kaynağı güneştir. Bunun beraberinde su, rüzgar enerjisi, biyoenerji ve jeotermal enerji de doğal enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların yanmaları küresel ısınmaya neden olduğundan, ürünlerin bu tür kaynaklardan elde edilip edilmediği incelenerek seçimleri konusunda oldukça dikkatli davranmak gerekmektedir (Tuğlu, 2005).

3.2.3 Mekan organizasyonu

Sürdürülebilir tasarım, bina inşası ve özellikle uzun süreler olan bina kullanımları esnasında çevreye verilen tahribatların azaltılmasını ve tabiat ile uyum içerisinde yaşanmasını amaçlamaktadır. Çevresine duyarlı ve çevre kirlenmesini mümkün olduğunca en aza indiren sürdürülebilir tasarımlar bahsedildiğinde yalnızca ileri teknoloji ürünü çağdaş malzeme ve konstrüksiyonların kullanımı yeterli değildir. Bu seçim sürdürülebilir tasarımın sadece bir boyutudur. Bunların özelliklerinden optimum faydalanmak için, ekolojik ilkelere uygun tasarımlar ve uygulamaların kullanılmaları önemlidir. Sürdürülebilir tasarımlarda mekân kavramını ve mekânsal bütünselliği çevresel; doğal, toplumsal, politik, ekonomik, teknolojik vb. boyutları dışlayarak, dar boyutlu teknolojik bir içeriğe indirgemek mümkün değildir (Tönük, 2001).

Günümüzde mekânlarda elektrik enerjisinin kullanımının artması, farklı kullanma sürelerine sahip olmalarına rağmen hemen hemen her hacmin aynı sıcaklıkta tutulması büyük enerji kayıplarına neden olmaktadır. Bu kayıplar ekolojik tasarım yaklaşımı ile azaltılabilir. Enerji etkin planlamanın ilk ve en önemli şartı, farklı ısı derecelerindeki mekânların birbirlerine göre konumlarının etkin organizasyonu ile sağlanır. Bu anlamda mekan organizasyonu önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır (Tonguç, 2012).

Doğru mekân organizasyonu kurgusunda devamlı sıcak olması istenen mekânlar kısa süreli ısıtılan mekânlar tarafından çevrilmeli, böylece yatay ve düşey konumlarda sıcak ve az bölgeler oluşturulmalıdır. Farklı sıcaklıktaki bu bölgeler

ayrıca dıştan tampon bölge ile çevrilmelidir. Isıtılmayan dış tampon bölge, camekânlı geçitler, bodrum katları, rüzgârlıklar, koridorlardan oluşur. Dış sıcaklık derecelerine göre bu mekânları adım adım dışa açmak mümkündür. Böylece yaz mevsiminde termal bir geçiş bölgesi oluşturmakta ve iç mekânlar dışarıyla bağlanmaktadır. Bu da kendine özgü yaz-kış kullanımının oluşmasını sağlamaktadır. Yarı açık geçitler, koridorlar kayar ya da katlanır cam bölmelerle dışa açılabilir ve yaz mevsiminde iç mekânların havalanması sağlanmalıdır. Böylece yaz aylarında çekirdek bölgelerde sıcaklığın yükselmesi önlenmiş olmaktadır (Kiraz, 2003).

İç mekân tasarımı kapsamında; öncelikle hangi mekânların hangi amaca hizmet edeceğinin, ne kadar ısı ve ışığa ihtiyacı olacağını tespiti yapılmalıdır. Ilıman iklime sahip olan bölgelerde yaşam alanların güney yönünde tasarlanması ile, ısınma giderlerinin %30 oranında azaltılabileceği belirlenmiştir (Dedeoğlu, 2003).

Yapı kullanıcılarının ihtiyaçları ve tercihleri ile estetik kararlar verilerek mekân tasarımları ortaya çıkmaktadır. Bina enerji performansı ve çevresel etkisi adına elde edilen her bir veri önem taşımaktadır. Bu açıdan açık, yarı açık ve kapalı hacimlerin kullanımı, bu mekânların yönlerinin tayini, mekânların sınırlarını çizen iç ve dış yüzeylerin sebep olduğu ısı kayıp ve kazançları iç mekan organizasyonunun enerji kullanımına olan etkisini göstermektedir (Tonguç, 2012).

3.2.4 Bina kabuğu

Bina kabuğu; bina içini bina dışı ile çevresinden ayıran, eğimli, yatay ve düşey tüm yapı elemanlarının meydana getirdiği yapı bileşeni olarak, enerji korunumu ve iklimsel açıdan konforun sağlanmasında tasarımcının denetiminde olan en önemli değişken unsurdur (Katırcı, 2002).

Bina kabuğunun görünen fiziksel ve termofiziksel ölçümleri, bina yüzeyinin birim hesabıyla, dış mekan ısı derecesi ve güneş ışınlarının sebep olduğu etkiler ile, elde edilen ve kaybedilen ısı oranlarını belirlemektedir. İç mekan iklim konusu, yapay ısınma ve havalandırma sistemlerinin ağırlıkları bina yüzeyinde kaybedilen ve elde edilen toplam ısı oranlarına bağlı kalarak farklılık göstermektedir. Dış mekan iklim özellikleri, yerel açıdan bulgular ve konforlu

iklim özellikleri insan yaşam faaliyetleri adına iç mekan verileri kapsamında değerlendirildiğinde, iç mekan konforlu iklim durumunun meydana gelmesi esnasında mimarın denetiminde olan türlü farklılıklar sadece bina yüzeyine ait fiziksel ve termofiziksel özelliklerden olmaktadır. Bina yüzeyinin fiziksel ve termofiziksel özellikleri kapsamında iç hacimlerde, dış mekanlardan farklı olan bir tür iklim yaratılmaktadır. Hedeflenen, iç mekanda konforlu iklim (termal konfor) özelliklerinin devamlı bir biçimde oluşturulmasıdır. Fakat yerel iklim özellerinin boyutuna bağlı bir şekilde pasif ısıtma ve havalandırma ile iç mekanda yılın sadece belli zamanlarında konforlu iklim durumları gerçekleştirilebilir (Tonguç, 2012).

Yılın kalan diğer zamanlarında ise, iç mekanda meydana gelen konfor özelliklerinin dış mekan ikliminden değişik olması nedeniyle, yapay ısıtma ve yapay havalandırma yöntemleri oluşturulmalıdır. Hedeflenen, oldukça az oranda yapay ısıtma ve havalandırma enerjisi harcanması ile istenilen konforda bir iç mekan oluşturmak olduğu için, bina yüzeyinin mümkün olduğu kadar az oranda yapay ısıtma ve havalandırma desteğinin yardımına ihtiyaç duymasına, optimal pasif sistem elemanı olarak görevini meydana getirmesi gereklidir. (Tonguç, 2012).

Farklı bina yüzeylerinin optimal özelliklerinin korunması adına, bina yüzeyinde oluşan yoğunlaşma sebebiyle meydana gelebilecek tahribatların ve bunlara ilişkin olarak termofiziksel nitelikte ortaya çıkan değişikliklerin önlenmeleriyle sağlanabilmektedir (Berköz, 1995).

Özellikle ısı yalıtımı içeren kabuk bileşenlerinde, yalıtım kabuk katmanlarını keskin bir biçimde iki ayrı sıcaklık bölgesine ayırdığı için, bu kural son derece önem kazanmaktadır. Kabuk katmanlarının higrotermik denetim kuralına uygun yerleştirilmesi ile, bünyesinde su buharı taşıyan havanın çeşitli sızıntı noktalarından (derz alan, malzeme birleşim noktaları vb.) geçerken, soğuk yüzeyle karşılaşması halinde yoğunlaşarak terlemeye, ve küflenme, mantarlanma, korozyon vb. erken yapı hasarlarına neden olmasının önlenmesi; malzemelerin bünyesinden geçen su buharının ise, malzemenin ara kesitinde (çoğunlukla ısı yalıtım malzemesi kesitinde oluşan ani sıcaklık değişimine bağlı olarak ve eğer malzeme buhar geçişine izin veren açık gözenekli bir yapıya sahip ise, yoğunlaşma

ile malzemenin ıslanarak hasara uğraması ve görevini yerine getiremez hale gelmesinin önüne geçilmesi sağlanmış olur (Çelebi vd., 2008).

Yapı tasarım sürecinin bir parçası olarak mimarların da içerisinde yer aldığı tasarım ekibi, fonksiyonel strüktürel ve estetik kriterlere cevap veren bir kabuk tarafından tanımlanmış bir form ortaya koymalıdır. Bu kabuk binada yer alan çeşitli mekanları çevrelemekte ve mekanlara kontrollü bir şekilde ulaşım sağlamaktadır. Bina kabuğu dış çevreden sadece korunma amacını değil, aynı zamanda dış çevreyle ilişki kurma amacını da taşımaktadır. Kabuğu oluşturan alt sistemler; termal korunma, strüktürel destek, su ve havadan korunma gibi birçok fonksiyonu daha ekonomik olan tek bir yapı içerisinde bütünleştirmektedir (Tönük, 2011; Kayıhan, 2006).

Sürdürülebilir tasarım kriterinde binanın dış yüzey kaplaması ve camların fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak ısı yalıtım önlemleri alınmalıdır. Fakat bu açıdan yapının ısı kaybını önlemek adına uygulanacak yöntemlerin binanın iklimlendirilmesini de olumsuz yönde etkilemesi için, çoğu zaman yapılarda kirli havayı dışarı atacak hava kanallarının tasarlandığı görülmektedir. Bina yüzeyinde uygulanacak farklı önlemler ile güney cephelerde geniş, kuzey cephelerde ise maksimum az pencere konumlandırılması ve fonksiyonel iç mekan tasarımları da %40 ile sınırlandırılmalıdır. Sürdürülebilir tasarımlarda eğer mümkünse, cephe ve çatıların yeşillendirilmesi için olanaklar sağlanması da tavsiye edilen konular arasındadır. Birçok eski medeniyetlerde yeşillendirilmiş çatılar, bu günün çatı bahçeleri şeklinde değil de, basit konstrüksiyonlar ve yöresel malzemelerle (toprak, saz vb.) uygulanmışlardır (Tonguç, 2012).

Bina dış duvarları kuzeye bakan duvarlar hariç, mevsim değişimlerine ve buna bağlı olan güneş hareketlerine göre ışın etkisi alırlar ve ısınırlar. Yeşillendirilmiş cephelerde duvar ile yapraklar arasındaki hava tabakası, sıcak mevsimlerde dıştaki sıcak havanın içeri girmesini azaltarak “soğutucu” etki yaparken, soğuk mevsimlerde ısınan iç havanın dışarı gitmesini azaltarak “ısıtıcı” etki yapar. Cephe yeşillendirilmesinde yaprak döken bitkilerin kullanılması durumunda ise, soğuk mevsimlerde yaprakların dökülmesiyle güneş ışınları duvar yüzeyini ısıtır (Tönük, 2001).

Konforlu iklim koşullarının denetimi bakımından önemli konu olan bina yüzeyi ilk önce rüzgarla yağmura beraberinde sıcak ve soğuk havaya karşı koruma yapmalıdır. Bu bağlamda, ısı kayıplarının indirgenmesi ve iç hacim sıcaklık kontrolleri, ısıl hacimden yararlanılmasında, ısı ve nem yollarının, hava kaçaklarının önlenmesinde yüzey şekli, onu meydana getiren dolu ve şeffaf elemanların özellikleri önem taşımaktadır (Tonguç, 2012).

Yüzeyde meydana getirilen şeffaf olamayan özellikte malzeme seçimleriyle konstrüktif detay tasarımları, farklı dış mekan iklim bulgularına bağlı olarak yüzeyin, dış ortam sıcaklık geçirimini indirgeyerek iç mekana geçirme özelliği, gereken ısı geçirme direnci özelliği sayesinde rüzgâr yüküne karşı güçlü duruş göstermesi beklenmektedir. Dış yüzeyde yağışlı zamanlarda rüzgarla da etkisini arttıran yağmura karşı dirençli malzeme kullanımına, dış yüzeyi meydana getiren malzemelerin optik ve termofiziksel özelliklerinin bölgenin iklim özelliklerine uyumlu olmasına, yüzey bileşenlerinin dizilişlerinin tasarımında ısı geçirme ve buhar difüzyon dirençlerinin temel higrotermik denetim kuralına uygun konumlandırılmasına önem gösterilmelidir (Ayeam, 1999).

Dış yüzeyde yer alan saydam elemanların ölçülendirilmesinde, bölgenin iklim koşulları gözetilerek yapılacak hesaplamalarla opak saydam cephe elemanlarının gereken saydamlık oranına önem gösterilmelidir. Cam tipi kullanımı, yer aldığı yön ve bölgeye uyumlu güneş denetim elemanlarının tasarımına önem gösterilmelidir (Ayeam, 1999).

Yapının dış cephesinde yer alan saydam alanların tasarımında; doğal aydınlatmadan maksimum fayda sağlarken, özellikle soğuk zamanlarda ısınma amacıyla faydalanmak kadar sıcak zamanlarda güneşin istenmeyen etkilerinden korunmak adına önlemlerin alınması da sağlanmalıdır. Bu amaca göre; cam yüzeylerin alanın belirlenmesi, uygulanan cam türü ve özellikleri kadar gölgeleme ve güneş kontrol elemanlarının kullanımı da önem taşımaktadır. Güneş denetim elemanlarının değişken performanslarına göre; kepenkler, yalıtımlı kepenkler, jalûziler, güneş kırıcılar, storlar, tenteler ve perdelerin yanı sıra derin balkonlar, yatay saçaklar, dikey güneş kırıcıları- kanat duvarları, yatay ve dikey elemanların birleşimi olan kompozit elemanlar kullanılmaktadır (Utkutuğ, 1996).

Yapının dış yüzeyinde ısı yalıtım malzemesinin bulunması, ısı korunum seviyesini arttırarak ısı kaybının indirgenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu açıdan yalıtım malzemesi kullanımı iç mekanlar arasında ısı akışının azaltırken; iç ortam kışın fazla enerji kaybından, yazın fazla ısı kazanımından korunmuş olmaktadır. Dış yüzey yalıtım malzemesi yapı elemanına bağlı olarak içte, dışta ya da iki bileşen arasında (sandviç yalıtım) bulunabilir. Yapıların dıştan yalıtılması ısı köprülerini kesmesi, elemanların ısı depolama özelliklerinden yararlanmasının sağlanması açısından olumlu bir özelliktir (Tonguç, 2012).

Saydam yalıtım olan cam malzemenin en önemli özelliklerinden birisi ısı yalıtımı sağlamasının yanında güneş ışınlarını iç mekana %40 oranında geçirerek masif duvara iletmesidir. Saydam yalıtım gereçleri kısa dalga kızıl ötesi ışınımını geçirirken, uzun dalga kızıl ötesi ışınımına karşı ise opak davranmaktadır. Yalıtım içinden geçen kısa dalga ışınım, emici yüzey tarafından soğularak duvar kütlesinde ısıya dönüşmekte ve masif duvar ısı kütlesi olarak çalışmaktadır. Yapı kabuğunun dış yüzeyinde konumlandırılan saydam yalıtım gereçleri bu özellikleri ile güneşten edilgen ısı enerjisi kazanımı sonucu, binalarda enerji tasarrufu sağlamaya yönelik düşük ve sıfır enerjili bina inşasında uygulama alanı bulmaktadır (Göksal ve Özbalta 2002).

Yapı yüzey bileşeni ısı geçirgenliği indirgenerek binanın ısı korunumunu yükselten bir etken de ısı yalıtımıdır. Yüzey tasarımında ısı geçirgenliğinin denetim altına alınması açısından; dolgu ve kaplama malzeme seçimleri, yüzeyde hava tabakası kullanılması, ısı yalıtımı malzeme seçimleri, cam yüzeylerin akılcı tasarımı (saydam yüzey oranı ve etkin cam özellikleri) önemli faktörlerdendir. Isı yalıtım tasarım stratejileri şöyledir;

- Isı yalıtımı tabakası soğuk bölgeye en yakın konumda, genellikle dışarıdan uygulama biçimde, hiçbir şekilde ısı transferine izin vermeyecek yöntemlerle sağlanmalıdır.
- Sıhhi tesisat kanal bölümleri ısı yalıtımlı olan sıcak kesimlerde bulunmalıdır.
- Çatı, duvar ve döşemedeki yalıtım oranı olabilecek en üst seviyede tutulmalıdır.
- Isı köprülerinin oluşumuna engel olunmalıdır.

- Bölgeye uygun olan yalıtım sistemleriyle birlikte uygun ısıtma sistemi kullanılmalıdır.

Isı yalıtım malzemesi seçiminde önemli nedenler;

- Uygulamadaki sağladığı kolaylık,
- Strüktür biçimi,
- Binada kullanılan ısınma biçiminin gereklilikleri,
- Enerji tüketiminin ödeme miktarı,
- Estetik gereklilikler,
- Yapının ekosisteme olan etkisi,
- Bakım ve onarım için gerekenler. (Çelebi vd., 2008).

3.2.5 Düşük kullanım bedeli

Düşük kullanım bedeli, kaynakların kullanım bedellerinin düşük olmasına yönelik çözümlerin üretilmesi olarak ifade edilebilir (Gültekin vd., 2007). Yapılarda sürdürülebilir yapı malzemelerinin ve enerjinin etkin kullanımı ile maliyet büyük ölçüde azaltılabilmektedir. Enerjinin etkin kullanımı yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanabilmektedir (Tatlıdamak, 2010).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, diğer kaynak tiplerine oranla oldukça az miktarda çevresel olumsuz etki verirken sınırlı kaynaklara olan gereksinimi de büyük ölçüde azaltmaktadır. Örneğin yapı, tasarım aşamasında doğal aydınlatma ve verimli iklimlendirme cihazlarından oluşan bir sistem ile çözüldüğünde % 60-70 oranında tasarruf sağlanırken, bu uygulamalara yenilenebilir enerji sistemlerinin eklenmesiyle enerji verimliliği % 100' e ulaşabilmektedir. Buna bağlı olarak da doğal kaynakların korunumu sağlanarak masraflar en aza indirilebilmektedir (Tatlıdamak, 2010).

Yapı malzemelerinin yerel kaynaklardan temin edilmesiyle malzeme taşımada enerji tüketimi azaltılmaktadır. Aynı zamanda şantiye alanına taşıma sürecinde olabilecek malzeme israfı da önlenerek kaynak etkinliği sağlanarak maliyet azaltılmaktadır. Maliyetin azaltılması kapsamında yapının tasarım aşamasında maliyet analizlerinin yapılması ekonomik tasarımın bir parçasıdır. Bu konuda

finansal kararların verilmesinde sosyal ve kültürel yapının önemli rolü bulunmaktadır (Çelebi vd., 2007).

3.3 Sosyal ve Kültürel Sürdürülebilirlikle İlgili Tasarım Kriterleri

Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik en genel tanımı ile “insan ihtiyaçlarının karşılanmasına ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına destek olacak sosyal şartların korunup geliştirilerek doğal kaynakların günümüzdeki ve gelecekteki nesiller tarafından verimli kullanılmasının sağlanması”dır (Çahantimur, 2007).

Redclift (1997) sürdürülebilirliği; insanlar ile birlikte doğal, ekonomik ve politik çevresel şartları sağlayan sosyal kurumların aralarındaki bağların kurulmasını sağlamaktadır (Çahantimur, 2007).

Sosyal sürdürülebilirlik, sosyal kalkınmanın gerçekleşmesi içinde önemli bir amaçtır. Bu kategorinin amaçları, yaygın şekliyle insanoğlundan kaynaklanan ve yaşamı doğal açılardan kabul gören birtakım temel hak ve hürriyetler üzerine değinmektedir. Sosyal sürdürülebilirlik, sağlık ve eğitim alanlarında gelişim gerekliliklerinin sağlanması, toplum kültürünün ve mirasının korunarak sağlıklı yaşam standartlarının maksimum düzeylere çıkarılması gibi esaslardır. Sosyal normlar belirli süreler içinde değişime uğrasa da, sosyal ve kültürel yapının sürekliliğine oldukça önem verilmelidir. Sosyal sürdürülebilirlik kavramı bağlamında, doğal kaynakların korunarak gelecek kuşaklara iletilebilmesi bakımından insanların bilinçlendirilmesi ve belli alışkanlıkların değişime uğraması bakımından ekolojik sürdürülebilirlikle yapılan bağlantı önem taşımaktadır (Şenel, 2010).

İnsanlar hayatlarının büyük bir kısmını iç mekânlarda geçirmektedir. Sürdürülebilir yapılar insanlar için sağlıklı ve konforlu yaşam alanları sunmaktadır. Sağlıklı ve konforlu yaşam alanları sağlamanın amacı, kaliteli bir iç mekân ortamı oluşturmak, yapı içindeki kirletici kaynakları azaltmak, ısı konforu sağlamak ve kullanıcıların dış çevre ile ilişkisini koparmamaktır (Dündar vd., 2010).

Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik; iç mekan yaşam kalitesi ile yenilik ve tasarım süreci alt başlıklarında incelenmiştir.

3.3.1 İç mekân yaşam kalitesi

İç mekân konforu; doğal havanın girişinin arttırılması ve düşük salınımlı malzemeler kullanılarak kullanıcılara sağlıklı yaşam alanlarının sağlanması olarak ifade edilmektedir (Çelik, 2009).

İç mekânlarda insan sağlığı ve konforu için uygun koşulların oluşturulması; insanın üretkenliğini artırır ve psikolojik olarak insanlarda stres oluşumunu engelleyerek insan sağlığını olumlu yönlerde etkilemektedir. Aynı zamanda iç mekân yaşam kalitesini artırmak amacıyla kirliliğin önlenmesi ve iç mekân hava kalitesinin kontrol edilebilmesi gerekmektedir (Zinzade, 2010).

3.3.2 Yenilik ve tasarım süreci

Yenilik ve tasarım sürecinde çevre için yararlı aktiviteler ve tasarımda yenilikçi çözümler üretmek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda dış mekânla görsel ilişki kurulabilmesi, enerji tüketiminin yapım ve işletim sırasında en az seviyeye indirilmesi, iç mekânların verimli kullanılması ve tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması sosyal-kültürel sürdürülebilir tasarım kapsamında ele alınmaktadır [URL 5].

Dış mekân ile görsel bir bağ kurulabilmesi kullananların fiziksel ve psikolojik konforu bakımından önemlidir. Güneş gün içi hareketleri, günün değişen saatleri, havanın o anki durumları gibi dış ortamla ilgili bulguların anlaşılması, kişileri psikolojik yönlerden olumlu olarak etkilemektedir. Bu sebeplerden pencereler, atrium, avlu gibi eleman ve hacimler ile insanların çevresiyle görsel ilişki kurabilmesi bakımından faydalıdır. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için kullanıcı sağlık ve konforu sağlanırken aynı zamanda yapım ve işletim sırasında az enerji kullanan yapıların tasarlanması gerekir. Etkin yaşam alanları oluşturabilmek için yapıların zamanla değişim gösteren kullanıcı gereksinimleri ve kullanım hedefiyle uyumlu biçimde kendilerini geliştirmeleri, esnek ve iç mekânları etkin kullanılabilen bir tasarıma sahip olmaları gerekmektedir (Zinzade, 2010). Bu bağlamda etkin yaşam alanlarının tasarımında sosyal-kültürel ölçütler sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda sürdürülebilir yapılar ortaya koymak için taşıyıcı sistem tasarımı, sürdürülebilir tasarım ile bir bütün olarak düşünülmalıdır (Yavaşbatmaz, 2012).



4. YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ VE BREEAM SERTİFİKA SİSTEMİ

4.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

- Yeşil Bina tanımı günümüzde sürdürülebilir, ekolojik, çevre dostu vb. birçok isim ile tanınan doğal çevresiyle uyum gösteren yapılar olarak, yapının arazi seçiminden başlayan yaşam faaliyeti boyunca bütüncül bir bakış açısıyla ve sosyal/çevresel sorumluluk bilinciyle tasarlanan, iklim ve olduğu bölge koşullarına uygun, ihtiyacı oranında tüketim yapan, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelen, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanılmasına teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılardır [URL 6]. **Şekil 4.1'** de belirtilen Yeşil Bina Yaşam Döngüsü aşamaları yapılarda sürdürülebilirliği ifade etmektedir.



Şekil 4.1 : Yaşam Döngüsü Aşamaları (SETAC)

Yeşil bina uygulamalarının yayılmasına teşvik sağlamak amacıyla; dünyadaki yeşil bina konseyleri tarafından binaların sürdürülebilirliğini belirli kriterler kapsamında derecelendiren, değerlendirme sistemleri diğer bir tanımla sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur. Farklı ülkeler tarafından geliştirilen yeşil bina sertifika sistemlerinin en yaygın olanları şöyledir;

- 1990’ da İngiltere’ de oluşturulan BREEAM,
- 1998’ de Amerika Birleşik Devletleri’ nde oluşturulan LEED,
- 1998’ da Kanada da oluşturulan SBTOOL,
- 2003’ te BREEAM’ den uyarlanarak Avustralya’ da oluşturulan GREENSTAR,
- 2004’ te Japonya’ da oluşturulan CASBEE’ dir [URL 6].

20. yüzyıldan itibaren nüfusta yaşanan artışlar ve teknolojik gelişmelerin çevresel etkileri yönünde farkındalık oluşturulmasıyla yapı sektörü, yapıların neden olduğu çevre kirliliklerini denetim altına almak için “Sertifika Metotları” konusunda çalışmalara başlamıştır. Sertifika metotları, yapıların ölçülebilen özelliklerini oldukça geniş açıdan, objektif değerlendirmeler gözetilerek, kolaylıkla uygulama yöntemlerine sahip ve sonuçların kolaylıkla anlaşılabilmesi açısından ön plandadır (Tönük, vd., 2010).

1999 yılında Amerika’nın Kaliforniya Eyaleti’ndeki ilk toplantıda, Avustralya, Kanada, Japonya, İspanya, Rusya, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler’ in katılımıyla kurulan “Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WGBC)” tarafından uluslararası platformlarda kabul edilen dört metot ortaya çıkmaktadır. İlk olarak 1990 yılında İngiltere’ de oluşturulan BREEAM olurken, günümüzde de en yaygın olarak kullanılan uluslararası bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. 1998 yılında Birleşik Devletler’ de kullanıcılara sunulmuş olan LEED ise uluslararası kullanımda ikinci sırada bulunmaktadır (Portalatin vd., 2010).

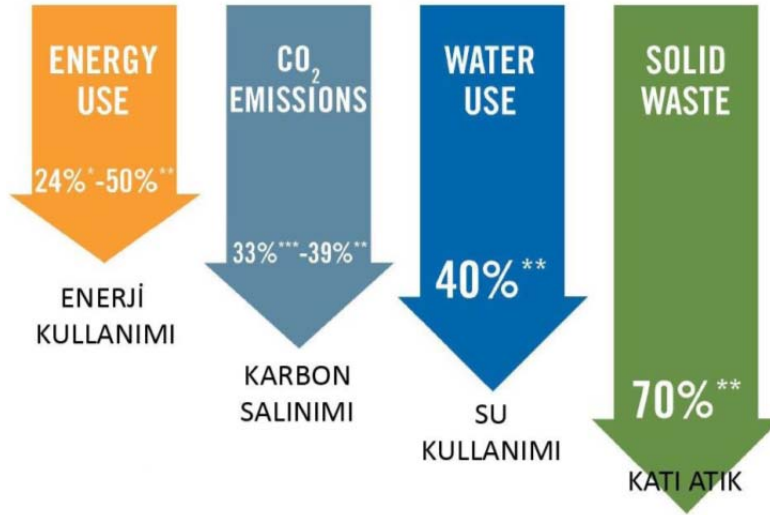
CASBEE Japonya’ da 2004 yılında ve GREENSTAR Avustralya’ da 2003 yılında kullanılmaya başlanılarak, sadece buldukları bölgeler ve ülkelerde yaygın kullanılan sistemler olarak görülmektedir. Bu dört sistemin yanında 1996 yılında 14 ülkenin katılımı marifetiyle “Natural Resources Canada” GBTOOL oluşturulmuş, “International Initiative for a Sustainable Built Environment” denetimine girerek 1998 yılında SBTOOL ismini almış ve günümüzde 21 ülke ortaklığı ile devam işletilen çok uluslu bir değerlendirme sistemi haline gelmiştir. **Çizelge 4.1**’de belirtilen 20 metot buldukları ülke ve bölgeye uyumlu biçimde hazırlanmıştır ve farklı versiyonlar ile kullanım bölgeleri

genişletilmemiş olan ulusal ve yerel metotlar biçiminde de kullanılmaktadır (Portalatin vd., 2010).

Çizelge 4.1: Farklı Ülkeler Tarafından Kullanılan Değerlendirme Sistemleri (Kobaş, 2011).

Ülke	Kullanılan Değerlendirme Sistemleri
Almanya	DGNB, CEPHEUS
Amerika Birleşik Devletleri	LEED , Living Building Challenge , Green Globes ,Build it Green , NAHB NGBS , IGCC
Avustralya	Nabers , Green Star
Birleşik Emirlikleri	Arap Estidama
Birleşik Krallık	BREEAM
Brezilya	AQUA, LEED Brasil
Çin Cumhuriyeti	Halk GBAS
Filipinler	BERDE
Fransa	HQE
Güney Afrika	Green Star SA
Hindistan	GRIHA
Hollanda	BREEAM Netherlands
Hong Kong	HKBEAM
İspanya	VERDE
İsviçre	Minergie
İtalya	Protocollo Itaca
Japonya	CASBEE
Kanada	LEED Canada , Green Globes
Malezya	GBI Malaysia
Meksika	LEED Mexico
Pakistan	IAPGSA (Pakistan Green Sustainable Architecture)
Portekiz	Lider A
Singapur	Green Mark
Yeni Zelanda	Green Star NZ

Türkiye’ de yapıların sertifika sistemleri kapsamında değerlendirmesi son zamanlarda gündeme gelerek gün geçtikçe artış gösteren bir durum oluşturmaktadır. Günümüzde ÇEDBİK Türkiye için yerel bir değerlendirme sistemi oluşturma çalışmaları yapmaktadır. Fakat sektör ile yakından ilgili yapı sahipleri ve yatırımcılar, rant haline gelen sertifika sistemlerinden LEED veya BREEAM’ den birini kullanarak yapılarını sertifikalandırmayı tercih etmektedir.



Şekil 4.2 : Yeşil Binaların Tasarruf Potansiyeli (Erten, D., 2009)

Şekil 4.2’ de görüldüğü gibi, yeşil binalar enerji kullanımında %24-50, karbon salınımında %33-39, su kullanımında %40, katı atık da ise %70 tasarruf potansiyeline sahiptir. Bu durum da bu konudaki hassasiyeti arttırmaktadır.

4.1.1 LEED sertifikası tanımı ve kriterleri

Amerika'da 1993 yılında kurulan USGBC’ nin oluşturduğu LEED sertifika sistemi; sürdürülebilir bina tanımını yapmak ve değerlendirme açısından yeşil bina endüstrisinin gelişimini sağlamayı hedeflemektedir. LEED 'in başlangıç sistemi 1998 yılında Ağustos ayı içinde, katılım oranı yüksek ve gönüllü çalışan bir komitenin dünyada yaygın kullanılan metotları incelemeleri sonucunda yayımlanmıştır. Yapı endüstrisinde yer sahibi olan tüm kurum ve kuruluşların önem verdikleri konular, yapıların yaşam faaliyetleri boyunca sebep oldukları çevresel etkilere dikkat çekmek ve bu bağlamda kurum ve kuruluşların faaliyetlerinin ve üretimlerinin olumsuz etkilerini azaltmak yönünde LEED ana hedeflerini oluşturmuştur.

LEED Sertifika Kategorileri;

- Yeni Konstrüksiyonlar
- Mevcut Bina Yenilemesi
- Ticari İç Mimari
- Kaba İnşaat ve Dış Cephe

- Okullar
- Hastane ve Klinikler
- Konutlar
- Mahalle Geliştirme
- Alışveriş Merkezleri olarak açıklanmıştır [URL 7].

Sertifika kategorilerine göre puanlama konularında farklılıklar görülmektedir. Ön koşullar açısından belirli kriterler sistem tarafından detaylı biçimde belirtilmiştir. Ön koşullar haricinde yer alan kriterlerden de çeşitli puanlar elde edilmektedir.

Sürdürülebilir Arazi

Yaygın yaklaşım açısından, doğal yaşama yıkıcı etki sağlayan, tarım alanlarında ve/veya yerel bölge özellikleri bakımından erozyona sebep olabilecek şekilde yerleşimlerin meydana gelmesini önlemek için belirli standartlar getirilmiştir. Daha önceden yerleşimde bulunulmamış, yeşil alanların tercih edilmemesi gerekliliği sürdürülebilir arazi kriterleri kapsamında ortaya konulmaktadır. Kriterin amacı; yeni yerleşimlerin mevcutta kullanılan dolayısıyla kirletilmiş alanlara yapılarak ayrıca alt yapılara ve ulaşım olanaklarına sahip olmasıdır. LEED sertifikasının sürdürülebilir arazi konusunda ele aldığı kriterler şöyledir [URL 7];

- İnşaat faaliyeti kirliliğinin önlenmesi
- Arazinin konumu
- Bölge gelişimi ve yaşama yerleri bağlantıları
- Atık, zehirli, terk edilmiş kısımların ıslahı ve yeniden değerlendirilmesi
- Alternatif ulaşım; uygunluk ve toplu taşımaya erişim
- Alternatif ulaşım; bisiklet park yeri ve soyunma odaları
- Alternatif ulaşım; alternatif yakıt kullanan ve yakıt verimli araçlar
- Alternatif ulaşım; park kapasitesi ve servis araçlarının ulaşılabilirliği

- Arazi geliştirme; doğal yaşamı koruma ve geliştirme
- Arazi geliştirme; açık alanı maksimize etme
- Yağmur suyu yönetimi; miktar ve kalite kontrolü
- Isı adalarını azaltma
- Işık kirliliğini azaltma
- Kiracılar için sürdürülebilir tasarım ve inşaat rehberi

Su Kullanımında Verimlilik

Su verimliliğinin temel amacı, bina yaşam faaliyetleri boyunca gri suyun arıtılarak tekrardan kazanılmasının en önemli tasarruf yolu olduğunu belirtmektedir. Temiz suyun ıslak hacimlerde ve sulamada harcanmaması, bakım, sulama gibi aktiviteler için ihtiyaç olan suyun minimumda tutulması, bina içi sistemlerin su verimli seçilerek kullanılması en önemli kriterleridir;

- Peyzaj tasarımlarındaki su verimliliği
- Geliştirilmiş atık su değerlendirme teknolojileri
- Su kullanımında tasarruf

Enerji ve Atmosfer

Önem verilmesi gereken kriterlerden biri de enerjiye olan gereksinimin minimuma indirilmesi ve sürdürülebilir bina tasarım konusunda binanın enerji performansını arttırarak işletmenin meydana getirdiği maliyeti azaltmaktır;

- Yapı enerji sistemlerini aktive etme
- Minimum Enerji Performansı
- Temel Soğutma Sistemleri Yönetimi
- Enerji performansı optimizasyonu
- Yerde yenilenebilir enerji kullanımı
- Geliştirilmiş ölçme ve doğrulama sistemlerinin uygulanması
- Teknolojik açıdan gelişmiş soğutma sistemleri
- Yeşil performans

Malzeme ve Kaynaklar

Yapı malzemeleri ve kaynaklarda geri kazanım ve yeniden kullanım konularının incelenerek detaylandırılması, materyal ve kaynaklar ana kriteri altında incelenmektedir. Yerel malzeme kullanımının sağlanması için teşvik amacıyla puanlar verilmektedir;

- Geri dönüşebilen atıkların depolanarak toplanması
- Binanın tekrardan kullanılması
- İnşaat atığı geri kazanımı
- Malzemelerin tekrardan kullanılması
- Geri kazanılabilen özellikte malzeme kullanılması
- Bölgeye özgü malzeme seçimleri
- Sertifikalı ahşap malzeme seçimleri

İç mekan yaşam kalitesi

Yapı içindeki insanların konfor ve sağlıklı yaşam alanlarına sahip olabilmelerini hedef alan, düşük salınımlı malzeme kullanımı, iç mekan hava kalitesinin maksimum düzeylere çıkarılması gibi gereksinimler açısından önem içerikli kriterler içermektedir;

- Maksimum iç hava kalitesi performansının sağlanması
- Dedektörler ile sigara dumanı kontrolü
- Dış mekandan temiz hava girişinin sağlanması
- Standartlar kapsamında ve üstünde havalandırma sağlanması
- İnşaat esnasında iç hava kalitesi yönetimi tasarımı
- Düşük uçucu organik madde içerikli malzeme seçimleri
- İç ortamda kimyasal ve kirletici kaynak kontrolü
- İklimlendirme sistemlerinin kontrol edilebilirliği
- Güneş ışığı ve manzaradan maksimum yararlanma

- Yeni yönelimler ve tasarım süreci: Bu kriter kapsamında yukarıda oluşturulan maddeler dışında, çevreye faydalı olan aktivitelerin yapımının teşvik edilmesini hedeflemektedir.

4.1.2 CASBEE sertifikası tanımı ve kriterleri

CASBEE, 2004 yılı itibariyle Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından, Japonya ve Japon sosyal, kültürel ve politik koşulları gözeticiler, endüstri, akademi ve hükümet yetkilileri katılımı ile oluşturulmuş bir sertifika sistemidir. Bina tasarımı, planlama, tamamlama, yenileme ve operasyon gibi çeşitli aşamalarda uygulanabilecek bir sertifika sistemidir. Aşağıdaki amaçlar üzerine üretilmiştir (Kibert, 2009);

- Sertifika sistemi, tasarımcılar ve katılımcılar açısından teşvik amacıyla binalara değer kazandırılması için ödül alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.
- Sistem, mümkün olduğunca basit yapılı ve anlaşılır olmalıdır.
- Sistem, esnek yapılı ve çeşitli türdeki binalara uygulanabilir olarak geniş çerçeveli olmalıdır.
- Sistem, Japonya'ya ve Asya'ya özgü problemleri kendine konu almalıdır.

Bina Çevresel Etkinlik (Building Environmental Efficiency) özelliği binanın eko verimliliğini tanımlamak üzere geliştirilmiştir ve bu özelliğe sahip olması CASBEE'nin çıkış noktası ve en temel özelliğidir. Bu bağlamda eko etkinliği Sürdürülebilir Gelişimde Dünya Çalışma Konseyi (WBCSD) tarafından çevreye olan olumsuz etkilerin indirgenmesi ve finansal açıdan verimlilik konuları başlıca kriterleri oluşturmaktadır (Kibert, 2009).

Bu prensibi oluşturan iki bölüm şunlardır;

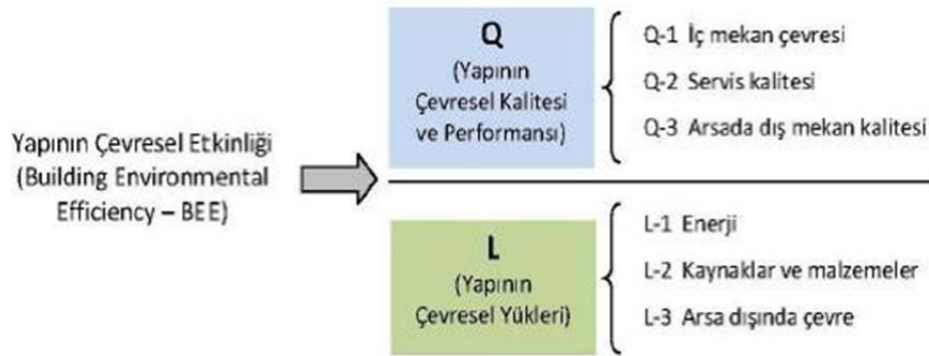
- Binanın, varsayımsal proje sınırının dışında, ekosisteme olan etkisi anlamında tanımlanan *Bina Çevresel Yükü* (Building Performance Loading),
- Varsayımsal proje sınırları kapsamında, bina kullanımı açısından uygulanan gelişmeleri tanımlayan, *Bina Çevresel Kalitesi ve Performansı* (Building Environmental Quality and Performance),

Öncelikle teşvik edilen bina kullanıcılarının projenin sınır çevrelerini kamusal ve özel alanlar arasındaki sınırlar açısından algılamalarıdır. Aşağıdaki eşitlik ve formülasyon ile bu sistem tanımlanmaktadır;

- **BEE** = Bina Çevresel Kalitesi ve Performansı
- Bina Çevresel Yüğü : **L**
- Yapının Çevresel Kalitesi : **Q**
- *İç Çevre, Servis Kalitesi ve Sahadaki Dış Çevre* Q'nun kriterleri olarak geliştirilirken, L'nin kriterlerini de *Saha Dışı Çevre* ve *Enerji, Kaynaklar ve Malzemeler* kriterlerinden oluşmaktadır. Toplamda 100'den fazla alt başlık bu üç temel kategori içerisinde puanlanmıştır (Kibert, 2009).

CASBEE bina yaşam döngüsüne uygun olarak, "CASBEE Ailesi" başlığı altında toplanan aşağıdaki dört değerlendirme aracından oluşmaktadır.

- Tasarım Öncesi
- Yeni Binalar
- Mevcut Binalar
- Yenilenen Binalar



Şekil 4.3: CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi (Sev ve Canbay, 2009).

Binanın çevresel yüklerini tanımlarken; Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials), Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kriterlerinden elde ettiği puanları tanımlamaktadır. Yapılan değerlendirme sonrasında yapıya C, B-, B+, A ve S şeklinde sertifika derecelendirilmeleri uygulanmaktadır. C derecesi

en düşük boyuttaki çevresel düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini tanımlamaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

JaGBC ve JSBC, CASBEE sistemini sürekli olarak gelişim halindedir. 2001 yılında CASBEE' nin kullanılmaya başladığı biçimi şöyledir;

- Yeni Binalar
- Mevcut Binalar
- Yenileme
- Isı Adaları
- Kentsel Gelişim
- Kentsel Gelişim + Binalar
- Konutlar (Müstakil Konutlar) olarak tanımlanmaktadır (Selçuk, 2010).

4.1.3 SBTOOL bina sertifikalandırma sistemi

Eski bilinen adıyla GBTOOL, 1998 yılında günümüzdeki adıyla SBTOOL 14 ülke katılımıyla Kanada' da oluşturulmuş uluslararası bir sertifika sistemidir. Ülke sayısını 2008 yılında 21'e çıkarmıştır. SBTOOL' un amaçlarının en başında yapılara genel bir değerlendirme çerçevesinde farklı ülkeler doğrultusunda ulusal ve bölgesel koşullara uyarlanarak kullanılması gelmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Yapılan değerlendirmelerde temel performans kriterleri şöyledir;

- Arazi Seçimleri, Proje Tasarımı ve Geliştirilmesi (Site selection, Project planning and Development),
- Enerji ve Kaynak Kullanımı (Energy and Resource Consumption), Çevresel Yükler (Environmental Loadings),
- İç Mekan Çevresel Kalitenin Oluşturulması (Indoor Environmental Quality), Servis Kalitesi (Service Quality), Sosyal ve Ekonomik Esaslar (Social and Economic Aspects),
- Kültürel ve Algılanan Temel Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects) olmak üzere 7 kategoride detaylandırılmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Yaygın kullanılan sertifika sistemlerinde var olan benzer kriterlerin altında oldukça yüksek oranda performans ölçütleri bulunmaktadır. Ulusal ve yerel boyutta uyum açısından bu ölçütlerin uygulanabilirliği sistemde oluşturulmakta, ya da sistem dışında tutulmaktadır. Uyumlama çalışmaları yerel yönetim ve kuruluşlarla birlikte akademik üyelerden seçilen özel gruplar ile uygulanmaktadır.

Seçilen grup, performans kriterlerinin ülkeye veya bölgeye uygun biçimlerde ağırlık katsayılarını, bilimsel açıdan akılcı zeminlerde yer alan görüşler aracılığıyla belirlemektedir. Değerlendirme iki aşamadan oluşarak, ağırlık katsayısı yapı performans ölçütleri bakımından -1 ve 5 arasında puan olarak belirlenmektedir.

- -1: geçemez derecede olumsuz uygulama,
- 0 : geçer derecede uygulama
- 3 : iyi derecede uygulama,
- 5 : en iyi derecede uygulama.

Yapılan değerlendirmelerin sonucunda yapılar -1 ve 5 aralığında puanlar kazanmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Sertifika sisteminin ana hedefi bulunduğu bölgenin yerel koşullarına uyumluluğu açısından hem denetimi yapan ekibe, hem de kullanıcılara esneklik tanırken aynı zamanda da gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapmaktadır. Sertifika değerlendirme sistemini meydana getiren 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyumluluk çalışmaları yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

4.1.4 GREENSTAR bina sertifikalandırma sistemi

2003 yılı Avustralya Yeşil Bina Konseyi'nin geliştirdiği (Green Building Council of Australia, GBCA) GREENSTAR İngiltere'nin oluşturduğu BREEAM değerlendirme sistemi ile oldukça büyük benzer özellikler taşımaktadır. GREENSTAR sertifika değerlendirme sistemi, yapıların yaşam döngüsü boyunca sürdürdüğü faaliyetlerini diğer sistemlerde olduğu gibi değerlendirilerek derecelendirmeyi hedeflemektedir. Bu sistem öncelikle

fonksiyonu ofis olarak kullanılan yapılar için; ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları açısından geliştirilerek oluşturulmuştur. Sisteme sonrasında alışveriş merkezleri, eğitim ve endüstri yapıları da entegre edilmiştir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

GREENSTAR Avustralya'da bulunan gayrimenkul endüstrisinin yeşil yapı organizasyonlarını destekleyerek bu yönde geliştirilen tasarım uygulamalarının, teknolojinin ve operasyonun gelişimine katkı sağlayarak, sürdürülebilirlik ve entegrasyon (dizayn, inşa ve bina işletmesi arasındaki bütünlük) kavramlarına doğru dönüşümünü gerçekleştirmeyi temel amaç edinmiştir.

GREENSTAR puanlama araçları bu amaçları gerçekleştirebilmek adına gayrimenkul endüstrisine kullanıcıların sağlık koşullarının ve üretkenliklerinin artırılması, binaların çevresel etkilerinin en aza indirilmesi ve gerçek maliyet kazançlarının elde edilmesi konularında yardımcı olmaktadır. GREENSTAR sisteminde de diğer sertifika sistemlerindeki gibi puanlama araçları farklı bina tiplerini puanlamak için üretilmiştir. GREENSTAR kapsamındaki bina tiplerinin listesi şunlardır;

- Ticari amaçlı ofisler, (tasarım, inşaat ve dekorasyon),
- Ticari amaçlı yapılar,
- Okul yapıları,
- Üniversite yapıları,
- Çok hacimli konut yapıları,
- Endüstri yapıları kapsamında geliştirilmiştir.

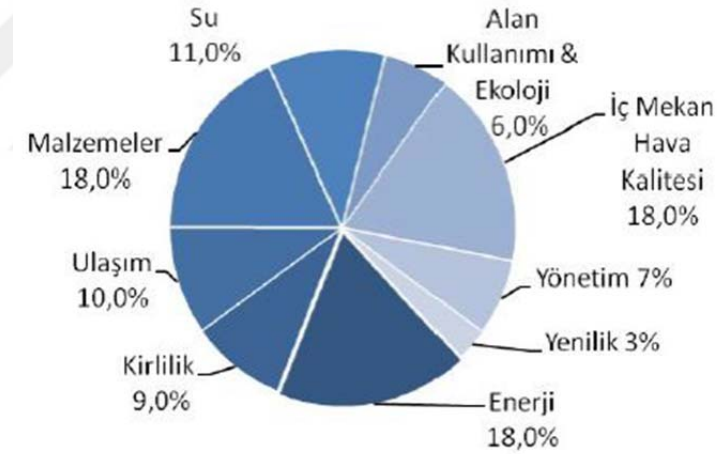
GREENSTAR Avustralya pazarına uygun bir biçimde bireysel ve çevresel ölçüm kriterlerinin, hali hazırda kullanılan LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri ve bu sistemlerin araçları ile birlikte ele alınmasıyla oluşturulmuştur. Sertifikasyon kategorileri şunlardır (Kibert, 2009);

- Yönetim
- İç Mekan Yaşam Kalitesi
- Enerji

- Ulaşım
- Su
- Malzeme
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
- Emisyonlar
- Yenilik

GREENSTAR sisteminde kazanılabilecek maksimum puan yüz otuz ikidir ve performans ölçümü puanlamalara karşılık gelen yıldız sayılarına göre derecelendirilmektedir.

Ayrıca BREEAM ve LEED değerlendirme sistemlerinde olduğu gibi GREENSTAR sisteminde de sertifika kurulu tarafından akredite edilmiş uzmanlar, süreci takip için projenin her aşamasında bulunmak zorundadır.



Şekil 4.4: GREENSTAR performans kategorileri ve dağılım oranları (Sev ve Canbay, 2009)

Sertifika sistemi kapsamında değerlendirilen her yapının performans kriterleri açısından elde ettiği puanlar, bölgeye özgü özellikler ve iklimsel farklılıklar göz önünde bulundurularak, belirlenen ağırlık katsayıları ile çarpılıp hesaplanmaktadır. Böylelikle elde edilen verilere göre, sistem Avustralya’da olan birbirinden farklı iklime sahip bölgelerde değerlendirme yaparak gerçekçi sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.

Sertifika sistemi kapsamında değerlendirilen yapılar, derecelendirme sonucunda elde ettikleri puanlar bakımından bir yıldızdan altı yıldıza kadar derecelendirilirken, yapıların “Yeşil Yapı” olarak adlandırılması için belirlenen kriterlerden elde edilen toplam puanların %31’ ini kazanarak, dört yıldız seviyesine gelmeleri gerekmektedir (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Çevresel sürdürülebilir tasarım ve/veya yapıda;

- 4 Yıldız Seviyesi (Puan Aralığı: 45-59): “En iyi Tatbikat” örneğini,
- 5 Yıldız Seviyesi (Puan Aralığı: 60-74): “Avustralya’daki Mükemmellik” örneğini,
- 6 Yıldız Seviyesi (Puan Aralığı: 75-100): “Evrensel Liderlik” örneğini simgelemektedir.

4.1.5 BREEAM bina sertifikalandırma sistemi

BREEAM sertifika sistemi (Building Research Establishment, Bina Araştırma Kurumu) İngiltere’ de oluşturulan, sürdürülebilirlik ve doğal çevreyi koruma alanlarında uzmanlığa sahip, bağımsız ve tarafsız meydana gelmiş dünyanın önde gelen danışmanlık, eğitim, test ve sertifikasyon kurumudur (BRE, 2011).

BREEAM sertifika sistemi, bölgesel politikaların devamlı güncellenerek, yerel koşullarla birlikte değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) İngiltere’ de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen kriterlere dayalı değerlendirme yapan sistemlerinin ilk örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Kurumun BREEAM’ i oluşturmak için hareket noktası olarak belirlediği çevresel kalkınma, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşenidir. BREEAM’ in İngiltere’ deki yapı sektörünün gelişimine olan önemli katkısının yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması etkinlik derecesini büyük ölçüde arttırmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

Sertifika sistemi, yapıların tüm yaşam döngüsü faaliyetlerini belirlenen kriterler doğrultusunda değerlendirme konularına yönelik danışmanlık, ölçüm ve sertifika verilmesi amacıyla gereken tüm araştırmaları ciddiyle sürdürmektedir. BREEAM değerlendirme sistemi mimarlar, tasarımcılar, plancılar, yapı sahipleri ve yöneticiler için, yapının iç mekan ve çevresel

konforunun oluşturulmasıyla, sağlıklı alanlar yaratılması amacına destek olmaktadır (BRE, 2010).

BREEAM kriterleri kapsamına uygun yapı değerlendirmelerini BREEAM' in değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessors) yapmaktadır. Başvuru işleminden sonra, projenin yapı türü belirlenerek, o türe uygun olan kriterler doğrultusunda değerlendirmeler yapılmaktadır. BREEAM sertifikası; tasarım ve satın alma, inşaat değerlendirmesi, yönetim ve operasyon aşamalarında alınabilmektedir (Akça, 2011).

Sertifikasyon sürecinin başlaması kayıt işlemleri için gereken belge veya dökümanların tasarım ekibi tarafından hazırlanmasıyla başlamaktadır. BREEAM sertifikasyon sistemi, derecelendirme aşamalarını lisanslı bir uzman tarafından yürütülmesini zorunlu kılmıştır. Yapı için tasarlanan proje BREEAM uzmanı tarafından detaylı olarak incelendikten sonra yapı tasarımı hakkında değerlendirme raporu oluşturulmaktadır.

BREEAM değerlendirme sisteminin oluşum süreci açısından gelişimi şöyle özetlenebilir (Erten, D., 2009);

- 1988 yılında BREEAM 5 kişilik bir grup ile devletin desteğini alarak kurulmuştur.
- 1990 yılında yapı sektörü ile “BREEAM Offices” paylaşılmıştır.
- 1991 yılında yapı sektörü ile “BREEAM Industrial” paylaşılmıştır.
- 1993 yılında yapı sektörü ile “BREEAM Retail” paylaşılmıştır.
- 1998 yılında BREEAM günümüz versiyonunun tabanını oluşturmuştur.
- 2002 ile 2006 yılları aralığında farklı yapı türleri için çeşitli versiyonlar geliştirilip oluşturulmuştur.
- İngiltere’ye özgü yapı oluşumları ile uyumlu olarak sistem düzenlenmiş ve 1 Ağustos 2008 tarihinde geliştirilerek BREEAM 2008 ismini almıştır. Sistemin uluslararası versiyonları 2008 yılı itibariyle yapı sektörü ile paylaşılmıştır.
- 2010 yılı, 2011 yılı, 2016 yılı itibariyle çeşitli versiyonlar geliştirilmiştir ve 2018 yılında BREEAM son versiyonunu piyasaya sürmüştür.

BREEAM sertifikası **Çizelge 4.2'** de belirtildiği gibi yapılar 6 grupta sınıflandırılarak aldıkları puanlara göre sınıflandırılmaktadırlar.

- BREEAM Pass (geçer),
- BREEAM Good (iyi),
- BREEAM Very Good (çok iyi),
- BREEAM Excellent (mükemmel)
- BREEAM Outstanding (olağanüstü) olarak sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 4.2: BREEAM'in Sınıflandırılması (Erten, D., 2010).

BREEAM SINIFLANDIRILMASI	PUAN (%)
GEÇEMEDİ	<30
GEÇTİ	≥30
İYİ	≥45
ÇOK İYİ	≥55
MÜKEMMEL	≥70
OLAĞANÜSTÜ	≥85

Değerlendirme ve puanlama **Çizelge 4.2'** de belirtildiği gibi çeşitli değerlendirme kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılmaktadır. Burada sıralanan dokuz kategori dışında, koşullu puan sağlayan “inovasyon” kategorisi ile konutlar için geliştirilen ve puan karşılığı olmayan “eğitim ve bilinçlenme” kategorisi de BREEAM kategorileri arasında yer almaktadır.

Çizelge 4.3 :BREEAM Kategorileri (Erten, D., 2010)

BREEAM Kategorileri	Ağırlık	Krediler	%Kredi
Yönetim	12	10	1,2
Sağlık ve Refah	15	13	1,15
Enerji	19	24	0,79
Ulaştırma	8	10	0,8
Su	6	6	1
Malzeme	12,5	13	0,96
Atık	7,5	7	1,07
Toprak Kullanımı ve Ekolojisi	10	10	1
Kirlilik	10	12	0,83
Toplam	100	105	0,95

BREEAM sertifika sistemi oluşum gösterdiği ülke olan İngiltere dışındaki projelerde, kullanılmak istenen ülkeye, bölgeye ve projeye uyumlu yeni kriterler oluşturmuştur. Bu kriterlerin oluşum süreci tasarımcı ve BREEAM değerlendirme sistemi arasında yapılan detaylı çalışmalar sonucu belirlenmektedir. Bu nedenle sertifika sisteminin zaman bakımından kısıtlı sürelerle sahip olan projelere adaptasyonu zorlaşmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

4.2 BREEAM Değerlendirme Sistemleri

Dünyada kullanılacakları bölge koşullarına adaptasyon konusunda kolaylık sağlamasından dolayı yaygın olarak LEED ve BREEAM sertifika sistemleri kullanılmaktadır. Kullanılan her iki sertifika sistemi de yeşil yapıların oluşabilmesi için birçok kriterden meydana gelmektedir. Her iki sistemin Türkiye'ye adaptasyonunun hem çevresel hem de politik açılardan sağlanması tartışmaya açıktır. Sertifikasyon sistemleri İngiltere ve ABD' de oluşturulup geliştirilmiş ve ülkelerinin yapı endüstrisinin güçlü yönlerine ve bölge özelliklerine uyumlu meydana getirilmişlerdir. Son yıllarda bölgesel farklılıkların olduğu gerçeğini gözetenek kriterlerini iklim, kaynak yeterliliği ve yerel inşaat sektörlerine uygun adapte etme çalışmalarına başlanmıştır (Erten, D 2009).

BREEAM Sertifika Sisteminin bu çalışmada araştırma konusu seçilmesinin nedeni, dünyada en yaygın olarak kullanılan Yeşil Bina Sertifikasyon sistemlerinden biri

olması ve ayrıca Türkiye’ de yeni inşa edilen binalar için en çok tercih edilen sertifika sistemlerinden biri olarak karşımıza çıkmasıdır. Ayrıca BREEAM, binaların çevreye verdikleri zararları indirgemenin yanı sıra ekolojik sürdürülebilirlik bakımından arazileri inşaat öncesi inceleyen bir Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi olarak diğerlerinden bir adım önde görünmektedir.

BREEAM sertifika sistemi farklı tür fonksiyonlara sahip yapılar olarak; ofis yapıları, ekolojik yapılar, konut yapıları, okul yapıları, alışveriş merkezleri, yurt yapıları, bakımevi yapıları, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapisane yapılarını değerlendirmektedir. İngiltere dışında kalan ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için; BREEAM International, BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf oluşturulmuştur. Bahsedilen yapı türlerinden farklı yapılar için, istek üzerine kurum tarafından BREEAM BESPOKE (Sipariş veya terzi usulü) hazırlanırken değerlendirme kriterleri de yapı türü özelliklerine uygun olarak oluşturulmaktadır (Sev, A. ve Canbay, N., 2009).

BREEAM sertifika sisteminin değerlendirdiği yapı türleri;

- BREEAM Retail (Alışveriş yapıları)
- BREEAM Industrial (Endüstri yapıları)
- BREEAM Offices (Ofis yapıları)
- BREEAM Schools (Okul-Eğitim yapıları)
- BREEAM Ecohomes (Ekolojik konutlar)
- BREEAM EcohomesXB (Mevcut konutlar)
- Code for Sustainable Homes (Yeni inşa edilecek konutlar)
- BREEAM Courts (Adli yapılar)
- BREEAM Prisons (Hapisane yapıları)
- BREEAM Healthcare (Sağlık yapıları)
- BREEAM Multi-residential (yurt ve bakımevleri yapıları)
- BREEAM International (İngiltere dışındaki ülkelerde bulunan yapılar)
- BREEAM Bespoke (Yapı türüne özgü değerlendirme sistemi)

Kriterler ve kazandıkları puanlar; iklimsel ve çevresel koşullar, konstrüksiyon ve yapım teknikleri, bölgeye özgü ürün ve malzemeler, bölgesel kod ve standartlar bakımından uygulamalar belirlenen teknik şartnamelere göre farklılık gösterebilmektedir [URL 4].

BREEAM' in başlıca hedefleri şöyledir; binaların çevreye verdiği olumsuz etkileri azaltmak, binalara güvenilir bir çevre etiketi kazandırmak, mevcut standartların üzerinde binalar inşa etmek, yapı endüstrisinin ürünleri olan binaların çevreye verdiği olumsuz etkileri minimuma indirecek çözümler bulmasını sağlamak, sürdürülebilir özellikteki binalara olan talebi arttırmak ve ilgili kişi ve kurumların bu konuda daha bilinçli hareket etmesini sağlamaktır [URL 4]

Sertifika sistemi, yapı sahiplerini ve tasarımcıları yapı inşaatında hangi çevresel konuların dikkate alınması gerekliliğini başarılı bir biçimde uyararak konu hakkında bilinçlendirmektedir (Erten, D., 2010).

BREEAM sertifikası sisteminin değerlendirmeleri BRE'nin lisanslı değerlendirme uzmanları marifetiyle belirlenmiş ücret bedeli karşılığında yapılmaktadır. Başvuru yapımından sonra proje fonksiyonunun ait olduğu yapı türü belirlenmekte, sonrasında ise tüm yapı türleri açısından, aşağıda genel başlıkları belirtilen aşamalardan projeye en uygun olanının seçimi yapılmaktadır;

- Tasarım ve Satın Alma Aşaması (Design and Procurement, D&P): Tasarım evresindeki yapılan değerlendirmedir.
- İnşaat Değerlendirmesi (Post Construction Review, PCR): Tasarım evresinde seçilen BREEAM konularının uygulanmasının değerlendirilmesidir.
- Yönetim ve Operasyon (Management and Operation, M&O): Mevcut yapıların yönetim evrelerine bağlı olarak değerlendirilmesidir.

LEED ve BREEAM olarak her iki sertifika sistemi de yaygın kullanıma sahip, uluslararası boyutta uygun görülmüş yeşil bina değerlendirme sistemleri olsalar dahi uygulandıklarında oluşum gösterdikleri ülkelerin standartları doğrultusunda meydana gelmişlerdir. Dolayısıyla bu iki sertifikasyon sistemi

Türkiye’de uygulanmak istendiğinde çeşitli adaptasyon zorlukları ortaya çıkmaktadır.

4.3 BREEAM Değerlendirme Kriterleri

BREEAM, yapıların sürdürülebilirliğini tanımlamak ve sağlamak için oluşturulan ve gönüllülük esasına dayalı olan bir sertifika değerlendirme sistemidir. Yapıların tüm yaşam süreci doğrultusunda oluşturulan şemalar, yapı türüne ve içinde yer aldığı sürece uyumlu belirlenen kriterler kapsamında değerlendirmeler yapılmaktadır.

4.3.1 Yönetim

Bina işletmesinin; bakım, izleme, gelişim ve sistemleri devreye almaya yönelik hedeflerin belirlenmesi ile birlikte yönetim ana kriteri olan bina performansı adına kayda değer katkıları vardır. Efektif bina operasyonu BREEAM’e göre operasyonel bir çevresel işletim sistemi, üst düzey yönetimde uygulanacak politikalar, sistemleri devreye almada tecrübe ve etkin bakım ve kullanım rehberlerinin oluşumunu gerektirmektedir [URL 4].

- **Sistemsal devreye alma**

BRE uzmanının bina içerisinde kullanılan sistemleri, kullanıcıların konfor koşulları ve belirlenmiş teknik özellikler doğrultusunda denetlemesi bu kriter açısından gerekmektedir. Uzman yapının tasarım, inşaat, montaj, test aşaması ve son olarak faaliyete geçme evresinden sorumludur. BRE uzmanı; yapay ve doğal havalandırma sistemleri, yapı yönetim sistemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, mikrobiyolojik güvenlik, iklimlendirme sistemleri ve atık yönetimini denetlemektedir. Yapının faaliyete geçmesi ile ilk hizmet gününden 1 yıl sonra tüm sistemlerin devreye alınması ve yeniden kontrolünün sağlanması sonucu ek kredi kazanılabilmektedir.

- **Çevreye duyarlı yönetici**

İngiltere’ye özgü olan CCS standartlarının özelliklerine uyumlu tasarım ve uygulama yapılması bu kriterin amacını oluşturmaktadır. Bu standartlardan daha üstün bir arazi yönetim planı uygulanabilir ise ek bir kredi daha kazanılabilmektedir. CCS standartlarının değerlendirme kriterleri; çevreye

duyarlılık, arazi temizliğinin önemi, komşular ile iletişim, hassaslık, sorumluluk bilinci, bakım ve güvenliğin sağlanması olarak sıralanmaktadır. Sistemin uygulanmadığı bölgeler için, belirlenen kriterlere uygun olarak projeye özgü yeni bir arazi yönetim planı yapılmalıdır.

- **İnşaat sahası etkileri**

Arazi üzerindeki çalışmalar, araziye ulaşım ve malzemelerin nakliyesi esnasında açığa çıkan karbon salınımı, enerji ve kullanılan su oranının belirlenmesi, rapor olarak hazırlanması ve bu yöndeki çözüm hedefleri, arazi kullanımı sırasında açığa çıkan tozun sebep olduğu su ve hava kirliliğinin engellenmesi, yapıyı yüklenen firmanın doğal çevreyle uyum gösteren malzemeler kullanması, çevresel yönetim planı oluşturulması, ahşap malzemelerin yasal ve minimum %80 oranında çevreye duyarlı olması kriterin ana hedefleridir. Bu kriterlerden uygulanma sayısına bağlı olarak kredi alınmaktadır.

- **Yapı kullanım rehberi**

Yapı sahipleri ve kiracıları için yapının yönetim ve çevreye olan etkilerini belirten kolay anlaşılır bir rehber oluşturulmasını istemektedir.

- **Güvenliğin Sağlanması**

Kriter, tasarım ekibinin projenin oluşum safhasında güvenlik planlamasını yapması ve yapılan planlamanın yapı tasarımında uygulanmasını hedeflemektedir.

4.3.2 Enerji

Bina inşasından ve işletiminden doğan toplam karbon emisyonlarının, enerji ana kriteri tarafından ölçülebilen sistemler ile başarılı bir enerji yönetimi, A enerji sınıfındaki ürünler ve enerji verimli aydınlatma elemanlarının kullanılması ile enerji tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır [URL 4].

- **CO₂ salınımının indirgenmesi**

Yapının inşaat aşaması ve yönetim sistemlerinin devreye alınmasıyla açığa çıkan karbon emisyonlarının belirlenen oranlara indirgenmesini hedeflemektedir. Yapı türlerine uygun belirlenen AB direktifinde de olduğu gibi EPC standartlarına uyumluluk beklenmektedir. Yapı lisanslı uzmanların

yaptıkları çeşitli simülasyon araçlarıyla test edilerek bulunduğu enerji sınıfı belirlenmektedir.

- **Temel ölçüm sayacının kullanılması**

Maddelerinde iki farklı kriter olarak; yönetim sistemlerinin ve kullanıcının enerji harcamasının ölçümünün yapılması adına bağımsız olan bir ölçüm sisteminin oluşturulması hedeflenmektedir. Ölçümü yapılması gereken başlıca sistemler aydınlatma, soğutma, nem kontrolü, sıcak su, nem önleme, ısıtma ve fanlardır. Ayrıca bahsedilen sistemlerden farklı sistem kurulumu yapılmış ise ölçümlere dahil edilmelidir.

- **Dış aydınlatma**

Yapının çevresel aydınlatmasında enerji etkin aydınlatma elemanları kullanımını hedeflemektedir. Aydınlatma elemanlarının gün ışığı sensör özelliğine sahip olması istenirken kullanım amacına uygun aydınlatma değerleri de belirlenmiştir.

- **Minimum veya sıfır CO₂ teknolojisinin kullanımı**

Kriterin başlıca hedefi, yapının enerji ihtiyacını maksimum oranda bölgeye özgü ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamasıdır. Dolayısıyla, yapıya yakın bölgelerden minimum veya sıfır karbon salınımı yapan enerji kaynaklarının saptanması ve uygulamalarına özgü çalışmalar beklenmektedir. Uygulamalar sonucu yapının karbon salınımının %10-%15 aralığına indirgenmesi sağlandığında farklı krediler kazanılmaktadır. Ayrıca yapının harcadığı elektrik enerjisinin tamamının yenilenebilir kaynaklardan kullanılması durumu da ek kredi sağlamaktadır.

Kriterin alt başlıklarında; yapı kabuğunun hava sızdırmaz özelliğe sahip olması durumunda bir ek kredi daha kazanılmaktadır.

Maksimum enerji verimliliğine sahip soğuk hava depoları, asansörler, yürüyen bant ve merdivenlerin kullanımının gerekliliği belirtilirken, her kritere uygun standartların uygulanması ile kredi kazanılmaktadır.

4.3.3 Sağlık ve konfor

Yaşam kalitesi çalışılan veya yaşanan yapının performansı adına sağlık ve konfor ana kriteri kapsamında belirlenmiştir. Bu bağlamda BREEAM tarafından aydınlatma, ısıtma, hava kalitesi gibi çevresel faktörlerin kullanıcı yönetiminde olması desteklenmektedir [URL 4].

- **Doğal ışık**

Kriter yapının zemin hacminde kullanılan alanlarının minimum %80'inin doğal ışıktan faydalanmasını amaçlamaktadır. İç mekan derinliği, günışığı etkileri, pencere boyut ve yansıtma katsayıları belirlenmiştir.

- **Yapının çevresiyle görsel teması**

Özellikle ofis fonksiyonuna sahip yapı kullanıcılarının monotonluğunu ve göz yorgunluğunu önlemek amacıyla çevresiyle göz temasının sağlanması gerekmektedir.

- **Parlama kontrolü**

Projede kullanıcı kontrolünde, parlama ve kamaşmayı önlemek için gereken gölgeleme sistemlerinin tasarlanması amaçlanmaktadır.

- **Yüksek frekans özellikli aydınlatma sağlanması**

Flüoresanın sebep olduğu titremenin önlenmesi için yüksek frekanslı aydınlatma kullanımı hedeflenmektedir.

- **Dış ve iç mekan aydınlatma düzeyleri**

Dış ve iç mekan aydınlatma yüksek görsel performans ve kullanıcı konforunu optimum sağlayacak biçimde tasarlanırken, CIBSE standartlarının belirlediği değerlere uygun tasarım ve uygulama yapılması hedeflenmektedir.

- **Aydınlatma alanlarının kontrolünün sağlanması**

Bu kriterin ana hedefi; yapının her alanında aydınlatma kontrol sistemlerinin kullanıcıların erişimine uygun yerleştirilmiş ve kullanıcı kontrolünde olmasıdır. Ayrıca aydınlatma kontrol noktalarına kolaylıkla ulaşımının sağlanmasıdır. Aydınlatma alanlarını belirleme kriterleri belirtilmiştir.

- **Maksimum düzey doğal havalandırma**

Kriterin başlıca hedefleri; yapılara maksimum doğal hava girişinin sağlanması, mekanik iklimlendirme uygulanan alanlarda doğal havalandırmanın da kullanımının sağlanmasıdır. Kullanıcı denetiminde doğal havalanma çözümleri oluşturmak, mekanlara temiz hava akışını sağlamak, sirkülasyon amacıyla çapraz havalandırma sağlanmasıdır.

- **İç mekan hava kalitesi**

Temiz hava girişlerinin bulunduğu alanların standartları, yapay ve doğal havalandırma uygulanan yapılarda belirlenmiştir. Temiz hava girişlerinin bulunduğu konular, iç mekan hava kalitesini arttırabilmek için egzoz çıkış noktaları ve kirli alanlardan uzakta yer almalıdır.

- **Uçucu organik bileşenler**

Yapı tasarımında seçilen tüm malzemeler; halı, boya, cila, tavan-döşeme örtüleri ve duvar kaplamaları düşük emisyon özellikli uçucu organik bileşenden (VOC) oluşmalıdır. Kullanılacak malzemelerin EN standartlarına uygun olarak özellikleri belirlenmiştir.

- **Isıl konforun sağlanması**

Projenin tasarım safhasından itibaren, yapı fonksiyonu, kullanıcı adedi gibi ilişkili konulara uygun hesaplanan ısı konfor değeri oluşturulup devamlılığı sağlanmalıdır.

- **Isıl bölgeleme**

Yapı içerisinde esnek kullanım anlayışı ile farklı kullanım tiplerine uyum gösterebilen ısı alanlarının oluşturulması ve kullanıcı denetiminin sağlanması hedeflenmektedir.

- **Bakteri oluşumunun önlenmesi**

Havanın ve suyun sebep olduğu bakteri kirliliğinin önlenmesi hedeflenmektedir. Öncelikle zatürreye neden olan lejyoner bakteri tipinin meydana gelmesini engellemek adına belirlenen standartlar ve yöntemlere uyulması gerekmektedir.

- **Yapının akustik performansı**

Yapı fonksiyonu amacına uygun belirlenen akustik performans, iç mekan gürültü seviyesinin aşılmaması adına standartlar doğrultusunda oluşturulmuştur.

Ayrıca akustik açıdan önem verilmesi gereken mekanlar ile diğer kullanım alanları arasında ses izolasyonlarının uygulanması gerekliliği belirtilmiştir.

4.3.4 Ulaşım

Ulaşım kriterinin ana hedefi; binaya yapılan nakliyeler esnasında oluşan toplam karbon emisyon miktarının minimumlara indirgenmesidir.

- **Toplu taşımanın sağlanması**

Bu kriterden 1 ila 3 aralığında kredi alabilmek için belirlenen ulaşılabilirlik indeksi ile uyumlu hesaplama metotları kullanılmalıdır. Ulaşılabilirlik indeksinin belirlenmesi; toplu ulaşımın konumundan yapı girişine kadar olan mesafe ile toplu taşımanın türüne ve servis araçlarının yapıya kaç saatte bir uğradığına göre yapılmaktadır.

- **Hizmet noktalarına olan konum yakınlığı**

Genel hizmet noktaları olarak kullanılan marketler, bankamatikler ve postane gibi hizmet alanlarına maksimum 500 metre uzakta bulunma şartı aranmaktadır.

- **Bisiklet istasyonları**

Güvenliği sağlanan ve belirlenen sayıya uygun bisiklet park alanları ile duş ve soyunma alanlarının yapılması şartı bisiklet kullanımının teşvik edilmesi amacıyla istenilmektedir.

- **Bisikletliler ile yayaların güvenlikleri**

Yapı etrafında yeteri kadar alana sahip olan projeler için, yaya ve bisiklet yollarının güvenliklerinin sağlanması ile birlikte, olması gereken boyutların standartlarını belirtmektedir.

- **Ulaşım planı**

Yapı fonksiyonu ve kullanıcılarına bağlı olarak, fizibilite ve tasarım safhalarında yapıya yaya, bisiklet ve diğer ulaşım yöntemleri ile engelli bireylerin de ulaşım akslarını içeren planların hazırlanmasını istemektedir. Araç

kullanım oranının azaltılması için; toplu taşıma için bekleme alanlarının konforunun sağlanması, otobüs hattına ulaşım kolaylığının sağlanması, aracını paylaşan bireylere park alanı konusunda öncelik sağlanması, araç park yapımı için ücret talep edilmesi veya da parkın yasaklanması ile, toplu ulaşım konusunda bilgi veren alanlar oluşturularak bisiklet ve yaya yollarına teşvik sağlanmasını hedeflemektedir.

- **Otopark kapasitesi**

Yapı kullanıcılarının tekil araç kullanımını önlemek ve kullanıcıları toplu ulaşımına teşvik etmek amacıyla otopark alanlarına limit koyulmasını istemektedir. Araç park yerlerini 3 ya da 4 kullanıcıya 1 adet gelecek şekilde düzenlemeyi önermektedir.

4.3.5 Su

- **Su tüketiminin kontrolü**

Kredi, kişi başı sudan yapılan yıllık tasarruf oranına göre kazanılmaktadır. İçerdiği kriterler gri su, yağmur suyu, kullanım suyu, vb. suların geri dönüştürülmesinden elde edilen suyun tüketimi, az su harcayan sistemlerin tercihi, vs. den oluşur. Geri dönüşüm konusunda gerekli hesapları ve standartları tanımlar ve amacı şebeke suyu kullanımının en aza indirilmesidir [URL 4].

- **Su ölçüm ekipmanının kullanılması**

Sudan tasarruf yapımının sağlanması amacıyla, suyun çıktığı ana kanal çıkışlarına ölçüm cihazları konumlandırılırken, bağımsız yapılarda ise her daire için ayrı ölçüm cihazı kullanımı ön görülmektedir.

- **Büyük su kaçaklarının önlenmesi**

Yapı içinde ve dışında suyun çıktığı ana kanal çıkışlarına sızıntı ve taşmaları kontrol etmek amacıyla otomasyon sistemi kullanılarak yapı işletimine ve kullanıcılarına geri bildirim yapılması gerektiği belirtilmektedir.

- **Su tesisatlarının kapatılabilmesi**

Genellikle ıslak hacimlerde oluşan küçük boyutlu sızıntıların önlenmesi adına, sensör ya da kızıl ötesi özelliğe sahip sistemler kullanılmasını aramaktadır. Böylelikle bu sistemler her kullanım sonucu kendilerini kapatabilmektedir.

4.3.6 Malzeme

Binada kullanılan hammaddelerin dışındaki malzemelerde de BREEAM standartlarını içeren, Yeşil Rehber ile uyumlu, geri dönüştürülebilir ve A sınıfı enerji sınıflı malzemelerin kullanılması bu ana kriterin esaslarını oluşturmaktadır [URL 4].

- **Kullanılan malzemelerin teknik olarak özellikleri**

Yapının tüm yaşam faaliyetleri süresince çevresine minimum olumsuz etki veren malzeme kullanımını hedeflemektedir. Yeşil Rehber'e uygun kullanılan yapının temel malzemeleri 4 kredi kazandırırken, kaplama ve bitiş malzemelerinin uygun olmasında ise 2 kredi daha verilmektedir.

- **Sert zemin peyzajı ve sınır için kullanılan elemanlar**

A veya A+ sınıflı olan ve Yeşil Rehber'deki belirli özelliklere uygun elemanların, en az %80 oranda çevresel sert peyzaj ve sınırlandırma için kullanılmasını istemektedir.

- **Yapı cephesinin yeniden kullanılması**

Mevcutta bulunan yapı cephesinin tekrardan kullanımını teşvik etmeyi hedeflemektedir. Yapı cephesi yeni alanının minimum %50'si tekrardan kullanılarak meydana getirilmiş ise ya da önceki cephenin %80'inin kütle bazında tekrardan değerlendirilmesi durumunda bu kredi verilebilmektedir.

- **Yapı strüktürünün tekrardan kullanılması**

Minimum %80 hacim oranında mevcut yapı strüktürünün güçlendirilmesine gerek olmadan tekrardan kullanılmasını aramaktadır. Yapıda yenileme olacak ise, önceki yapıya ait strüktürün hacim olarak minimum %50'sinin kullanılması gerekmektedir.

- **Çevreye duyarlı kaynaklardan üretilen malzemeler**

Yeni uygulaması yapılacak yapılarda temel, strüktür, çatı, tüm döşemeler, iç ve dış duvarlar ve merdivenlerin minimum %80 oranında doğal çevresine saygılı enerji kaynaklarından üretilmesi gereklidir. Özellikle yapıda kullanılacak ahşap malzemelerin tamamının yasal kaynaklardan elde edilmesi gerekmektedir. Ahşap malzemelere ilişkin gerekli görülen standartlar detaylı bir biçimde ortaya konulmuştur.

- **Yalıtım**

Minimum %80 oranında, yalıtım katsayıları Yeşil Rehber'e uygun seçilen ve çevresine duyarlı enerji kaynaklarından elde edilen malzemelerin kullanımını aramaktadır.

- **Sağlam ve dayanıklı malzeme kullanımı**

Yapının dış mekan alanlarında kullanılacak malzemelerin sağlam ve dayanıklı olmaları, araç ve yaya trafiğine maruz kalmalarından dolayı yenileme sıklığını azaltmak sebebiyle istenmektedir.

4.3.7 Atık yönetimi

- **Yapı inşaat alanı atık yönetimi**

Yapı inşaatında oluşan kirli atıkların, enerji kaynaklarının etkinliğini korumak amacıyla, seçilen doğru ve etkin yöntemler ile yeniden kullanılması aranmaktadır. Yapıda bulunan kat alanlarının 100 m²'sinde bir atık m³ oranı belirlenmekte olup, bu oran arttıkça 1 ila 3 arasında kredi kazanılmaktadır. Atık yönetiminin temel amacı, yapı inşası esnasında oluşan kirliliğin azaltılması ve tehlike arz etmeyen atıkların ise dolgu alanlarında değerlendirilmesidir.

- **Geri dönüştürülebilir agrega kullanılması**

Yapı inşasında geri dönüştürülebilir veya da yeniden değerlendirilen agreganın kullanılmasını istemektedir. Geri dönüştürülebilir ya da yeniden değerlendirilen agregalar yapı için kullanılacak agrega oranının minimum %25'lik kısmını sağlamalıdır. Agreganın elde edilecek kaynağı yapı inşaat alanından veya 30 km yakınındaki hafriyat, yıkım ya da başka inşaat alanlarından olmalıdır.

- **Geri kazanılan atığın aynı yerde toplanması**

Yapı içinde geri dönüştürülebilen atıkların bir araya getirilmesi için bir alan oluşturulmasını gerekli kılmaktadır. Yapı içinde ayrılan alan açık bir biçimde işaretlenerek, yapıya ulaşım ve toplama ekipmanlarına erişim kolaylığı aranmaktadır.

- **Zemin kaplama malzemeleri**

Yapıda uygulanacak döşeme kaplama malzemelerinin yapı kullanıcıları tarafından seçilmesine imkan vererek, malzeme israfını önlemektedir. Bu sebeple, döşeme kaplama malzemelerinin örnekleri seçilen alanda yapı kullanıcılarına gösterilerek, kararları kendilerinin vermeleri sağlanmalıdır.

4.3.8 Arazi kullanımı ve ekoloji

İngiltere’de BRE’nin verilerine göre 54.000 HA yapılaşmamış alan, 1990 ila 1998 yılları arasında yapı alanına dönüştürülmüştür. İngiltere’de kentsel alana dönüşen kırsal alanın 1998-2016 yılları arasında ise 110.000 HA’yı bulacağı tahmin edilmiştir. Kirletilmiş veya atık alanların yeniden kullanımı, mevcut ekolojik yapının korunması ve tehlikelerin önlenmesi, arazinin ekolojik değerinin yükseltilmesi, bina alanının optimizasyonunun ve arazi yerleşiminin optimum şekilde sağlanması bu kriterle hedeflenmektedir [URL 4].

- **Arazinin tekrardan kullanılması**

Arazi seçiminde önceden kirletilenin yani kullanılmış olanın tercihini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Seçilen araziye konumlanacak olan yapının oturma alanının %75’lik kısmı son 50 yıllık dilimde; konut, ticari veya da endüstriyel fonksiyon amaçla kullanılmış olan bölümünde yer almalıdır. Bu kriter önceden ormanlık, rekreasyon bölgesi, tarım arazisi, park gibi kullanılan araziler için geçerli sayılmamaktadır.

- **Kirletilmiş araziler**

Önceden kirletilmiş arazilere tüm olumsuz etkenlerden arındırılarak, yerleşilmesini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Arazi kirliliğinin oranı, sebebi ve ayrıştırma işlemleri projenin en başında uzmanlar marifetiyle ortaya konulmalıdır.

- **Arazinin ekolojik özellikleri ve bu özelliklerin korumaya alınması**

Saha içerisinde yapının konumlanacağı bölgenin ekolojik değerinin oransal azlığı belirlendikten sonra, inşaat esnasında oluşabilecek tüm olumsuz etkiler önlenmelidir. İnşaatı yüklenen kişi veya firmanın arazi ekolojik değerini koruma zorunluluğu bulunduğundan, arazi içinde bulunan biyolojik çeşitlilik, su bölgeleri ve ağaç cinsleri lisanslı uzman marifetiyle belirlenmelidir.

- **Ekolojik etkinin azaltılması**

Yapı inşaatı sonunda yapının ekolojik açıdan doğal çevresine olumsuz etkilerinin minimuma indirildiği veya da yok edildiği ortaya konulmalıdır.

- **Arazinin ekolojik bakımdan değerini korumak ve arttırmak**

Araziye uygulanacak projenin, uzman bir ekolojist tarafından arazinin ekolojik açıdan değerini arttırdığı ve mevcut değerini de azaltmadığı ortaya konulur ise, bu kriterden kredi alınabilmektedir. Biyolojik çeşitliliğin arazide 6 yeni türle artırılması ile 1 kredi alınırken, 6 türden fazla yeni türle artırılmasıyla 2 kredi alınabilmektedir. Ekolojik bakımdan değer arttırma yöntemleri belirlenmiştir.

- **Uzun vadede biyolojik çeşitlilik konusunda etki**

Yapının araziye uygulanmasından sonra ekolojik bakımdan olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla yönelik kriterler ve ön koşullar oluşturulmuştur. Yapı uygulaması esnasında uzman bir ekolojist tarafından yapının sahip olduğu özelliklerin ekolojik değerleri koruduğu rapor edilmelidir. Yapının minimum 5 yıllık kullanım süresini kapsayan peyzaj ve doğal çevre yönetim planı oluşturulmalıdır. Bahsedilenler haricinde ek verilen kriterlerden 2 ya da 4 maddenin uygulanması ile 1 ila 2 kredi kazanılmaktadır.

4.3.9 Kirililik

Sera gazı salınımını en aza indiren ısıtma sistemlerinin kullanılması, düşük küresel ısınma etkisi olan soğutucu ve izolasyonlar kullanılması, kritik alanlarda yakıt sızıntısının engellenmesi, filtreleme yapılması, sel riski düşük alanlarda yerleşim ve yüzey suyu akışının azaltılması konuları bu kriter altında incelenmektedir (BreGlobal, 2008).

- **Soğutucuların Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)**

Küresel ısınmaya neden olan soğutma sistemlerinin yapı mekanik sistemlerinde ve soğuk hava depoları için tercih edilmemesini istemektedir. Soğutucu kullanıldığı takdirde GWP değerinin 5'ten az olmayanını kullanmak veya da hiç kullanmamak uygun görülmektedir.

- **Soğutucu sızıntılarının engellenmesi**

Soğutucu sızıntılarının karbon salınım oranlarını minimuma indirmeyi hedeflerken, sızıntı olduğunda tespit etmek amacıyla bağımsız bir sistem kurulmasını istemektedir.

- **Isıtma sistemi kaynaklı NOx emisyonu oluşumu**

NOx emisyonunu minimum oluşturacak şekilde ısıtma sistemi seçimi yapılmalı ve sistem çalışır durumda olduğunda emisyon ölçümünün yapılması gerektiğini belirtmektedir. Kriter incelendiğinde detaylı hesaplama yöntemleri ile arzu edilen değerler görülmektedir.

- **Sel taşkını riski**

Yapının konumlanacağı arazinin sel taşkını riski altında olmaması ve eğer risk altında olan bir bölgede yer alıyor ise bodrum ve zemin katının taşma kotundan minimum 60 cm yükseklikte bulunması gerekmektedir.

- **Dere yataklarının kirletilmesini önlemek**

Yapının sert zeminlerinin sebep olduğu yağ atıkları, ağır metaller, kimyasallar ve siltin sürüklenerek doğal oluşan dere yataklarını kirletmemesini hedeflemektedir. Dolayısıyla yağ tutucu ve sürdürülebilir özelliğe sahip bir drenaj sisteminin kullanılması aranmaktadır.

- **Gece saatlerinde ışık kirliliğinin önlenmesi**

Işık kirliliğini önlemek amacıyla gece saatlerinde yalnız gerekli görülen alanlarda ışıklandırma yapılması ve miktarın minimum oranlarda tutulmasını istemektedir. Çevresel aydınlatma yöntemleri ile teknik şartnameler ayrıntılı bir biçimde belirtilmiştir. Gerekli görülen zamanlarda enerji etkin malzemeler ile bölgeleme yapılarak, yapı türü ve konumlandığı alana uygun aydınlatma yapılması gerekmektedir.

- **Gürültü oluşumunun önlenmesi**

Yapının çevresinde ses konusunda hassasiyet gösteren yapılar buluyor ise, bu yapılara 800 m çapta uzak konumlanmak gerekmektedir. Yapı inşaatı sonunda ses seviyesi önceki yapıya eşit ya da daha düşük ölçülür ise, bu kriterden kredi kazanılabilmektedir.

4.3.10 İnovasyon

Kriterin puanlamaya eklenmesi için BREEAM' in gerekli gördüğü kriterlerin üstüne çıkmak gerekirken, kriterin asıl hedefi sürdürülebilirlik performansını arttırmaktır. Yapı sektörüne teknolojik gelişmeler ile katkı sağlanırken, yapıların BREEAM adına performanslarına da katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Her kazanılan her inovasyon puanı adına yapının elde ettiği tüm puan toplamalarının %1'i oranında ek puan elde edilmektedir. En yüksek elde edilebilecek inovasyon puanı yapının toplam puanın %10'luk kısmını aşmamaktadır. Kriterde yer alan alt başlıklar;

- Örnek teşkil edebilen performans düzeyleri,
- BREEAM lisanslı uzmanlar ile çalışma yürütmek,
- Teknolojik gelişmeler ile yapım sürecine katkı sağlamaktır [URL 4].

4.3.11 Eğitim ve bilinçlenme

Yeşil yapıların verimli olabilmeleri kullanıcılarının yeşil sistemleri kolaylıkla anlayıp kullanabilmelerine bağlıdır. Bu fikirden yola çıkılarak BREEAM için yeni versiyonlar geliştirilmektedir. Konutlar için geliştirilen yeni versiyonda, üreticiler, çalışanlar, malikler, konut kullanıcıları ve bina yönetiminde bulunanlara eğitim verilmesini desteklemektedir (Yellamraju, 2011).

4.4 BREEAM Sertifika Türleri

Sertifika değerlendirme kılavuzunda BREEAM Outstanding (Seçkin) seviyesine çıkılabilmesi için ayrıca belirlenen kriterler bulunmaktadır. Kazanılabilecek sertifikalar şöyledir;

- Geçer, *Pass* \geq %30

- İyi, *Good* \geq %45
- Çok İyi, *Very Good* \geq %55
- Mükemmel, *Excellent* \geq %70
- Seçkin, *Outstanding* \geq %85

İnovasyon puanı 100 puan üzerinde yapılan değerlendirmelerde %10 oranında eklenebilmektedir.

4.5 BREEAM Sertifikasyon Süreci ve Sorumluluklar

Bina Araştırma Kurumu (BRE) bünyesinde olan Sürdürülebilirlik Kurulu, BREEAM sertifika sisteminin işleyiş şeklini ve yöntemini geliştirerek, kendi denetimi altında kullanıma sunmuştur. BRE lisanslı uzman hizmeti, BREEAM sertifikası almak isteyen tüm yapılar için zorunlu bir ihtiyaçtır. Sertifika değerlendirme uzmanı yapıya ait projenin BREEAM kriterlerine uygunluğunu denetlemektedir. Lisanslı uzman projenin tasarım ve yönetim aşamalarına destek olabilmektedir. BRE uzmanının topladığı proje bilgilerini teslim etmesinin ardından iki denetim yapılmaktadır. Projenin BRE as-built kriterlerine uygunluğunun kesin tespiti için arazi denetimi de yapılabilmektedir (Yapı Dergisi,2009).

BREEAM sertifikası değerlendirme süreci şöyle ilerlemektedir;

- a. ‘Ön değerlendirme’ tasarım grubunun isteğine bağlı yapılmaktadır.
- b. Lisanslı uzmana gereken tüm bilgi ve belgeler teslim edilmektedir.
- c. Uzman BREEAM sertifikası şemaları ve projenin işleyiş sürecini, projeye uygun bir biçimde belirlemektedir.
- d. Uzman bağımsız ve tarafsız olarak, projeyi değerlendirme sonucunda her bir kriter bazında puanlama ve sertifika seviyesini gösteren detaylı raporlar hazırlayıp BRE’ ye sunmaktadır.
- e. Uzmanın teslim ettiği raporlar incelenerek ‘Kalite Güvencesi, Quality Assurance’ denetiminden geçtikten sonra uygun görüldüğü takdirde sertifika verilmektedir. Arazi denetimi teslim edilen raporlar incelendikten sonra gerekli görüldüğü takdirde yapılmaktadır.

- f. Sertifika seviyeleri ‘Mükemmel’ ya da ‘Olağanüstü’ olan yapılara 3 yılda bir kez ‘İnşaat Sonrası’ değerlendirilmesi yapıldıktan sonra gereken düzenlemeler yapılmaktadır.

BRE lisanslı uzmanları BREEAM referans belgeleri ve değerlendirme kriterlerini yaptıkları bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya koymaktadır.

Lisanslı uzmanlar BREEAM sertifika süreci işleyişini yönetmek ile görevlidir. BRE Global’den lisans alabilmek için belirlenen ücreti ödemek, verilen eğitimlere katılım göstererek eğitimi tamamlamak, alınan eğitim sonunda yapılan sınavda başarı elde etmek ve verilen seçili pilot projede başarı sağlamakla yükümlüdür.

BREEAM gizlilik esası kuralına uygun olarak, bilimsel çalışmalara dayalı yürütülen değerlendirme sürecine ait bilgi ve belgeleri, sertifika alan yapıları ve ayrıca referans dokümanları da dahil olmak üzere yalnızca uzmanların kullanımına sunmaktadır.

BRE BREEAM SERTİFİKA SÜRECİ



Şekil 4.5: BRE BREEAM Sertifika Süreci

BREEAM Sertifika Değerlendirme Aşamaları:

1. Tasarım aşamasında Geçici BREEAM Sertifika (Interim BREEAM Certificate) alınmaktadır.

2. İnşaat sonrasındaki aşamada Son BREEAM Sertifikası (Final BREEAM Certificate) alınmaktadır.

4.5.1 BREEAM Yapısı Ve Hedefleri

BREEAM sertifika sistemi, yapıların 60 yıllık yaşam faaliyetleri süresince neden oldukları doğal çevreye olan olumsuz etkilerinin minimumlara indirilmesi ve denetim altında tutulmasına yönelik oluşturulan bir değerlendirme metodudur.

BREEAM sertifika sisteminin hedefleri şöyledir;

- Yapıların yaşam faaliyetleri süresince çevresel olumsuz etkilerini azaltmak,
- Yapıların çevreye olan yararlarına göre tanımlanması,
- Yapılara güvenilir ve duyarlı çevresel özellik sağlamak,
- Sürdürülebilir yapılara olan yönelimleri teşvik etmektir.

4.5.1.1 BREEAM sertifika sisteminde bina tasarımının performans değerlendirmesi

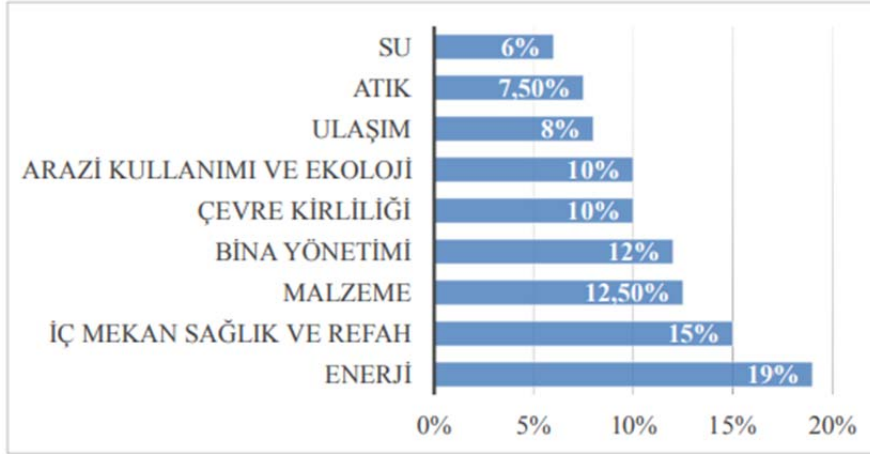
BREEAM değerlendirme sistemi, ağırlıklı puanlama sistemi kullanarak her bir kritere yapının gösterdiği performans sonucunda puan belirlemektedir. Ağırlık katsayıları her kategorinin çevresel etkisine göre belirlenmiştir.

BREEAM değerlendirme sisteminde, bina tasarımının performans değerlendirmesi için gereken aşamalar 5 adımda açıklanabilmektedir;

1. BREEAM uzmanı kriterlere uygun olarak tüm çevresel etkileri değerlendirerek puanlama yapmaktadır. (Kriterler doğrultusunda kazanılacak puanlar teknik belgelere detaylı olarak açıklanmıştır.)
2. Sonrasında her bir kriter doğrultusunda kazanılan puanların yüzdesi hesaplanmaktadır.
3. Her bir kriter için kazanılan puanların yüzdesi kritere ait ağırlık katsayısı ile çarpılmaktadır. Çıkan sonuç toplam kriter skorunu oluşturmaktadır.
4. Kriterlerden elde edilen puanlar BREEAM skoruna ulaşmak için toplanmaktadır. Toplanan puanlar minimum standartlar ve BREEAM

derecelendirme düzeyi ile karşılaştırılarak, uygun olan BREEAM sertifika derecesi elde edilmektedir.

5. İnovasyon puanı kazanılan her puan için %1 oranında toplam puana eklenebilmektedir. (En çok %10 eklenmektedir.)



Şekil 4.6 : BREEAM sertifika sistemi kategori ağırlıkları

Yapının çevresel performans düzeyini, kazandığı genel toplam puan seviyesi belirlemektedir. BREEAM yapıların çevresel performansını belgelemek için gösterge puanlarının minimum %30 toplanması şartını getirmiştir.

4.5.1.2 İnşaat aşaması

Tasarım ve yapım konuları bilgi edinme ve etüdün iki aşaması olarak açıklanmaktadır. BRE yapı projelerini detaylı olarak tüm aşamalar süresince denetlemektedir. Ayrıca İngiltere dışında kalan her proje, ülkeye özgü yerel kanunların BREEAM kriterlerine uygun olduğunu ortaya koyan bir ön yeterlilik denetiminden geçmektedir.

Sürecin son aşaması, yeşil inşaat ilke, uygulama ve prosedürlerinin yerine getirildiği yapım aşamasıdır. Yeşil malzeme tedariki, yeşil yapım ilke ve önlemlerinin uygulanması, devreye alma sistemlerinin oluşturulması ve bilgilerin kaydedilmesi bu aşamada yerine getirilmesi gereken faaliyetlerdendir. Tasarım aşamasında ibraz edilen tasarım, çizim ve gözden geçirmeleriyle ilgili geri dönüş ve değerlendirmeleri beklemeden inşaat yapımına başlanılabilmektedir.

4.5.1.3 BREEAM değerlendirme süreci ve puanlama sisteminin işleyişi

Bina Araştırma Kurumu (BRE)'ye sertifikasyon sürecinin başlayabilmesi için gereken tüm belgeler ile birlikte kayıt olmak gereklidir.

Sertifikasyon sürecinin başlaması için gerekli olan bilgiler;

- Yapı inşaatına ait kayıtlar,
- Mimari proje,
- Konusunda uzman olan mühendis hesaplamaları,
- Enerji modeline ait rapor veya enerji performansına ait sertifika,
- Projeye ait yazılı bilgiler ile,
- Doldurulması gereken BREEAM belgeleridir.

Projeyi tasarlayan ekibin başvuru işleminin ardından, hizmet alınacak lisanslı uzman ile iletişime geçilerek projenin detaylı incelenmesine başlanmaktadır. İncelemenin sonunda uzman bir rapor hazırlayarak BREEAM ekibine sunmaktadır.

Sertifika süreçleri standart ve sipariş üzerine hazırlanan versiyonlar için farklı işlemektedir. Yapının bulunduğu ülke, bölge ve fonksiyonuna uygun BREEAM şeması belirlendikten sonra, başlangıç noktası belirlenerek projenin yer aldığı aşamaya karar verilmektedir.

Projenin yer alabileceği iki aşama şöyledir;

- ‘Tasarım, Design Stage (DS)’; Tasarım aşamasından başlanılarak yeni veya yenilenen yapılar için uygulanan değerlendirme sürecini oluşturmaktadır.
- ‘İnşaat Sonrası, Post-Construction Stage (PCS)’; yaşam faaliyetine geçen bir projenin işleyişini denetlemek, iyileştirmek adına gerekli görülen tüm kararları almayı içeren bir değerlendirme sürecini oluşturmaktadır.

BREEAM Sertifikası Minimum Ön Koşulları;

Yönetim, MAN 1: Devreye Alma

Sağlık ve Konfor, HEA 4: Yüksek Frekans Özellikli Aydınlanma Sağlanması

Sağlık ve Konfor, HEA 12: Bakteriyeel Kirliliğın Önlenmesi

% 45 Elde Edebilmek İçin Ön Koşullar;

Su, WAT 1: Su tüketiminin kontrolü

Su, WAT 2: Su ölçüm ekipmanı kullanımı

%55 Elde Edebilmek İçin Ön Koşullar;

Enerji, ENE 2: Enerji ölçüm sayacı kullanımı

Arazi Kullanımı ve Ekoloji, LE 4: Ekolojik etkinin azaltılması

%70 Elde Edebilmek İçin Ön Koşullar;

Yönetim, MAN 2: Çevreye duyarlı yüklenici

Yönetim, MAN 4: Yapı Kullanım Rehberi

Enerji, ENE 5: Minimum ve sıfır karbon emisyonlu teknoloji kullanımı

Atık, WTS 3: Geri kazanılan atığın ayrılan yerde depolanması

Enerji, ENE 1: CO2 salınımının indirgenmesi

%85 Elde Edebilmek İçin Ön Koşullar;

Ön koşul olarak yukarıda bahsi geçen tüm kriterlerin hepsinden kredi elde etmek ve devreye alma kriterinden 2 puan, duyarlı yüklenici kriterinden 2 puan, su tüketimi kriterinden 3 puan ve enerji kriterinden minimum 10 puan alınması gerekmektedir (D. Erten, 2010).

4.5.2 BREEAM sertifika sürecinde rol alanlar ve sorumlulukları

‘Sürdürülebilirlik Kurulu’ BRE’ nin çevresel sertifikasyon planlarını oluşturan; yönetmelikler, yayınlar, yeşil yapılar, sürdürülebilirlik, enerji, atık ve standartları denetlemektedir. Mevcutta bulunan standartlar ve planlar BREEAM, Ecohomes, Environmental Profiles ve ISO 14001’ü içermektedir. Bahsi geçen konuları yılda üç defa görüşmek üzere Sürdürülebilirlik Kurulu toplanmaktadır.

BREEAM lisanslı değerlendirme uzmanı (assessor), 1.500 sterlin olan ücret karşılığında BREEAM yönetmelikleri, belgeler ve referansları konusunda eğitilmektedir.

BREEAM sertifika sürecinde sorumluluk sahibi kişiler; BREEAM proje danışmanı, Mal sahibi, Tasarım ekibi, Yapım ekibi, Genel yüklenici ve Alt yükleniciler olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.5.2.1 BREEAM proje danışmanı

- BREEAM Proje Yöneticisi, Program Aşamasında;
 1. Ön bilgilerin toplanarak düzenlenmesi,
 2. Öncelikle BREEAM değerlendirme raporu hazırlanması,
 3. Projenin BREEAM sistemine kaydının yapılması,
 4. BREEAM vizyon toplantılarının oluşturulması
 5. BREEAM proje dokümanının oluşturulması adımlarında yer almakta yükümlüdür.
- Tasarım Aşamasında;
 1. Kriterler kapsamında puanlama yapılması,
 2. Yeşil ekipmanların araştırılması ve belgelenmesi,
 3. Yeşil yapı gerekliliklerinin tasarıma dahil edilmesi,
 4. Şematik mimari tasarım çalışmalarının incelenerek değerlendirilmesi,
 5. Yapım aşaması için hazırlıkların başlamasında bulunmalıdır.

BRE tarafından yönlendirilen lisanslı uzman projeye katıldıktan sonra, BRE Global ile iletişimi yalnız kendisi gerçekleştirmektedir. Uzman proje sürecini ve teknik olan tüm konuları yorumlamaktadır. Yapı tasarım ekibiyle koordinasyonlu bir biçimde çalışarak sertifika alabilmek için gereken tüm belgelerin oluşturulmasını sağlamaktadır.

4.5.2.2 Mal sahibi

- Mal Sahibi Programlama Aşamasında;
 1. Ön bilgilerin toplanarak düzenlenmesi
 2. BREEAM uzmanının yapı projesine dahil edilmesi
 3. Öncelikle değerlendirmelerin yapılması
 4. Projenin BRE sistemine kaydının gerçekleştirilmesi

5. BREEAM vizyon toplantılarının oluşturulması
 6. BREEAM proje rehberinin oluşturulması konusunda görevlidir.
- Tasarım Aşamasında;
 1. Kriterler kapsamında puanlama yapılması,
 2. Yeşil ekipmanların araştırılması ve belgelenmesi konusunda görevlidir.

4.5.2.3 Tasarım ekibi

Bu aşamada tasarım geliştirilerek, tüm yapılan hesaplamalar güncellenmektedir. Bina sistemleri maksimum oranda enerji performansı sağlamak adına optimize edilmektedir. Yapıda kullanılacak malzeme seçimleri ve uygulama şartnameleri gelinen bu aşamada gerçekleşmektedir. Ulaşılmak istenen sertifika seviyesinin kriterlerine göre önceden alınan tasarım kararları bu aşamada tekrardan gözden geçirilmektedir.

Bu aşamada gerçekleşmesi gerekli adımlar şöyledir;

1. Kriter analizlerinin ve tasarımların incelenmesi
2. İnşaat aşaması için gereken hazırlıkların yapılması
3. Yapı yönetim stratejilerinin geliştirilmesi
4. Tasarım geliştirmek için yapılan çizimlerin gözden geçirilmesi

4.5.2.4 Yapım ekibi

BREEAM işletme sürecinin son evresi olarak yapım ekibi, yapı uygulamalarında başarılı olabilmek için gereken adımları oluşturmalıdır. Yapım esnasında oluşan atık kontrolü ve geri dönüşümü ile hava kalite kontrolü gibi konular gerekli adımlara örnek olmaktadır. Yapım ekibine bu son aşamada yapılacak işlemler kolaylık sağlamalı ve BRE inşaat sonundaki değerlendirmelere kolaylık olması bakımından, BREEAM yapım kriterleri belgelerine zemin oluşturulmalıdır.

Bu aşamada gerekli görülen adımlar;

1. İnşaat öncesinde BREEAM başlama toplantısının düzenlenmesi
2. Kredi alınması konularının işleyişinin incelenmesi

3. BRE' nin inşaat sonunda değerlendirmeye alması için gerekli belgelerin bir araya getirilmesi
4. BRE' ye verilecek son belgelerin değerlendirilerek sertifika düzeyinin belirlenmesi
5. Yapı uygulamasının derecelendirilmesi için BRE' ye belgelerin teslim edilmesidir.

4.6 Türkiye'de Sürdürülebilir Mimari ve Yapım Uygulamaları

Türkiye'deki sürdürülebilir mimarlık ve yapım bilincinin gün geçtikçe arttığı, bu alandaki çalışmaların artışındaki önemli orandan dolayı gözlenmektedir. Günümüze gelene kadar olan süreçte yapı endüstrisinin, yapıların sürdürülebilirliğinin sağlanması için planlama ve tasarıma önem vermediği ve gerekli kamuoyunu oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Bu konunun önemini Çevre Bakanlığı'nın düzenlediği kanun ve yönetmelikler ile birlikte, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Daire Başkanlığı tarafından uygulamaya konulan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) raporu ortaya koymaktadır.

ÇED raporu zorunlu olarak sanayi yapıları ve tesislerinin yapım ve kullanımları esnasında gereken koşullara sahip olup olmadıklarını ve bu yapıların çevresel etkilerini belirlemektedir. Sürdürülebilir mimarlık ve yapım uygulamaları bakımından ÇED raporu, yalnız sanayi yapıları ve tesislerini değerlendirdiği için yetersiz kalmaktadır.

Sürdürülebilir yapım; sanayi yapılarından konut yapılarına kadar olan yapı türlerinin kaynak korunumunun sağlanması, hammadde tüketiminin kontrolü, yapı ürünlerinin geri dönüştürülmesi ve zararlı katı-gaz emisyonların azaltılması gibi önem arz eden konuları ciddi boyutta incelemektedir.

Türkiye'de gereken ilerlemenin olmamasının başlıca sebepleri; çevresel araştırma ve çalışmalar için destek sağlanmaması, sürdürülebilir mimari ve yapım kriterleri hakkında yeterli veriye ulaşılamamasıdır. Kurumsal açıdan TSE, TÜBİTAK, Çevre Bakanlığı, Mimarlar Odası, ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) gibi kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, araştırma merkezleri ve özellikle de üniversiteler sürdürülebilir yapım açısından önemli çalışmalar yapmaktadırlar. 2008 yılında son olarak "Binalarda Enerji

Performansı Yönetmeliği” bu alanda önemli bir gelişmedir. Buradan anlaşıldığı üzere; her düzey yerel yönetim, kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri, özel sektör, araştırma merkezleri ve üniversitelere kadar bu konunun öneminin benimsenmesinin zorunlu olduğu anlaşılmaktadır.

Güvenli Yeşil Bina Belgesi

Temmuz 2013’te oluşturulan belge, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ürün belgelendirme hizmetleri kapsamında oluşturulmuştur. Web sayfasından ulaşılabilen TSE’nin başvuru formu, hizmet sözleşmesi, belgelendirme öncesi üretim yeri incelemesi için bilgi formu ve ayniyet beyanı belgelerinden farklı olarak başka bir bilgi verilmemiştir. Güvenli yeşil bina türleri olarak, yeni bina ve mevcut bina başlıkları altında konut, alışveriş merkezi, okul-eğitim, iş merkezi, hastane, kamu binası olarak sınıflandırılmıştır.

Rezidans lüks konut (alışveriş alanı, ofis, spor alanı, restoran, sinema/ tiyatro, kapalı havuz işlevlerinden en az üçünü kapsayacak şekilde), site yerleşimi, standart apartman, standart apartman dairesi, tekil aile konutu olarak belirlenmiştir.

ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği)

Türkiye için sürdürülebilir yapım uygulamalarına yönelik ÇEDBİK yoğun ve kapsamlı çalışmaları ile sertifika sistemi geliştirmiştir.

Sağlıklı ve doğal kaynaklar bakımından zengin bir çevrede yaşamak, toplumun konforunu arttırmaya yönelik tasarımların sosyal ve çevresel sorumluluk bilinciyle yapılması ve inşa edilmesi hedeflerini gerçekleştirmeye yönelik Ekim 2007’de kurulan ve kar gütmeyen bir sivil toplum örgütüdür.

Yeşil bina uygulamalarının yasalar ile işleyişe konularak, sektörde rol alan tüm aktörler açısından bilinçlendirilerek uygulanması ve bu uygulamaların genişletilmesi önemlidir. ÇEDBİK bünyesinde yasal mevzuat komitesi; kamu teşvik ve insiyatiflerinin oluşturulması, yasal mevzuat takibi, hükümet için program ve politika yönetmek gibi faaliyetlerde bulunmaktadır.

Dünyada kullanılan sertifika sistemlerini inceleyip, ülkenin coğrafya, iklim ve deprem yapısına uygun yeni bir sertifika sistemi oluşturulması için çalışmalarına hızlı ve ciddi adımlarla devam etmektedir. Dernek bütüncül bir

bakış açısıyla mühendisler, mimarlar, plancılar, konuyla ilgili başka dernekler, malzeme üreticileri mal sahipleri, bina yöneticileri, binalarda yaşayanlar ve devletin konuyla ilgili organlarındaki kişilerle birlikte çalışmalarını yürütmektedir. Derneğin kurulduğu ilk yıl sertifika komitesi yeşil bina kavramıyla ilgili olan uluslararası çalışmaları Türkiye'ye aktarmış ve komite 2009 yılı itibariyle çalışmaya başlamıştır.

ÇEDBİK, Türkiye koşullarına uygun düzenlenmiş, yeni konut projelerinde uygulanmak üzere sertifika sistemi B.E.S.T-Konut sistemini geliştirmiştir. Bu sistemin ülkemize en büyük avantajı sistemin gelirinun yurtiçinde kalacak olmasıdır.

B.E.S.T-Konut Sertifikası kapsamında konutlar; Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi, Arazi Kullanımı, Su Kullanımı, Enerji Kullanımı, Sağlık ve Konfor, Malzeme ve Kaynak Kullanımı, Konutta Yaşam, İşletme ve Bakım, Yenilikçilik olmak üzere 9 ana sürdürülebilir kriter bakımından değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.4: Çedbik Konut Sertifikası Değerlendirme Ölçütleri (Çedbik Konut Sertifika Klavuzu)

Değerlendirme Ölçütleri	Puan
Bütünleşik Yeşil proje yönetimi	9
Arazi kullanımı	13
Su kullanımı	12
Enerji kullanımı	26
Sağlık ve konfor	12
Malzeme ve kaynak kullanımı	15
Konutta yaşam	14
İşletme ve bakım	7
Yenilikçilik	2

B.E.S.T-Konut Sertifikası' nın hedefi; sağlıklı toplum, yaşanabilir doğal çevre ve gelişmiş bir ekonomi oluşturmaktır. Ayrıca sertifika, bina standardında en üst noktalara ulaşmayı amaçlamaktadır. Yapılı çevrede sürdürülebilirliği inceleyip ölçümlerken, çeşitli çözümlerle en ideal duruma yaklaştırmaya çalışmaktadır.

Diğer Bağımsız Girişimler

SEEB-TR (Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar): SEEB-TR, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi tarafından, 2008 yılında kurulan Yapı Uygulama ve Araştırma Merkezinin hazırladığı (YUAM) sisteminin Ocak 2014'te tanıtımı yapılmıştır. Sistemin değerlendirme ölçütleri enerji, su verimliliği, malzeme ve kaynak kullanımı, konfor, arazi kullanımı, atık yönetimi, proje ve yapım yönetimi, işletme ve bakım, kirlilik, uyarlanabilirlik, yangın güvenliği ve afet olarak 13 başlık olarak sınıflandırılma yapılmıştır [URL 9].

SEEB-TR'nin ilkeleri;

Sistem içinde konut, okul, ofis, hastane ve otel olarak 5 farklı yapı türü için; yeni, yenilenen ve mevcut olarak 3 farklı yapım türü ile, toplam 15 farklı sertifika grubu birlikte yer almaktadır.

Her biri seçmeli olan 13 kriter yaklaşık 600 alt başlık ile desteklenerek puanlama sistemi dinamik biçimde kriterler bazında ayarlanabilir hazırlanmıştır. Bu kriterlerin ağırlıkları üniversitelerin, derneklerin ve sektörün kabul ettiği şekilde yaratılmıştır.

Uyarlanabilirlik kriterinde ele alınan; binanın fonksiyonel ömrünün uzatılması amacıyla esnekliğinin desteklenmesidir.

Afet ve Yangın Güvenliği kriterinde ele alınan; Türkiye'de önem arz eden güvenlik sorunlarının çözümlenerek yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

Online yazılımıyla uzman yardımına ihtiyaç kalmadan interaktif sistem ile yeşil bina tasarımına olanak sağlamaktadır.

Uzaktan erişim ve kontrol mekanizması ile onay ve kontrol sistemi tüm üniversite bilim dallarındaki uzmanlardan yararlanma imkanı sağlamaktadır.

Tasarım kriterlerinde çocuk, yaşlı ve engelliler Türkiye koşulları kapsamında düşünülmüştür.

SEERG (Sürdürülebilir Enerji Araştırma Grubu) İTÜ Mimarlık Fakültesi tarafından enerji bilinci ve çevreye duyarlı yapı ve yerleşimler ile yenilenebilir enerji teknolojileri hakkında eğitim hizmetleri vererek, seminer ve yayınlar yapmaktadır (Küner,A., 2009).

MATPUM (Mimarlık, Araştırma, Tasarım, Planlama ve Uygulama Merkezi) ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Haluk Pamir tarafından 2006 yılında kurulmuştur. Bina ölçeğinden bölgeye mimarlık, tasarım, planlama ve uygulamayı içermektedir. Hedefi “enerji etkin ve yenilenebilir enerji çözümlerini” yapıyı çevre çalışmalarına entegre ederek, her proje tasarımında ele almaktır. En başlıca amacı; mekansal ve kentsel tasarım boyutuna bakış açısını taşımak, enerji etkin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına bütüncül bir yaklaşım ile çözümler üretmektir.

TÜBİTAK, TC Başbakanlık Toplu Konut İdaresi (TOKİ), Emniyet Genel Müdürlüğü, Türk Kızılay Derneği, Dış Ticaret Müsteşarlığı, NATO ile birlikte ODTÜ-MATPUM çalışmalar yürütmektedir.

Yapının yenilenebilir-etkin enerji kullanımı için farklı ölçek ve mekânsal açılardan alternatif modeller geliştiren, sektördeki aktörlere ve sektöre ciddi anlamda girdiler temin eden çeşitli kurum ve kuruluşlara danışmanlık ve eğitim vermektedir.

4.7 Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmeye Almadığı Kriterler

Yapılan araştırmalar sonucunda sertifika sistemlerinin genelinde görülen yapının ve yakın çevresinin ele alınarak değerlendirilmiş olmasıdır. Yapılan bu çalışmalar yeşil bina sertifika sistemlerinin kriterleri açısından değerlendirilip ortaya konulmuştur. Yapılan değerlendirmeler yapı ölçeğinde ve yapının konumlanacağı arazi alanlarıdır.

Sertifika sistemlerinin değerlendirmeye almadığı kriterler arasında başlıca gelen unsur, ekolojik açıdan yapıyı ve yapı çevresini oluşturan alanların sürdürülebilir gelişimini sağlamaktır. Bu bakış açısı ile yapı ve bulunduğu alan, çevresi ile birlikte ele alınarak, ekolojik kriterler kapsamında sürdürülebilir kentsel gelişmeye olan etki artırılabilir. Böylelikle değerlendirmeye alınması gereken

yalnız yapı ölçeği ve konumlanacağı alan değil, yapı ve yapının tüm çevresi ile olan ilişkisidir.

Yeşil sertifika sistemleri kriterlerini sürdürülebilirlik kriterleri doğrultusunda düzenlemişlerdir. Bu kriterler kapsamında sertifika sistemlerinde değerlendirmeye alınmayan önemli unsurlar şöyledir;

Sürdürülebilir araziler

Yapının konumlanacağı arazi rüzgar ve güneş ikilisi tarafından çok önem taşımaktadır. Bu kriterde yapının rüzgar ve güneşten maksimum oranda faydalanması ve kriterden puan alabilmesi için, doğru konumlandırılması gerekliliği vurgulanmıştır. Fakat binanın çevresinde bulunan yapılara verebileceği olumsuz etkilerden bahsedilmemiş olup, bu etkilere karşı ne tür puanlama yapılacağı yazmamaktadır. Yapılara verebileceği olumsuz etkilerinde maddeler halinde açıklanması gerekmektedir.

Bu etkiler; eğer yapı etrafındaki yapılardan daha yüksek katlı olacaksa; etrafındaki yapıların güneşten yararlanmalarını azaltmak, sürdürülebilirlik kavramından uzaklaşarak çevresindeki mevcut yapıların enerji kullanımlarındaki artış ile maddi olarak zarara yol açarak, karbon salınımını da arttırmaktadır. Ayrıca çevresindeki yapıların rüzgar koridorlarını engelleyip, yapı içinde rutubet etkisi yaratarak iç hava yaşam kalitesini düşürmek, arazi üstündeki ekolojik dengeyi de bozarak tüm çevresine geri dönülemeyecek zararlar verebilmektedir.

Yapı özellikleri açısından sürdürülebilir yeşil bina tanımını sertifika sistemlerinin kriterleri doğrultusunda ele alırken, çevresinde bulunan yapıların yaşam konforlarını bozması, maddi açıdan zarara uğratması, ekolojik sürdürülebilirlik kavramından uzaklaşarak çevresine ve doğal çevreye olan olumsuz etkileri değerlendirilmeye alınmamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, sertifika sistemleri puanlama yaparken sertifika uzmanlarını bu konuda bilinçlendirilerek, yapıları çevreleri ile bir bütün olarak değerlendirmeleri sağlanmalıdır. İnşa edilecek yapı, ekolojik ve kentsel sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olarak çevresiyle birlikte hakkaniyetli bir şekilde değerlendirilmeli ve puanlanmalıdır.

Proje tasarım sürecinde boşluk analizi marifetiyle, olumsuz etkilenebilecek alanlar belirlenmeli ve bu alanlara uygulanacak koruma önlemleri hazırlanmalıdır. Koruma alanları belirlendikten sonra bu alanlar için maliyet hesaplamaları yapılmalıdır.

Ayrıca Çedbik Konut Sertifika Klavuzunda da bu konuda su kaynakları ya da akarsu yatakları üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin en aza indirgenmesi, endemik bitki türlerinin, doğal bitki örtüsünün ve doğal yaşamın koruma altına alınabilmesi adına, 5 yıl deneyime sahip yetkin şehir plancıları ve peyzaj mimarları tarafından rapor hazırlanması ve aşağıda belirtilen önlemlerin uygulanması önerilmektedir;

- **Analitik etüt:** Arazinin mevcut durumunun fiziksel analizi ile tarihsel dökümünün ortaya konulduğu analitik etütler yapılmalıdır.
- **Arazinin güneş alma durumu ve kontrolü:** Bina tiplerine göre bağımsız olarak yapılacak bina aralık ve konumlandırma hesaplarıyla yerleşme dokusunun oluşturulması gereklidir.
- **Arazinin rüzgâr durumu ve kontrolü:** Projenin uygulanacak alanın iklimsel özelliğine ve hâkim rüzgâr yönüne göre bina aralığı veya konumlandırma yapılır. Koruyucu önlemler olarak peyzaj düzenlemeleri, koruyucu paneller gibi yapısal önlemler alınmalıdır.
- **Su kaynakları ve akarsu yataklarına etki:** Projenin konumu su kaynakları ve su toplama alanlarına en az olumsuz etki sağlayacak şekilde belirlenmeli ve son 20 yıl içinde su taşkını yaşamış alanlar riskli bölge ilan edilmelidir. Bu bölgelere koruma bantları uygulanırken, akarsu yatakları ve dere ıslah çalışmaları yapılmalıdır.
- **Bitki örtüsünün ve doğal yaşamın korunması:** Doğal alanların haritası çıkarılarak bu alanlara inşaat yapılmasının önlenmesi, mevcut bitki örtüsünün korunması, depolanması veya başka bir bölgede kullanılmasının sağlanması ve yapının konumlanacağı alandaki bitkisel toprağın korunması değerlendirilmektedir. Ayrıca arazi seçiminde sulak alan yakınlığı ve sulak alanda bulunması, göç yolu (çok katlı yapılar için), kuşların toplanma bölgesi, üreme alanları vb. gibi önemli değerlendirmeler yapılmaktadır.

- **Arazinin yapısı ve topoğrafyaya uyum:** Projenin konumlanacağı arazinin topografik yapısına ve eğim durumuna uygunluğunun tespitiyle minimum miktarda hafriyat alınması sağlanmalıdır. Amacı, projenin uygulanacağı arazinin topoğrafya ve doğal yapısına uygun olmasının sağlanmasıdır.

Arazi seçimleri niteliksel olarak öncelik sırasına göre; doğal çevresel özelliklerini kaybetmiş alan, kirletilmiş veya terk edilmiş alan, yeniden kullanıma uygun alan olarak gruplandırmalar şeklinde yapılmalıdır (Çedbik Konut Sertifika Klavuzu).

Tüm incelenen bilgiler doğrultusunda, sertifika sistemlerinin öncelik bakımından ilk değerlendirmesi gereken kriterin ‘Arazi kullanımı ve ekoloji’ olduğu gereğine ulaşılmıştır. Bunun başlıca nedeni olarak ekolojik sürdürülebilirlik kavramı yani doğal yaşamın dolayısıyla da insan hayatının devam edebilmesi için gerekli olan en önemli unsur olduğu gerçeğidir. Yapılan incelemeler doğrultusunda, arazi kullanımı kriterini ekolojik sürdürülebilirlik açısından ele alarak detaylandıran sisteminin BREEAM sertifika sistemi olduğu görülmüştür. BREEAM sertifika sisteminde arazi kullanımı ve ekoloji kriteri 10 puan alabilirken, bu kriteri gözetmeden uygulanan projelerin diğer kriterlerden aldıkları toplam puanlardan, bu kritere ait almaları gereken minimum puan düşülmemektedir. Türkiye’de BREEAM sertifika sistemiyle adaptasyon anlaşması yapan ÇEDBİK değerlendirme sistemi, Çedbik konut sertifika klavuzunda arazi kullanımı kriterininin 13 puan alabilirliğini belirlemiş fakat o da bu kriteri gözetmeden hayata geçirilen projelerin aldıkları toplam puanlardan, bu kritere ait almaları gereken minimum puanı düşmemektedir.

Yapılan incelemeler sonucuna göre; arazi kullanımı ve ekoloji kriteri, ekolojik sürdürülebilirlik kavramı açısından doğru başlıklar altında ele alınmalı ve bu kriterden alınması gereken minimum puan belirlenmelidir. Bu kriterden puan alamayacak projelerin konumlarının denetimleri yapılarak çevresel etkilerinin raporu hazırlanmalı ve olumsuz bulunduğu takdirde kanuni yollarla yapılmalarına izin verilmemelidir. Sertifika sistemleri de ön koşul için arazi kullanımı ve ekoloji kriteri için belirlediği minimum puanı alamayacak olan projelere, geleceğimiz ve gelecek nesiller için kesinlikle sertifika vermemelidir.

Su kullanımındaki etkinlik

Su kullanımını ölçmek ve kullanımı azaltmak için gerekli tüm önlemleri almak su kullanımındaki etkinlik kriterinin başlıca amacıdır. Dünyamız gelişirken su kaynaklarının azalması ve suyun kalitesinin günden güne düşmesi, giderek büyüyen ve küresel boyuta ulaşan bir sorun haline gelmiştir. Mevcutta tatlı su rezervine sahip olan ülkeler, iklim değişikliklerinin yarattığı olumsuz nedenlerden dolayı, su kullanımındaki kontrolsüzlük ve büyük akiferlerden su çekilmesi nedeniyle birlikte risk altına girmiştir. Su kalitesinin düşmesi ve yer altı sularının korunamaması sebebinden, toplum için gereken su miktarının depolanma ihtiyacı doğmuştur. Suyun depolanması, yapıların konumlanacağı arazinin doğal hidrolojisi öncelikle dikkate alınarak uygulanmalıdır. Ayrıca ihtiyaç için kullanılan atık sular arıtılarak yeniden değerlendirilir ve böylece su döngüsü gerçekleşir (Çedbik Konut Sertifika Klavuzu).

Sertifika kriterleri açısından kullanılan yöntemler doğrultusunda su tasarrufu yapılması ve farkındalığı sağlanmaktadır fakat yüksek katlı yapıların doğal çevreye verdiği bazı olumsuz nedenlerden bahsedilmemiştir. Özellikle yüksek binalar yeşil sertifika sahibi olsalar dahi oluşturdukları nüfus ve yapı yoğunluğu nedeniyle kentsel alanlar üzerinde ısı adası oluşumunu tetikleyen yapılardır. Bunun neticesinde yağış rejimleri değişmekte, yağmur ve kar sularının su kaynaklarını besleyici olma özellikleri zarar görmektedir. Ülkemizin de içinde olduğu dünyadaki belirli bölgelerin, giderek azalan su kaynakları açısından büyük bir tehdit altında olduğu unutulmamalıdır. Yüksek yapıların yeşil sertifika alma sürecinin değerlendirilmesinde bu husus dikkate alınmalıdır.

Enerji ve atmosfer

Enerji ve atmosfer kriterinin amacı, enerji verimliliği yüksek bina tasarlanması, enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklar kullanılarak elde edilmesi ve alternatif kaynak üretiminin sağlanmasıdır. Günümüzde enerji üretimi için büyük ölçüde kömür, doğal gaz ve petrol gibi sürdürülebilir olmayan kaynaklar kullanılmaktadır. Bu enerji kaynakları insan sağlığını, bölgesel ve küresel boyutta çevre kirliliğine yol açtılarından dolayı tehdit altına almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak; güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, küçük kapasiteli hidro enerji, biyokütle ve biyogaz stratejileri belirlenmiştir.

Sürdürülebilir arazi kullanımı kriterlerinde bahsedildiği gibi, yüksek yapılar enerji tasarrufu yaparken, çevresindeki yapılar olumsuz etkilendiklerinden dolayı enerji kullanımlarını arttırabilmektedir. Bu da ülkemizin enerji sorununun artmasının yanında, kentsel sürdürülebilirlik kavramının gelişimini engelleyebilmektedir. Bir diğer taraftan olumsuz etkilenen yapıların, fosil yakıt olan kömürü enerji açısından kullanıyor olup olmadığıdır. Eğer bu yapılar, ısınma ihtiyaçlarını kömür yakarak gideriyorlar ise, atmosfere yüksek oranda sera gazı salgılanarak hava kirliliğinde artış ortaya çıkacaktır. Sertifika uzmanları yapıyı değerlendirirken, yapının kendisi için uyguladığı enerji tasarrufu yöntemlerinin yanı sıra, en başta çevresine uygulayabileceği olumsuzlukları saptayarak, projeye başlanılmadan önce önlem almalı ve gerekirse tasarımın değiştirilmesi gerektiğini ortaya koymalıdır. Ayrıca sertifika sistemlerinin bu kriterler gözetilerek puanlamaları düzenlemesi ve bu kriterden puan alamayan projelerin toplam puanlarından, bu kriterden alınması gereken minimum puan düşülmelidir.

Malzeme ve kaynaklar

Olumsuz çevresel etkiler olarak; yaşam boyu enerji israfı, çevre kirliliği ve kaynak tüketimi gibi nedenler karşımıza yapı malzemelerinin üretim sürecinde çıkmaktadır. Malzeme üretimindeki çevresel etkiler, bina yapım sürecinden dolayı ortaya çıkan olumsuz etkiler gibi azaltılmalıdır. Bina yapım aşamasında ve yapılı çevrede kullanılacak malzemelerin, insan sağlığı ve ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla geri dönüştürülebilir ve geri kazanılabilir olması gereklidir. Malzemeler bu bilinç ile seçilmeli ve tedarik edilmelidir. Malzeme değerlendirme ölçütleri yapılarak geri dönüşüm içeriği, yaşam döngüsü gibi kavramlar detaylandırılıp belirtilmelidir.

Yapılar için kullanılacak malzemelerin sürdürülebilir, çevre dostu ve yapıya en yakın bölgelerden seçilerek fiyat olarak uygun yerel malzemeler olmasına özen gösterilmelidir. Ulaşımdan kaynaklanan karbon salınımı ve yakıt tüketiminin azaltılması amacıyla, yapının taşıyıcı elemanları da dahil olmak suretiyle kullanılan malzemelerin en az %30'unun 400 km veya bu uzaklığa eş değer taşıma yolunda üretilmiş olması gerekmektedir. Yapı için kullanılacak malzemelerin minimum %10'u yerel ve bölgesel malzemeler olmalı ve yapının

konumuna 100 km ile sınırlı bölgelerden seçilmelidir (Çedbik Konut Sertifika Klavuzu).

Bu bilgiler ışığında yapılan değerlendirilmelerde, yeşil binalar için kullanılmakta olan birçok malzemenin fiyat olarak yerel malzemelere kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. Yapı sahibi, geleneksel konutta kullanılan malzemelere kıyasla, yeşil bina için kullanılacak olan bu malzemelerin fiyatları arasındaki farkı, projenin planlanan süre içinde kendisini amorti edip edemeyeceğini iyi düşünerek kullanmaya karar vermelidir.

Malzeme konusundaki bir diğer önemli husus, yeşil binalar için kullanılan malzemelerin yapımları esnasında açığa çıkan sera gazı ve yapımları için kullanılan enerji miktarıdır. Bu malzemelerin yapım aşamalarında harcanan süre ve harcanan enerji miktarları hesaplanmalıdır. Böylelikle yeşil binaların enerji verimliliği için bu özel malzemeler kullanılırken, bu malzemelerin yapımları için harcanan enerji miktarı ve açığa çıkan çevresel olumsuz etkiler değerlendirilerek kullanımlarının gerekliliği adına nedenler ortaya konulmalıdır. Gerekliliği ortaya konulmadan kullanılan ve yerel olmayan bu malzemeler için malzeme ve kaynaklar kriterinde bir alt başlık oluşturulmalı ve puanlamaya tabi tutulmalıdır.

Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma

Bina kullanıcıları için doğru koşullar belirlenip, sağlıklı ortamlar yaratarak iç ortam kalitesini yükseltmeyi hedeflemektedir. Proje tasarım aşamasında, yaşam alanlarının bu koşullar doğrultusunda düzenlenmesi yapılırken alınacak önlemler belirlenir. Bina kullanıcılarının güneş ışınlarından yararlanmaları maksimum düzeyde sağlanırken, ısıtma etkisinden hem yararlanma hem de korunma önlemleri alınır. Konforun artırılması amacıyla taze havanın giriş ve çıkışları denetlenir.

Yapılan incelemelere göre; yüksek katlı yapılan binaların, çevresindeki mevcut yapılara olumsuz etkiye sebep olabileceği sorunlardan biri de doğal aydınlatma ve doğal havalandırma kriteridir. Yapıların yüksek katlı olması, çevresinde bulunan mevcut yapıların doğal ışık almasını engellerken beraberinde rüzgarını da keserek doğal havalandırmadan faydalanmalarını da engellemektedir. Çevreye verebileceği olumsuz etkiler detaylı incelenmeli, gölge analizleri

yapılarak etrafında bulunan yapılardan kaç adedini olumsuz etkileyebileceği tasarım aşamasında belirlenerek gereken önlemler alınmalıdır.

Ulaşım

Yapılara nakliyeler sırasında oluşan karbon emisyonu miktarlarını denetlemek, yapıların toplu taşımaya yakın konulanması ile zaman ve yakıt tasarrufu sağlamak, yapılara ulaşımda toplu taşımayı ve bisiklet kullanımını teşvik ederek karbon salınımını azaltmak, yapılara ulaşım konusunda özel araç kullanımına ihtiyacı indirgemek kriterin başlıca hedefleridir.

Ekonomik Sürdürülebilirlik

Yatırım ve kullanım maliyeti olarak ikiye ayrılan ekonomik sürdürülebilirlik kriteri, yapı malzeme ve elemanlarının ayrıca yapım sürelerinin de düşük maliyetli olmasını hedeflemektedir. Maliyetin düşük olması önem arz ederken, yüksek dayanıklılık ve geri dönüşüm önemli rol oynamaktadır. Böylelikle yapıların yenilenecek tekrar kullanılabilmesi yani uzun vadeli verimliliği sağlanmaktadır. Yapının düşük kullanım giderleri, enerjiyi etkin kullanması işletmeyle bakım açısından kolaylık sağlamaktadır.

Bu kriterin alt başlıkları; bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu, ve düşük kullanım bedelidir. Yine bu kriter de diğer kriterlerde olduğu gibi yeşil binaları yapı ölçeğinde değerlendirilmekte olup, çevresinde bulunan mevcut yapıları kapsayan bir alt başlık barındırmamaktadır. Yapının çevresinde bulunan geleneksel yapım teknikleri kullanılarak yapılmış olan mevcut yapıların, yeşil binanın kendilerine verdikleri olumsuz etkilerden dolayı, daha fazla enerji harcayarak ekonomik sürdürülebilirlik kavramının gelişmesini engelleyebileceği ortaya çıkmaktadır.

Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik

Doğal kaynakların korunup geliştirilerek günümüzde ve gelecekte verimli kullanımlarını sağlamak, dolayısıyla çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için insanların sosyal şartlarının geliştirilmesini hedefler. Bu kriterin alt başlıkları; iç mekan yaşam kalitesi ve yenilik ve tasarım sürecidir.

Yeşil sertifika sahibi yeni inşa edilen bir yapı bulunduğu konum itibarıyla mevcut yerleşimin fiziksel, fonksiyonel ve sosyal dokusu ile uyumlu olmaması

halinde, bir yandan arazi kullanım uyumsuzluğu ve bunun neticesinde daha fazla enerji tüketimine yol açması ile muhtemel erişim sorunları, diğer yandan mevcut yerleşimin sosyal ilişkilerini zayıflatıcı riskler barındıracaktır.

Bu tür yapılar kendi kullanıcılarına yeni sosyal fırsatlar ve yüksek yaşam kalitesi sunarken mevcut doku için tam tersi bir sonuç doğuracaktır. Bu kriter de yalnızca yeşil bina ve kullanıcıları açısından değerlendirmeler yapmıştır.

4.8 Bölüm Sonucu

Yaygın kullanılan sertifika sistemleri genel olarak açıklamış olup, içlerinden BREEAM ve LEED örnekleri dünyada daha yoğun kullanıma sahip olduklarından dolayı diğer sertifika sistemlerine oranla daha fazla incelenmiştir. LEED sertifika sistemi yapılan incelemelere göre, uygulanabilirliği ve uzman kontrol şartına sahip olmayan bir sertifika sistemi olduğundan dolayı, Türkiye’de BREEAM sertifika sistemine kıyasla daha fazla tercih edilmiştir.

Çalışmada BREEAM sertifika sistemi ‘ekolojik sürdürülebilir arazi’ kriterine sahip olduğundan dolayı detaylı bir biçimde incelenmiştir. LEED sertifika sisteminin ‘sürdürülebilir arazi’ kriterinin alt başlıklarında ekolojik yapıyı göz önüne alan ve puanlamada önem arz eden herhangi bir madde görülmemiştir.

Yapılan araştırmalarda, sertifika sistemlerinin yapıyı ve yapının konumlanacağı çevreyi ele alarak değerlendirdiği görülmüştür fakat çevresinde bulunan mevcut yapılara verdikleri olumsuz etkiler sürdürülebilirlik kriterleri bakımından ele alınmamıştır.

Yeşil sertifika sahibi ya da aday olan yapılar, sertifika sistemlerinin ekolojik sürdürülebilirlik kriterleri doğrultusunda ele alınmayan ve puanlamaya tabi tutulmayan alt başlıklar açısından incelenip değerlendirilmelidir. Bahsedilen bu temel başlıklar, sürdürülebilir tasarım kriterleri olarak, Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmeye Almadığı Kriterler bölümünde (Bölüm 4.7) açıklanmıştır. Her bir alt başlık için değerlendirilmeye alınması gereken önemli çevresel olumsuz etkiler açıklanarak, bu açılardan puanlama sistemi de eleştirilmiştir. İncelenen sertifika sistemlerinin, yeşil binalar ve çevreleri için belirlediği kriterlerin yetersiz kaldığı ve yeşil binaların çevresinde bulunan mevcut yapılar açısından hakkaniyetli değerlendirme yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



5. TÜRKİYE’DEKİ BREEAM SERTİFİKALI YAPILARIN SERTİFİKA KRİTERLERİ VE EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ (SEÇİLMİŞ YAPILAR)

Bu bölümde Türkiye’den seçilmiş BREEAM sertifikasına sahip farklı türlerdeki yapıların değerlendirilmesinde ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel sürdürülebilirlik bileşenleri altındaki kriterler referans alınmıştır. Bunlar arasında özellikle ÇEDBİK konut sertifikasında yer alan sürdürülebilir araziler kriteri altındaki parametreler üzerinde daha yoğun durulmuştur. Değerlendirmeler yapılırken, konuya “Sertifika Sistemlerinin Değerlendirmeye Almadığı Kriterler” bölümünde (Bölüm 4.7) altı çizilen unsurlar perspektifinden yaklaşmış, değerlendirilen yapıların yakın çevrelerindeki doğal ve yapılaşmış öğeler üzerindeki etkileri sorgulanmıştır.

5.1 Seçilmiş Yapıların Tanıtımı

Seçilmiş yapılar; BREEAM sertifikasına sahip ve çalışmanın konusunun ulaşmayı hedeflediği amaç bakımından Türkiye’den seçilmiş olup, farklı fonksiyonlara sahip olanlar tercihen araştırma konusu olmuştur. Yapıların farklı tiplerden seçilmiş olmasının nedeni ise; BREEAM sertifika sistemine ait değerlendirme kriterlerinin, farklı fonksiyonlara sahip olan yapılara göre kategorize edilerek oluşturulmuş olmasıdır. Bu açıdan seçilen binalar; Küçükçekmece Belediyesi Binası, Ytong Çatalca Fabrikası, AKBATI Avm ve Rezidans Projesi olarak belirlenmiştir.

5.1.1 Küçükçekmece Belediye binası

İşveren: Küçükçekmece Belediyesi

Arsa Alanı: 15.000 m²

Toplam İnşaat Alanı: 40.000 m²

Sertifika Tipi: BREEAM INTERNATIONAL BESPOKE 2010 / VERY GOOD
(Puanı: %58.09, Sertifika no: 0043-5271, Sertifika tarihi: 17/02/2014)

Ana yüklenici: Yeni Yapı

Proje Yöneticisi: Küçükçekmece Belediyesi

Danışmanlar: Duygu Erten, Turkeco İnşaat, Priedemann Cephe Danışmanlığı,
Ekomim Ekolojik Mimarlık, Abdurrahman Kılıç, Mete İncecik

Mimari Tasarım: Mutlu Çilingiroğlu (MIAR Mimarlık)

İç Mekan Projesi: Arif Özden, Tanju Özelgin, Mutlu Çilingiroğlu

Peyzaj Mimarları: Arzu Nuhoğlu Peyzaj Tasarım

Mekanik Tesisat: GN Mühendislik

Elektrik Tesisat: HB Teknik

Aydınlatma Projesi: ZKLD Studio



Şekil 5.1: Küçükçekmece Belediye Binası [URL 10]

Yapı fonksiyonu açısından kamu binası olarak kullanılan ve İstanbul ili Küçükçekmece’de bulunan yapı, Türkiye’nin BREEAM (Very Good) sertifikalı

ilk kamu binasıdır. Binanın projesinde BREEAM-BESPOKE (terzi usulü) kriterleri kullanılarak, BREEAM-GLOBAL (projeye uygun terzi usulü) iklim ve bina çeşidine uygun kriterler hazırlanmıştır.



Şekil 5.2: Küçükçekmece Belediye Binasının BREEAM BESPOKE 2010 Kapsamında Değerlendirilmesi [URL 11]

Küçükçekmece Belediyesi Yeni Hizmet Binası Mutlu Çilingiroğlu, MİAR Mimarlık Bürosu tarafından yeni tasarım anlayışıyla ve yeni yerinde belediyenin giderek artan mekan ihtiyacını karşılamak için yapılmıştır. Binanın kamusal işlevinden dolayı, bulunduğu bölgeyi geliştirebilmesi ve kamuya örnek olabilmesi için ‘yeşil bina’ özelliklerine sahip olması istenmiştir. Böylelikle sürdürülebilirlik bilincinin; küresel boyutta doğal kaynakların akıllıca ve verimli kullanılması amacı doğrultusunda, yapı inşası sayesinde kamuya daha kolay aktarılacak şekilde olabileceği ön görülmüştür.

Binanın ‘Yeşil bina’ olarak adlandırılmasının başlıca özellikleri;

- *Yüksek miktarda pasif iklimlendirme*

Yapı içindeki galeri boşluğu, 39 adet olan ve yaklaşık 100 metrekarelik alana yerleştirilmiş güneş panelleri, çift cidarlı tasarlanmış cephe, yeşil çatı ve çatıda bulunan açıklıklar ve binada kullanılan buz depolama sistemiyle yapılan soğutma sistemiyle pasif iklimlendirme sağlanmaktadır.

- *Doğal aydınlatma imkanı sağlayan çift cidarlı cephe*

Dışta bulunan cidar yüksek katlarda rüzgarı keserek içeri temiz hava girişini sağlamaktadır. Böylelikle oluşan düşük hızlı hava hareketiyle gece soğutması yapılarak ofis içi soğutma işlemine %15 katkı sağlanmaktadır. İki cidar arası oluşan boşluk güneş korumalı, ışığı ayarlayabilen, ekonomik ve etkin ayrıca güneş enerjisinin etkisinin azaltmak amacıyla lamelli jaluziler kullanılarak tasarlanmıştır. Güneşten korunma çok cidarlı cephelerde oldukça önemli olduğundan, performans camı 60/32 cam grubundan; ısı yalıtım değeri yüksek,

güneş korumalı, içerideki görüntüyü dışa verebilen özellikte kullanılmıştır. Isı yalıtım performansını %30 arttırmak amacıyla, yalıtımlı cam ünite boşluklarında argon gazı kullanılmıştır.

- *Yapı içindeki galerileşme*

Yapı içindeki galeri boşluğu, doğal aydınlatmanın yapı içindeki dağılımını sağlandığından, günün belli saatlerinde elektrik tüketimine ihtiyaç duyulmamaktadır.

- *Ekonomik su kullanımı*

İç bahçe ve peyzaj alanlarının tamamının sulamasında yağmur suyu depolanarak kullanılmaktadır. Tuvalet rezervuarlarının gereksiniminin %54'ünü karşılayan 'gri su' lavabo ve duşlardan arıtılarak temin edilmektedir. Ekonomik su kullanımına uygun A+ ve A++ enerji sınıfı mekanik tesisat ekipmanları kullanılmış ve vitrifiye elemanları da bu doğrultuda seçilmiştir. Değişken hız kontrollü ve yüksek verim özelliğine sahip pompa ve fanlar kullanılmıştır. Binanın sıcak su ihtiyacının büyük bir kısmı, mekanik terasta konumlandırılmış, 39 adet olan ve yaklaşık 100 metrekarelik alana yerleştirilmiş güneş panellerinden elde edilmektedir.

- *Geri- dönüştürülebilir malzeme seçimleri*

Binanın iç malzemeleri 'yeşil bina' kriterlerini sağlayacak şekilde, uzun süreli dayanıklılık ve bakım gerektirmeme özellikleri doğrultusunda seçilmiştir.

- *Yeşil çatı Tasarımı*

Binanın üst çatısı 'yeşil çatı' olarak, bakım gerektirmeyen örtücü bitkiler ile kaplanarak tasarlanmıştır. Çevre binalardan olan görünümünün olumlu estetik katkısıyla birlikte, binaya akustik ve ısı yalıtımı sağlaması, binadan atmosfere ısı yansımalarının önlenmesi ve yağmur suyunu toplamaya olan katkısı oldukça önem teşkil etmektedir.

- *Trijenerasyon sisteminin Uygulanması*

Üçlü bir enerji kaynağı olan bu sistemde doğalgazdan elektrik üretilirken aynı anda soğutma suyundan da sıcak su enerji kaynağı olarak yararlanılmaktadır. Son aşamada sıcak su kaynağı, soğutma sisteminin enerji kaynağı olarak kullanmakta ve böylelikle enerjiden 1/6 oranında kazanç elde edilmektedir. Bu

sistemin atık ısısı, bina ısıtma gereksiniminin 1/4 'ünü karşılarken, soğutma için gerekli olan enerjinin de 1/4'ünü karşılamaktadır.

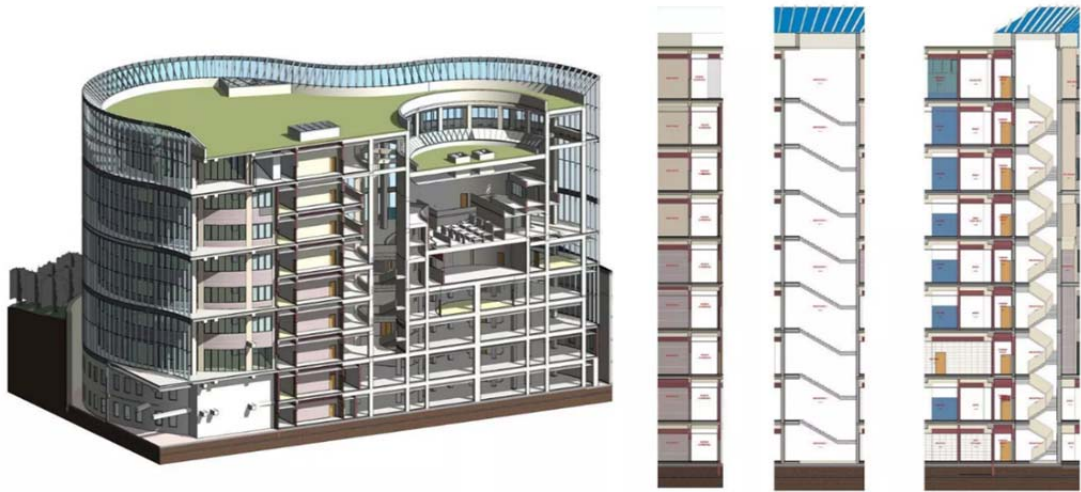
- *Uyumlu ortam bitkilerinin kullanımı*

Çatıda ve bina içinde uyumlu bitkilerin kullanılması estetik, akustik, ısı yalıtımı, atmosfere ısı yansımaları ve yağmur suyunu toplamaya katkı sağlarken, aydınlık ve ferah alanlar algısı da yaratmaktadır.

Buz depolama sistemi; elektrik fiyatının düşük olduğu saatlerde buz üreterek tanklarda depolamakta ve sıcaklığın yüksek olduğu gündüz saatlerinde binanın soğutulması amacıyla kullanılmaktadır. Böylelikle elektrik tüketimi azaltılarak dengelenirken, maliyeti uygun soğutma sistemi kullanılmaktadır.

Isıtma, soğutma ve havalandırmanın yarattığı iklim değişikliklerinin, binaya entegre edilen 'gelişmiş bina otomasyonu' sistemi ile etkin enerji yönetimi söz konusudur. Bu sistem marifetiyle, gece gündüz zamanlaması, tüm yıl ve gün içinde, iş saatleri ve dışında en ekonomik ve akılcı bir biçimde kontrol mekanizması sağlanmaktadır.

Aydınlatma armatürleri enerji tasarruflu ve aydınlatma otomasyonu ile birlikte kullanılarak, güneş ışığından da maksimum oranda faydanın elde edilmesiyle birlikte çok ciddi oranlarda enerji tasarrufu sağlamaktadır.



Şekil 5.3: Küçükçekmece Belediye Binasının Modeli ve Kesiti [URL 11]

Tüm bu sürdürülebilir öğeler bir bütün olarak, mimari form ve anlayış açısından, yapıyı eklektik olmaktan daha çok bilinçli ve tutarlı, örnek bir yapıya dönüştürmüştür.

Yapı cephe tasarımı tamamen şeffaf ve çift cidarlı olması sayesinde doğal aydınlatma ve doğal havalandırmadan maksimum düzeyde faydalanmaktadır. Yapının tamamı eğrisel olarak tasarlanmış ve eğimli arazide olmasından dolayı yapıya üç ayrı kotta üç ayrı giriş sağlanmıştır. Girişlerin her birine ayrı fonksiyon kazandırılarak bina içindeki hareket düzenlenmiştir.

Dış cephesinin şeffaf olması kamu kurumunun ‘şeffaflık’ anlayışını vurgularken, kuruma vatandaşların gelmelerini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Cephesindeki şeffaflık neredeyse her katın doğrudan güneş ışığından faydalanmasını sağlarken, cepheden bakıldığında görünen iç mekanlar ise; yüksek, ferah ve aydınlık görünmektedir. Aynı zamanda iç mekanlar, çağdaş ve kaliteli bir izlenim sağlamaktadır.



Şekil 5.4: Küçükçekmece Belediye Binasının Girişi [URL 11]

Ofis yapısına sahip bu binanın toplam 9 katı bulunurken, 2 katı yer altında yer almaktadır. Yapı içinde belediye meclisinin bulunduğu alan tamamen gün ışığından faydalanırken korunaklı bir avlu içinde yer almaktadır.

Binada her iki kolda 7 katlı otopark yapılmış ve ışığa ihtiyaç duymayan alanlar yer altında çözülmüştür. Bina çevresindeki alanlara dış duvar yapılmayarak çevre yeşiline katkı sağlanmış ve rekreasyon alanıyla birlikte çocuk oyun parkı oluşturulmuştur.



Şekil 5.5 : Küçükçekmece Belediye Binasının Kuşbakışı Görünüşü [URL 12]

Plan şeması üç daire formunun yan yana gelmesiyle oluşturularak, dış mekanlara her daire merkezinden eşit uzaklık sağlanmıştır. Böylelikle dış mekan her yönde eşit algılama yaratırken, iç mekanlarda daha homojen ve aydınlık görülmektedir. Bina girişleri plandaki bu dairelerin iç bükey birleşme noktalarıyla vurgulanarak, yönlenme ve kavramayı kolaylaştırmıştır. Başkanlık ve Belediye girişleri binanın iki yanında yer alırken, en yoğun kullanılan katlar olmasından dolayı ulaşimleri kolaylaştırılmıştır. Ayrıca fiziksel engelleme sahip kişilerin binadaki her noktaya yardımsız bir biçimde ulaşabilmesi sağlanmıştır.

Başkanlık katı ve destek birimlerine prestij katmak amacıyla, konumu için yoğunluğun azaldığı en uzak nokta seçilerek, manzaraya yönlendirilerek ve iç bahçelerle zenginleştirilerek tasarlanmış ve uygulanmıştır.

Gün geçtikçe yaygınlaşan yeni nesil elektrikli ve hibrit araç kullanımı teşvik etmek ve fosil türevli yakıtların çevreye olan olumsuz etkilerinin bilinçlendirilmesi amacıyla 6 adet şarj istasyonu yapılmıştır.

Küçükçekmece Belediye Binasının Ekolojik Sürdürülebilirlik Kapsamında Değerlendirilmesi;

Sürdürülebilir araziler

Yapının konumlandığı arazi rüzgar ve güneş ikilisi tarafından oldukça önem taşırken, etrafındaki mevcut yapılara verebileceği olumsuz çevresel etkiler bakımından da değerlendirilme yapılmalıdır. Sürdürülebilir arazi kriteri alt başlıklar haline incelenmiştir;



Şekil 5.6: Küçükçekmece Belediye Binası 2018 Hava Görüntüsü [URL 13]

- **Analitik etüt:** Arazinin tarihsel etüdünün fiziksel analizi için 2006 yılının hava görüntüsüne ulaşılmıştır. Bina yapılmadan önce arazinin durumu ve konumu **Şekil 5.7**'de mavi ok ile gösterilmektedir. Yapılan incelemeye göre, arazi etrafında yapılaşma 2006 yılında oldukça az olmakla birlikte, 2018 yılının hava görüntülerinde ise yapının çevresindeki yapılarda artış olduğu ve yeni tali yolların yapıldığı görülmektedir. Yapının konumlandığı alanda 2006 yılında, çapları küçük olan basit iki yapı olduğu görülmektedir.

Bu değerlendirmeler sonucunda, yapıya ait arazinin analitik etüdünde, yapı etrafındaki yapılaşma hareketi gelişmiş ve yeni yapılan tali yolların yalnızca yapıya hizmet etmek için değil, çevresel performansın artırılması için yapıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca arazinin bir bölümün 2006 yılı itibariyle kullanıldığı görüldüğünden, bu bölümünün kirletilmiş alan olduğu görülmektedir.



Şekil 5.7: Küçükçekmece Belediye Binası 2006 Uydu Görüntüsü [URL 13]

- **Arazinin güneş alma durumu ve kontrolü:** Bina aralık ve konumlandırma hesaplarıyla yerleşme dokusunun oluşturulması bakımından doğru hesaplamaların yapıldığı görülmektedir.
- **Arazinin rüzgâr durumu ve kontrolü:** Projenin uygulandığı alanın iklimsel özelliğine, hâkim rüzgâr yönüne ve bina aralığına uygun konumlandırma yapıldığı görülmektedir. Yapının yüksek katlı olmamasından dolayı etrafındaki mevcut yapılara olumsuz etki vermediği 2018 hava görüntülerinden de görülmektedir. Yapı, etrafındaki mevcut yapıların rüzgar ve güneş ışığından faydalanmalarında engel teşkil etmemektedir.
- **Su kaynakları ve akarsu yataklarına etki:** Projenin yer altında 2 katı bulunduğundan, yer altı sularına olumsuz etki vermesi söz konusu değildir. Nedeni ise, kat sayısı yer altı sularına zarar vermeyecek kadar azdır.
- **Bitki örtüsünün ve doğal yaşamın korunması:** Arazi üzerinde 2006 yılına bakıldığında özel bir bitki örtüsü bulunmamakla birlikte arazi sulak alan, göç yolu, üreme veya kuşların toplanma alanları gibi bölgede

yer almadığından üzerine inşaat yapılmasının herhangi bir sakıncası görülmemektedir. Ayrıca arazinin güneyinde yer alan boş alanın 2018 yılındaki hava görüntülerinde yeşil çevreye kazandırıldığı görülmektedir.

- **Arazinin yapısı ve topoğrafyaya uyum:** Yapının konumlandığı arazinin eğim durumu göz önüne alınarak 3 ayrı kotta 3 ayrı giriş yapıldığı görülmektedir. Eğim durumuna uygunluğu ve yer altında 2 katının olması hafriyat alımının minimum oranlara yakın yapıldığını göstermektedir.

Su kullanımındaki etkinlik

Yapının yüksek katlı ve çevresinde yapılaşma yoğunluğuna sebep olmaması nedeniyle olumsuz atmosferik etki oluşturması beklenmemektedir. Çevresine olumsuz etkisi olmayan, çevre dostu ve doğa ile uyum içinde tasarlanmış yapılar arasında olduğu düşünülmektedir.

Yapı BREEAM BESPOKE 2010 kriterleri bakımından su tasarrufunu %71 oranında gerçekleştirdiğinden dolayı su kullanımındaki etkinliğine büyük ölçüde önem verildiği görülmektedir.

Enerji ve atmosfer

Yapının yüksek katlı olmaması ve çevresinde bulunan yapılara doğru yerleşme dokusu belirlenerek belirli aralıkla konumlandırılmış olduğu görüldüğünden, yapının çevresine olumsuz etki vermediği görülmektedir.

Yapı BREEAM BESPOKE 2010 kriterleri bakımından %52 enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Malzeme ve kaynaklar

Yapım aşamasında kullanılan malzemelerin geri dönüştürülebilir ve geri kazanılabilir olduğu yapı hakkında yazılan güvenilir kaynaklardan anlaşılmaktadır. Yapının tamamı çift cidarlı cam cephe ile kaplanmış olup, her ne kadar cephede cam kullanımı enerji verimliliğine katkı sağlasa da, bu miktarda cam malzemenin üretiminde harcanan enerjinin büyüklüğünün hesaba katılıp katılmadığı sorgulanmalıdır. Gerek İstanbul ve yakın çevresinde gerekse Türkiye'nin farklı bölgelerinde cam üretimi yapan tesisler bulunmaktadır. Malzemenin nerden sağlandığı bilinmemekle birlikte yakın mesafeden tedarik

edilmiş olduğu düşünülerek ulaşımdan kaynaklanan karbon salınımı ve yakıt tüketiminin azaltıldığı anlaşılmıştır.

Yapı BREEAM BESPOKE 2010 kriterleri bakımından %43 kaynak verimliliği gerçekleştirmektedir.

Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma

Yapının çift cidarlı cephesinin tamamen cam malzeme ile kaplanmış olması, yapı için konforunu arttırmakta ve maksimum düzeyde doğal ışıktan faydalanmasını sağlamaktadır. Yapının yüksek katlı olmaması ve yapılı çevresine olan belirli aralıklı konumundan dolayı, etrafında bulunan mevcut yapılara çevresel olumsuz etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Ulaşım

Yapının yeni konumlandığı bölge daha önce bulunduğu bölgeye oranla ulaşımı optimize etmiştir. Yapının yeni konumlandığı alan kent merkezinde, trafik yoğunluğuna sebebiyet vermeyecek özellikte ve toplu taşımaya yakındır. Dolayısıyla hem zaman hem de enerji tasarrufu sağlandığı görülmektedir.

❖ Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriteri

Yatırım ve kullanım olarak, maliyeti düşük yüksek dayanıklılığa sahip ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanılması kriter için önem teşkil etmektedir. Yapıda kullanılan malzemelerin pek çoğu geri dönüştürülebilir özelliğe sahip seçilmiştir. Bu malzemeler ile yapının enerji kullanım miktarları düşürülerek işletmeye büyük ölçüde katkı sağlanmıştır.

Bu kriterin alt başlıkları; bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu, ve düşük kullanım bedelidir. Yapı bu alt başlıklar kapsamında değerlendirildiğinde tümünde önemli boyutta etkin olduğu görülmektedir.

Ayrıca eski belediye binası ile kıyaslandığında ilçenin coğrafi merkezine daha yakın konumlanması nedeniyle yöre halkının kurumdaki iş ve işlemleri için seyahat sürelerini optimize etmiş, dolayısıyla hem zaman hem enerji tasarrufu sağlamıştır. Bu bağlamda, ekonomik sürdürülebilirliğe ek katkı sunmuştur.

❖ Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik Kriteri

Bu kriterin alt başlıkları; iç mekan yaşam kalitesi ve yenilik ve tasarım sürecidir. Yapının bu alt başlıkların tümünde etkin olduğu görülmektedir. Yapılı çevresiyle birlikte değerlendirildiğinde, yapının doğal çevresine veya etrafındaki mevcut yapılara herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

5.1.2 Ytong Çatalca fabrikası



Şekil 5.8: Çatalca Ytong Fabrikası [URL 15]

Dünyanın gazbeton konusunda ileri derecede teknoloji ve mühendislik alanlarında kendini geliştirmiş tesisi olan Çatalca Ytong tesisi, BREEAM BESPOKE 2010 kriterleri doğrultusunda, tasarım ve inşaat sürecinde, GOOD seviyesinde sertifika sahibi olmaya hak kazanmıştır. Çevresel etkiler ve insan sağlığı önceliği olup, enerji etkin bina tasarımı, su verimliliği ve işletme giderlerinin minimuma indirilmesi hedeflenmiştir. Yeşil Bina değerlendirme sürecini Altensis danışmanlığında yürüterek uyguladığı stratejiler şöyledir;

- Isı kayıp ve kazançlarını en aza indirgeyecek şekilde bina kabuk tasarımı uygulanarak, U değeri uluslararası standartlara göre %25-30 oranında geliştirilmiştir.
- Uluslararası standartlara göre havalandırma ve ısıtma-soğutma sistemleri, %10-20 daha verimli olacak şekilde seçimleri yapılmıştır.

- Binada enerji sarfiyatları, enerji analizörleri ve bina otomasyon sistemi marifetiyle; ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma gibi sistemler gözlemlenmektedir. Böylelikle enerji verimliliği hedeflerinin ne ölçüde sağlandığı istenilen her zaman kontrol edilebilmektedir.
- Verimlilik sınıfı uluslararası standartların çok üzerinde kazan seçilerek, ısıtma sisteminden kaynaklı karbon emisyonu üretimini ve enerji tüketimini azaltmak hedeflenmiştir.
- Şebeke suyu kullanımını minimuma indirmek için, sert zeminlerden ve çatıdan toplanarak depolanan yağmur suyu, üretim ve sulama sisteminde yeniden kullanılmaktadır.
- Geri dönüşüme gönderilmesi için, inşaat sırasında oluşan geri dönüştürülebilir atıklar depolanmıştır.
- Uluslararası standartların üzerinde seçilen verimlilik değeri yüksek su armatürleri binada kullanılmıştır. Su tüketimi düşük seçilen su armatürleri ile, BREEAM sertifikasyon sistemindeki öngörülen minimum bina kriterleri karşılaştırılma yapıldığında, %40'ın üzerinde su tasarrufu sağlandığı ortaya konulmuştur. Ofis ve üretim alanlarında atık toplama istasyonları oluşturularak, bina kullanımı sırasında oluşan atıkların geri dönüşümü yapılmaktadır.
- Projenin konumlandığı arazinin ilk durumundaki bitki türleri tespit edilerek, inşaat sonrasında ilk duruma göre yeşil alan ve bitki çeşitliliği arttırılmıştır.
- Uluslararası standartlara göre verimliliği yüksek iç ve dış aydınlatma armatürleri seçilerek, bu sistemler ile elektrik tüketimi %25 azaltılmıştır.
- Uluslararası standartlarda belirtilen kabul prosedürlerine uygun bir biçimde, enerji harcayan tüm sistemler denetlenerek devreye alınmıştır.
- Kullanıcıların bireysel araç kullanımını en aza indirmek amaçlı taşıma hizmeti sağlanarak, bireysel araç kullanımı kaynaklı emisyon oluşumu en az seviyelere çekilmeye çalışılmıştır.
- İnşaat esnasında iç mekanlarda kullanılan yapı kimyasalları (boya, astar, macun vb.), yer ve duvar kaplamaları içeriğindeki VOC (uçucu organik

zararlı bileşik) oranları minimum olanlardan tercih edilerek, bu kimyasalların insan sağlığı ve konforu üzerindeki zararlı etkileri en aza indirgenmiştir [URL 15]



şekil 5.9 : Çatalca Ytong Fabrikasının Arazi Görüntüsü [URL 15]

Çatalca Ytong Fabrikasının Ekolojik Sürdürülebilirlik Kapsamında Değerlendirilmesi;

Sürdürülebilir araziler

Yapı türünün sanayi tesisi olmasından dolayı, çevreye diğer türdeki yapılara oranla en fazla karbon emisyonu sağlayacak yapı türü olduğu bilinmekteyken, BREEAM BESPOKE GOOD derecede yeşil bina sertifikası sahibi olduğu görülmektedir. Tesisin konumlandığı arazi mevcut çevresiyle birlikte düşünülüp değerlendirilerek, yapılı çevresine verebileceği olumsuz etkiler sürdürülebilir arazi kriterinde alt başlıklar haline incelenip sıralanmıştır;



Şekil 5.10: Çatalca Ytong Fabrikası 2018 Hava Görüntüleri [URL 13]

- **Analitik etüt:** Arazinin tarihsel etüdünün fiziksel analizi için 2006 yılının hava görüntüsüne ulaşılmıştır. Yapılan incelemede, arazi etrafında yapılaşmanın, 2006 yılının hava görüntüleri ile 2018 yılının görüntüleri kıyaslandığında, artış oranının oldukça az olduğu görülmektedir. Arazinin doğu tarafında 2018 yılındaki görüntülere göre, ulaşım katkı amacıyla yeni ana yolun ve kısa tali yolların yapıldığı görülmektedir. Tesisin konumlandığı arazinin 2006 yılında boş ve yeşil olmayan düzlük bir alan biçiminde olduğu görüldüğünden, arazinin durumu hakkında doğru bilgi almak için 1970 yılının hava görüntülerine ulaşılmıştır. Bu yıldaki arazi görüntüleri incelendiğinde, tesisin konumlanacağı alanın kısmen yeşil alan olduğu ve arazinin içinden geçen ve ulaşım için kullanılan bir adet yolun 2006 yılında iptal edildiği görülmektedir.

Bu değerlendirmeler sonucunda, tesise ait arazinin tarihsel etüdünde, arazi etrafında oldukça az oranda yapılı çevrenin oluştuğu görülmüş ve yeni yapılan ana yol ve tali yolların yalnızca tesise hizmet etmek için değil, ulaşım performansının artırılması için yapıldığı anlaşılmıştır. Son olarak arazinin tarihsel etüdünde anlaşılan, 2006 yılında arazinin içinde tesisin yapılacağı bölgede yeşilin kalmadığı, 2018 yılı itibariyle tesisin yapımından sonra çevresinde kalan yeşil alanların korunduğu görülmektedir.



Şekil 5.11: Çatalca Ytong Fabrikası 2006 uydu görüntüleri [URL 13]



Şekil 5.12: Çatalca Ytong Fabrikası 1970 uydu görüntüleri [URL 13]

- **Arazinin güneş alma durumu ve kontrolü:** Bina aralık ve konumlandırma hesaplarıyla yerleşme dokusunun oluşturulması açısından, yapılı çevresi ile arasında oldukça fazla mesafe bulunmaktadır.
- **Arazinin rüzgâr durumu ve kontrolü:** İstanbul ve çevresinde hakim rüzgarlar kuzeydoğu ve güneybatı yönündedir. Tesisin bulunduğu alanın güney batısında köy yerleşimi ve tarım arazileri, kuzeydoğusunda da tarım arazileri bulunmaktadır. Sanayi tesisinden malzeme üretimi sonucunda açığa çıkan gaz ve partiküller, hava yoluyla yerleşim ve tarım arazileri üzerine taşınabilecektir. Trakya bölgesi Türkiye'nin en verimli tarım topraklarına sahiptir. Fakat Ergene Havzası içinde kalan kısmında sanayi nedeniyle yoğun bir kirlilik yaşanmaktadır. Çatalca ve Silivri bölgesi ise Trakya'nın diğer bölgelerine oranla çok daha korunmuş ve temiz kalmış tarım topraklarına sahiptir. Dolayısıyla, yapının konumu

itibariyle bulunduğu çevreyi kirletebileceği ve olumsuz etki altında bırakabileceği düşünülmektedir.

- **Su kaynakları ve akarsu yataklarına etki:** Proje tasarımının kısa katlı olarak araziye yayılacak biçimde uygulanması ve zemin altında katlarının olmaması, yer altında kalan su kaynaklarına olumsuz etki vermesini önlemektedir. Asıl en önemli sorun tesisin suyunu nerden ve nasıl temin ettiği. Tesis hammadde üretimi esnasında ihtiyacı olan suyu temiz su kaynaklarından temin ediyor ya da doğu kanadında bulunan taş ocağını kullanım sırasında kirli su birikimlerine yol açıyor ve bu kirliliğin de su kaynaklarına karışmasına sebep oluyor ise, çevresine oldukça yüksek oranda olumsuz etki veriyor olacaktır.

Yapılan incelemelere göre, 2108 yılı hava görüntülerinden tesisin hammadde teminini doğu kanadında bulunan taş ocağından yapmakta olduğu gözlenmektedir. Nedeni ise, doğu kanadının topografik yapısının oldukça bozulduğu, derin çukurlar açıldığı ve kazılar esnasında oluşan suyun meydana gelen çukurlarda toplandığı görülmektedir. Toplanan suların temiz su kaynaklarına veya akarsu yataklarına ulaşip ulaşmadığı arazinin fiziksel incelemeleri sonucunda uzmanlar ile kesin olarak ortaya çıkacaktır. Ulaşılan hava görüntüleri incelendiğinde, tesisin üretim faaliyetlerinin doğal çevresine olumsuz etkiler verebileceği düşünülmektedir.

- **Bitki örtüsünün ve doğal yaşamın korunması:** Tesisin tarım arazileri ve yerel bitki örtüsünün bulunduğu bir alana konumlanmış olduğu görülmektedir. Yapının konumlandığı alan doğal bitki örtüsünü azaltmış, hammadde ihtiyacını karşıladığı derin kazı alanları ise topografyayı kısmen değiştirmiştir.

Özellikle yapılaşmış çevre oranının çok düşük olduğu ve aktif olarak kullanılan tarım alanlarının içerisinde yer alması, yapının fonksiyonu ile çevresi arasında bir tezat oluşturmakta, yapının sadece varlığı ile bile bitki örtüsüne, doğal yaşam alanlarına ve tarım arazilerine zarar verebileceği düşünülmektedir. Yapının sanayi yapısı olması ele alınması gereken oldukça önemli bir konu olduğu bilinmeli, maksimum ölçüde önlemler alınlsa dahi, bu tür yapıların doğal çevresine olumsuz etkilerinin olabileceği kesinlikle

gözardı edilmemelidir. Yapının çevresel analizinde, arazi etrafındaki yapılı çevrenin oldukça az gelişmiş ve doğa ile iç içe bir bölge olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda, yapının sanayi yapısı olmasından dolayı, konumlandığı bölgedeki doğal çevresiyle bütünlük sağlamadığı ve uyum içinde olmadığı düşünülmektedir.

- **Arazinin yapısı ve topoğrafyaya uyum:** Yapının konumlandığı arazinin düz zemine sahip olması, yapının kısa katlı tasarımıyla araziye yayılarak konumlandırılması ve yer altında katlarının olmaması göz önüne alındığında, inşaat sırasında oldukça az miktarda hafriyat alınıldığı düşünülmektedir. Asıl sorun yapı hammadde teminini hemen yakınındaki taş ocağından derin kazılar yaparak sağladığından dolayı topoğrafyaya geri dönülemez zararlar verebileceği göz ardı edilmemelidir.

Su kullanımındaki etkinlik

Sanayi tesisinin gaz beton üretiminde ihtiyaç duyduğu suyu nerden temin ettiği ve atık suyu nasıl bertaraf ettiği bilinmemektedir. Dolayısıyla tarım arazileri içerisinde konumlanan tesisin su kullanımı kaynaklı riskler taşıyabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu tür yapıların su kullanımındaki etkinlik kriterine, diğer yapı türlerine oranla daha zorlayıcı standartlar getirilmesi gerekmektedir.

Enerji ve atmosfer

Tesisin enerji tüketimi %25 oranda verimli armatürler ve enerji analizörleri kullanımı ile azaltılarak BREEAM sertifikası enerji tüketimi kriterinden puan elde ederken, tesisin diğer tür yapılar gibi bu kriterden mevcut ölçütlere göre puan almasının yanlış olduğu düşünülmektedir. Bu nedenler şöyle sıralanabilir;

- Birincisi, yapının sanayi tesisi olmasından dolayı, tesis kendi içinde enerji tüketimini minimumlara çekmeyi başarsa dahi diğer türlere oranla oldukça fazla enerji tüketimi yapmaktadır. Bu sebepten dolayı, tesis enerji tüketimini kendi içinde azaltırken, enerji ihtiyacını da yenilenebilir kaynaklardan sağlamalıdır. Sanayi tesisinin yeşil bina olarak değerlendirilmesi sertifika sistemlerinde öncelikle bu kritere bağlanmalıdır.

- İkincisi, sanayi tesisinin üretim yaparken doğal çevresine yaydığı karbon emisyonu miktarı diğer yapı türlerinin enerji tüketimi esnasında ortaya çıkan orana göre oldukça yüksek miktarda olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tesis kendi içinde verimli kazan kullanarak çevreye yayılan karbon miktarını azaltırken, gaz beton üretimi esnasında doğal çevrenin maruz kaldığı sera gazı salınımlarını da minimuma indirecek yöntemler arayışına girmek zorundadır. Bu nedenle sanayi tesislerinin yeşil bina olarak isimlendirilmesinin oldukça zorlaştırılması gereği ortaya çıkarken, sertifika sistemlerinin de bu tür yapıları fiziksel analizleri ve hayata geçirdikleri faaliyetleri ile birlikte değerlendirmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda bütüncül bir bakış açısıyla sanayi yapılarının ortaya çıkardıkları çevresel etkilerin boyutları belirlenerek, şarta tabi puanlamalar ve tesisin zorunlulukları belirlenmelidir.

Malzeme ve kaynaklar

Tesis, kendi inşaatında kullanılan duvar malzemesinin, kendi ürünü olan gaz beton olduğunu beyan etmektedir. Bu durum üreticinin malzeme ve kaynak ihtiyacını kolaylıkla karşılayabildiği anlamı taşımakla beraber, bunu hangi tesisinden temin ettiği dolayısıyla ne kadar uzaktan getirdiği, nakliyesi sırasında ne miktarda enerji tüketildiği ve ne kadar karbon emisyonuna yol açtığı bilinmemektedir.

Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma

Yapı yerleşik bir doku içerisinde yer almadığı, doğal bir çevre içinde bulunduğu için doğal aydınlatma ve doğal havalandırma olanaklarını kısıtlayıcı çevresel faktörlere sebep olmamaktadır. Bu bağlamda aydınlatma ve havalandırma maksatlı enerji sarfiyatı görece düşük olacaktır. Ancak öte yandan tesisin yaydığı hava partiküllerinin çevresine yayılması sonucu yerleşim alanlarının hava kalitesini bozabileceği göz ardı edilmemelidir.

Ulaşım

Tesis çalışanlarına servis koyarak tedbir aldığını belirtmesine rağmen, taş ocaklarından hammadde çıkartılması esnasında iş makinaları ile ocaktan hammaddenin tesise taşınması, üretimde ihtiyaç duyulan diğer materyallerin tesise taşınması, nihai ürünün pazara sevk edilmesi esnasında kullanılan ağır vasıtaların

tükettiği enerji ve açığa çıkan karbon emisyonları tesisin yeşil bina sertifikasyon sürecinde dikkate alınmalıdır.

❖ Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriteri

Yatırım ve kullanım olarak, maliyeti düşük yüksek dayanıklılığa sahip ve geri dönüştürülebilir malzemeler olması kriter için önem teşkil etmektedir. Yapının inşaatında kullanılan gaz beton malzeme kendi üretim malzemesi olduğundan, bu malzemenin kullanılmasıyla işletmenin ekonomisine büyük ölçüde katkı sağlanmıştır.

Bu kriterin alt başlıkları; bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu, ve düşük kullanım bedelidir. Yapı BREEAM BESPOKE sertifika sisteminde GOOD derecede puan almaya hak kazanırken, ekonomik sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirildiğinde, sanayi yapılarının üretim faaliyetleri esnasında belli oranlarda yenilenebilir enerji kaynakları kullanmaları dahilinde sürdürülebilirliğe katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

❖ Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik Kriteri

Tesis içinde bulunduğu tarım arazileri üzerinde yapılaşma baskısı oluşturma riski taşımaktadır. Bu yapılaşma baskısı konut ve sanayi fonksiyonlu olmak üzere iki yönlüdür. Birincisi tesis çalışanlarının işyerlerine yakın ikamet etme isteğinden doğmaktadır. Hatta tesis yönetimi bunu kendi tercihi ile de hayata geçirmek isteyebilir. Zira çalışanlarını servis ile taşımak yerine tesise yakın ikamet ettirmek kısa vadede üretim verimliliğini, orta ve uzun vadede ise enerji verimliliğini arttıracaktır. Yeşil bina sertifikası sahibi bir tesisin bu tercihe başvurması bu nedenle beklenmeyecek bir hamle değildir. İkincisi tesisin konumlandığı alan diğer sanayi yatırımlarına emsal teşkil ederek yörede sanayi fonksiyonlu bir yapılaşma baskısı da doğurabilir. İkinci durumun ortaya çıkması halinde konut fonksiyonlu yapılaşma baskısı da katlanarak artacaktır.

Yapılaşma baskısı bir yandan tarım arazilerinin imara açılması neticesinde çevresel sürdürülebilirliğe zarar verecek, öte yandan temel geçim kaynağı tarım olan yöre halkının ekonomik anlamda olumsuz etkilenmesine yol açacaktır.

Bir başka husus ise yapılaşma neticesinde yörede nüfus artışı ve nüfus yapısında önemli oranda değişim yaşanacak olmasıdır. Yeni gelen nüfusun kendine has yaşam

ve üretim tarzına sahip olabileceğinden yöre sakinlerinin sosyo-kültürel yapısını bozarak sosyal sürdürülebilirliğe zarar verme riskini taşımaktadır.

5.1.3 AKBATI Avm ve rezidans projesi (Esenyurt)

İç mimari tasarım: Development Design Group (DDG)

3D Görselleştirme: Saydam Tasarım Görselleştirme

Mağaza sayısı: 300

Otopark Kapasitesi: 3.000 araç

Festival park: 5.000 kişi

Açılış tarihi: 2011

Yüzölçümü: 50.838 m²

Brüt İnşaat Alanı: 242.000 m²

Daire Adedi: 21 katlı Mavi Kule ve 11 katlı Yeşil Kule'de Loft, Penthouse, Dupleks ve Teraslı toplam 348 Rezidans daire

En Küçük Daire: 67 m²

En Büyük Daire: 571 m²



Şekil 5.13: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi Ön cephe Görünüşü [URL 10]

İstanbul'un Esenyurt ilçesinde yer alan Akbatı Alışveriş ve Yaşam Merkezi & Akbatı Residences, enerji verimliliğini konusundaki uygulamaları ile yeşil bina değerlendirme sistemi BREEAM BESPOKE (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel

Değerlendirme Metodu) sertifikasının GOOD seviyesinin sahibi olmaya hak kazanmıştır.

Akbatı Projesi, Avrupa'nın prestijli gayrimenkul ödüllerinden biri olan European Property Awards'ta "En İyi Alışveriş Merkezi Geliştirme Projesi Ödülü" ile "Karma Kullanım Projesi Üstün Başarı Ödülü" nü de almıştır.



Şekil 5.14: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi [URL 10]

Proje, Altensis firması danışmanlığında BREEAM BESPOKE 2010 (5 Şubat 2013 tarihinde) GOOD sertifikası sahibi olmuştur. Sürdürülebilirlik kriterleri, projenin tasarım aşamasından kullanım aşamasına kadar olan süreçte göz önünde bulundurularak; mimari, mekanik ve elektrik sistem tasarımları ve uygulamaları bu doğrultuda uygulanmıştır. Altensis firmasının proje hakkında verdiği bilgilere dayanarak;

- Otomasyona bağlı sayaçlar sayesinde, tüm kiralanabilir alanların yüksek enerji tüketimi yapan elektrik ve mekanik sistemlerinin kontrolü yapılabilmektedir.
- Enerji sınıfı yüksek olan beyaz eşyaların kullanımı konutların tasarımı yapılırken ön planda tutulmuştur.
- Su tüketimini azaltmak amacıyla, su tüketimi düşük armatür grupları kullanılmıştır.
- Suyun kullanımı, geri dönüşümü ve tekrar kullanılması amacıyla, tüketim sırasında oluşan atıkların geri dönüşümü sağlanmaktadır.

- Yapıda uygulanan cam giydirme cephe tasarımı sayesinde, doğal aydınlatmanın iç mekanlara yayılımı ve ışığın verimli dağılımı sağlanmaktadır.

Yapısal olarak hem alışveriş merkezi hem de birden çok konut tipinin bir arada olduğu karma bir proje olarak tasarlanmıştır.



Şekil 5.15: Akbatı Avm ve Rezidans Projesi Planı [URL 14]

Akbatı Avm ve Rezidans Projesinin Ekolojik Sürdürülebilirlik Kapsamında Değerlendirilmesi;

Sürdürülebilir araziler

Yapı türünün kompleks bir biçimde, hem avm hem de rezidans projesinin bir arada olmasından dolayı, yapıyı çevresindeki mevcut basit yapılara oranla daha fazla karbon salınımı yapacağı göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Tesisin konumlandığı arazi çevresiyle birlikte ele alınıp değerlendirilerek, yapıyı çevresine verebileceği olumsuz etkiler sürdürülebilir arazi kriterinde alt başlıklar haline incelenip sıralanmıştır;



Şekil 5.16: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri [URL 13]

- **Analitık etüt:** Arazinin tarihsel etüdünün fiziksel analizi için, 2006 yılının uydu görüntüsü incelenmiştir. Yapılan incelemede, arazi etrafında yapılaşmanın, 2006 yılının hava görüntüleri ile 2018 yılının hava görüntüleri kıyaslandığında, oranının oldukça arttığı görülmektedir. Arazinin çevresi ve bölümlere ayrılan iç kısımlarında 2018 yılının görüntülere göre, araziye ve çevresindeki yapılaşmaya katkı sağlaması için yeni tali yolların yapıldığı görülmektedir.



Şekil 5.17: Akbatı Avm 2006 Hava Görüntüleri [URL 13]

Tesisin konumlandığı arazinin, 2006 yılında boş ve yeşile sahip olmayan düzlük alan biçiminde olduğu görülürken, 2018 yılı itibariyle tesisin yapımından sonra da yeşil alan oluşturulmadığı görülmektedir.



Şekil 5.18: Akbatı Avm 2006 Hava Görüntüleri [URL 13]

- **Arazinin güneş alma durumu ve kontrolü:** Bina aralık ve konumlandırma hesaplarıyla yerleşme dokusunun oluşturulması bakımından incelendiğinde, proje ile birlikte yapılı çevresinin gelişimi artarak, tüm çevresinde konut yapıları inşa edildiği görülmektedir. Yapılan incelemelere göre, yapıya ait 21 katlı Mavi Kule'nin ve 11 katlı Yeşil Kule'nin yüksek katlı olmalarından dolayı, yapılı çevresinde bulunan bazı bölgelerin güneşten faydalanmasını engellediği anlaşılmaktadır. 2018 yılının yakın çekilen hava görüntüsünde, 11 katlı Yeşil Kule'nin yan cephesinde yer alan binaların güneş ışınlarını kestiği görülmektedir. Yapıdaki 21 katlı Mavi Kule de çevresine oranla daha yüksek katlı olduğundan, hem yapının tamamına hem de çevre yapılarına gölge etkisi yaratarak, güneş ışığından faydalanmalarında engel teşkil etmektedir.



Şekil 5.19: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri [URL 13]



Şekil 5.20: Akbatı Avm 2018 Hava Görüntüleri [URL 13]

- **Arazinin rüzgâr durumu ve kontrolü:** Projenin uygulandığı alanın iklimsel özelliğine ve hâkim rüzgâr yönüne göre bina aralığı düşünüldüğünde, bu kompleks yapının yapılı çevresine mesafesi ve yüksek katlı olmasından dolayı etrafındaki mevcut yapılara olumsuz etki verebileceği düşünülmektedir. Yapı etrafındaki mevcut yapıların kısa katlı tasarımı ve bu yapılara yakın konumlanmasından dolayı, hakim rüzgardan faydalanmalarında engel teşkil edebilecektir.
- **Su kaynakları ve akarsu yataklarına etki:** Proje tasarımının yüksek katlı olarak araziye yayılacak biçimde uygulanması ve zemin altında katlarının olması, yer altında kalan su kaynaklarına olumsuz etki verebileceğini göstermektedir. Nedeni ise, yüksek katlı tasarımı nedeniyle temel için yeterince sağlam zemin bulunabilmesi adına derin boyutlarda yer altı katmanlarına inilmesidir.
- **Bitki örtüsünün ve doğal yaşamın korunması:** Arazi üzerinde 2006 yılına bakıldığında, arazinin genelinde bitki örtüsü görülmemekte, 2018 yılındaki hava görüntülerinde ise, yapı inşaatı bitiminde yürüyüş yolları çevresine yeşil alan kazandırıldığı görülmektedir.

Arazi sulak alan, göç yolu, üreme veya kuşların toplanma alanları gibi bölgede yer almadığından, üzerine inşaat yapılmasının herhangi bir sakıncasının olmadığı görülmektedir fakat yapının kompleks ve yüksek katlı tasarlanmış bir yapı olması ele alınması gereken önemli bir konudur. Bu tür yapıların doğal ve yapılı çevresine olumsuz etkisinin

olacağı kesinlikle bilinerek, sertifika sürecinde gerekli şartlar ve puanlamalar zorlaştırılmalıdır.

- **Arazinin yapısı ve topoğrafyaya uyum:** Yapının konumlandığı arazinin düz zemine sahip olması, yapının yüksek katlı tasarımıyla araziye yayılarak konumlandırılması ve yer altında katlarının olması göz önüne alındığında, inşaat sırasında alınan hafriyat miktarın yüksek oranda olduğu düşünülmektedir.

Su kullanımındaki etkinlik

Yapı türü olarak avm ve rezidans projesi olmasından dolayı, su kullanımı çevresindeki mevcut basit yapılara oranla oldukça fazla miktardadır. Bu tür yapıların su kullanımındaki etkinlik kriterini, basit yapılara göre daha zorlaştırılarak, belli standartlar getirilerek, puanlamada ise daha yüksek puan şartı konularak değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Enerji ve atmosfer

Tesisin enerji tüketimi verimli armatürler ve otomasyona bağlı sayaçlar sayesinde azaltılarak, BREEAM sertifikası enerji tüketimi kriterinden puan elde ederken yapıyı çevresinin güneş ışınlarından faydalanmasını ve hakim rüzgarını etkilebileceğinden, mevcut yapıların enerji tüketimini artırarak konforunu bozabileceği, doğal güneş ve havalandırmadan faydalanma oranını düşürebileceği unsurları oluşabilecektir. Yapı yeşil bina olarak isimlendirilmeye hak kazanırken, çevresel etkilerinden olumsuz puan almamakta, yalnız kendi enerji etkin kullanımı açısından puan almasının yanlış ve yapıyı çevresine yapılan büyük bir haksızlık olduğu düşünülmektedir.

Malzeme ve kaynaklar

Suyun kullanımı, geri dönüşümü ve tekrar kullanılması amacıyla, tüketim sırasında oluşan atıkların geri dönüşümünün sağlandığı bilinmektedir. Rezidansların cephe kaplamasında cam giydirme uygulandığı görülürken, camın teminin rahat olduğu ve yakın bölgelerden alınabileceği bilinmektedir. Buradan anlaşılan, yapım için kullanılan malzemenin temin edilebilirliği kolaylaştırılmış, ulaşımdan dolayı ortaya çıkan karbon emisyon salınımı azaltılmıştır.

Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma

Yapının yüksek katlı olması ve yapılı çevresine olan yakın konumu durumundan dolayı etrafında bulunan mevcut yapıların doğal havalandırma ve doğal aydınlatmadan yeterince yararlanamamalarına sebep olabilecektir.

Ulaşım

Yapının konumlandığı alan yapılaşma bakımından 2006 ila 2018 yılları arasında oldukça artış göstermiştir. Bu durum da trafik oluşumunu arttırarak yakıt tüketiminin artmasına ve kirliliğe sebebiyet verirken, enerji ile işgücü kaybı ve zaman sarfiyatına da yol açmaktadır. Yapının fonksiyonu ve bulunduğu konum ulaşım kriteri kapsamında, yapılan incelemeler doğrultusunda çevredeki yapılaşmanın da artmasıyla zorlaşmaktadır.

❖ Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriteri

Yatırım ve kullanım olarak, maliyeti düşük yüksek dayanıklılığa sahip ve geri dönüştürülebilir malzemeler olması kriter için önem teşkil etmektedir. Rezidansların cephe tasarımının cam giydirme ağırlıklı ve kompozit kaplama olduğu görülmektedir. Cam malzemenin de fiziksel yapı itibariyle uzun ömürlü ve çevresel koşullara göre dayanıklı olduğu bilinmektedir.

Bu kriterin alt başlıkları; bina formu, kaynakların verimli kullanılması, mekân organizasyonu, bina kabuğu, ve düşük kullanım bedelidir. Yapı BREEAM BESPOKE 2010 GOOD puanı almaya hak kazanırken, ekonomik sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirildiğinde, kompleks olan bu yapıların enerji tüketimlerinin belli oranlarda yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeleri gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

❖ Sosyal-Kültürel Sürdürülebilirlik Kriteri

Bu kriterin alt başlıkları; iç mekan yaşam kalitesi ve yenilik ve tasarım sürecidir. Tesisin bu alt başlıkların tümünde etkin olduğu görülmektedir.

Tesisin doğal çevresine ve etrafındaki mevcut yapılara verdiği olumsuz etkiler ekolojik sürdürülebilir kriterler ile, çevre hakkında yaratacağı sosyal-kültürel etkiler de oldukça önem taşımaktadır. Yapının bulunduğu arazi ve yakın çevresinde yapılaşma oranındaki artışla, çevrede yaşayan insanların gürültü,

trafik oluřumu ve hava kirlilięi gibi olumsuz durumlar yařayabileceęi dūřun÷lmektedir.





6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşil bina kavramı inşaat sektöründe, yapı ve kullanıcılarının yapının yaşamsal faaliyetlerini devam ettirdiği sürece doğal çevresine, bölgedeki hakim iklim şartlarına, tüm yaşayan canlıların sağlığına duyarlı ve çevresine vereceği olumsuz etkilerin en aza indirgenerek tasarım ve inşaatının yapılması anlamını taşımaktadır. Yapının tasarım sürecinde, yeşil bina olabilmesi için gerekli kriterler önemle belirlenmeli ve kontrollü denetimler ile birlikte uzmanlar aracılığı ile bu süreç en başından en sonuna kadar yürütülmelidir. Dolayısıyla, yapılara yeşil bina özelliğinin kazandırılabilmesi projelendirme aşamasının en başından başlanarak belirlenmelidir, aksi takdirde yapının yaşam faaliyetleri başladığında yapının enerji maliyetlerinin istenilen seviyelere getirilmesi mümkün olmamaktadır.

Ekolojik Tasarım, doğa ile uyum içinde yani bütüncül bir bakış açısıyla, yapı ve kullanılan ürün nitelikleri özelleştirilerek, tüm yapı türlerinin yaşam döngüsü boyunca çevresel olumsuz etkilerinin en aza indirilmesidir.

Sürdürülebilir tasarım; çevresine duyarlı, enerji verimliliği bakımından kendisine ve bulunduğu ülkenin enerji problemine ekonomik katkı sağlayan, sağlıklı yaşanılabilir özelliklere sahip yeşil bina yapımlarını hedeflemektedir. Günümüz şartlarında, gün geçtikçe olumsuz boyutları artarak kendini hissettiren iklimsel faktörler ve çevre kirliliğinin yol açtığı sorunlar, ekolojik tasarım kavramının sürdürülebilirlik kavramı ile aynı çerçevede yer alması gerektiğini ortaya koymuştur. Buradan anlaşılacağı üzere, tasarımcıların ekolojik döngüleri ön planda tutarak doğal çevresi ile uyum gösteren tasarımlar yapmaları gereğidir.

Yapıların çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkileri kontrol altına alma hedefi gözetilerek ve sürdürülebilir tasarım kriterleri çerçevesinde seçilen BREEAM sertifika sistemleri ve Türkiye’ de BREEAM sertifikası sahibi olan yapılar değerlendirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında incelenen örneklere dayanarak, sertifika sahibi yüksek katlı yapıların konumlanacağı alanlar belirlenirken denetim yapılmalıdır. Yüksek katlı yapıların uygulanacağı bölgelere doğru hesaplar ile yapılar arası belirli aralık şartları konulmalı ve ayrıca yapı adedi için belirli sınırlandırmalar getirilmelidir.

Doğa ve insan dolayısıyla toplum, bütüncül bakış açısıyla sağlıklı döngüsel çevrede değerlendirilmelidir. Sürdürülebilirlik kavramının; binanın konumlandırılması ile başlayan ve bina tasarım düzeni, bina formu, mekan organizasyonu, malzeme seçimi, sıhhi tesisat donanımları, uygun yeşil bitki örtüsü gibi kriterleri fiziksel açıdan önem taşıdığından dolayı başlıca hedefleridir.

Yaşamımızın sağlıklı koşullarda devam edebilmesi ve gelecek nesillerin de aynı çevresel koşullara sahip olabilmesi için ‘sürdürülebilirlik kavramı’ ‘ekoloji’ kavramı ile birlikte ele alınmalıdır. Bu bütüncül bakış açısı ile korunan doğal çevre; yenilenebilir enerji kaynaklarının toplumun enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılmasıyla birlikte, sağlıklı çevresel koşullarda yaşamaya imkan sağlamaktadır. Doğal çevreyi koruma amacı ile yönlendiğimiz yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde, ekolojik sürdürülebilirlik sağlanarak, günümüzün ve gelecek nesillerin sağlıklı ve konforlu yaşayacakları, en önemlisi enerji kaynakları arayışından kurtulmuş, enerji bağımlılığı olmayan doğal çevreye sahip olması hedeflenmektedir. Ülkemiz ve gelecek nesiller için, bu bütüncül anlayışın öncelikli olarak, sosyo-kültürel açıdan her insanın, gerekli merciler tarafından okul yıllarından başlanılarak bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel sürdürülebilirlik kavramları, sürdürülebilir yapılar için tasarım kriterlerini oluştururken, yeşil bina sertifikasyon sistemleri bu kriterler doğrultusunda sistemlerini oluşturmuştur.

Çalışmada, dünyada yaygın olarak kullanılan Yeşil bina sertifika sistemleri içinden ‘ekolojik sürdürülebilir arazi’ kriterine sahip olması bakımından BREEAM sertifika sistemi ele alınarak; Türkiye’de BREEAM sertifikası alan farklı fonksiyonlara sahip yapıların sertifika kapsamındaki kriterler bakımından incelenmesi, seçilen yapıların sertifika sistemlerinin değerlendirmeye almadığı ekolojik sürdürülebilirlik kriterleri açısından ele alınarak değerlendirilmesi, seçilen yapıların çevresel etkileri sürdürülebilir tasarım kriterleri ile ortaya

konularak sertifika sistemlerinin oluşturması gereken zorunlu şartlar ve puanlama yöntemleri eleştirilmiştir.

Ekolojik sürdürülebilirlik kriterleri, tasarımda göz önünde tutulduğu takdirde doğal çevresel etkilerin azaltılması mümkün olabilecektir. Minimum enerji harcayan ve yüksek konfor sunan özellikler tasarım aşamasında karar verilirken, yapıların doğal ve yapılı çevresine vereceği olumsuz etkiler de birlikte belirlenerek ortaya konulmalıdır. Bu bağlamda, tasarımı yapan mimarların dürüstlük ve vicdan duygusuna sahip olmaları gerekmektedir. Bunun başlıca nedeni ise, insanlığın devamı doğal yaşamın korunması ile sağlanabildiğinden dolayı konu oldukça hassastır.

Sürdürülebilir tasarım ilkelerinin uygulanmasıyla ekolojik, ekonomik ve sosyo kültürel açılardan sürdürülebilir yapılar oluşturmak hedeflenmiştir. Sertifika sistemlerinde başarı elde edebilmek için, yapıların sürdürülebilir tasarım ilkeleri doğrultusunda tasarlanmaları gerekliliği belirlenmiştir. Fakat incelemeler doğrultusunda ortaya çıkan gerçek, yapıların kullandıkları verimli mekanik sistemler ön planda tutularak, puanlamaya büyük katkı sağlandığıdır.

Sertifika sistemleri yapıların fiziksel performanslarını somut bir biçimde ölçerek, yeşil binaların yaygınlaşmasında etkin rol üstlenmiştir. Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri, dünyada giderek yaygınlaşarak yeni bir yönelim ve bakış açısıyla bir sektör oluşturmuştur. Böylelikle rekabet ortamı yaratan yeşil binalar, pazarlama ve prestij unsuru olarak sektörde yerini almıştır.

BREEAM değerlendirme kriterleri ile sürdürülebilir tasarım ilkeleri bütüncül bir bakış açısıyla ele alınarak puanlamalar yapılmalıdır. Böylelikle BREEAM sertifikası değerlendirme kriterleri ile sürdürülebilir tasarım kriterleri bütüncül bir bakış açısıyla birlikte ele alınarak, yapıların doğal çevresiyle uyumlu tasarımı, ekosisteme olan etkisinin minimumlara indirilmesi, yaşam döngüsü boyunca enerji etkin, su tüketimi, atık yönetimi ve çevre dostu geri kazanılabilir malzemelerin kullanımıyla çevresel etkileri oldukça azaltılmış olacaktır.

Sertifika sistemleri bu yönde değişiklik yapana kadar, mimarların tasarım aşamasında sürdürülebilir tasarım ilkeleri ve sertifika sistemlerinin kriterleri hakkında detaylı bilgi sahibi olarak, bütüncül bakış açısıyla tasarım yapmaları gereği ortaya çıkmaktadır. Böylelikle mimarlar, yapı ve kullanıcılarının

yaşamsal döngüleri boyunca doğal çevreye, hakim iklime ve insan sağlığına verdiği zararları en aza indirgeyen yapılar tasarlayarak inşa etmiş olacaklardır.

Türkiye’ de binaların fiziksel performanslarını somut bir şekilde ortaya koyan sertifika sistemlerine olan talebin gün geçtikçe arttığını ÇEDBİK verileri ortaya koymakta ve bu sistemlerin sektör haline geldiği görülmektedir. Bu bağlamda, yapı tasarımcıları olan mimarların, sürdürülebilir tasarım kriterleri ve sertifika sistemleri hakkında gereken tüm bilgilere ihtiyaç halinde kolayca erişimi sağlanarak, bu konular ile ilgili yeterli donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Bu açıdan, sürdürülebilir tasarım bilincinin oluşması ve gelişmesi için yapılması gereken, mimarların lisans programlarında tasarım uygulamaları ders konusuyla yer alarak, yeşil bina bilincinin oluşturulmasıdır.



KAYNAKLAR

- Akın, A.**, “Yerleşme ve Bina Ölçeğinde İklimle Dengeli Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 233-240, Mart, (2010).
- ASHRAE**, (2007). *ASHRAE green design guide,- The design, construction, and operation of sustainable buildings*, Butherworth-Heinemann & ELSEVIER Publication
- Bal, Hüseyin** (1999). *Kent Sosyolojisi*, Turhan Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Bartelmus, P.** (1994). *Environment, Growth and Development: The Concepts and Strategies Of Sustainability*. Londra: Routledge Pres.
- Başaran, İ.** (2007). *Sağlık kentler kavramının gelişiminde sağlıklı kentler projesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9 (3): 207- 229.
- Bozdoğan, R.**, 2007: *Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı*, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu
- BreGlobal, 2008.** BREEAM Offices 2008 Assessor Manual, BreGlobal, İngiltere
- BreGlobal, 2008.** BREEAM Multi-Residential 2008 Assessor Manual, BreGlobal, İngiltere
- BREEAM**, BREEAM New Construction, Non- Domestic Buildings, Technical Manual, BRE Global, 2011.
- Building Research Establishment (BRE).** (2010). *About BRE*. !2 Mart 2010, <http://www.bre.co.uk/page.jsp?id=1710>
- Brown, H.**, “High performance building guidelines”, City of New York Department of Design and Construction, New York, 61 - 92 (1999).
- Can, E.** (2012). *Almanya ve Türkiye Bina Enerji Sertifikasyon Sistemlerinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Cassidy, R., ve Wright. G.**, 2003. *A Report on the Green Building Movement, Building Design & Construction*, Mart 2009, <http://www.bdcnetwork.com/university/community/934/White+Papers/47492.html>
- CIB ve UNEP-IETC.** (2002). *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A discussion document*. Pretoria: Published by the CSIR Building and Construction Technology.
- Ciravoğlu, A.**, (2006). *Sürdürülebilirlik Düşüncesi-Mimarlık Etkileşimine Alternatif Bir Bakış: “Yer” in Çevre Bilincine Etkisi*, Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çahantimur, A.**, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişmeye Sosyo-Kültürel Bir Yaklaşım: Bursa Örneği”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 12, İstanbul, (2007).
- Cole, R. J.**, “Building Environment Assessment Methods: Clarifying Intensions”, *Building Research&Information*, 230-246, (1999).
- ÇEDBİK.** <<http://www.cedbik.org/CedbiktenHaberler1.asp>>

- Çelebi G.; Gültekin A.; Harputlugil, G.; Bedir, M.; Tereci, A.**, “Yapı Çevre İlişkileri: Enerji Etkin Bina Tasarım Stratejileri”, TMMOB Mimarlar Odası Sürekli Mesleki Gelişim Merkezi, Ankara, 38, (2008).
- Çelik, E.**, “Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2009)
- Çimen, B.**, “İstifleme. ARAG Binası”, Yapı dergisi, sayı 80, Ekim (2001).
- Dedeoğlu, N.**, “Ekolojik Mimari Kapsamında Konut Tasarımlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2003).
- Dündar, B., Atabey, İ. İ., Bulut, B.**, “LEED ve BREEAM ile yeşil bina değerlendirme sistemleri”, Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu, Ankara, 682 (2010).
- Erten, D.**, 2008. Kazanca Dönüşen Maliyet, *Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi*, 2008. sayı 4, s.18-19, 92
- Erten, D vd.**, “Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye için bir Yeşil Bina Sertifikası Oluşturmak için Yol Haritası”, Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) “Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology” İstanbul, 20-22 Mayıs (2009).
- Ertürk, H.** (1996). *Sürdürülebilir kentler*. Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı, 2 (8) : 174- 178. Ankara: Yeni Türkiye Medya Hizmetleri.
- Eryıldız, D.** (2003). *Sürdürülebilirlik ve mimarlık dosyasında ekolojik mimarlık*. Arredamento Mimarlık Dergisi, (154), 71–75.
- Esin, T.**, “Sürdürülebilir Yapılaşma İçin Uygun Malzeme Seçimi”, Yapı Dergisi, Sayı 291, İstanbul, 83 – 86, (2006).
- Foster, N.** (2001). *Lord Foster of Themes Bank*. Architectural Design, 71(4), 32.
- Gething. B.**, 2009. EKodesign Konferansı Bildirisi, Nisan.2009, İstanbul
- Goodland, R., Daly, H., (1993).** *Powerty alleviation. is essential for environmental sustainability*, Divisional Working Paper 1993-42, Environemtal Economics and Pollution Division, The World bank, Washington, D.C.
- Goodland, R., (1995).** The Concept of Environmental Sustainability, Annual Review of Ecological Systems, 26, 1-24.
- Göksal, T., Özbalta N.**, “Enerji Korunumunda ‘Düşük Enerjili Bina’ Tasarımları”, Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sayı 506, 28, Mart, (2002).
- Göksu, Ç.**, “Güneş-Kent, Güneş Enerjili Yerleşim Modeli”, 2.baskı, Güneş Kitapları Dizisi Göksu Yayınları, Ankara, (1999).
- Güçlü, Sevinç Ö.(2002)**, *Kentlileşme ve Göç Sürecinde Antalya’da Kent Kültürü ve Kentlilik Bilinci*, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Gültekin, A. B.**, “Sürdürülebilir mimari tasarım ilkeleri kapsamında çözüm önerileri”, 19. International Congress of Building and Life: Future of Architecture, Architecture for Future, Chamber of Architects, Branch Office of Bursa, Bursa, 409 - 419 (2007).
- Gültekin, A. B., Çelebi, G.**, “Sürdürülebilir mimarlık ve yapı malzemelerini yaşam döngüleri kapsamında irdelenmesi”, Yapı Malzemesi Kurultayı, YEM, İstanbul (2003).

- Gür, N.V.** (2007). *Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi*, Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güvenç, B.**, “Sürdürülebilir Çevre ve Mimari Tasarım: Mimariye Eleştirel Bir Bakış”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 69, (2008).
- HAŞTEMOĞLU, Hasan Ş.** (2006). *1960’larda Sürdürülebilirlik Ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- HKU Architecture.** (2002). *Sustainable Architecture and Building Design*. 22 Temmuz 2009, <http://www.arch.hku.hk/research/BEER/sustain.htm>
- Hogan, J. ve Ferguson, H.**, (2007). ASHRAE/USGBC/IESNA Standard 189 on High Performance Green Buildings, *Building Safety Journal*, Nisan 2009, <http://www.iccsafe.org/news/green/pdf/0807BSJ36.pdf>
- Hoşkara, E.** (2007), *Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli*, Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Julien, A.**, 2009, Assesing The Assesor: Breeam vs Leed, *Sustain Magazine*, sayı 6, s. 33, Mart 2009, http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_v_LEED_Sustain_Magazine.pdf
- Karşlı H.U.** (2008), *Sürdürülebilir mimarlık çerçevesinde ofis yapılarının değerlendirilmesi ve çevresel performans analizi için bir model önerisi*, Doktora Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Katırcı, U.**, “Yaşam ve Çevre için Tasarım: Norman Foster”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Aralık, (2003).
- Kayhan, K.**, “Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi Ve Bir Yöntem Önerisi”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2006).
- Keleş, R.**, (1998), *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*, İmge Kitapevi
- K. H. K. Duygu Erten**, «Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına bir bakış: Türkiye için bir yeşil bina sertifikası oluşturmakiçin yol haritası,» İstanbul, Mayıs 2009.
- Kışlalıoğlu, B., Berkes, F.**, “Ekoloji ve Çevre Bilimleri”, Remzi Kitabevi, (2003).
- Kibert, C.J.** (2005). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (1. Baskı). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kim, J. J. ve Rigdon, B.**, (1998). *Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design*. Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education.
- Kiraz, F.**, “Konvansiyonel ve Ekolojik Yapı Sistemlerinin İlk Yapım ve Kullanım Giderleri Açısından Kayseri Bağ Evi Örneğinde İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 187, (2003).
- Krusche, P.; M., Althaus, D.; Gabriel, I.**, “Ekologisches Bauen”, Herausgegeben vom Umweltbundesamt, Çev: Seda Tönük, Baurverlag GMBH, Wiesbaden und Berlin, 19, (1982).

- Künar, A.**, 2009. EKODesign Konferansı Panel Konuşması, Nisan.2009, İstanbul
- LEED.** (b.t). LEED Rating Systems., <http://www.usgbc.org/Display Page.aspx CategoryID=19>, Kasım (2011).
- Lakot, E.**, “Ekolojik ve Sürdürülebilirlik Mimarlık Bağlamında Enerji Etkin Çift Kabuklu Bina Cephe Tasarımlarının Günümüz Mimarisindeki Yeri ve Performansı Üzerine Analiz Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2007).
- Maclaren, W.** (1996). *Urban sustainability reporting. Journal of the American Planning Association*, Spring, 62 (2): 184 -202.
- Martín-Duque, J.F., Godfrey, A., Díez, A., Cleaves, E., Pedraza, J., Sanz, M.A., Carrasco, R.M. and Bodoque, J.M.** (2002). *Examples of landscape indicators for assessing environmental conditions and problems in urban and suburban areas*. C.A. Brebbia, J.F. Martín-Duque and L.C. Wadhwa (Eds.), *The Sustainable City II Urban Regeneration and Sustainability: İçinde 467-476*. Boston: WIT Press.
- Meşhur, M.** (1995). Çevre Duyarlı Planlama. *Yeni Türkiye Dergisi*, 1 (5), 279.
- Müezzinoğlu, A.**, “Enerji Kaynaklarımız Yenilenebilir mi?”, Yerel Gündem Birlikteliğinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, İzmir Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21 Yayını, 2-23, (2001).
- Nijkamp, P. ve Pepping, G.** (1998). *A meta - analytical evaluation of sustainable city initiatives*. *Urban Studies*, 35 (9): 1481-1500.
- Osso, A., Walsh, T., ve Gottfried, D.** (1996). *Sustainable Building Technical Manual*. New York: Public Technology Inc.
- Özdemir, B.**, “Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 20-22, İstanbul, (2005).
- Özdemir, G.** (2013). Konut Dışı Binalarda Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Kaynakların Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özmehmet E.**, (2005). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Palabıyık, Hamit** (2005). *Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine*, Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar-1: Reform, Hüseyin Özgür ve Muhammet Kösecik (Ed.). Nobel Yayınları, Ankara.
- Portalatin, M., Roskoski, M., Koepke, K. ve Shouse, T.** (2010). Sustainability “Howto Guide” Series Green Building Rating Systems. International Facility Management Association, Temmuz (2011).
- Roaf, S.**, “Ecohouse 2-A Design Guide”, Elsevier, Amsterdam, (2003).
- Shaviv, E.** (2001). *On the use of “solar volume” for determining the urban fabric*. *Solar Energy*, 70(3), 275- 280.
- Satterthwaite, D.** (1997). *Sustainable cities or cities that contribute to sustainable development?*. *Urban Studies*, 34 (10): 1667–1691.
- Selçuk**, “Leed Sertifikası Almaya Yönelik Yeni Bina Ve Kapsamlı Yenileme Projelerinde Sözleşmelerin Biçimlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2010).

- SETAC** (Society of Environmental Toxicology and Chemistry – Çevre Toksikoloji ve Kimya Örgütü), (yaşam döngüsü aşaması).
- Sev, A.,** (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık* (1. Baskı). İstanbul: YEM Yayın.
- Sev, A. ve Canbay, N.,** “Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri”, Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki: Ekolojik Mimarlıkta Somut Adımlar (Nisan), 42-47., (2009).
- Şenol, S.,** (2009). *Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- T.Ç.V.** (Türkiye Çevre Vakfı) “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, TÇV Yayın No:175,Ankara, Aralık (2006).
- Tenikler, G.** (2001). *İzmir Körfezi’nde Sürdürülebilir Gelecek İçin Kıyı Yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Terzi, S.,** “Sürdürülebilir Çevre Açısından Uygun Yapı Ürünlerinin Seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 28-30, İstanbul, (2009).
- Tonguç,** “Sürdürülebilir Tasarımın Okul Öncesi Eğitim Yapıları Örneğinde İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, (2012).
- Topal, O.** (2009). *Binalarda Enerji Verimliliği*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tönük S., Ceylan E. ve Düstegör P.,** “Çevresel Etki Değerlendirmesi metotları Kapsamında BREEAM Sertifika Sisteminin İncelenmesi ve Çevreci Bina Tasarımının Değerlendirilmesi”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi. 4-5 Mart 2010. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, (2010).
- Tönük, S.,** “Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri”, Y.T.Ü. Basım Yayın Merkezi, İstanbul, (2011).
- Tönük, S.,** “Bina Tasarımında Ekoloji”, Y.T.Ü. Basım Yayın Merkezi, İstanbul, (2001).
- Tuna M.,** (2001), *Enerji Çevre ve Toplum, II. Çevre ve Enerji Kongresi*, 15-17 Kasım, İstanbul
- Tuğlu, U.,** “Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme”, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2005).
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB).** (2002). *Johannesburg Zirvesi*. 22 Mart 2008, <http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/zirve.php>
- United Nations (UN).** (2002). *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development*. Johannesburg: UN.
- United Nations (UN).** (1997). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. 22 Mart 2008, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>.
- United Nations (UN).** (1996). *United Nations Second Conference on Human Settlement (Habitat II)*. İstanbul: UN.
- United Nations (UN).** (1992a). *United Nations Conference on Environment and Development: Rio Declaration on Environment and Development*. Rio de Janeiro: UN.

- United Nations (UN).** (1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. 22 Mart 2008, <http://www.un-documents.net/unchedec.htm>.
- Utkutuğ, G.,** “Fiziksel Çevre Denetimi 1. Ders Notları”, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Ankara, 19, (1996).
- Üstün, K.; Apaydın, M.; Filik, Ü.; Kurban, M.,** “Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış”, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 23, Haziran, (2009).
- Yalçınkaya, A.,** “Yapı Malzemesi ve Çevre Etkileşimi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (1995).
- Yapı Dergisi,** 2009. Yapıda Ekoloji Haberleri, *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloj Eki*, sayı 329, s.12, Yem Yayın, İstanbul
- Yavaşbatmaz,** “Yüksek Yapıların Sürdürülebilir Tasarım Ölçütleri Kapsamında Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2012).
- Yazar, Kadir Hakan** (2009). *Sürdürülebilir Kent: Göstergeleri, Formu Ve Planlama Süreci*, XXI. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Mimarlar Odası, 20-21 Mart 2009, Bursa.
- Yazar, K. H.** (2006). *Sürdürülebilir kentsel gelişme çerçevesinde orta ölçekli kentlere dönük kent planlama önerisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Yellamraju, V.,** LEED-new construction project management, New York, McGraw-Hill, (2011).
- Zinzade, D.,** “Yüksek yapı tasarımında sürdürülebilirlik boyutunun irdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 23 - 29 (2010).
- Wheeler, S.** (2004). *Planning for sustainability: toward livable, equitable, and ecological communities*. Londra - New York: Routledge Publishing

İnternet Kaynakları

- [URL-1]: Yapı.com.tr. (2002). *Haberler: Johannesburg Zirvesi Sona Erdi*, 22 Mart 2008, Erişim tarihi Aralık 2018
- [URL-2]:<<http://www.ashrae.org/>>, Erişim tarihi Aralık 2018
- [URL-3]:<<http://www.arkitera.com/g152-leed.html>>, Erişim tarihi Aralık 2018
- [URL-4]:<<http://www.breeam.org/>>, Erişim tarihi Ocak 2018
- [URL-5]: <<http://www.usgbc.org/>>, Erişim tarihi Ocak 2018
- [URL-6]:<<http://www.cedbik.org/>>, Erişim tarihi Şubat 2018
- [URL-7]:<<http://www.ashrae.org/>>, Erişim tarihi Şubat 2018
- [URL-8]:<<http://www.bre.co.uk>>, Erişim tarihi Nisan 2018
- [URL-9]:<<https://emlakkulisi.com/yesil-bina-sertifikasyon-sistemi>>, Erişim tarihi Haziran 2018

[URL-10]:<<https://www.google.com>>, Erişim tarihi Haziran 2018

[URL-11]:<<https://turkeco.com>>, Erişim tarihi Haziran 2018

[URL-12]:<<https://bi-ozet.com>>, Erişim tarihi Haziran 2018

[URL-13]:< <https://sehirharitasi.ibb.gov.tr>>, Erişim tarihi Haziran 2018

[URL-14]:< <https://3dkonut.com/akbati-avm-residence/projesi/>>, Erişim tarihi Ocak 2019

[URL-15]:< <https://ytong.com.tr/fabrikalar.asp>>, Erişim tarihi Ocak 2019





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

İsim Soyisim: Ezgi Yılmaz
Uyruğu: T.C.
Doğum Yeri: İstanbul
Doğum Tarihi: 1986
Medeni Durum: Bekar
Sürücü Belgesi: B Sınıfı

Eğitim

- 2004 - 2008 İstanbul TC Beykent Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi- İç Mimarlık Bölümü
- 2014 - 2016 İstanbul Aydın Üniversitesi Mimari Restorasyon Bölümü
- 2016 - 2019 İstanbul Aydın Üniversitesi Mimarlık Yüksek Lisansı

Deneyim

- 2008 - 2010 Kasaba İnşaat-Gürpınar 4 Blok İnşaatı (Toplam 72 daire tasarım ve uygulaması)
- 2010 - 2016 Neska Mimarlık San. Tic. Ltd.