

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül ÖZTÜRK

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

OCAK 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül ÖZTÜRK
(301091037)

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

OCAK 2015

İTÜ, Enerji Enstitüsü'nün 301091037 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Ayşegül ÖZTÜRK**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Sermin ONAYGİL**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Rengin ÜNVER**

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Hatice SÖZER

İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **12 Aralık 2014**

Savunma Tarihi : **20 Ocak 2015**

Oğlum Mert'e,

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasına başlarken amacım, hem kendim hem de tezden yararlanabilecek kişilere ülkemiz için henüz yeni sayılabilecek ve tam anlamıyla oturmamış bir konu olan “Yeşil Binalar ve Sertifikasyon Sistemleri” için bir rehber oluşturmaktır.

Yoğun iş hayatının akışında hazırladığım bu çalışmadan kendim adına çok yararlı bilgiler edindiğimi ve amacıma ulaştığımı düşünüyorum.

Tez çalışmamın her aşamasında kıymetli bilgileriyle bana yol gösteren ve daha önemlisi bu süreçte sabır ve anlayışını esirgemeyerek beni destekleyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sermin ONAYGİL’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlama sürecinde ihmal ettiğim oğlum Mert’ten kendisinden çaldığım vakit için hem özür diliyorum hem de sabrı için ona teşekkür ediyorum.

Ocak 2015

Ayşegül ÖZTÜRK
Gemi Makineleri İşletme
Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Enerji Verimliliği	2
1.1.1 Enerji verimliliği kavramı	3
1.1.2 Dünyada enerji verimliliği	4
1.1.3 Türkiye’de enerji verimliliği	7
1.1.4 Türkiye’nin enerji görünümü	12
1.1.5 Türkiye’nin enerji verimliliği potansiyeli	15
1.2 Binalarda Enerji Verimliliği	15
1.3 Tezin Amacı	19
2. YEŞİL BİNA KAVRAMI.....	21
2.1 Sürdürülebilirlik ve Yüksek Performanslı Yeşil Binalar	21
2.2 Bir Binayı “Yeşil” Yapan Nedir?	22
2.3 Geleneksel Binalar ve Yeşil Binaların Karşılaştırılması.....	24
2.3.1 Çevreye ve ekonomiye etkileri açısından karşılaştırılması.....	24
2.3.2 Kullanılan enerji çeşitleri ve miktarları açısından karşılaştırılması.....	26
2.3.3 Kullanılan malzemeler açısından karşılaştırılması	27
3. YEŞİL BİNA UYGULAMALARINDA TEMEL KRİTERLER.....	31
3.1 Binanın Çevresi İle Uyumuna	31
3.2 Enerji Verimi	31
3.3 Bina Yapımında Kullanılan Malzemeler.....	32
3.4 Su Verimi	33
3.5 Kullanıcı Sağlığı ve Güvenliği	33
3.6 Kullanıcı Konforu	34
3.7 Satılabilirlik ve Ömür Boyu Maliyet.....	35
4. YEŞİL BİNALARDA MALZEME SEÇİMİ.....	37
4.1 Yeşil Binada Kullanılacak Malzeme Ve Kaynaklar.....	37
4.2 Yeşil Binalarda Kullanılacak Malzemelerde Sertifikalar Ve Standartlar	40
4.2.1 Green guide	40
4.2.2 Uluslararası standartlar kurumu	41
4.2.3 Avrupa birliği çevre etiketi	41
4.2.4 Yapı ürünlerinin sertifikalı kullanımı için çerçeve standartlar	42
4.2.5 Vahşi hayvan ve bitkilerin uluslararası ticaretine ilişkin anlaşma	43
4.2.6 BRE çevresel profil metodolojisi	43
4.2.7 Orman idaresi konseyi sertifikası.....	43

4.2.8 Sürdürülebilir ormancılık girişimi.....	45
4.2.9 Orman sertifikasyonu destek programı	46
4.2.10 Orman vakfı.....	46
4.2.11 Kanada standard birliği sürdürülebilir ormancılık idaresi Standardı	46
5. YEŞİL BİNALARIN FİNANSAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	49
5.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Binaların Gayrimenkul Değerine Etkisi	49
5.1.1 Emsal karşılaştırma	49
5.1.2 Maliyet yaklaşımı	49
5.1.3 Gelir indirgeme	50
5.2 Yeşil Binaların Maliyet Değerlendirmesi.....	50
5.2.1 Tasarım ve inşaat maliyetleri	50
5.2.2 İşletme ve bakım maliyetleri	52
5.2.3 İç Yaşam kalitesi ve üretkenlik	52
5.2.4 Risk yönetimi	53
5.3 Yeşil Binalar'ın İşletme Giderlerine Etkisi	53
6. DÜNYADA YEŞİL BİNA KONSEYLERİ.....	57
6.1 Dünya Yeşil Binalar Konseyi.....	57
6.2 İngiltere Yeşil Binalar Konseyi	62
6.3 Amerika Yeşil Binalar Konseyi.....	62
6.4 Avustralya Yeşil Binalar Konseyi	63
6.5 Japon Yeşil Binalar Konseyi	64
6.6 Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği.....	66
7. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	69
7.1 Yeşil Bina Değerlendirme Yöntemleri	69
7.1.1 Yaşam döngüsü değerlendirme (YDD).....	69
7.1.2 Kriterlere dayalı sertifika sistemleri.....	70
7.2 Dünyada Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri	72
7.3 Dünyada Yaygın Olarak Kullanılan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri	74
7.3.1 BREEAM	74
7.3.2 LEED.....	75
7.3.3 GREEN STAR	76
7.3.4 CASBEE.....	76
7.3.5 SBTool (International Initiative For A Sustainable Built Environment) ..	79
8. BREEAM VE LEED KARŞILAŞTIRMASI.....	81
8.1 BREEAM	81
8.1.1 BREEAM değerlendirme süreci.....	82
8.1.2 BREEAM değerlendirme şekli.....	82
8.1.3 BREEAM değerlendirmesi proje tipleri.....	83
8.1.4 BREEAM çevresel etkilere göre puanlama kategorileri	85
8.1.5 BREEAM puanlama sistemi	93
8.2 LEED	96
8.2.1 LEED değerlendirme süreci	96
8.2.2 LEED değerlendirme şekli	97
8.2.3 LEED değerlendirmesi proje tipleri	97
8.2.4 LEED çevresel etkilere göre puanlama kategorileri	99
8.2.5 LEED puanlama sistemi.....	100
8.2.6 LEED önkoşulları (minimum şartları)	108
8.3 BREEAM ve LEED Arasındaki Temel Farklılık Ve Benzerlikler	108
8.3.1 Genel karşılaştırma.....	108
8.3.2 Teknik karşılaştırma.....	109

8.3.3 Maliyet karşılaştırması	110
8.4 Sonuç	110
9. TÜRKİYE’DE YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ.....	113
9.1 Türkiye’deki BREEAM Sertifikalı Projeler.....	113
9.2 Türkiye’deki LEED Sertifikalı Projeler	117
9.3 Türkiye’de BREEAM ve LEED Uygulamasında Karşılaşılan Zorluklar	119
9.4 Türkiye’de Mevcut Bina Değerlendirme Sistemleri	120
9.4.1 Binalarda enerji performansı yönetmeliği.....	121
9.4.2 Enerji kimlik belgesi	121
9.5 Türkiye’de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri İçin Gelecek Öngörüsü....	124
9.6 SONUÇ	125
KAYNAKLAR	129
ÖZGEÇMİŞ.....	139

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers
AVM	: Alış Veriş Merkezi
B.A.E.	: Birleşik Arap Emirlikleri
BEP	: Binalarda Enerji Performansı
BRE	: Building Research Establishment
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BSMV	: Banka Sigorta Muamele Vergisi
BSTB	: Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
BTEP	: Bin Ton Eşdeğer Petrol
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
CITES	: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CO₂	: Karbondioksit
CSA	: The Canadian Standards Association
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EKB	: Enerji Kimlik Belgesi
ENVER	: Enerji Verimliliği Derneği
EPA	: Environmental Protection Agency
EPBD	: Energy Performance of Buildings Directive
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EVD	: Enerji Verimliliği Danışmanlığı Şirketleri
FSC	: Forest Certified Council
GYODER	: Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği
HVAC	: Heating Ventilating and Air Conditioning
IAPGSA	: Pakistan Green Sustainable Architecture
ISO	: International Organization for Standardization
JaGBC	: Japan Green Building Council
KDV	: Katma Değer Vergisi
KKDF	: Kaynak Kullanımı Destekleme Fonu
KTEP	: Bin Ton Eşdeğer Petrol
LCA	: Life-cycle Assessment / Analysis
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
NGO	: Non-governmental Organization
NO_x	: Nitrojen Oksit
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
PEFC	: The Programme for the Endorsement of Forest Certification
SA	: Stratejik Amaç

SH	: Stratejik Hedef
SFI	: Sustainable Forestry Initiative
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TEVEM	: Türkiye Enerji Verimliliği Meclisi
TFT	: The Forest Trust
TL	: Türk Lirası
TRCA	: Toronto and Region Conservation Authority
TS	: Türk Standartları
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UETM	: Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi
UKGBC	: UK Green Building Council
UNFPA	: United Nations Population Fund
USGBC	: The United States Green Building Council
WEC	: World Energy Council
WorldGBC	: World Green Building Council
YDD	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
YEGM	: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YY	: Yüz yıl

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1	: LEED sertifika seviyelerinin toplam işletme gideri tasarruf oranı. ...	55
Çizelge 6.1	: Dünya yeşil binalar konseyi afrika bölgesi üyeleri.	58
Çizelge 6.2	: Dünya yeşil binalar konseyi amerika bölgesi üyeleri.	59
Çizelge 6.3	: Dünya yeşil binalar konseyi avrupa bölgesi üyeleri.	59
Çizelge 6.4	: Dünya yeşil binalar konseyi asya-pasifik bölgesi üyeleri.	61
Çizelge 6.5	: Dünya yeşil binalar konseyi ortadoğu ve kuzey afrika bölgesi üyeleri.	61
Çizelge 6.6	: Japon yeşil binalar konseyi temaları.	64
Çizelge 7.1	: Farklı ülkeler tarafından kullanılan değerlendirme sistemleri.	73
Çizelge 8.1	: BREEAM değerlendirmesi proje tipleri.	83
Çizelge 8.2	: BREEAM sertifika çeşitleri.	93
Çizelge 8.3	: BREEAM çevresel etki ağırlıkları.	94
Çizelge 8.4	: BREEAM sertifikası minimum şartları.	95
Çizelge 8.5	: BREEAM sertifika örnek puanlama.	96
Çizelge 8.6	: LEED değerlendirmesi proje tipleri.	98
Çizelge 8.7	: LEED çevresel etkilere göre puanlama kategorileri.	99
Çizelge 8.8	: LEED puanlama sistemi.	100
Çizelge 8.9	: LEED puanlama sistemi sürdürülebilir arazi altbaşlıkları.	101
Çizelge 8.10	: LEED puanlama sistemi su verimliliği altbaşlıkları.	102
Çizelge 8.11	: LEED puanlama sistemi enerji ve atmosfer altbaşlıkları.	103
Çizelge 8.12	: LEED puanlama sistemi malzemeler ve kaynaklar altbaşlıkları.	104
Çizelge 8.13	: LEED puanlama sistemi iç mekan yaşam kalitesi altbaşlıkları.	105
Çizelge 8.14	: LEED puanlama sistemi yenilikçilik altbaşlıkları.	107
Çizelge 8.15	: LEED puanlama sistemi yerel önem sırası altbaşlıkları.	107
Çizelge 8.16	: LEED sertifika çeşitleri.	107
Çizelge 8.17	: LEED önkoşulları.	108
Çizelge 8.18	: BREEAM ve LEED genel karşılaştırma.	109
Çizelge 9.1	: Türkiyede'ki BREEAM mükemmel sertifikalı projeler.	114
Çizelge 9.2	: Türkiyede'ki BREEAM çok iyi sertifikalı projeler.	114
Çizelge 9.3	: Türkiyede'ki BREEAM iyi sertifikalı projeler.	116
Çizelge 9.4	: Türkiyede'ki BREEAM geçer sertifikalı projeler.	116
Çizelge 9.5	: Türkiye'deki LEED platin sertifikalı projeler.	117
Çizelge 9.6	: Türkiye'deki LEED altın sertifikalı projeler.	117
Çizelge 9.7	: Türkiye'deki LEED gümüş sertifikalı projeler.	118
Çizelge 9.8	: Türkiye'deki LEED sertifikalanmış sertifikalı projeler.	118

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : 1990-2010 yılları dünya birincil enerji arzı ve 2035 yılı projeksiyonu.	5
Şekil 1.2 : Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı.	13
Şekil 1.3 : Türkiye'nin sektörel enerji tüketimi.	14
Şekil 1.4 : Sektörlere göre enerji tasarrufu (MTEP).	15
Şekil 1.5 : Bina sektörünün yıllara göre enerji tüketim değerlerinin değişimi ve Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı.	16
Şekil 1.6 : 2000-2008 yılları arasında bina sayıları ve alanlarına göre bina sektörünün gelişimi.	17
Şekil 1.7 : 1970-2007 yıllarında binaların nihai enerji tüketimindeki payı.	18
Şekil 2.1 : Yeşil bina tasarımı.	24
Şekil 2.2 : Geleneksel binaların çevreye ve ekonomiye etkileri.	25
Şekil 2.3 : Geleneksel binalarda enerji tüketim oranları.	26
Şekil 2.4 : Yeşil binalarda enerji tüketim oranları.	27
Şekil 2.5 : Geleneksel binalarda malzeme kompozisyonu.	28
Şekil 2.6 : Yeşil binalarda kullanılan geri dönüşümlü malzeme yüzdeleri.	29
Şekil 4.1 : Avrupa birliği çevre etiketi.	42
Şekil 7.1 : CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi.	79
Şekil 7.2 : CASBEE'ye göre yapının çevresel etkinliğine göre sürdürülebilirlik ve sertifika düzeyleri.	79
Şekil 9.1 : Bep-TR.	122
Şekil 9.2 : EKB puanlama referans aralıkları.	123

YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

ÖZET

Geçtiğimiz asrın son çeyreğinde yaşanan petrol krizleri sonrası, ülkelerin enerji kaynaklarında dışa olan bağımlılıklarının azaltılması konusu ve çevre problemlerine artan ilgi ile birlikte enerji verimliliği ve enerji kaynaklarının önemi giderek ön plana çıkmıştır.

“Enerji, enerji verimliliği, enerji yoğunluğu” gibi terimler artık birçok sektörde sıkça sözü geçen ifadeler haline gelmiştir. Mevcut enerjinin ne kadar verimli tüketildiği özellikle Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkeler için çok daha büyük bir önem arz etmektedir. Türkiye 2023 yılına kadar enerji yoğunluğunu %20 oranında azaltmayı hedeflemekle beraber, bu hedefe ulaşabilmek amacıyla bütün sektörlerde enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamak için planlar ve stratejiler oluşturmakta ve enerji verimliliğine yönelik finansal mekanizmalar geliştirmeyi amaçlamaktadır.

“Binalarda Enerji Verimliliği” toplam enerji tüketimi içerisinde çok önemli bir paya sahiptir ve diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de binaların çok büyük bir kısmı konutlardan oluşmaktadır. Bu sebeple enerjinin pahalı olduğu ülkemizde binalarda enerji verimliliği ön plana çıkmakta ve yasal düzenlemeler getirilmektedir. Dolayısıyla gönüllüğe dayalı uygulamalar, bilinçlendirme çalışmaları ve enerji verimliliğinin ölçülmesi gibi ana başlıklar üzerinde çalışılmaktadır.

Bu amaçlarla Enerji ve Tabii Kaynaklar ile Bayındırlık ve İskân (yeni adı ile Çevre ve Şehircilik) Bakanlıkları, “Enerji Verimliliği Kanunu” ve buna bağlı olarak “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”ni çıkararak uygulamaya koymuşlardır. Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği’nin amacı binalarda enerjinin verimli kullanılmasına ve çevrenin korunmasına ilişkin kuralları düzenlemektir. Yasal temele göre de; binaların ve dolayısıyla konutların enerji verimliliklerinin ölçümü ile etiketlenmeleri bu konudaki başlıca çalışmalardandır. Bu bağlamda binaların enerji performanslarının derecelenmesi ve etiketlenmesi için “Enerji Kimlik Belgesi” uygulamasına geçilmiştir. Söz konusu uygulamanın enerji verimliliğinin artırılması amacı güden kuruluşlar için uygun bir ölçek oluşturacağı iddiası bulunmaktadır.

Günümüzde yaşadığımız küresel ısınmanın getirdiği sorunlar neticesinde karbon dioksit salınımlarını azaltmanın yolları giderek önem kazanmaktadır. Yapılan araştırmalara göre binalar dünyadaki karbon dioksit salınımının %40’ından sorumludurlar.

Gerek binalarda enerji verimliliğini arttırıcı gerekse binaların karbon salınımlarını azaltmaya ve çevreye olumsuz etkilerini en aza indirmeye yönelik ortaya konulmuş yeşil bina sistemleri dünya çapında hızla gelişmektedir.

Yeşil bina değerlendirme sistemleri, Türkiye’de son birkaç yılda gündeme gelmeye başlamış, hızla gelişmekte olan bir konudur. Şu anda Türkiye’nin yerel bir değerlendirme sistemi yoktur ve bina sahipleri, yabancı sistemleri kullanarak

binalarını sertifikalandırmayı tercih etmektedirler. Değerlendirme sistemlerinin bilinirliğinin artması, yerel bir değerlendirme sisteminin ihtiyacının farkına varılmasını beraberinde getirmiştir. Bu doğrultuda bazı kurum ve kuruluşlar tarafından bir Türk yeşil bina değerlendirme sisteminin oluşturulması amaçlı çalışmalar başlatılmıştır.

Ülkeler, kendi değerlendirme sistemlerini geliştirirken tecrübeli olan diğer sistemlerden yararlanırlar. Pek çok ülkenin yeşil bina konseyi mevcut sistemleri inceleyip kendi yerel durumlarına adapte etmeyi tercih eder. Ülkemizde de benzer bir yöntemle BREEAM ve LEED gibi sertifikasyon sistemlerini Türkiye koşullarına göre adapte ederek ulusal bir yeşil bina değerlendirme sistemi yaratmak hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın temelini yeşil binalar ve yeşil bina sertifikasyon sistemleri oluşturmaktadır. Tez çalışması kapsamında, bahsi geçtiği üzere ülkemizde henüz oluşturulma aşamasında olan yerel bir değerlendirme sistemine fikir oluşturulması amaçlanmıştır.

Birinci bölüm, tezin girişi olup, “Enerji Verimliliği” kavramı açıklanıp, dünyada ve Türkiye’de konuyla ilgili yapılan ve yapılmakta olan girişimlerden söz edilmiştir. Türkiye’nin enerji görünümü ve enerji potansiyeli rakamlarla detaylandırılıp, binalarda enerji verimliliğinin önemine dikkat çekilip tezin amacı ortaya konmuştur.

İkinci bölümde, “Sürdürülebilirlik” kavramı açıklanıp, kavramla bütünleşmiş olan “Yüksek Performanslı Binalar” tanımlanmıştır. Geleneksel binalarla yeşil binaların karşılaştırılmasıyla “Yeşil Bina” kavramı detaylı olarak açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, ülkelerden ve kurumlardan bağımsız olarak, “Yeşil Bina” denince akla gelen ve bir binayı yeşil yapmak adına uygulanması gereken kriterlerden en önemlileri özetlenmiştir.

Dördüncü bölümde, sürdürülebilirlik kapsamında yeşil binalarda kullanılması gereken malzemeler ve bu malzemelerin kullanımıyla ilgili standartlardan bahsedilmiştir. Uluslararası kabul gören malzemeler için en yaygın olarak kullanılan standart ve sertifikalar özetlenerek konu detaylandırılmıştır.

Beşinci bölümde, yeşil bina sertifika sistemlerinin masraflarının binaya olan getirileriyle karşılaştırılması amacıyla, tasarım öncesinden bina kullanımına kadar olan maliyet ve yaşam kalitesi karşılaştırmaları yapılarak, yeşil bina sertifikasyonunun önemine dikkat çekilmiştir.

Altıncı bölümde, sürdürülebilir yeşil bina çalışmaları için kurulmuş, konunun yaygınlaşmasını ve öneminin anlaşılmasını hedefleyen “Dünya Yeşil Binalar Konseyi” ve bu konseyin üyeleri listelenip, dünyada kabul görmüş sertifikalara yön veren en önemli konseyler hakkında özet bilgi verilmiştir.

Yedinci bölümde, yeşil bina değerlendirme yöntemlerinden söz edilip, kriterlere dayalı değerlendirme yöntemlerinden dünyada kabul görmüş olan sertifika sistemleri özetlenmiştir.

Sekizinci bölümde, Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri arasında en yaygın olarak kullanılan İngiltere çıkışlı BREEAM ve ABD çıkışlı LEED bina sertifikalandırma sistemleri detaylı olarak açıklanıp karşılaştırılmıştır.

Son bölümde, Ülkemizde Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri'nin durumu ve yerel bir sistemin adaptasyonu için BREEAM ve LEED' in olumlu ve olumsuz yönleri ortaya konulmuştur.

Bu çalışmanın sonunda, incelenen her iki sistemin güçlü ve zayıf yanları, sadece BREEAM ya da sadece LEED adaptasyonu ile sınırlı kaldığı takdirde Türk yeşil bina değerlendirme sisteminde oluşacak eksiklikler belirtilerek, mevcut Bep-TR'ye uyumlu olabilecek, ülkemizin koşullarının da değerlendirildiği bir sistemin kurulması gerekliliği açıklanmıştır.

ANALYSIS OF GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS

SUMMARY

The last decade has seen a huge increase in the perceived importance of energy efficiency and the sustainable use of global energy resources. This is due to the significant and numerous benefits associated with the reduction a country's dependence on costly foreign energy resources. In addition, there has been an increasing awareness of environmental problems and the various issues associated with them. To deal with these concerns, countries have started to take actions and set ambitious energy efficiency targets.

The terms “energy, energy efficiency, energy intensity” are now frequently mentioned across many sectors and have been for the last ten years. Energy efficiency is a concept which is completely all encompassing and which horizontally cuts through key national strategic targets such as providing secure and sustainable energy supplies, decreasing the risks due to and associated with import dependence, making the energy costs sustainable, increasing efficacy of climate change reduction strategies and protecting the environment both in the long and short term.

Nowadays, the importance of sustainable development is increasingly understood and as a consequence of this heightened sense of collective responsibility the value of the efforts directed to energy efficiency increases accordingly at the same rate.

In this framework; enhancing energy efficiency, preventing unconscious usage and dissipation, decreasing energy density either in a sector base or at a macro level are preferential and important components of our national energy policy in all the stages from energy production and transmission to the final consumption.

In the light of the extracted lessons concluded from the evaluated activities executed in the context of energy efficiency we have to take a step back and carefully consider the correct strategies with which to invest time, money and effort.

The numerous and complex difficulties encountered in different application points and global affinities in the energy sector make it abundantly apparent that it is now imperative to prepare the road map of Turkish energy efficiency. This road map to energy efficiency must be developed with a strategic and dynamic point of view that is informed by sound research and not by political bias or knee jerk emotionally fuelled reactions if we are to avoid the difficulties and problems previously encountered by other countries attempting to do the same.

Turkey aims to reduce its energy intensity by the significant amount of 20% by the year 2023 under the “Energy Efficiency Strategy Paper”. In order to accomplish this target, the country plans to use energy more effectively in

various industries and develop financial mechanisms for energy efficiency.

This strategic document has been prepared for implementation with a collaboration and a participatory approach of public sector and private sector entities and NGOs.

In addition, a political support structure that is result oriented and guided by concrete targets will be in place to determine necessary actions to be made for reaching these targets and also describing the responsibilities of the entities undertaken during this multi-faceted and complex process.

It is proposed to have close collaboration between the public entities and NGOs. These will be dually responsible for the realizations of the activities described in this document and the application of the measures and evaluation of the results. The subjected coordination will be provided by the General Directorate of Renewable Energy in the name of Ministry of Energy and Natural Resources.

“Energy Efficiency In the Buildings” is one of the most influential and important areas related to total energy efficiency. Also in Turkey as the others; a large portion of the buildings means residential homes.

Therefore, energy efficiency is becoming increasingly important in our country. A country where energy costs are high and laws and regulations are formed. Thereby, volunteers’ applications, public awareness activities and measurement of energy efficiency are principal starting points on our journey to increase energy efficiency in Turkey.

Therefore, the Ministries of Energy and Natural Resources, Housing and Public Works have prepared the “Energy Efficiency Law” and the closely related “Energy Performance of Buildings Regulation” to study and address the problems mentioned above.

The general purpose of this law is to increase efficiency when using energy sources and energy. In other words, to use energy more effectively. This includes avoiding waste, easing the burden of energy costs on the economy and protecting the environment.

This law covers principles and procedures applicable to increasing and promoting energy efficiency in energy generation, transmission, distribution and consumption phases at industrial establishments, buildings, power generation plants, transmission and distribution networks and transport. The law also includes raising energy awareness in the general public, and utilizing renewable energy sources.

Outside the scope of this Law are those buildings which would have to change characteristics or appearances at an unacceptable level upon the implementation of measures for increasing energy efficiency, are used for operation and production activities in the industrial areas, are used as worship places, have less than two years of scheduled period of utilization, are used less than 4 months in a year, have less than fifty square meters of usable area, those buildings or monuments under protection, agricultural buildings and workshops.

As to the legal basis; measuring the energy efficiency of buildings-residential houses and then labeling and categorizing them should be major steps. To this end an “Energy Identity License” is to be prepared for labeling the buildings. It is felt that to use this “energy efficiency label” would be a proper and acceptable

scale for all the institutions to uphold energy efficiency.

Due to the environmental problems arising from global warming, ways to decrease carbon dioxide emissions are becoming ever more important. According to various studies, buildings are responsible for approximately 40% of overall CO₂ emissions in the world. Due to this fact, green building certification systems that aim to reduce the carbon emissions of the buildings and the negative impact of building construction on the environment are being developed worldwide.

Green building assessment systems have been a hot topic in the Turkish building market for some years now. Currently, Turkey does not have a green building assessment system and building owners prefer to have their buildings assessed using well-known foreign systems. Increasing knowledge of these systems contributed to the awareness of the need for a local green building system, which some agency and institutes have been working on.

Countries, when forming their own system, usually take advantage of the expertise of experienced systems such as BREEAM or LEED. The majority of the green building councils prefer the adaptation of these systems.

In our country, the plan is to create a national green building assessment system by adapting BREEAM or LEED for Turkey.

This study is built up on the green buildings concept and green building's certification systems. In the light of the findings of the study, I will make certain recommendations and suggest a local certification system in our country.

The first part is the introduction of the thesis, "Energy Efficiency" in terms of how it can be explained and understood both in a global and local context. It will include accounts and critical analysis of relevant attempts in the world and in Turkey that have been made and being are made to address the subject of energy efficiency. The Energy perspective and Energy potential of Turkey were detailed by numbers, the importance of energy efficiency in buildings was paid attention to and the purpose of the thesis put forth.

In the second chapter, the concept of "Sustainability" is explained. Moreover, "High Performance Buildings" which integrate the concept are defined. In comparison with traditional building green buildings, the term "Green Building" is explained in detail.

In the third chapter, independently from countries and institutions, With "Green Building" comes to mind and in order to make one building green, having to be applied the most important of the criteria are summarized.

In the fourth chapter, the concept of sustainability is addressed, specifically the materials that to have to be used in green building and the relevant standards with using these materials has been mentioned. For internationally recognized materials, summarizing the most commonly used standards and certificates have been detailed.

In the fifth chapter, in order to compare the costs of a green building certification system with its benefit to buildings, the importance of the green building certification is drawn attention to and highlighted by comparing the cost and quality of life from the pre-made designs to usage of the building.

In the sixth chapter, "World Green Building Council" and members of this council, which are founded for sustainable green building work and aims at recognizing and widening the importance of the subject are listed and information is given regarding the most important.

In the seventh chapter, the assessment method of green buildings, the evaluation criteria and recognized certification system in the world have been summarized.

In the eighth chapter, the most commonly used in the Green Building Certification Systems BREEAM from the UK and LEED from the USA certification system are going to be explained in detail and compared.

In the last chapter, the status of the Green Building Certification Systems in our country and the implementation and the adaptation of a local system is considered before the positive and negative aspects of BREEAM and LEED are put forth, discussed and assessed.

1. GİRİŞ

Yaklaşık bir asırdır dünya gündeminde ekonomik ve stratejik bir değer olarak bulunan ve ülkelerin gelişmesinde en temel kaynaklardan biri olan enerji, her geçen gün artan nüfus, sanayileşme ve teknolojik yenilikler sebebiyle ülkelerin bu sektöre önem vermelerini zorunlu kılmıştır. Enerji kavramı önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Birçok ülkenin ulusal politikalarının ve küresel planlarının söz konusu kavrama bağlı olarak oluşturulduğu ve uygulandığı dünya kamuoyunun ortak görüşüdür. 20. asır başlarında ağırlığı sıkça vurgulanan, 1970'lerde yaşanan petrol krizi sonrasında alternatiflerinin, maliyetinin, tasarrufunun ve verimli tüketiminin akademik anlamda çalışıldığı ve sorgulandığı enerji kavramı, ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bileşenlerinden biri olduğu, yaşam standartlarının yükseltilmesinde hayati bir rol oynadığı gerçeğiyle artık önemini daha da fazla hissettiren bir konudur.

Günümüzde dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %95'ini karşılayan birincil enerji kaynakları petrol, doğalgaz ve kömür şeklinde sıralanmaktadır. Söz konusu fosil yakıtların yanması esnasında oluşan sera gazları atmosfere salınmaktadır. Bu durumun atmosfere ve çevreye verdiği zararın boyutu artık dünya kamuoyunca bilinmektedir. Fosil kaynakların rezervlerinin sınırlı olmasına karşın kullanım hızının sürekli artması, diğer yandan bu kaynakların yarattığı çevresel problemler, alternatif kaynakların ekonomik olmaması, artan enerji talebi nedeniyle gerçekleşen enerji fiyat artışları, yerel kaynakların yetersizliği sebebiyle artan dışa bağımlılık oranı ve çevresel sorunlar, hem bu kaynakların verimli ve ekonomik biçimde kullanılarak tamamının faydaya dönüşmesi gerekliliğini, hem de enerji verimliliği kavramını gündeme getirmiş vesürdürülebilir kalkınmayla ilgili çalışmalara bu konular dahil edilmiştir.

Enerjiyi en çok tüketen sektörler sanayi, binalar ve ulaştırma şeklinde sıralanabilmektedir. Söz konusu sektörlerin tasarruf potansiyeli incelendiğinde binalarda tasarruf edilebilecek enerji miktarının sanayi ile eşdeğer olduğu

görülmektedir. Binalarda enerjinin verimli kullanılması için çok çeşitli çalışmalar yapılmakta, enerji verimli teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için büyük bütçeli programlar uygulanmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı kamu eliyle yürütülen çeşitli uygulamalar, eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri, bir kısmı yaptırımlar getiren yasal düzenlemeler, bir kısmı sivil kuruluşlar tarafından yürütülen kampanyalar ve gönüllü faaliyetler, bir kısmı da büyük endüstriyel şirketler ile üniversiteler tarafından yürütülen ve bazılarını hükümetlerin de desteklediği teknoloji geliştirme programlarıdır.

Bu alanda yapılabilecek çalışmalara ek olarak, 20.YY.'ın sonları ile 21.YY.'ın başlarında geliştirilen yeni inşaat teknolojileri, yeni malzemeler, yeni yönetim biçimleri, sürdürülebilirlik kavramı altında birleşerek günümüzde yeşil binalar ya da yüksek performanslı binalar olarak nitelendirilen kompleks binaları ortaya çıkarmıştır. Binaların, yeşil bina olarak tariflenmesinde gelişmiş ülkeler tarafından hazırlanan kriterlere dayalı sertifika sistemleri kullanılmaktadır. Bu sertifikasyon sistemleri proje katılımcıları arasında yoğun entegrasyon gerektiren performans parametreleri içermekte, binaların sürdürülebilirlik derecelerinin nitelendirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Binaların hedeflenen sürdürülebilirlik özelliklerine sahip olabilmesi için, tasarımın bu parametreler ışığında gerçekleştirilmesinin yanında, tasarım sürecinin de belirlenen hedefler doğrultusunda yürütülmesi gerekmektedir. Doğru şekilde yönetilen tasarım sürecinin tek başına, yeşil binaları istenen başarı ve maliyet etkinliğinde hayata geçirmede büyük rolünün olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kalabalıklaşan nüfus, artan refah seviyesi ve büyüyen ekonomiye bağlı olarak enerji tüketimi sürekli yükselmekte, bu ülkelerde enerji tasarrufu ile enerji verimliliği kavramları artık çok daha fazla önem kazanmakta ve günümüzde gerek mevcut binaların iyileştirilmesinde, gerek yeni yapılacak binalarda “yeşil bina” kavramı yaygınlaşmaktadır.

1.1 Enerji Verimliliği

Bu bölümde “Enerji Verimliliği” kavramı açıklanıp, 90’lı yıllardan günümüze dünyada ve Türkiye’de konuyla ilgili yapılan ve yapılmakta olan girişimlerden söz edilecektir. Türkiye’nin enerji görünümü ve enerji tasarruf potansiyeli rakamlarla detaylandırılıp, binalarda enerji verimliliğinin önemine dikkat çekilecektir.

1.1.1 Enerji verimliliği kavramı

Enerji verimliliği, yaşam kalitesinden ve üretimden ödün vermeksizin harcanan her birim enerjinin daha fazla hizmet ve ürüne dönüşmesidir.

En geniş anlamıyla enerji verimliliği, enerji kaynaklarının üretimden tüketime kadar tüm safhalarda mümkün olan en yüksek etkinlikte kullanılmasını ifade eden bir kavramdır. Daha ayrıntılı tanımına göre ise enerji verimliliği, ısı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması veya yeni teknoloji kullanılması yoluyla üretimi düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılmasıdır (Kavak, 2005).

Dünya Enerji Konseyi'nin tanımına göre enerji verimliliği belirli bir hizmet veya aktivite için kullanılan enerjide sağlanan her tür düşüştür. Bu tüketim düşüşü teknolojik gelişmelerle ilişkilendirilebileceği gibi daha iyi yapılanma, yönetim ve bilinçlendirme gibi yollarla da sağlanabilir (World Energy Council, 2008).

2007 yılı Nisan ayında kabul edilen Enerji Verimliliği Kanunu'na göre ise enerji verimliliği binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, bir mal veya hizmeti elde etmek için gerekli olan enerji tüketiminin azaltılmasıdır (Enerji Verimliliği Kanunu, Kabul Tarihi: 18.04.2007, Kanun No: 5627, 2007).

Bunun sonucunda sağlanacak enerji tasarrufu, en hızlı ve maliyeti diğerlerinden daha ucuz olan temiz bir enerji kaynağı olarak sayılmaktadır ve bu verimli enerjinin kullanımı yüksek dışa bağımlılığı düşürmeyi sağlamaktadır. Doğal kaynakları ve çevreyi korumak, fosil yakıtlara duyulan ihtiyacı azaltmak ve enerji güvenliğini yükseltmek de enerji verimliliği faaliyetlerinin önemli faydalarındandır (Buluş ve Topallı, 2001).

Ayrıca başarılı enerji verimliliği uygulamaları ile enerji kullanımını azaltmak, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınmasına zarar vermediği gibi, sağlayacağı maddi katkıyla da bu alanlarda gelişimi hızlandırmaktadır (Ediger, 2008).

Bu bilgiler ışığında söylenebilir ki, enerji verimliliği enerji kaynaklarını en ucuz ve etkili şekilde kullanma yoludur (Çengel, 2001).

Enerji verimliliği ekonomistler tarafından farklı bir şekilde ele alınmaktadır. Ekonomistlerin enerji verimliliği konusunda en çok üzerinde durdukları nokta enerji tasarrufudur. Bu bağlamda enerji verimliliği faaliyetleri ekonomik verimliliğin bir alt dalı olarak görülmektedir (World Energy Council, 2013).

Enerji tasarrufu deyince akla ilk olarak basit kısıntı tedbirleri gelmektedir. Ancak bu enerji verimliliği açısından tasarrufun ancak bir kısmıdır. Bu tür tedbirleri de içine alan, daha enerji-verimli araç, ev ve arabaları kullanmak, alışkanlık ve günlük davranışları nihai kullanım teknolojilerini daha dikkatli kullanmaya göre ayarlamak, çeşitli nihai kullanım teknoloji stoklarını sınırlandırmak gibi eylemler doğrudan enerji tasarrufu olarak adlandırılır. Bunlar genelde somut tedbirlerdir. Bunların yanı sıra insanları her türlü eşyanın uzun süre kullanımına teşvik ederek yenilerinin üretim hızını düşürmek, yerleşim yerlerini enerji sarfiyatını minimize edecek şekilde seçmek, ekonomide materyal tüketiminin olmadığı faaliyetlere geçiş yapmak gibi çalışmalar da dolaylı enerji tasarrufu olarak nitelendirilir (Kılıçlı, 2012).

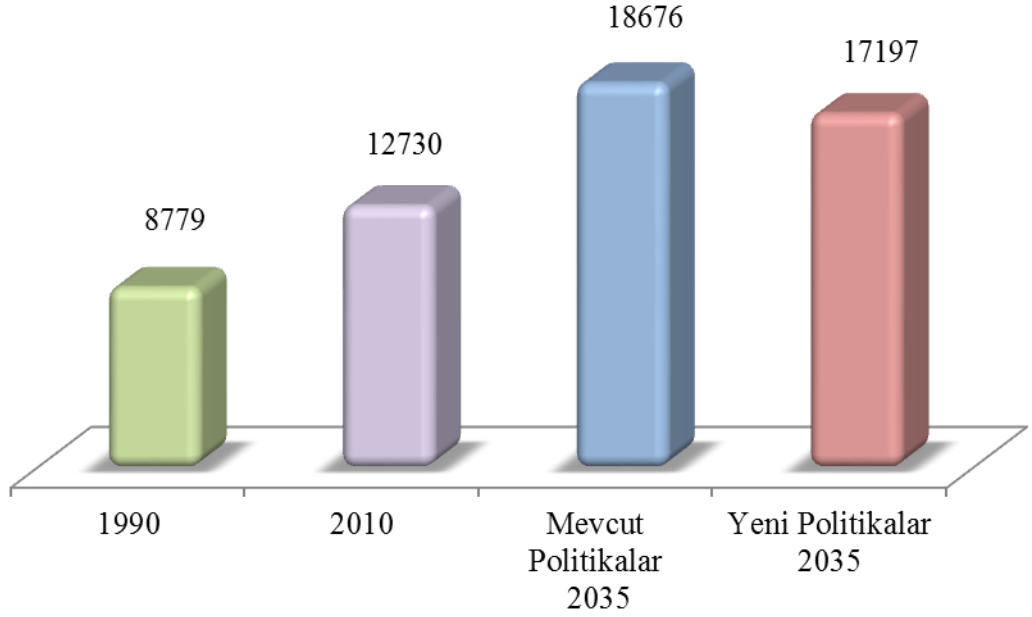
Enerji verimliliğinin artırılması; artan enerji talebini karşılamada gerekli yatırımları kısacağı için, zaman ve maliyet etkin bir önlem olarak kabul edilmektedir. Diğer yandan sera etkisi yapan gazların emisyonunun ve çevre kirliliğinin azaltılması için de uygulanabilecek en ucuz yöntemdir. Atık enerjilerin değerlendirilmesi, enerji kayıplarının minimize edilmesi, artan enerji talepleri için kullanılacak sınırlı kaynakların diğer ihtiyaçlara kanalize edilmesi gibi birçok fayda içerdiğinden, ülkelerin enerji verimliliği stratejileri kapsamında yapacakları çalışmalar hem ekonomik hem de stratejik faydalar sağlamaktadır (Acar, 2012).

1.1.2 Dünyada enerji verimliliği

Uluslararası Enerji Ajansı dünyada enerji tüketiminin 90'lı yıllardan itibaren yaklaşık olarak 1,5 kat arttığını, 2030 ve sonrası itibarıyla bu tüketimin daha da hızla artacağını açıklamıştır. Bu rakamlar, enerji verimliliği hareketinin gerekliliğini kanıtlar niteliktedir (TMMOB, 2008).

İlgili veriler Şekil 1.1'de grafik halinde gösterilmiştir (World Energy Outlook, 2012).

1990-2010 Yılları Dünya Birincil Enerji Arzı ve 2035 Yılı Projeksiyonu
(MTEP)



Şekil 1.1 : 1990-2010 yılları dünya birincil enerji arzı ve 2035 yılı projeksiyonu.

Enerji verimliliği stratejileri ilk olarak, batılı sanayileşmiş ülkeler ve Japonya tarafından petrol krizlerine ve onu izleyen enerji fiyatlarındaki artışlara bir cevap olarak 1970’li yıllarda geliştirilmiş ve uygulanmıştır. 1980’li yıllarda ise enerji verimliliği kavramı, enerji ve kalkınma politikalarının vazgeçilmez bir bileşeni haline gelmiş ve kendisine gittikçe yaygınlaşan bir uygulama alanı bulmuştur. Bu alanda Japonya ve AB’deki çalışmalar, uygulamaya konulan politikalar, getirilen teşvik ve tedbirler, diğer ülkelerde sürdürülen çalışmalara göre belirgin biçimde farklılaşmaktadır. ABD’nin bazı eyaletlerinde de bu anlamda diğer ülkelere göre büyük ilerlemeler kaydedilmiş durumdadır (American Council for an Energy-Efficient Economy, 2013).

2001 yılında, Dünya Enerji Konseyi (WEC : World Energy Council) tarafından yapılan bir araştırmada ülkelerin genel enerji politikaları incelenmiş ve kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Söz konusu ülkelerde enerji verimliliği alanında çalışan kurumların yapısının ulusal, yerel ve bölgesel olmak üzere üç ayrı şekilde faaliyet gösterdikleri tespit edilmiştir. Örnek olarak; Türkiye’de enerji verimliliği uygulamaları hükümet tarafından sadece ulusal, Belçika’da sadece bölgesel, Japonya ve Danimarka’da ise hükümet dışında ilgili ajanslarca ulusal düzeyde

gerçekleştirilmektedir. ABD’de hükümet eliyle ulusal ve bölgesel, İngiltere’de ise ilgili ajanslar ve hükümetçe bölgesel düzeyde çalışmalar düzenlenmektedir.

Japonya’daki Enerji Tasarrufu Merkezi (The Energy Conservation Center) çok ciddi ve ileri tedbirler geliştirmesi, hükümetleri etkin politikalar uygulamaya yönlendirmesi ile dikkat çekmektedir. Japonya’da çok çeşitli alanlarda geliştirilen verimlilik tedbirleri, yasal yaptırımlar ve devlet tarafından sağlanan finansal desteklerle önemli bir yaygınlık kazanmıştır. Enerji Tasarrufu Merkezi tarafından yayınlanan karşılaştırmalı veriler, tüm dünyada enerji verimliliği alanında rol oynayan faktörlere ışık tutan bir nitelik taşımaktadır.

Avrupa’da ise, AB’nin lokomotifi konumundaki bazı ülkelerin farklı sektörlerdeki öncü rolleri açıkça görülmektedir. Bunun yanısıra, AB mevzuatına yansıyan zorlayıcı tedbirler ile mevcut durumu ortak bir veri düzleminde izlemeye yönelik girişimler de üzerinde durulması gereken konulardır. Avrupa’daki 15 ülkenin enerji verimliliği ve çevre politikalarından sorumlu ulusal kuruluşlarının katılımıyla gerçekleştirilen ve 1992 yılından beri yürürlükte olan ODYSSEE veri izleme projesi ile ortak politika ve tedbirler için zemin oluşturulmuştur.

Avrupa’da enerji verimliliği kapsamında yürütülen bir diğer önemli çalışma da SAVE programıdır. Sanayi, hizmetler ve ulaştırma gibi sektörlerde enerji verimliliğini geliştirmeyi ve enerji tasarrufunu teşvik etmeyi amaçlayan bu program, politika tedbirlerinden bilgilendirme çalışmalarına, pilot faaliyetlerden yöresel ve bölgesel enerji ajansları kurulmasına kadar çok sayıda uygulamayı hayata geçirmiştir. 1991 yılında başlayıp 1995 yılında biten ilk SAVE I programından sonra 96/737/EC sayılı Konsey kararıyla SAVE II programı beş yıllığına uygulamaya konulmuştur. 2000 yılında ise program, 647/2000/EC sayılı kararla topluluk stratejisinin ana hatlarını belirleyen Enerji Çatı Programı’na dahil edilmiştir.

AB’nin enerji verimliliği konusunda yürüttüğü başka çalışmalar da mevcuttur. Bunlardan 1994-1998 yılları arasında uygulanan JOULE / THERMIE programı temiz ve verimli teknik ve teknolojilerin desteklenmesini öngörmüş, uluslararası işbirliklerine gidilerek ar-ge çalışmalarına katkı sağlamıştır. 1996-2000 yılları arasında uygulanan SYNERGY programı da Birlik ülkeleri ile başka ülkeler arasındaki enerji politikaları konusundaki işbirliğini geliştirmeyi hedefleyen bir programdır. Enerji verimliliği bu programın öncelikli bir alanı olmuştur.

1.1.3 Türkiye’de enerji verimliliği

Ülkemizde, enerji tüketimindeki azalmayı sağlayacak alternatif arayışları 1980 yılında başlamış olup, geline nokta binalarda enerjinin minimum düzeyde tüketim ve en etkin boyutta çevre korumasını sağlayan, enerji ve çevresel açıdan sürdürülebilirliği sorgulayan yaklaşımların dikkate alındığı çözümler üzerinde durulmaktadır.

Bugüne kadar Türkiye’de binalar ve ev aletlerindeki enerji verimliliğinde bazı düzenlemeler yapılmış, AB uyum kapsamında bazı yönetmelikler çıkarılmıştır. Ancak bunların uygulama sonuçları henüz ortaya çıkmamıştır. Bu yönetmeliklerin kısa sürede olumlu sonuçlar doğurması pek mümkün gözükmemektedir ve bu yüzden başka düzenlemelerin gündeme gelmesi söz konusu olabilecektir.

Diğer yandan, sanayiye yönelik olarak bazı eğitim ve bilgilendirme çalışmaları devlet eliyle yürütülmektedir. Bazı sanayi kuruluşları da konunun önemini anlamaya ve enerji verimliliğine yönelik tedbirler almaya başlamıştır. Son yıllarda, yeni inşa edilen elektrik üretim tesislerinde verimlilik kavramı ve verimli yakıt teknolojileri dikkate alınmaya başlamıştır. Buna karşılık elektrik iletiminde, özellikle de dağıtımında çok büyük bir verimsizlik söz konusudur. Bu konuda kat edilmesi gereken büyük bir mesafe, alınması gereken çok sayıda tedbir vardır. Ulaştırma sektöründe enerji verimliliğinin önemi ve ifade ettiği anlam yeterince anlaşılammıştır. Öyle ki, sektörde verimli enerji kullanımı henüz bir değerlendirme ölçütü olarak politikalara dahil edilememiştir (Arkat, 2013).

Genel bir değerlendirme yapılarak söylenecek olursa, enerji verimliliği konusu Türkiye’nin gündemine girmiş olmasına rağmen henüz tatmin edici bir seviyeye ulaşamamıştır. Enerji verimliliğiyle ilgili olarak, konuyu bütün yönleriyle ele alan ve makro değerlendirmeler yaparak Türkiye’nin durumunu analiz eden çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır.

Ülkemizde, bu konuda atılmış adımlar şu şekildedir,

- 1980 : Enerji tasarrufu çalışmaları, EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından başlatılmıştır.
- 1988-1991 : Politika ve program çalışmalarına ağırlık verilmiştir.
- 1992 : UETM (Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi) kurulmuştur.

- Kasım 1995 : Sanayide Enerji Yönetimi Yönetmeliği yayınlanmıştır.
- 2000 : TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı ve Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği yayınlanmıştır.
- Haziran 2003 : Türkiye'nin enerji verimliliği stratejisi AB Türkiye ulusal programı içerisinde açıklanmıştır. Güncellenmiş Türkiye ulusal programı TBMM tarafından yürürlüğe konulmuştur. Enerji verimliliği ve tasarruf çalışmaları da ulusal program içindeki konular arasında yer almaktadır. Tüm enerji tüketim sektörlerinde enerji tasarrufunun artırılması yönünde saptanmış engelleri ortadan kaldırmaya çalışmak, enerji tasarrufu politikasının en önemli görevidir.
- 2 Mayıs 2007 : Enerji verimliliği çalışmalarının yasal dayanağı olan “Enerji Verimliliği Kanunu” kabul edilmiştir (<http://www.yegm.gov.tr>). Kanuna göre söz konusu çalışmalardan ETKB (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı) sorumludur, Bakanlık adına ise çalışmaları YEGM (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü) yürütmektedir. Enerji Verimliliği Kanunu çerçevesinde YEGM endüstride verimlilik içeren yatırımları desteklemektedir (Resmi Gazete, 2007). YEGM'nin (eski adı Elektrik İşleri Etüt İdaresi-EİE'dir) Kasım 2011 tarihinde bir kanun hükmünde kararname ile YEGM kurulmuştur. Dolayısıyla bu dönem öncesindeki kaynaklarda kurum EİE olarak anılmaktadır (<http://www.eie.gov.tr/>).

Kanunun yayınlanmasını müteakiben 2007 ve 2008 yıllarında ikincil düzenlemeler yürürlüğe konmuştur ve bir dönüşüm süreci başlamıştır (Çalıköğlü, 2012).

Bu kanun enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında; endüstride, binalarda, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılması yönünde temel kuralları ve politikayı belirlemiştir. Kanun ayrıca enerji verimliliği konusunda toplumun bilinçlenmesini ve enerji bilincinin geliştirilmesi konusunda eğitim faaliyetlerinin yapılmasını da gerektirmektedir. Kanunun çıkmasının ardından halkı bilinçlendirme faaliyetleri başlamış, bunun yanı sıra enerji piyasalarının liberalleşmesi fikriyle birlikte enerji alanında sivil toplumun geliştiği görülmüştür (Yazar, 2010).

- 5 Aralık 2008 : AB Bina Enerji Performansı Direktifi (EPBD: Energy Performance of Buildings Directive) uyarınca “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, 5 Aralık 2008 Tarihli ve 27075 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanmıştır. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile binaların birincil enerji ve CO₂ emisyonu açısından sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması, çevrenin korunmasının düzenlenmesi hedeflenmektedir. Yönetmeliğin hazırlanmasında AB’nin 2002/91/EC sayılı “Binaların Enerji Performansı Direktifi” baz alınmıştır. 2008 yılı içerisinde hazırlanan iki temel yönetmelik (BEP ve MISSIGP) AB Direktifi Sertifikasyon uygulamasının da önemli aşamalarını oluşturmaktadır.

AB’nin 2002/91/EC sayılı “Binaların Enerji Performansı Direktifi” baz alınarak hazırlanan “Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği” – BEP

Merkezi Isıtma ve Sıhhi Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik” - MISSIGP

- 1 Nisan 2010 : Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği’nde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik 1 Nisan 2010 Tarihli ve 27539 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanmıştır. 2008 yılında yayımlandığı tarihten itibaren gelen görüşlerin değerlendirilmesi, yönetmelikte anlaşılamayan hususların anlaşılır hale getirilmesi, yönetmelik içerisinde sehven yapılan yanlışlıkların düzeltilmesi, bina enerji performans hesaplama yönteminden kaynaklı zorunlu düzeltmeler, Avrupa Birliği Çerçeve direktifindeki değişiklikler sebebiyle yönetmelikte gerekli değişiklikler yapılmıştır.
- Şubat 2012 : Kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve işbirliği çerçevesinde hareket etmesini sağlamak, sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika seti belirlemek, bu hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemleri tespit etmek, ayrıca süreç içinde kuruluşların yüklenecekleri sorumlulukları tanımlamak için bir “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” yayınlanmıştır (YEGM, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023, 2012).

2012-2023 yılları arasında Türkiye’nin enerji verimliliği konusundaki yol haritasını belirleyen bu belge 5 ana başlık altında toplanan 35 maddelik bir strateji planı ortaya koymaktadır. Bu 5 ana başlık şöyle sıralanmaktadır:

SA-01:Sanayi ve hizmetler sektörlerinde enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,

SA-02:Enerji verimliliği yüksek binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak, ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak,

SA-03:Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,

SA-04:Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak; enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,

SA-05:Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşıma payını artırmak ve şehir içi ulaşımında gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek,

Çalışmamız kapsamında SA-02 olarak tanımlanan ikinci bölüm çevre dostu binaları yaygınlaştırmak amacıyla aşağıda listelenen eylem planlarını kapsamaktadır:

- **SA-02/SH-01:**

2023 yılında, Kentsel Dönüşüm Kanunu ve Deprem Yönetmeliği kapsamında kullanılabilir niteliği haiz olan binalar arasından; büyük şehir mücavir alanlarındaki yapı grup sınıfı ikinci sınıf veya üzeri olan konutlar ile birlikte toplam kullanım alanı 10.000 m²'nin üzerindeki ticari ve hizmet binalarının tamamında, yürürlükteki standartları sağlayan ısı yalıtımı ve enerji verimli ısıtma sistemleri bulunacaktır. Bu bölüm aşağıdaki eylem kodlarını kapsamaktadır:

- SA-02/SH-01/E-01 (Binalara azami enerji ihtiyacı ve azami emisyon sınırlaması getirilmesi)

Yürürlükteki mevzuatın AB uygulamaları paralelinde revize edilmesi ile, binanın fonksiyonuna (otel, hastane, mesken, okul, AVM vb.), bulunduğu bölgenin iklim koşullarına (sıcaklık, rüzgâr etkisi vb), mimari tasarımına, (yönlendirme vb.) ve yürürlükteki zorunlu standartlara (TS 825 Isı Yalıtım Standartı vb.) uygun inşa edilme durumuna göre ısıtma, soğutma, aydınlatma ve taşıma gibi konuları kapsayan azami yıllık enerji talebi belirlenecek; söz konusu enerji talebinin enerji verimli ve/veya temiz enerji kaynaklarından ve teknolojilerinden karşılanması esas alınmak suretiyle atmosfere salınımına müsaade edilecek azami CO₂ emisyon miktarı belirlenecek ve bu sınır değerleri aşan yeni bina yapımına izin verilmeyecektir.

- SA-02/SH-01/E-02 (2015 yılından itibaren, SA-02/SH-01 kapsamındaki ve BEP Yönetmeliğine uygun ısı yalıtımı bulunmayan binalarda, her yıl artan emisyon vergisi uygulanması)

İlgili mevzuatın revizyonu ile Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine uygun ısı yalıtımı bulunmayan binalarda; binanın türüne, bulunduğu iklim bölgesine ve birim kullanım alanına bağlı olarak belirlenecek başlangıç vergileri her yıl %25'den az olmamak üzere artırılabilecektir. Ayrıca, bu eylem kapsamındaki ve Enerji Verimliliği Kanununun yürürlük tarihinden önce ruhsat almış binaların enerji kimlik belgesi alması konusunda, Enerji Verimliliği Kanununda belirtilen son tarih 2017 yılından 2015 yılına çekilecektir.

- SA-02/SH-01/E-03 (Enerji Verimliliği Kanununun yürürlük tarihinden önce ruhsat almış konutlarda; ısı yalıtımının, verimli ısıtma ve soğutma sistemlerinin özendirilmesi)

İlgili mevzuatın revizyonu ile; bina sahiplerinin kredi kullanımlarının cazip hale getirilmesi için BSMV ve KKDF paylarının alınmaması, ısı yalıtımı malzemelerinde KDV oranlarının azaltılması ve emlak vergisinde indirim ve/veya artırım yönünde düzenleme yapılacaktır.

- **SA-02/SH-02:**

2010 yılındaki yapı stoğunun en az 1/4'ü 2023 yılına kadar, sürdürülebilir yapı haline getirilecektir. Bu bölüm aşağıdaki eylem kodlarını kapsamaktadır:

- SA-02/SH-02/E-01 (Kullanım alanı 10.000 m² üzerindeki ticari binaların ve müstakil lüks konutların ruhsatlandırılmasında 2013 yılından itibaren sürdürülebilir nitelik aranması; 2017 yılından itibaren bu uygulamanın SA-02/SH-01'de tanımlanan binaları kapsayacak şekilde yaygınlaştırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından kademeli biçimde yararlanılmasının zorunlu tutulması)

İlgili mevzuat revize edilecektir. Bu kapsamda 2017 yılından itibaren, binanın yıllık enerji ihtiyacı içerisindeki yenilenebilir enerji kullanım oranına ilişkin uygulanacak kademeler, % 20'den az olmamak üzere; binaların, buldukları belediyelerin kalkınmışlık düzeylerine, imar planlarına, arsa değerlerine ve çevredeki doğal enerji imkânlarına bağlı olarak 2 yılda bir belirlenecektir.

- SA-02/SH-02/E-02(Toplu konutlarda yerinden üretim uygulamalarının yaygınlaştırılması)

Toplu konut projelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından, kojenerasyon, merkezi ve bölgesel ısıtma, soğutma ve ısı pompası sistemlerinden yararlanma imkânları analiz edilecek, konut maliyetinin en az %10'una karşılık gelen uygulamaların yapılmasını temin etmek üzere Kanun revizyonu yapılacaktır.

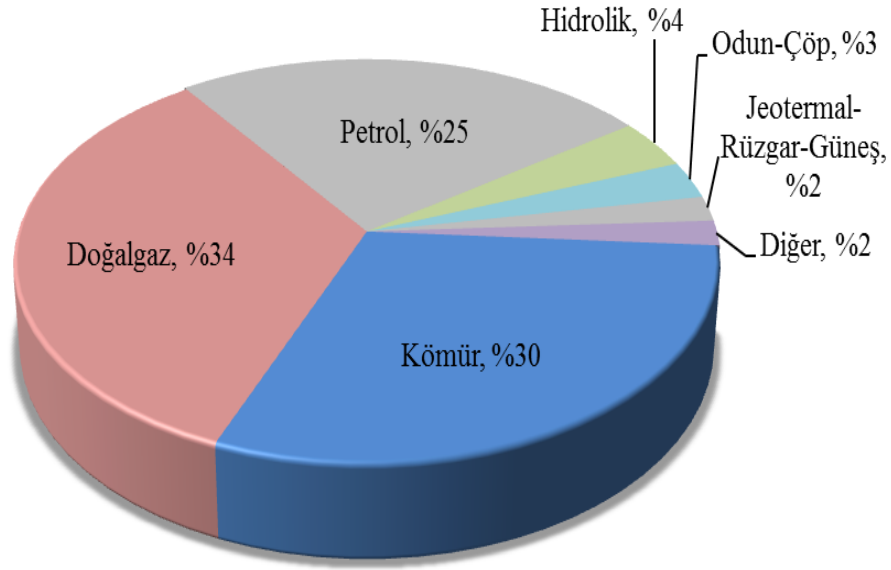
Genel bağlamda bakıldığında, ülkemizde yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında radikal kararlar alınarak gerekli tedbirlerin yasal temellerinin atıldığı ve toplumun bilinçlendiği görülmektedir.

1.1.4 Türkiye'nin enerji görünümü

Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda olduğu gibi Türkiye'de de birçok sektörde (özellikle sanayi, binalar, ulaştırma) yüksek enerji tasarrufu potansiyeli mevcuttur. Çünkü enerji verimsiz kullanılmaktadır. Enerjiyi verimsiz kullanma lüksü olmayan ülkemizde bu durumu engellemek için yasal ve teknik uygulamaların öncesinde, bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetlerinin etkin olarak yapılması ve sonucunda doğru politikaların belirlenmesi gerekmektedir. Sektörlerin enerji tüketimi ve enerji verimliliği potansiyeli gibi verilerinin ortaya konulması, ihtiyaca uygun politikaların seçilmesine ışık tutarak ileriki çalışmalara temel oluşturacaktır. (World Energy Council Türk Milli Komitesi, 2013). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'nin toplam nihai enerji tüketimi 1990-2012 yılları arasında yıllık ortalama %3.93 düzeyinde artmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, İstatistik: 1970-2006, 2007, 2008, 2009, 2010 ve 2012 Yılları Sektörel Enerji Tüketimi, 2013).

2012 yılında birincil enerji tüketimi 120.093 KTEP olarak gerçekleşmiş olup kaynaklara göre dağılımı Şekil 1.2'de gösterilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013). Bu tüketimin 98.693 KTEP'i ithal edilmekte olup, 90.292 KTEP'lik enerji ithal ettiğimiz 2011 yılında kömüre 19,6 milyar dolar, petrol ve doğalgaza 34,4 milyar dolar olmak üzere toplamda 54 milyar dolar ödeme yapılmıştır (Doğalgaz Piyasası Daire Başkanlığı, 2011).

Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı
2012 Yılı Verileri



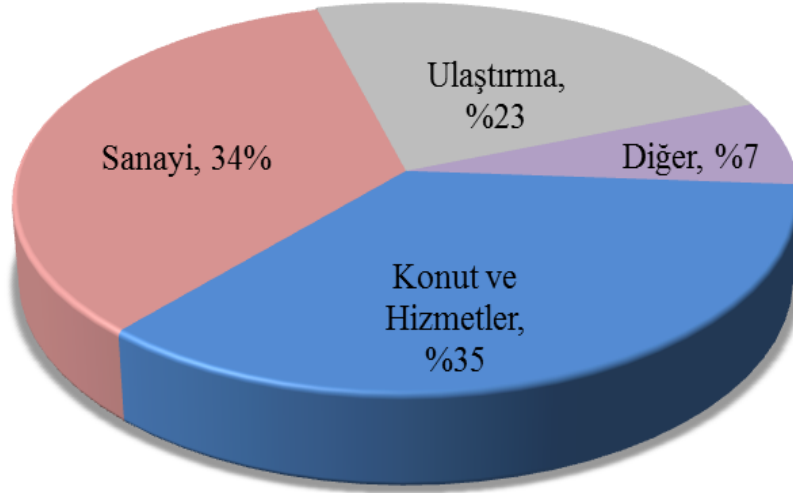
Şekil 1.2 : Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı.

Türkiye'nin 2012 yılı nihai enerji tüketimi ise 80.007 KTEP olarak gerçekleşmiştir (<http://www.energy.gov/>).

Geçtiğimiz 10 yıllık döneme bakıldığında, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD : The Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkeleri arasında enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülke Türkiye olup, elektrik ve doğalgazdaki talep artışında Dünya'da Çin'den sonraki ikinci ülke konumuna yükselmiştir. ETKB tarafından 2020 yılı için yapılan projeksiyonlarda, enerji talebi artışının yıllık %4 seviyelerinde olması beklenmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013). Ayrıca, 2012 yılında elektrik enerjisi tüketimi bir önceki yıla göre %5,1 oranında artarak 241.974 GWh olarak gerçekleşmiştir (Türkiye Elektrik İletim A. Ş., Türkiye Elektrik Üretim - İletim İstatistikleri: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Tüketim ve Kayıplarının Yıllar İtibariyle Gelişimi, 2014).

1994, 1998, 2001 yıllarında Türkiye'deki finansal krizlere ve 2008 yılındaki küresel ölçekli finansal krize rağmen Türkiye'nin kurulu gücü son 25 yılda 4 kat artarak, 31 Ağustos 2013 itibarıyla 861 santralde 61.151 MW'a ulaşmıştır (Türkiye Elektrik İletim A. Ş., Kurulu Güç, 2014).

Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketimi 2012 Yılı Verileri



Şekil 1.3 : Türkiye'nin sektörel enerji tüketimi.

Şekil 1.3'te de görülmekte olduğu üzere enerji tüketiminde en büyük pay sanayi ve bina sektörlerine aittir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013). Türkiye'nin nihai enerji tüketiminin %34'ünden sorumlu olan sanayi sektöründe enerji tüketimini en fazla demir-çelik, çimento, petrokimya ve tekstil sektörleri gerçekleştirmektedir. Sanayideki üretim arttıkça enerji tüketim değerlerinin de artacağı ortadadır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB) verilerine göre, 2012 yılında sanayi sektörü bir önceki yıla göre %2,3'lük bir büyüme gerçekleştirmiştir. Orta vadede bu büyümenin %3,2 mertebelerine çıkararak devam etmesi beklenmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013).

Bina sektörünün enerji tüketim değeri de sanayi sektörü tüketim değerlerine yakın olarak seyretmiş ve 2012 yılı verilerine göre Türkiye'nin nihai enerji tüketiminin yaklaşık %35'ini oluşturmuştur. Bina sektöründe, enerji tüketiminde en büyük paya ısıtma yükleri sahip olmakla birlikte bunu elektrikli ev aletleri, aydınlatma, soğutma ve diğer ekipmanlar izlemektedir (<http://www.teias.gov.tr>).

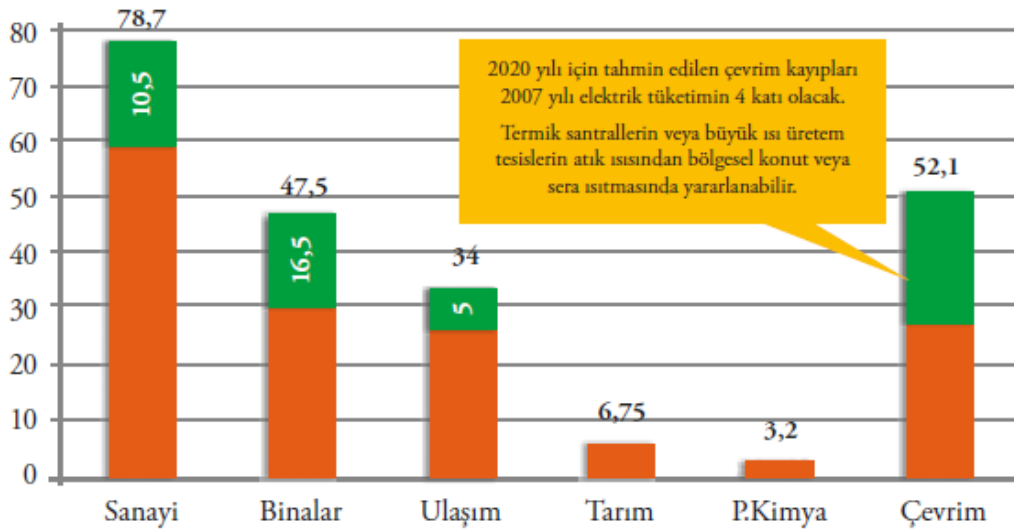
Ülkemizin ekonomik gelişme trendi, nüfus ve yeni yapılan bina sayısı göz önüne alındığında, bina sektörünün toplam enerji tüketimindeki payının günden güne artacağı açıktır (Selçuk, 2009).

1.1.5 Türkiye'nin enerji verimliliği potansiyeli

Enerji verimliliği konusunda yapılan çalışmalar sonucunda bina sektöründe %30, sanayi sektöründe %20 ve ulaşım sektöründe %15 olmak üzere dört Keban Barajına eşdeğer yaklaşık 7,5 milyar TL değerinde enerji tasarruf potansiyelimizin olduğu tespit edilmiştir. (EİE, Enerjini Boşa Harcama Kitapçığı, 2008).

2020 için yapılan projeksiyonlara göre, ihtiyaç duyulacak 222 MTEP'lik birincil enerji talebini en az %15 azaltabilecek potansiyelin mevcut olduğu görülmüştür. Bu potansiyel 2005 fiyatlarıyla yaklaşık 16,5 milyar TL' lik bir tasarrufa eşdeğerdir (WWF Türkiye, 2011).

İlgili veriler Şekil 1.4'te grafik halinde gösterilmiştir (ENVER, 2010).



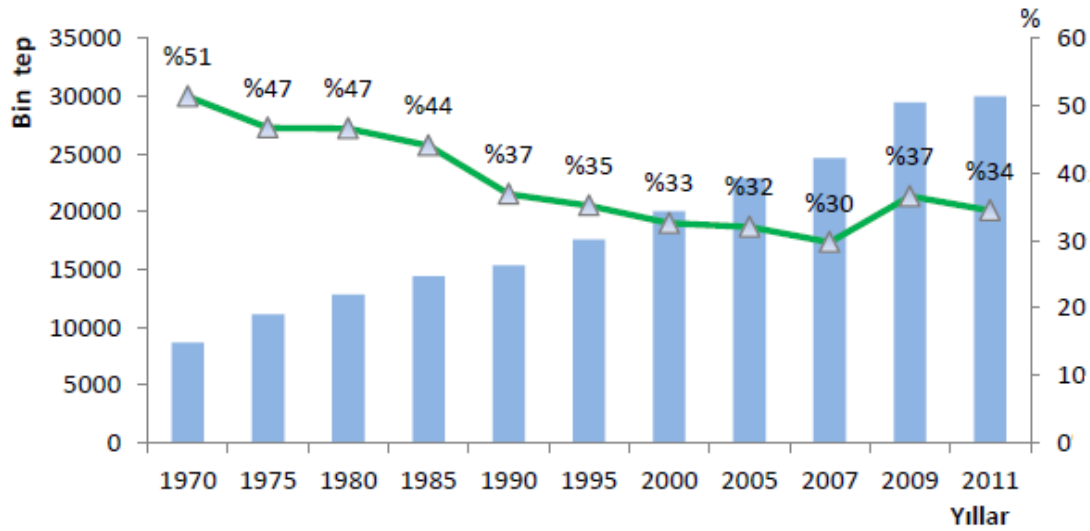
Şekil 1.4 : Sektörlere göre enerji tasarrufu (MTEP).

Özellikle bina (konut ve hizmet) sektörü, enerji verimliliğini artırıcı çalışmaların odak noktası haline gelmiştir. Bununla birlikte, ilgili standartların revize edilmesi ve enerji verimliliği çalışmaları sayesinde 2000 yılından sonra inşa edilen binalar 2000 yılından önce inşa edilen binalarla karşılaştırıldığında önemli oranlarda enerji tüketimlerini düşürmüştür.

1.2 Binalarda Enerji Verimliliği

Tüm konut ve hizmet binalarını kapsayan bina sektörünün toplam enerji tüketimi son 40 yıl içerisinde üç kat artmıştır. Şekil 1.5'te bina sektörünün 1970'lerden günümüze kadar olan süreçte enerji tüketimindeki artış gösterilmekle birlikte, Türkiye'nin

toplam enerji tüketimindeki paylarına da yer verilmektedir. Bina (konut ve hizmet) sektörü enerji tüketiminin Türkiye'nin toplam enerji tüketimindeki payı, sanayileşmenin bir işareti olarak 2008 yılı başına kadar düzenli bir şekilde azalma eğilimi göstermektedir. 2008 yılında gerçekleşen küresel finansal krizin etkisi sonucu sanayi sektörünün kapasite kullanım oranında yaşanan düşüş nedeniyle, bina sektörü enerji tüketiminin Türkiye'nin toplam enerji tüketimindeki payı artmıştır. Küresel finansal krizin etkilerinin 2009 yılı sonrasında azalmasıyla birlikte, konut ve hizmet sektörü enerji tüketiminin Türkiye'nin toplam enerji tüketimindeki payı tekrar azalmaya başlamıştır.İlgili veriler Şekil 1.5'te grafik halinde gösterilmiştir (Düzgün, 2014).



Şekil 1.5 : Bina sektörünün yıllara göre enerji tüketim değerlerinin değişimi ve Türkiye'nin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı.

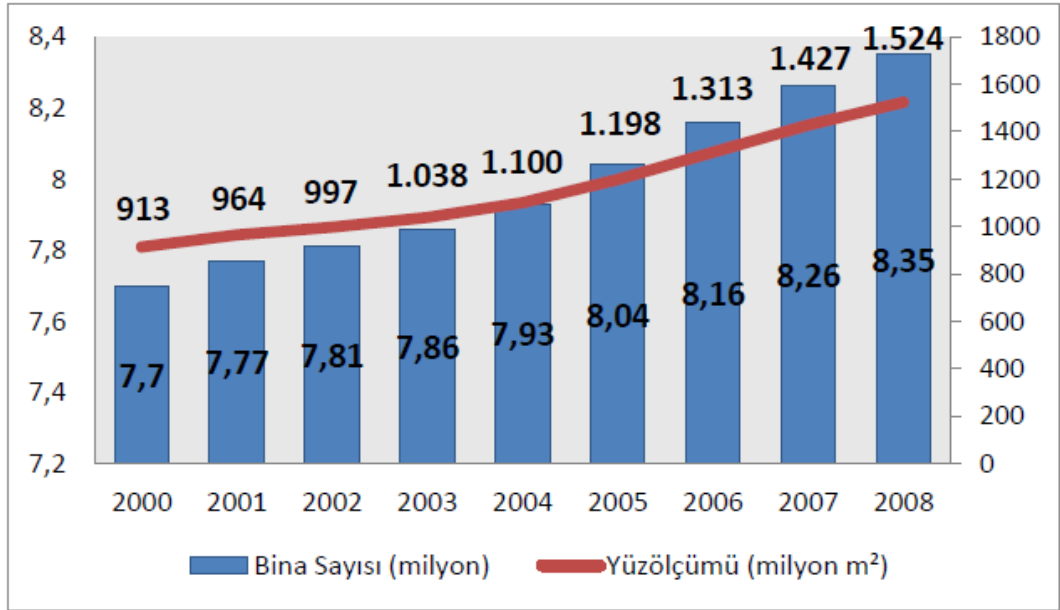
Enerji tüketiminin yaklaşık %35'inden tek başına sorumlu olan binalar enerji verimliliği açısından büyük bir potansiyel içermektedir.

Artan nüfus ve değişen demografik dinamikler konut ihtiyacını her geçen gün daha da arttırmaktadır. GYODER (Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği) raporlarına göre her yıl konut ihtiyacı yaklaşık 600.000 ve 2023 yılına kadar yapılması gereken konut sayısı da 7.560.000'dir. Yeni inşa edilen konutların enerji verimliliği kriterlerini sağlaması çok büyük önem taşımaktadır.

Yukarıda açıklandığı gibi, 18 milyon konut stokunun, 2000 yılında yürürlüğe girmiş olan TS 825 ısı yalıtım yönetmeliğinden önce yapıldığı göz önünde

bulundurulduğunda, sadece ısı yalıtım verimliliği açısından bile tümünde iyileştirme yapılması gerektiği ortadadır. Stokun büyük kısmının önümüzdeki 50 yıl boyunca da varlığını sürdüreceği düşünüldüğünde enerji verimliliği açısından bir an önce önlem alınması gerekmektedir. Dolayısıyla mevcut konut stokunu iyileştirmeye çalışmadan sadece enerji verimli yeni konutlar yapmak enerji verimliliği hedeflerine ulaşmayı olanaksız hale getirmektedir (Türkay ve diğ, 2012).

Konutlar enerji verimliliği konusunda şimdiye dek pek fazla bir şey yapılmadığı için, daha yüksek oranda verimlilik sağlama potansiyeline sahiptir. Şekil 1.6’da görüldüğü üzere Türkiye’deki bina sayısı her geçen yıl hızla artmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre, Türkiye genelinde 1984 yılında 4,3 milyon olan bina sayısı 2000 yılında %78 artış göstererek 7,8 milyona yükselmiştir. 2000-2008 yılları arasında da %7 oranında artarak 8,35 milyona kadar ulaşmıştır. İnşaat sektörünün Türkiye’de en aktif sektörlerden biri olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu artışın devam edeceğini söylemek mümkündür (<http://www.csb.gov.tr/>).



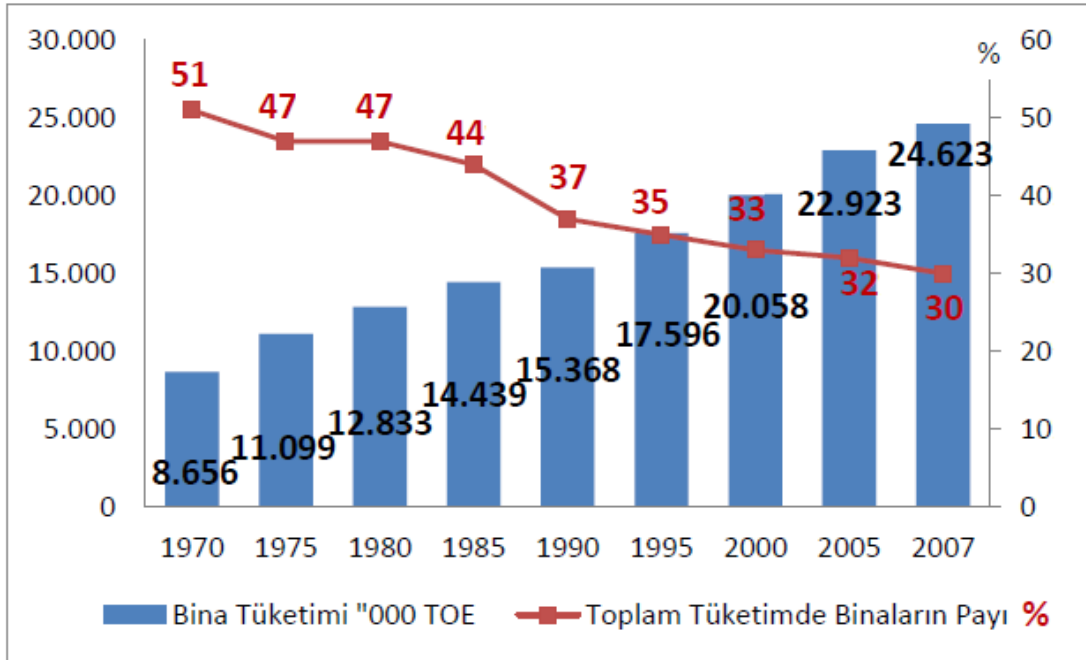
Şekil 1.6 : 2000-2008 yılları arasında bina sayıları ve alanlarına göre bina sektörünün gelişimi.

2007 yılında konut ve hizmet sektöründen oluşan binaların nihai enerji tüketimi toplam enerji tüketiminin %30'unu oluşturmuştur. 1980 yılından itibaren iki katına çıkmış olan binalardaki enerji tüketimi miktarının daha da yükselmesi beklenmektedir. Çünkü ekonomik büyümeyle birlikte Türkiye’de yaşam standardı da

yükselmektedir. Yaşam standardındaki yükselme kendini elektrikli aletlerin daha yoğun kullanımı, ısınma, havalandırma gibi enerji tüketen alanlarda göstermektedir. Bu nedenlerle 1990 yılından bu yana yerleşim yerlerinin enerji taleplerindeki artış 3 katına çıkmıştır.

GFK tarafından 2009 yılında yapılan —Türkiye'nin enerji verimliliği bilinci araştırmasına göre, binalarda kullanılan enerjinin %82'si ısınmak için tüketilmektedir. Türkiye'de yalıtımlı bina oranı sadece %20 olup, ısınmak için ise hala %49'luk oran ile en çok soba kullanılmaktadır. Aynı araştırmaya göre, tüketicilerin %96'sı enerji verimliliğinin önemli olduğunu düşünmekle birlikte, binalarda enerjinin verimli kullanılması için kişi bazında alınan bir takım basit önlemler dışında, yatırım anlamında neler yapılması gerektiği ile ilgili bir farkındalık bulunmamaktadır. Gelir seviyesi göz önüne alınarak tüketici lehine olacak şekilde enerji verimliliği sağlayan ürün ve teknolojilere dair uygulamalarla karşılaşmadığı görülmektedir (GKF, 2009)

1970-2007 yıllarında binaların nihai enerji tüketimindeki payı Şekil 1.7'de grafik halinde gösterilmiştir (Keskin, 2010).



Şekil 1.7 : 1970-2007 yıllarında binaların nihai enerji tüketimindeki payı.

Türkiye’de binalarda birim alanı ısıtmak amacıyla harcanan enerji, AB ülkelerine göre 2-3 kat daha fazladır. Elektrik enerjisinin yaklaşık %60-70’i ev aletlerinde, %30-40’ı aydınlatmada kullanılmaktadır.

Tüm bu veriler gösteriyor ki, binalar gerek enerjinin tüketilmesinde, gerekse sera gazı salınımında dünyada önemli bir yere sahiptir. Bu çerçevede, yaşamın ve kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için, gerekli önlemlerin alınmasına yönelik çalışmaların yapılması giderek daha da önemli bir hale gelmektedir.

Bu doğrultuda yaşamın ve kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması için yapılabilecek çalışmalar en temel olarak, sürdürülebilir enerji kullanımı, enerji ihtiyacının düşürülmesi ve enerji kullanımında verimliliğin artırılması olarak sıralanabilir (TEVEM, 2010).

1.3 Tezin Amacı

Yeşil bina değerlendirme sistemleri, Türkiye’de son birkaç yılda gündeme gelmeye başlamış olup, hızla gelişmekte olan piyasaya sahip bir konudur. Bu tez çalışmasında, enerji verimliliği hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra, enerji verimliliği açısından çok önemli bir uygulama olan yeşil bina ve yeşil binaların değerlendirme standartları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Bununla birlikte dünyadaki yeşil bina standartlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesinin ardından Türkiye’de varolan yönetmeliklerle yeşil bina sertifikasyon sistemleri arasındaki benzerlik ve farklılıklardan bahsedilecektir. Böylelikle dünyada halihazırda uygulanmakta olan standartların ülkemizin varolan yönetmeliklerine, coğrafi ve kültürel yapısına uygun olarak nasıl adapte edilebileceği yorumlanacaktır.

2. YEŞİL BİNA KAVRAMI

Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi yapı sektöründe çevre dostu, ekolojik binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tanımlanan yapılar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır (Yonar, 2009).

Bu bölümde “Sürdürülebilirlik” kavramı açıklanıp, kavramla bütünleşmiş olan “Yüksek Performanslı Binalar” tanımlanacaktır. Geleneksel binalarla yeşil binaların karşılaştırılmasıyla “Yeşil Bina” kavramı detaylı olarak açıklanmış olacaktır.

2.1 Sürdürülebilirlik ve Yüksek Performanslı Yeşil Binalar

Sürdürülebilirlik, birçok sektörde olduğu gibi, inşaat sektöründe de son yüzyılda sıkça kullanılan kavramlar arasındadır. Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC: The U.S. Green Building Council) akımın ve sürdürülebilirlik prensiplerindeki yeniliklerin geniş kapsama yayılması nedeniyle, yeşil bina tasarımı ile ilgili birçok tarif ve anlayışın olduğunu belirtmektedir. Bunlardan ‘yeşil binalar’, ‘yüksek performanslı binalar’, ‘sürdürülebilir tasarım’ terimleri, bu anlamda birbirlerine alternatif olacak şekilde eşanlamlı olarak kullanılan kelimeler olarak ön plana çıkmaktadır. Bu terimler, dünyanın çevresel ve global iklim değişimlerine duyarlılığının artması ile birlikte son yüzyılda mimarlık, mühendislik ve inşaat endüstrisinde kabul görmüş terimler olarak sıkça kullanılmaktadır (Korkmaz ve diğ., 2009).

Terimler, birbirlerine alternatif olarak kullanılmasına rağmen, literatürde her bir yazar tarafından farklı şekillerde tanımlamalar bulunmaktadır. Örneğin; Krygiel E. ve Nies B. (2008) ‘yeşil binaları’, geleneksel binalara istinaden, doğal çevreye daha az olumsuz etkisi olan binalar olarak tariflerken; ‘sürdürülebilir tasarımın’ ise ‘yeşil’

kavramını da kapsayacak şekilde daha geniş bir anlam ifade ettiğini ve doğal çevreye verilen zarardan daha fazlasını dikkate alan, ürünün/binanın tüm yaşam döngüsü (whole life cycle) gibi bir dizi daha büyük etkileri de içerisinde barındırdığını belirtmektedir. Benzer bir şekilde Alwaer, H. ve Clements C., D. J. (2010) ‘yeşilin’, ‘sürdürülebilirliğin’ bir parçası olduğunu, ‘yeşil’ terimi ile güneş enerjisinin, doğal aydınlatmanın, doğal havalandırmanın faydalarına ve tüketimin azaltılmasına yönelik tasarımların vurgulandığı, ancak ‘sürdürülebilir binanın’ aynı zamanda, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik olarak üç sistemi de dengede tutabilen bir süreç sürekliliği gerektiren “sürdürülebilir gelişimin bir alt kümesi” olduğunu belirtmektedir (Plessis, 1999).

Sürdürülebilirlik kavramı doğrultusunda, “yeşil”, “sürdürülebilir” ya da “yüksek performanslı” binalar olarak tanımlanan projeler, son yıllardaki küreselleşme olgusu ve iklimsel değişiklikler ile yapı sektörü içerisinde önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Bu türde binaların yaşam ömrü boyunca sahip oldukları düşük enerji ve su tüketimi, kolay atık yönetimi, projelerin ekosisteme olan etkisinin minimize edilmesi ve çevre dostu malzemelerin kullanımının artması gibi nedenler, bu tip binaları yatırımcılar gözünde de çekici hale getirmektedir (Pulaski ve diğ, 2006).

Günümüzde artık birçok iş sahibi, enerji ve malzeme kaynaklarına olan artan talep ile birlikte projelerinde sürdürülebilir tasarım derecelerinden birini elde etmek istemekte ve bu doğrultuda çalışmalarına yön vermektedirler (Molenaar ve diğ, 2009).

2.2 Bir Binayı “Yeşil” Yapan Nedir?

Günümüzde yapı sektörü karbon ayak izi artışında diğer sektörlerin önüne geçmiştir. Doğal kaynakların üçte birini kullanan bu sektör taze suyun %12’sini kullanırken, toplam katı atığın %40’ından sorumludur. Yeşil binalar, yapılı çevrenin insan sağlığı ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek şekilde tasarlanır, işletilir ve sonlandırılır. Bu da, enerjinin, suyun ve diğer kaynakların etkin kullanımı; kullanıcıların sağlığının korunması ve çalışanların verimliliğinin artırılması; atık, kirlilik ve çevresel bozulmanın azaltılması anlamına gelir (Erten ve diğ, 2011).

Yeşil binalar üzerinde yapılan araştırmalar, binaların bu şekilde tasarlanması ve işletilmesi durumunda, geleneksel yöntemlerle tasarlanmış ve işletilen ortalama binalara göre,

- Enerji kullanımında %24 ile %50 arasında,
- CO₂ emisyonlarında %33 ile %39 arasında,
- Su tüketiminde %30 ile %50 arasında,
- Katı atık miktarında %70 oranında,
- Bakım maliyetlerinde ise %13 oranında

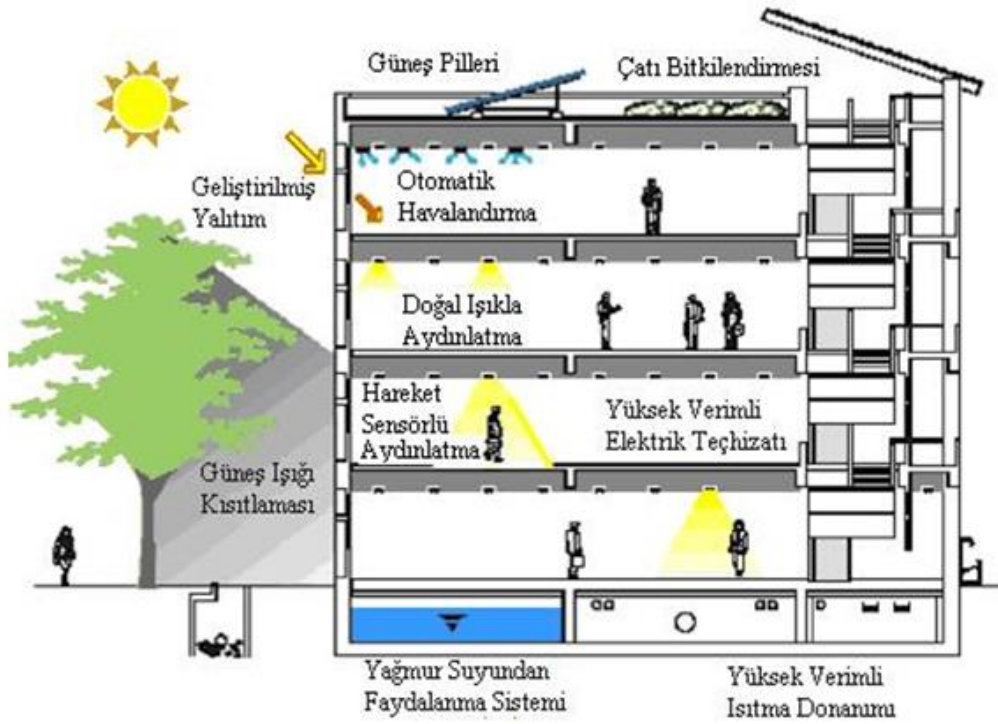
azaltım sağlanabileceğini göstermektedir (Ding, 2008).

Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC: United States Green Building Council), bir yeşil binanın ortalama %32 daha az elektrik kullanarak yılda 350 metrik ton CO₂ emisyon salınımının önüne geçtiğini yayınlamıştır. Binaların enerji ve kaynak kullanımında, atık ve emisyon üretimindeki payı göz önünde bulundurulduğunda, bu tasarrufların ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Üstelik yeni bina ihtiyacı sürekli artmaktadır ve yapı sektörünün etkisinin mevcut hale göre daha da artması beklenmektedir; USGBC önümüzdeki 25 yıl içinde binalardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, yılda %1,8'lik bir oranla diğer sektörlere göre çok daha hızlı bir artış göstereceğini öngörmektedir (Erten ve diğ., 2009).

Binaların çevresel etkilerinin azaltılması ve yeşil binaların tasarlanması için bu tür binaların detaylı tanımlarının yapılması gerekir. Ancak bu şekilde ortalama bina ve daha yüksek performanslı binalardan bahsedilebilir ve binaların performanslarının daha da yükseltilebilmesi için izlenmesi gereken yol haritası oluşturulabilir. Binaların yeşil olarak tanımlanabilmesi için, sürdürülebilir arazi planlaması, su ve enerji, ekolojik malzeme kullanımı, iç ortam hava kalitesi, kullanıcı sağlığı ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlarda belli standartların koşullarını yerine getirmesi gerekir. Bu konu başlıklarının altında kaynakların verimli kullanılması, binanın tasarım ve inşaat sürecinde çevreye olumsuz etkisinin azaltılması amaçlanır (Candemir ve diğ., 2012).

Yeşil binalar, insanların sağlıklı yaşama olanağını arttırıp, daha iyi bir çevre sağlarken, kaynaklarımızı daha verimli şekilde kullanabilmemiz için de iyi bir fırsattır. Yeşil binalar hem yeni yapılar olarak hem de eski binaların bir kısmının ya da tamamının tadilatı ile oluşturulabilmektedir. Şekil 2.1'de bir yeşil bina tasarımı görülmektedir (Sarier ve diğ., 2012). Güneş pillerinden yararlanılması, aktif ısı yalıtımı, otomatik havalandırma, aydınlatma veriminin arttırılması, elektrik kullanım

veriminin yükseltilmesi, yağmur suyundan yararlanılması, bitkilendirme tasarımı öne çıkan unsurlar olarak söylenebilir.



Şekil 2.1 : Yeşil bina tasarımı.

2.3 Geleneksel Binalar ve Yeşil Binaların Karşılaştırılması

Bu bölümde “Yeşil Bina” kavramını daha iyi anlayabilmek amacıyla, yeşil binalar geleneksel binalarla karşılaştırılacaktır. Kullanılan enerji çeşitleri ve miktarlarıyla, kullanılan malzemelerin çevreye ve ekonomiye etkileri karşılaştırılarak yeşil binaların önemi vurgulanacaktır.

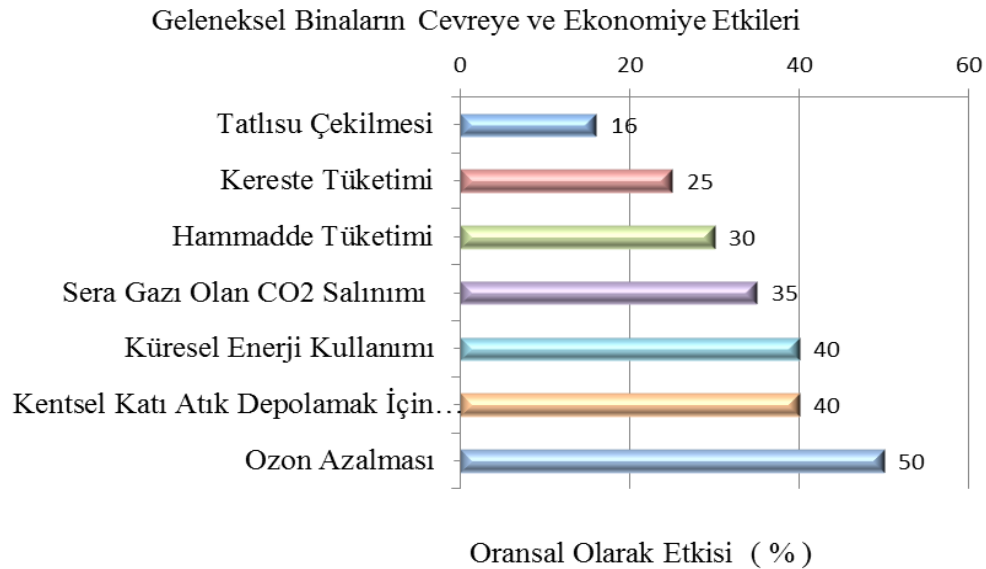
2.3.1 Çevreye ve ekonomiye etkileri açısından karşılaştırılması

Geleneksel Binalar;

- İnşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık %16'sını,
- Ağaç kaynaklarının %25'ini, malzeme kaynaklarının %30'unu,
- Enerji kaynaklarının %40'ını tüketmektedir.
- Küresel ısınmaya neden olan CO₂'in %35'i inşaat kaynaklıdır.

- Toprak israfının %40'ı inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir.
- Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların %50'si geleneksel bina sektörü tarafından üretilir (Kıncay, 2009).

İlgili veriler Şekil 2.2'de grafik halinde gösterilmiştir (Kıncay, 2009).



Şekil 2.2 : Geleneksel binaların çevreye ve ekonomiye etkileri.

Buna karşılık yeşil binaların iddiası tüm bu olumsuz çevresel etkileri minimize etmek hatta yok etmektir. Binaya “yeşil bina” unvanını; yer seçimi, tasarım, yenilikçilik, binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı ve enerji konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir.

Ülkemizde geleneksel bina yapımında ekip; mal sahibi, mimar, inşaat mühendisi, tesisat mühendisi ve elektrik mühendisinden oluşmaktadır.

Ancak gelişmiş ülkelerde durum farklıdır. Örneğin ABD’de bu ekip genelde mal sahibi, mimar, inşaat mühendisi, HVAC mühendisi, elektrik mühendisi, sıhhi tesisat mühendisi, yangın uzmanı, aydınlatma mühendisi, enerji analiz uzmanı, proje müdürü, maliyet uzmanı, yapı fiziği uzmanı, bina işleticisi, binada çalışacakların temsilcisi şeklindedir. Bu uzmanlar tasarımın değişik aşamalarında ve değişik oranlarda tasarıma katkıda bulunmaktadır (Özbalta, 2008).

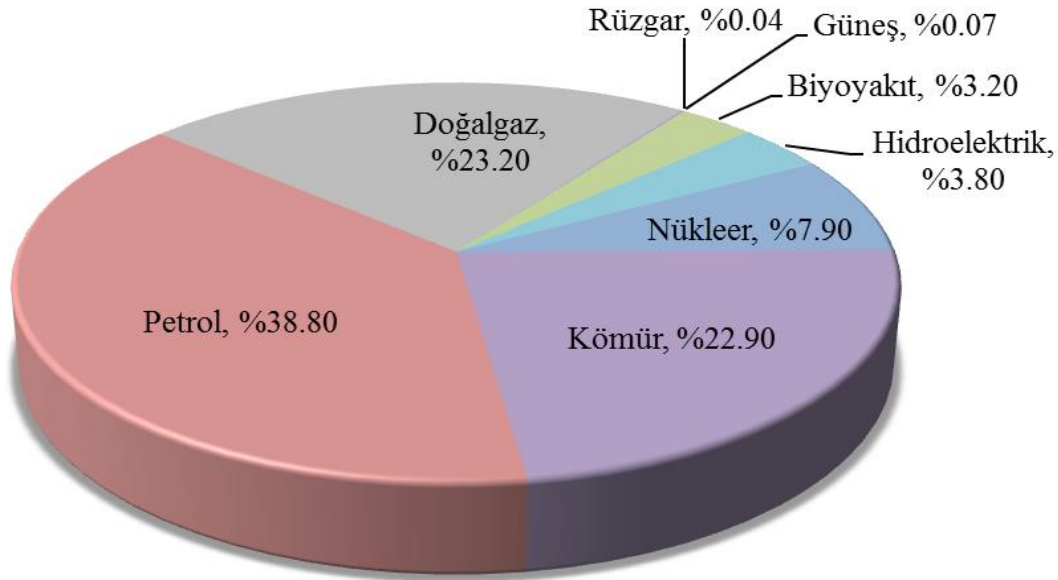
Yeşil Binalar;

- İçinde yaşayanların sağlığını korumak,
- Çalışanların verimini arttırmak,
- Suyu, enerjiyi ve diğer kaynakları daha verimli kullanmak,
- Oluşabilecek çevresel olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir. (Özcan ve Temizbaş, 2010)

2.3.2 Kullanılan enerji çeşitleri ve miktarları açısından karşılaştırılması

Kullanılan enerji çeşitleri ve miktarları bakımından geleneksel binalarla yeşil binalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Geleneksel binaların ısıtma, soğutma, aydınlatma ve elektrikli aletlerin çalıştırılması için harcanan enerjinin yüzde seksen beşi fosil yakıt kaynakları olan petrol, kömür ve doğal gazdan sağlanırken, yenilenebilir hidroelektrik, güneş ve rüzgar enerjisinin tüketimdeki payı yüzde dörtlerde seyretmektedir.İlgili veriler Şekil 2.3'te grafik halinde gösterilmiştir (Raymond ve diğ, 2005).

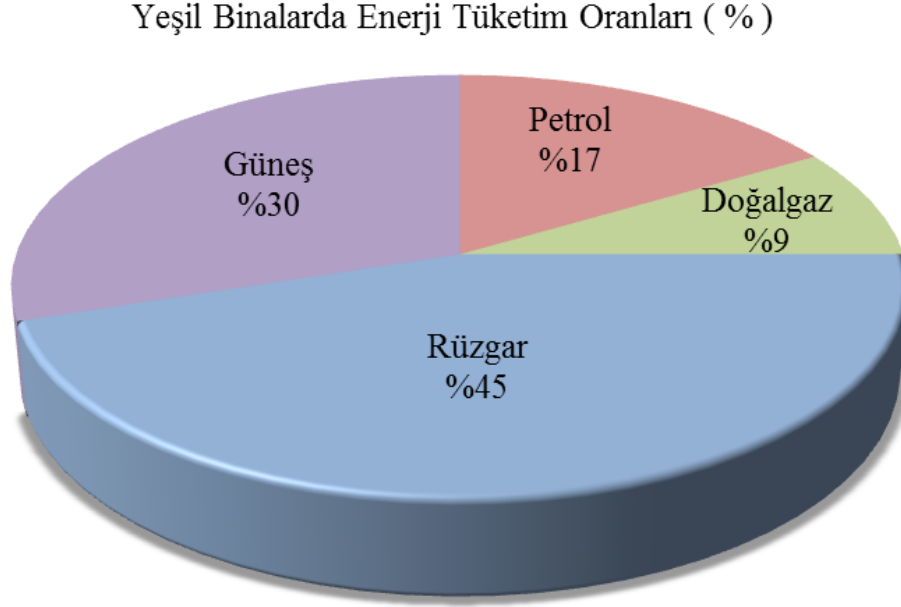
Geleneksel Binalarda Enerji Tüketim Oranları (%)



Şekil 2.3 : Geleneksel binalarda enerji tüketim oranları.

Öte yandan sürdürülebilir yeşil binalarda bu oranlar tam tersine dönüşebilmektedir. Kendi kendine yetebilen bina yaklaşımını hayata geçirmek üzere güneş ve rüzgar

enerjisinden yüzde yetmiş beş oranında yararlanır, fosil yakıt tüketimi yüzde yirmi beşe düşürülür. İlgili veriler Şekil 2.4'te grafik halinde gösterilmiştir (Sarier ve diğ, 2012).

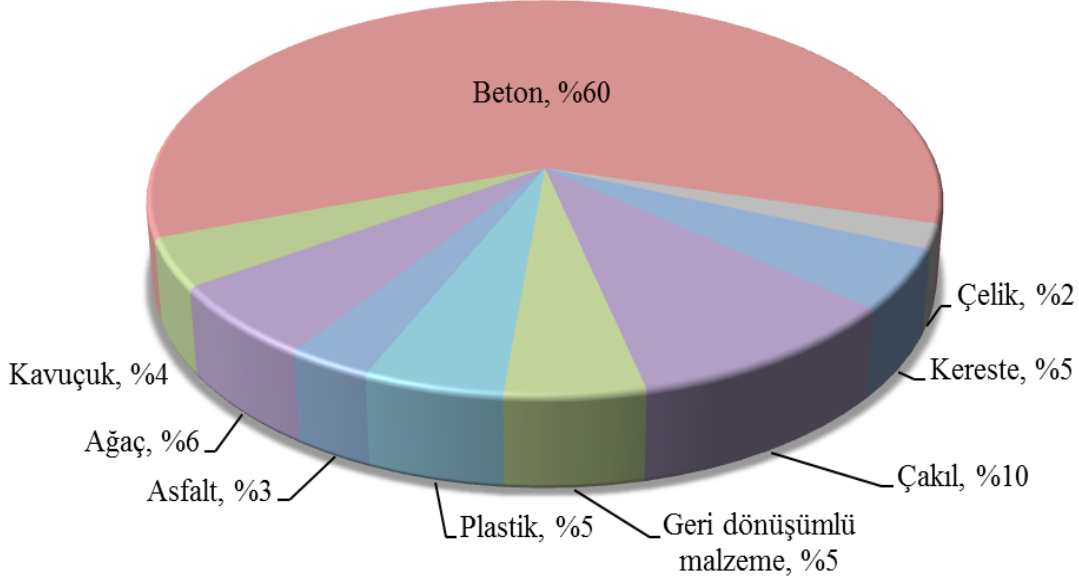


Şekil 2.4 : Yeşil binalarda enerji tüketim oranları.

2.3.3 Kullanılan malzemeler açısından karşılaştırılması

Geleneksel binalarla yeşil binaların kullanılan malzemeler açısından karşılaştırılması da önemlidir. Dünya çapında bina ve yapı faaliyetlerinde, her sene yaklaşık 3 milyon ton işlenmemiş malzeme tüketimi yapılmaktadır. Bu küresel kullanımın yüzde kırkına karşılık gelmektedir. Geleneksel bir evin yapımında yalnızca yüzde beş oranında geri dönüşümlü malzeme kullanılmaktadır. İlgili veriler Şekil 2.5'te grafik halinde gösterilmiştir (Saunders, 2008).

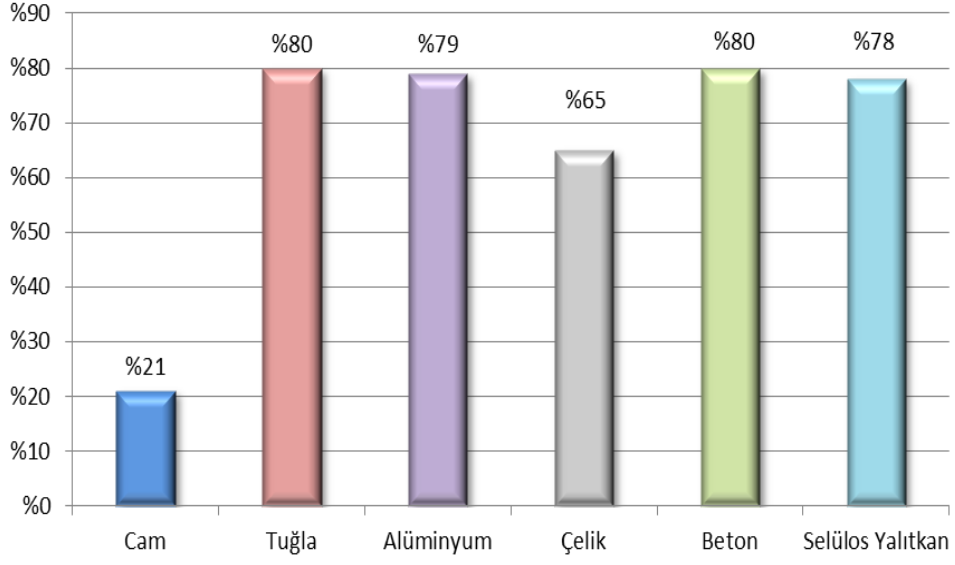
Geleneksel Binalarda Malzeme Kompozisyonu (%)



Şekil 2.5 : Geleneksel binalarda malzeme kompozisyonu.

Oysa yeşil binalarda kullanılan malzemelerin hemen hemen tamamı geri dönüştürülmüş kaynaklardan temin edilir. Kullanılan betonun yüzde sekseni, çeliğin yüzde altmış beşi, alüminyumun yüzde yetmiş dokuzu, tuğlanın yüzde sekseni, yalıtım malzemelerinin yüzde yetmiş sekizi ve camın yüzde yirmi biri geri dönüşüm süreçleri ile üretilmiş ürünlerden temin edilmektedir. İlgili veriler Şekil 2.6'da grafik halinde gösterilmiştir. Yeşil bina malzeme ve ürünlerini kullanmak yenilenemez kaynakların korunmasını dünya ölçeğinde arttırmaktadır (Koçbaş, 2011).

Yeşil Binalarda Kullanılan Geridönüşümlü Malzeme Yüzdeleri



Şekil 2.6 : Yeşil binalarda kullanılan geridönüşümlü malzeme yüzdeleri.

3. YEŞİL BİNA UYGULAMALARINDA TEMEL KRİTERLER

Bu bölümde ülkelerden ve kurumlardan bağımsız olarak, “Yeşil Bina” denince akla gelen ve bir binayı yeşil yapmak adına uygulanması gereken kriterlerden en önemlileri özetlenecektir.

3.1 Binanın Çevresi İle Uyum

- Binanın yapıldığı yerin doğal özelliklerini koruyup bu özellikleri sürdürmek (örneğin binanın bulunduğu çevredeki bitki örtüsü cinsinden bitki yetiştirmek),
- Az sulama, az ilaçlama ve az bakım ihtiyacı olan bitkileri seçmek,
- Organik gübre kullanmak, bitki köklerini sıcaktan, soğuktan, kuraklıktan korumak için saman ve yaprak karışımı ile ağaç diplerini örtmek,
- Geri dönüşümü olan asfaltlama ve döşeme malzemeleri kullanarak döngüye katkıda bulunmak (www.epa.gov/greenbuilding).

3.2 Enerji Verimi

- İnsanların üretkenliğine olumlu etkisi olan doğal ışıktan en fazla yararlanmak (örneğin ışık boruları: güneşten alınan ışığın yansıtıcı yüzeyli borular vasıtasıyla kapalı mekanlara ulaştırılmasıdır),
- İleri düzeyde aydınlatma kontrolleri olan, hareket algılayıcılarına bağlı olarak çalışan ayarlanabilir aydınlatma kontrolleri içeren yüksek verimli sistemler kurmak,
- Aydınlatmada yüksek verimli lambalar ve armatürler kullanmak,
- Dinamik ısı yönetimi yapabilen, ısıl direnci yüksek yalıtım malzemeleri ile duvar, tavan ve çatı yalıtımı yapmak, bu yalıtım sistemi ile birlikte uygun boyutta, yüksek verimde ısıtma/soğutma sistemleri geliştirmek ve kullanmak,

- Halihazırda mevcut olan yeni ürün ve cihazlarda fotovoltaiik güneş pilleri ya da yakıt pilleri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak,
- Doğu ve batı yönlerinde en az düzeyde cam kullanmak,
- Aydınlatma, teçhizat ve cihazlar için elektrik yükünü sınırlandırmak,
- Elektriksel ve mekanik sistemler ile dış cephenin tasarlanmasında bilgisayar programlarından yararlanarak uygun modellemeler yapmak.

3.3 Bina Yapımında Kullanılan Malzemeler

- İnşaat, yıkım ve yapı analizi ile ilgili malzeme yönetimi planları yapmak,
- Boyutsal planlama ve diğer malzeme verimini artırma yöntemlerini geliştirmek ve kullanmak,
- Bina malzemelerini, parçalarını ve sistemlerini binanın kurulacağı bölgeden veya civarından temin etmek,
- Kullanım ömrü bittikten sonra kolayca parçalanabilen ve yeniden kullanıma uygun olan tekrar kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir malzemeleri seçmek,
- Geri dönüşümü kolaylaştırmak için uygun alanlı tasarımlar yapmak ve katı atık yönetimi programı oluşturmak,
- Yeniden kullanım, geri dönüştürülmüş içerik, çevreye zararı sıfır veya düşük seviyeli olan gazlarla çalışmak, sıfır veya düşük zehirlilik oranı, sürdürülebilir malzemeler, yüksek geri dönüşüm yeteneği, dayanıklı, uzun ömürlü ve yerel üretim gibi çeşitli özellikleri değerlendirerek sürdürülebilir yapı malzemelerini ve ürünlerini seçmek,
- İnşaat ve yıkım sonucu ortaya çıkan malzemeleri yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek (örneğin reaktif olmayan yıkım malzemelerini park alanlarında temel tabaka olarak kullanmak, böylece malzemeleri çöp alanlarına gitmekten kurtarıp maliyeti düşürmek).

3.4 Su Verimi

- Tuvalet temizliği gibi ihtiyaçlarda kullanılabilir geri dönüşümlü su veya yağmur suyundan elde edilen gri su sistemleri ile içme suyu hatları gibi çift kaynaklı su hatları tasarlamak,
- Tuvaletler için son derece düşük su tüketimli sifon sistemleri kullanarak su tüketimini azaltmak, düşük akış oranı olan duş başlıkları ve diğer su koruyucu donanımlar kullanmak,
- Merkezi sıcak su dağıtımını için çevrim sistemleri kullanmak,
- Daha uzak mesafedeki yerler için “kullanım noktası” sıcak su ısıtma sistemleri kurmak,
- Peyzaj düzenlemeleri için sulama planı ve bir su bütçesi oluşturmak,
- Peyzaj alanları için binaların dışında, farklı su sayacı kullanmak,
- Çimensiz bölgelere su sağlamak için fiskiye ve yüksek basınç püskürtücüsü içermeyen mikro-sulama sistemleri kurmak,
- En gelişmiş sulama kontrol aygıtları, kendiliğinden kapanan hortum başlıkları kullanmak.

3.5 Kullanıcı Sağlığı ve Güvenliği

- Yapısal ve tamamlayıcı malzemelerde hava kirliliğine sebep olabilecek gaz öğeleri içermeyen veya çok az oranda içeren malzemeleri tercih etmek,
- Pek çok bina malzemesi, temizlik ve bakım ürünleri zehirleyici buharlaşabilen organik bileşikler ve formaldehit gibi gazlar yayar. Bu gazlar, kullanıcı sağlığında kötü etkilere yol açıp üretkenliği etkiler. Malzeme seçerken tüm bu unsurlara dikkat etmek,
- En düşük uçucu organik bileşik (UOB) yayan malzemeler kullanıp, kimyasal emisyonu azaltırken, kaynak ve enerji verimliliğini arttırmak,
- Temizlik için basit, zehirsiz veya düşük UOB yöntemleri gerektiren sistem ve malzemeler kullanmak,

- Yeterli düzeyde havalandırma ve uygun filtrelemeye sahip ısıtma ve soğutma sistemleri kullanmak, yeterli düzeyde havalandırma sağlamak,
- Nem direnci olan, mikrobiyal büyümeye karşı dirençli malzemeleri seçerek iç mekan kirliliğinin önüne geçmek,
- Bina çatısı ve çevresinden geçen etkili bir pis su sistemi ve kanalizasyon sistemi yaratmak,
- Yatak odalarında etkili bir havalandırma sistemi kurmak ve nem oranını kontrol etmek.

3.6 Kullanıcı Konforu

- Kullanılan mekanlarda, dış ortam ve komşu ortamlar ile ilişkili, bina sakinleri ve birbirleriyle etkileşim içinde olan konfor parametreleri düzenlemek,
- İç ortam kalitesini olumsuz etkileyecek durumları önlemek,
- Fiziksel çevre verilerini değerlendirerek, fiziksel ortamı iyileştirmek için alınacak önlemleri tasarım aşamasında belirlemek ve uygulamak,
- Çevreye adaptasyon sağlamak,
- Güneş ışınlarının ısıtma etkisinden yararlanarak/korunarak, taze hava girişlerini kontrol altında tutarak konforu arttırmaya yönelik önlemler almak,
- Bina kullanıcıları için gerekli ısı konfor koşullarının sağlandığını, ısı modelleme araçları aracılığıyla teyit etmek,
- Optimum ölçülerde gün ışığından yararlanarak iç mekanlarda görsel konforu sağlamak ve özellikle sıklıkla kullanılan yaşam alanlarının yerleşimlerini gün içinde doğal ışıktan faydalanacak şekilde konumlandırmak, diğer aydınlatma kaynaklarının kullanımını azaltarak enerji tasarrufu sağlamak,
- Doğal veya mekanik her iki havalandırma yönteminde iç mekan konforunu sağlayacak ölçüde taze hava girişini ve böylece kullanıcı konforunu sağlamak,
- Binanın akustik performansının, bina kullanımına karşılık gelen standartlara uygunluğunu sağlamaktır.

3.7 Satın Alınabilirlik ve Ömür Boyu Maliyet

Bir Yeşil Binanın satın alınabilirliği, yaşam döngüsü maliyetinin, geleneksel malzemelerle inşa edilmiş bina ile karşılaştırılabilir olması şeklinde tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir yapılar alanında faaliyet yürüten kurum ve şirketler tarafından, yeşil binaların kuruluş aşamasında geleneksel binalardan daha maliyetli olabileceği, fakat binanın kullanımı sürecinde düşük işletim giderlerinin bu maliyeti geri ödediği bildirilmektedir (Kıncay, 2009).

- Binanın Maliyeti = İlk yatırım + işletme maliyeti + kullanım maliyeti + yıkım maliyeti
- İlk Yatırım Maliyeti = Tasarım ve yapım maliyetleri
- İşletme Maliyeti = Enerji, su, bakım-onarım ve çevre maliyetleri
- Kullanım Maliyeti = Kiralama, vergiler, sigortalar, yenilemeler, bina yönetimi v.b.
- Yıkım Maliyeti = Kullanılan yıkım teknolojisi, ekipmanları, yıkım sahası koşulları beraber değerlendirildiğinde değişken faktörlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan bir sonuçtur (Özbalta, 2008).

Ömür boyu işletme maliyetleri dikkate alındığında, enerji verimliliğini arttıran sistemlerin toplamda daha düşük maliyetli oldukları görülür. Çünkü ;

- Bu sistemler binadaki enerji maliyetlerini büyük oranda azaltacaktır.

Örneğin bina otomasyon sistemleri %15'lere, doğal havalandırma %30'lara, aydınlatmada günışığı kullanımı %60'lara varan oranlarda enerji tasarrufu sağlayabilmektedir. Ayrıca fanlar ve pompalar gibi sürekli çalışan ekipmanların ömür boyu maliyetleri içinde enerji maliyetlerinin oranı %90'lar (ilk yatırım bedelleri %10'lardadır) mertebesindedir. Bu nedenle sistemlerin verimli cihazlardan oluşturulması son derece önemlidir (International Energy Agency, 2012).

- Bina ömürlerinin en az 40-50 yıl, binalarda kullanılan tesisat sistemlerinin teknolojik ömürlerinin ise 20-25 yıl olduğu dikkate alınır, yüksek verimli sistemler ömürleri boyunca tükettikleri fosil tabanlı yakıt tüketimini azaltarak, bu binaların işletim giderlerine ve çevreye katkısı büyük olacaktır.

- Enerjinin %70'lere varan kısmını ithal ettiğimiz düşünülürse, bu binaların ülke ekonomisine ve çevreye katkısı anlaşılacaktır.
- Kullanıcı memnuniyeti ve iş verimliliği artacak, sağlık harcamaları azalacaktır.

Sonuç olarak çevre ve ekonomi açısından binalar ilk yatırımın düşüklüğü esasına göre değil, ömür boyu maliyet esasına göre tasarlanıp inşa edilmelidir (Özbalta, 2008).

4. YEŞİL BİNALARDA MALZEME SEÇİMİ

Bu bölümde sürdürülebilirlik kapsamında yeşil binalarda kullanılması gereken malzemeler ve bu malzemelerin kullanımıyla ilgili standartlardan bahsedilecektir. Uluslararası kabul gören malzemeler için en yaygın olarak kullanılan standart ve sertifikalar özetlenerek konu detaylandırılacaktır.

4.1 Yeşil Binada Kullanılacak Malzeme Ve Kaynaklar

Üretim maliyeti, nakliye maliyeti ve dışsal maliyet, malzeme ve kaynakların çevreyi nasıl etkilediğini gösteren üç farklı kriterdir. 17. yüzyılda bakır topraklarda yapılaşma yerel malzeme kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde «merkezi yer teorisi» benimsenmiş ve bölgede mevcut doğal malzemeler kullanılmıştır. Sonraki zamanlarda nakliye sistemleri ilerledikçe, estetik nedenlerden ötürü malzeme ithalatı artmıştır.

Yeşil bina uygulamalarında proje maliyetlerini azaltmak ve çevreye zararı en aza indirmek için mümkün olduğunca yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanılmaktadır. Diğer bir yaklaşım da malzemeler için yaşam döngüsü analizi gibi malzemenin hammadde üretiminden tüketim sonrasına kadar olan evrelerini incelemektir. Ayrıca, inşaat sırasında oluşan atıkların yönetimi, yerinde depolama ve geri dönüşüm de değerlendirilen faktörler arasındadır.

Yapı malzemeleri yapının sürdürülebilirliği açısından doğrudan veya dolaylı olarak, binanın hem yapımı esnasında, hem işletim süresince, hem de sonlandırma aşamasında önemli rol oynar. Yapı malzemeleri, dünyadaki malzemelerin %40'ını oluşturur. Ayrıca yapı malzemelerinin temini, kullanıma hazır hale getirilmesi, proje alanına taşınması ve ömrünün sonunda yok edilmesi veya geri dönüştürülmek üzere değerlendirilmesi, toplamda bakıldığında oldukça yüksek bir çevresel etki ortaya çıkarır. Her yıl yaklaşık 3 milyon ton taş, kum, mineral, ahşap, petrol ve diğer malzemeler, yapı malzemesi olarak kullanılmak için doğadan çıkarılır ve çeşitli

çevresel etkiler yaratan bir dizi işlemten geçirilir. Bu etkiler arasında doğal ortama zarar vermek, habitat kaybına sebep olmak, yan ürünlerden kaynaklı katı atık üretimine yol açmak ve işlemin bütün aşamalarında enerji tüketimine sebep olmak sayılabilir. Binanın yapımı esnasında malzemenin seçimi, kaynakları, üretim koşulları, şantiye alanına taşınması, binanın çevreyle olan ilk etkileşimidir. Binanın işletilmesi esnasında malzemeler, bina kabuğunu oluşturdukları için doğrudan binanın enerji ihtiyacını belirler. Ayrıca kullanılan malzemelerin çevreye duyarlı olduğu kadar bina kullanıcılarına da zararsız olması beklenir. Binanın ömrü sonlandığı zaman ortaya çıkan atığın ne şekilde değerlendirileceği de yeşil binalarda malzeme başlığı altında incelenmelidir.

Malzemenin kaynağının tespit edilmesi ve kaynaktan çıkarılması, çevre için yarattığı etkinin ilk aşamasıdır. Malzeme kaynaklarının yanlış değerlendirilmesi sebebiyle oluşabilecek pek çok problem vardır. Kaynakların tükenmesi, yanlış işlemler yüzünden erozyon gibi çevresel felaketlere yol açma, iklim ve habitatta değişikliğe sebep olma, aynı kaynağı başka şekillerde kullanan topluluklara dolaylı olarak zarar vermek bu sorunlardan bazılarıdır.

Yeşil binalarda yaşam döngüsü analizi (LCA: Life Cycle Analysis) yapılmış malzemeler tercih edilir. Malzemenin CO₂ üretimini, oluşum enerjisini ya da karbon ayakizini ölçen araçlar kullanılabilir. Kullanılacak olan yaşam döngüsü analiz aracının ulusal geçerliliği olmalı ve aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- İklim değişimini içeren göstergesi bulunmalı,
- Hizmet ömrü ve elden çıkarma süreçleri de dahil olmak üzere binanın tüm yaşamını ele almalı,
- Aşağıda yer alan uluslararası standartlarda tanımlı LCA ilkelerini temel almalıdır,
- ISO 14040 2006

Environmental Management - LCA- Principles & Framework

(TS EN ISO 14040 Çevre Yönetimi - Hayat Boyu değerlendirme-İlkeler ve Çerçeve)

- ISO 14044 2006

Environmental Management - LCA Requirements and Guidelines

(TS EN ISO 14044 Çevre Yönetimi – Hayat Boyu Değerlendirme – Gereklere ve Kılavuz)

- ISO 14025 2006

Environmental Labels and Declarations - Type III Environmental Declarations Principles and Procedures (TS ISO 14025 Çevre Etiketleri ve Beyanları Tip III Çevre Beyanları - Prensipler ve Prosedürler)

- ISO 21930 2006

Building Construction - Sustainability in Building Construction Environmental Declaration of Building Products

(Bina İnşaatları – Bina İnşaatlarında Sürdürülebilirlik – Bina İnşaat Malzemeleri Çevresel Bildirgesi)

Bir diğer konu ise, sert peyzaj ve çevre duvarını oluşturan yapı malzemelerinin ve elemanlarının değerlendirilmesi için ulusal geçerliliği olan yaşam döngüsü analizi aracı kullanılmasıdır.

Yeşil binalarda yaygın olarak aranan bir diğer malzeme kriteri de, Türkiye’de yeni yeni gelişmekte olan, malzemelerin sertifikalı temini konusuyula ilgilidir. Yapı iskeleti, zemin kat, üst katlar, çatı, dış duvarlar, iç duvarlar, temel/altyapı, merdiven gibi temel yapı elemanlarının oluşturulmasında kullanılan malzemelerin %80’inin sertifikalı olması gerekmektedir. Uygulanabilir malzemeler arasında tuğla, reçine esaslı kompozitler ve malzemeler, beton, cam, plastik ve kauçuk, metaller, kaplama ya da yapısal taşlar, ahşap, ahşap kompozitler ve ahşap paneller , alçıpan ve alçı, çatı membranı ve asfalt gibi bitüm esaslı malzemeler, diğer mineral esaslı malzemeler ve geri dönüştürülmüş hammaddeye sahip malzemeler yer alır. Yeşil bina projesinde kullanılan tüm sertifikasız ahşapların kanuni bir yolla elde edilmiş olması şartı aranır.

Bunun yanısıra, dış duvarlar, zemin kat, çatı ve bina hizmetlerinde kullanılan ısı yalıtım malzemeleri değerlendirilir. Kullanılan ısı yalıtımı malzemelerinin de sertifikalı temin edilmiş olması gerekir. Her bir malzemenin üretim süreci ve tedarik zinciri incelenir.

Türkiye’de üretilen yapı elemanlarının, Avrupa Birliği eko etiketleme standartlarına uyumunun sağlanması amacıyla malzeme üreticilerinin üretimlerini düzenlemeleri gerekmektedir. Yapı malzemelerinin yeniden kullanımı, geri kazanımı ve geri

dönüşümü desteklenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. İnşaat sahasında ortaya çıkan yapı malzemelerinin, yeni bina inşaatında kullanılma alternatiflerini arttırmak amacıyla Ar-Ge çalışmalarına önem verilmelidir. Ayrıca temel yapı elemanları olarak kullanılan malzemelerin de belgeli temin edilmiş olduğunu belirten sertifikasyon sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Örneğin, ahşap malzemelerin FSC (Forest Certified Council) sertifikasına sahip olması istenmektedir. Konuyla ilgili olarak her malzeme üreticisi/tedarikçisi malzemenin üretim ve hammadde edinim süreçlerini kapsayan çevre yönetim sistemi oluşturmalı ve bu sistemin iyileştirilmesi için gerekli çalışmaları yapmalıdır. TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) gibi fon veren kuruluşların “Yaşam Döngüsü Analizine” yönelik araştırma konularına öncelik tanımları konunun ilerleme hızını artıracaktır.

4.2 Yeşil Binalarda Kullanılacak Malzemelerde Sertifikalar Ve Standartlar

Uluslararası kabul gören malzemeler için de bir çok standart ve sertifika bulunmaktadır. Bunların en yaygın kullanılanları şunlardır:

4.2.1 Green guide

Green Guide, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) veya benzeri yeşil bina değerlendirme sistemlerinin binalar için yapmaya çalıştıklarını yapı malzemelerine uygulamaktadır. Yapı malzemelerinin çevresel etkilerini sayısal veri kullanarak ölçer, kullanımı ve uygulaması kolay olan anlaşılır bir yeşil rehber ortaya koyar. Sınıflandırma yapmak için kullanılan bilimsel yöntem BRE (Building Research Establishment) tarafından geliştirilmiştir ve BRE Green Guide internet sitesinde belirtildiğine göre, yöntemin ortaya çıktığı 1996 yılından itibaren, üretim yöntemlerinde, malzemelerin yapıda kullanım şekillerinde olan değişiklikler ve malzemelerin çevresel etkileri hakkında bilinenlerin artmasıyla birlikte yapılan çeşitli güncellemeler ile daha detaylı hale gelmiş ve 2008 yılında, şu an kullanımda olan versiyon “BRE's Environmental Profiles Methodology,2008 (BRE Çevresel Profil Metodolojisi,2008)” oluşturulmuştur (<http://www.bre.co.uk/greenguide/>).

BRE, Green Guide sistemini iki şekilde kullanmaktadır:

- Oluşturulan hesaplama yöntemi ile sık kullanılan yapı malzemelerinin tamamının değil ama çoğunun olduğu geniş bir katalog ortaya koymaktadır (Environmental Profiles).
- 2002 yılından itibaren de malzemelerinin çevresel etkilerini belgelemek için başvuran malzeme üreticilerinin ürünlerini değerlendirmeye alıp. Sertifikalandırmaktadır (Certified Environmental Profiles).

Birinci yöntem ile oluşturulan veritabanı BRE Green Guide internet sitesinde, ikinci yöntem ile oluşturulan veritabanı ise BRE Green Book Live internet sitesinde yer almaktadır. BREEAM'in ilgili kredilerinde her iki veritabanı da kullanılabilir. Bu şekilde veritabanı çevresel etkisi daha düşük yeni malzemelerin eklenmesiyle sürekli güncellenmekte, BREEAM değerlendirmesi yapılırken bu malzemelerin binanın çevresel etkisine olan katkısı dikkate alınarak, bina sahibinin yapı malzemesine yaptığı yatırımın geri dönüşü belgelenebilmekte ve daha sürdürülebilir olan yapı malzemelerinin kullanımını teşvik edilebilmektedir.

4.2.2 Uluslararası standartlar kurumu

ISO (International Organization for Standardization), uluslararası iletişimi ve işbirliğini, düzgün, adil bir uluslararası ticaret gelişimini sağlamak ve uluslararası standartlar geliştirmek amacıyla kurulmuş küresel bir kuruluştur. ISO orijinal olarak ürünlerin teknik standartlarına odaklanmakla beraber. 1947 yılından beri iş dünyasının da içindedir. ISO, kaliteli bir ürün arz eden işletmeyi sertifikalandırmaktadır. Son zamanlarda üretim süreçlerine, özellikle kalite/çevresel yönetim sistemlerine odaklanmıştır ve 1992 yılında sertifikasyon programlarını çevresel yönetim, denetleme, performans değerlendirme ve hayat süreci analizleri alanlarına genişletmiştir. Bu kapsamda günümüzde, çevre yönetim sistemleri, çevre denetlemesi, hayat süreci değerlendirmesi hususlarına değinen ISO14000 standartlar dizisini geliştirmiştir. ISO 14000 serileri ile çevresel yönetim sistemlerinin sertifikalandırılması için bir yapı ortaya konmaktadır (<http://www.iso.org/ISO>).

4.2.3 Avrupa birliği çevre etiketi

EU Label Avrupa Birliği'nin Eko-Etiket (Çevre Etiket) uygulaması, tüketicilerin yeşil ürün ve hizmetleri ayırt edebilmelerine yardımcı olmak amacıyla başlatılmıştır.

AB Çevre Etiketi (Eco label) gıda, içecek, ilaç ve tıbbi ürünler dışındaki alanlarda herhangi bir hizmet ya da ürün için verilebilmektedir. Bugün AB Eko-Etiketi çok geniş bir ürün ve hizmet yelpazesini kapsamakta olup, yeni gruplar sürekli olarak ilave edilmektedir.

AB Bakanlar Konseyinin 23 Mart 1992 tarihli 880 sayılı Tüzüğü ile çevre etiket sistemi kurulmuş ve eko-etiket alan ürün-hizmet sayısı her geçen yıl hızla artmış, 2010 yılında 1152 adet lisans verilmiştir. 2010 yılında mevzuat gözden geçirilerek düzenlenmiş ve 66/2010/EC sayılı Eko-Etiket Tüzüğü olarak yürürlüğe konulmuştur.

Şekil 4.1’de bir çiçek amblemi ile simgelenen bu etiket, üretim ve tüketim araçlarının çevreye saygılı olduğunu göstermektedir (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>).



Şekil 4.1 : Avrupa birliği çevre etiketi.

4.2.4 Yapı ürünlerinin sertifikalı kullanımı için çerçeve standartlar

Yapı Ürünlerinin Sertifikalı Kullanımı İçin Çerçeve Standartlar, (BES6001: FSRSCP 2008, Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Products), BRE Global tarafından, malzeme kaynaklarının sertifikalı işletilmesi konusunun değerlendirilmesi ve sertifikalandırılması için yol haritası çizmek üzere geliştirilmiş bir standarttır. Bu standart, bir firmanın yapı malzemelerini sürdürülebilirlik prensiplerine göre temin etmesi için izlemesi gereken bir dizi kriterler önerir. Standardın gereksinimlerini yerine getirmiş olmak için belli sayıda zorunlu kriterin karşılanmış olması gerekir. Daha çok kriterin karşılanması, daha yüksek bir performans anlamına gelir; standardın ürüne verdiği dereceler Geçer, İyi, Çok İyi ve Mükemmel’dir. BRE Global, sertifikalanan ürünleri “Green Book Live” internet sitesinde, Onaylanmış Ürün ve Hizmetler başlığı altındalistelemektedir (Gall ve diğ., 2010).

4.2.5 Vahşi hayvan ve bitkilerin uluslararası ticaretine ilişkin anlaşma

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), hükümetler arası yapılmış uluslararası bir anlaşmadır. Amacı, soyu tükenmekte olan vahşi hayvan ve bitkilerin uluslararası ticaretinin hayatta kalmalarını etkilemeyecek şekilde yapılmasını sağlamaktır. CITES, yok olma tehlikesi olan türler ve yok olma tehlikesi olmasa da hayatta kalmalarını zorlaştırmamak için ticaretlerinin kontrol edilmesi gereken türler ile en az bir ülkede korunma altında olan ve CITES üyelerinden ticaretinin kontrol edilmesi istenen türleri kontrol kapsamına alır (<http://www.cites.org/>).

4.2.6 BRE çevresel profil metodolojisi

BRE Çevresel Profil Metodolojisi (BRE's Environmental Profiles Methodology), BRE'nin hesaplama yöntemi ISO 14040 standart serisine uygun olarak geliştirilmiştir ve bustandartlarda anlatılan yöntemler izlenmektedir.

4.2.7 Orman idaresi konseyi sertifikası

FSC (Forest Stewardship Council Certificate) , amacı dünyadaki ormanların sorumlu bir şekilde yönetilmesine destek olmak olan bağımsız, kar amacı gütmeyen, hükümet dışı bir kuruluştur. FSC 1993'te Amerika'da kurulmuş ve dünya çapında faaliyet göstermektedir. Günümüzde 50'den fazla ülkede FSC temsilcilikleri bulunmaktadır.2010 yılında, 80 ülkede toplam 120 milyon hektarlık orman alanı FSC sertifikası ile sertifikalandırılmıştır. Bu alan, kabaca dünyadaki üretim ormanlarının %5'ine denk gelmektedir. FSC sertifikalı ürün satışı değerinin 20 milyar dolardan fazla olduğu tahmin edilmektedir.

FSC kuralları, ormanların şimdiki ve gelecek nesillerin sosyal, ekonomik, ekolojik ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için nasıl yönetilmesi gerektiğini belirler. Geliştirilmiş kurallar, 10 temel prensibe dayanmaktadır. FSC, bu prensiplerden bazılarının çok basit ve temel görünmesine rağmen pek çok yerde bunlara bile dikkat edilmediğini, özellikle bu gibi durumlarda sertifikalarının en büyük etkiyi yarattığını belirtmektedir.

- Bölgede geçerli olan bütün yasa ve uluslararası anlaşmalara uygunluk gösterilmeli,

- Net bir şekilde tanımlanmış ve belirlenmiş, uzun süreli arazi kullanım hakkına sahip olunmalı,
- Yerel halkların hakları tanınmalı ve bu haklara saygı gösterilmeli,
- Orman işçilerinin ve yerel toplulukların uzun dönemli sosyal ve ekonomik durumları iyileştirilmeli veya korunmalı, uluslararası işçi kongrelerine uygun olarak işçi haklarına saygı gösterilmeli,
- Ormandan elde edilen gelirin eşit kullanım ve paylaşımı sağlanmalı,
- Ağaç kesiminden kaynaklanan çevresel etkiler azaltılmalı ve ormanın ekolojik özellikleri ve bütünlüğü korunmalı,
- Uygun ve sürekli güncellenen bir yönetim planı yapılmalı,
- Ormanın durumunun, yönetsel aktivitelerin ve bunların sosyal ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için uygun takip ve değerlendirme yöntemleri kullanılmalı,
- Yüksek koruma değerli ormanlar korunmalı,
- Bunlara ek olarak, yeni ekimler doğal ormanların yenilenmesi ve korunmasına destek olmalıdır.

FSC, üç farklı seviyede sertifikalandırma yapmaktadır:

- Orman yönetimi sertifikasyonu

Bu sertifika, ormanlarının sosyal, ekonomik ve ekolojik bağlamlarda uygun şekillerde yönetildiğini kanıtlamak isteyen orman yöneticileri veya sahipleri içindir.

- Gözetim zinciri sertifikasyonu

Bu sertifika türü, ahşap ve ahşap olmayan orman ürünleri imal eden, işleyen veya satışını yapan firmalar içindir. Sertifika, kullanılan ürünlerin sorumlu şekillerde üretilmiş hammaddeler olduğunu gösterir.

- FSC kontrollü ahşap

Bu sertifika, gözetim zinciri sertifikası ile aynı uygulama alanına hitap eder fakat üreticilere karma kaynak kullanımını olanağı sunar. Şirket, FSC sertifikalı ürünlerinin yanında sertifika almamış ürünleri de kullanıyorsa, bu ürünlerin 5

kritik FSC maddesine uygunluk göstermesi koşuluyla bu kategoride sertifika alabilir (<https://ic.fsc.org/>).

4.2.8 Sürdürülebilir ormancılık girişimi

SFI (Sustainable Forestry Initiative), 1990'larda özellikle gelişmekte olan ülkelerde yükselen orman yönetimi ve yasadışı ağaç kesme işlemleri hakkındaki endişelere cevaben başlatılmış, gönüllü bir üçüncü parti sertifikasyondur. SFI, 1994 yılında Amerikan ormancılık sektörünün katkılarıyla oluşturulmuştur ve ilk üçüncü parti etütleri, ulusal standardın geliştirilmesiyle birlikte 1998 yılında başlamıştır. SFI 2010-2014 standardı, sürdürülebilir ormancılık yönetimini sağlamak üzere oluşturulmuş prensipler ve önlemler bütünüdür. SFI, bu standarda göre ormanları, gözetim zincirlerini veya ürünleri denetleyerek sertifikalandırır.

Standardın temel prensipleri, FSC prensipleriyle benzerlik gösterir:

- Sürdürülebilir ormancılık
- Orman üretkenliği ve sağlığı
- Su kaynaklarının korunması
- Biyolojik çeşitliliğin korunması
- Estetik ve rekreasyon
- Özel alanların korunması
- Kuzey Amerika'da sertifikalı fiber temini uygulamaları
- Yasadışı fiber kaynakları gibi tartışmalı kaynakların önüne geçilmesi
- Yasal uyumluluk
- Araştırma
- Eğitim
- Kamunun dahil edilmesi
- Şeffaflık
- Devamlı gelişim

(<http://www.sfiprogram.org/>).

4.2.9 Orman sertifikasyonu destek programı

PEFC (The Programme for the Endorsement of Forest Certification), uluslararası, sürdürülebilir orman yönetimini desteklemek amacıyla kurulmuş, kar amacı gütmeyen bir üçüncü parti organizasyonudur. Üretim sürecinin tamamını denetleyerek ahşap ve ahşap olmayan orman ürünlerinin en yüksek ekolojik, sosyal ve etik standartlara uygun olarak üretilmesini sağlamaya çalışır. Şu anda dünya çapında 220 milyon hektardan fazla ormanlık alan PEFC sertifikaları ile sertifikalanmış durumdadır. PEFC'in, diğer standart geliştirme organizasyonlarından farkı, uluslararası koşullara göre hazırlanmış temel bir standardı, sertifika sisteminin uygulanacağı ülkelere göre yerelleştirebilmesidir. Şu an PEFC bünyesinde 34 ülkenin yerel sertifikasyon sistemi bulunmaktadır (<http://www.pefc.org/>).

4.2.10 Orman vakfı

TFT (The Forest Trust), firmaların sağduyulu tedarik zincirine yönelmesine yardımcı olan global çevresel bir hayır kuruluşudur. Baskın olarak kereste, palm yağı, taş, kauçuk ve deri üzerine çalışan kurum, ormanlar ve taş ocaklarından hammadde çıkarımından, üretim zincirine katılana kadar olan sürecin insan ve çevreye saygılı olması gerekliliği üzerinde durur.

Organizasyonun büyük çoğunluğu saha kökenli olup çiftçilerle ve bu alanlardaki fabrika sahipleriyle işbirliği içerisindedir. TFT'nin iş destek birimi ise daha çok satınalma grupları ve üst yönetimle görüşüp, kullanılan malzemelerin doğaya etkilerinin farkındalığını sağlamaya çalışır.

TFT'nin İngiltere, Fransa, Endonezya, Malezya, Vietnam, Çin, Hindistan, Amerika, Brezilya, Kongo, Kamerun ve Liberya'da ofisleri olup merkezi İsviçre'dedir (<http://www.tft-forests.org/>).

4.2.11 Kanada standard birliği sürdürülebilir ormancılık idaresi Standardı

CSA (The Canadian Standards Association) Sustainable Forest Management Standard), 1994 yılında Kanada orman ürünleri endüstrisi ve hükümet orman kuruluşlarının desteği ile başlatılmış olup Kanada Orman Bakanları Konseyi tarafından geliştirilen standartları (CAN/CSAZ809) kapsayan bir sertifikasyon sistemidir. Kanada sertifikasyon standartları; teknik uzmanlardan, akademisyenlere, sivil toplum örgütlerine ve hükümet kuruluşlarına kadar oldukça geniş bir ilgi

gurubunun katılımı ile geliştirilmiştir. Bu standartlar, Temmuz 1996'da yürürlüğe girmiştir. Bu standartlar çevresel, ekonomik ve sosyal değerleri içeren altı kriter ve bu kriterlere ilişkin 80 göstergeden oluşmaktadır. CSA sistemi içerisinde sadece orman yönetiminin sertifikasyonu uygulanmakta olup, üretim kanalının sertifikasyonu uygulanmamaktadır (<http://www.csagroup.org/>).

CSA standartlarının içeriği ISO 14001 standartlarına dayanmaktadır ve FSC yaklaşımına karşı en kapsamlı ve gelişmiş bir alternatifi teşkil etmektedir. Ancak, ekolojik sürdürülebilirliğe ilişkin süreç standartlarının yanı sıra, ekonomik ve sosyal konulara hitap eden performans standartlarını da kapsamaktadır. CSA tarafından sertifika almaya hak kazanan bir işletme aynı zamanda ISO 14001 sertifikasını da sağlamaktadır. CSA sistemi, diğer süreç tabanlı modellerden farklı olarak, bağımsız üçüncü şahıs sertifikasyonu, ölçülebilir ilerlemeler, halk katılımı, ekonomik ve sosyal amaçlar gibi bir takım önemli yeniliklere sahiptir (<http://www.csagroup.org/>).

5. YEŞİL BİNALARIN FİNANSAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde yeşil bina sertifika sistemlerinin masraflarının binaya olan getirileriyle karşılaştırılabilmesi amacıyla, tasarım öncesinden bina kullanımına kadar olan maliyet ve yaşam kalitesi karşılaştırmaları yapılarak, yeşil bina sertifikasyonunun önemine dikkat çekilecektir.

5.1 Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Binaların Gayrimenkul Değerine Etkisi

GYODER' in (Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği) yeşil bina sertifika sistemlerinin binaların gayrimenkul değerine etkisini ortaya koyup, sektörün konuya dikkatini çekmeyi amaçladığı çalışmasında yeşil binaların gayrimenkul değerinin etkisine bakılmış ve aşağıdaki gayrimenkul değerlendirme yöntemleri ele alınmıştır:

5.1.1 Emsal karşılaştırma

Türkiye'de sertifika almış ve sertifikaya aday binalar incelendiğinde, Türkiye geneline ve farklı bina türlerine yayılmış olan yeşil binaların sayısının emsal karşılaştırma yöntemi için yeterli emsal ve veriyi sağlayamadığı görülmüştür.

5.1.2 Maliyet yaklaşımı

Binalardaki maliyet değeri yapının fiziksel ve fonksiyonel özellikleri, dış tesis, özel işletme donatıları ve arsa değerlerinden oluşmaktadır. Yeşil binaların yeşil olmayan binalara göre yapı fiziksel özellikleri, donatıları vb. ek olarak getireceği maliyet unsurları olabileceği gibi, çoğu zaman bu tür binalarda yeşil nitelikte ancak geleneksel binalar ile aynı unsurlar da yer almaktadır. Dolayısıyla bu tür bir yaklaşımda maliyete etki eden unsurların ayrıştırılmadığı ve değerlendirmede tekrarlar yarattığı görülmüştür. Bu nedenle bu yaklaşımın da sağlıklı bir sonuç elde edilmesine olanak sağlayamadığı sonucuna varılmıştır. Gayrimenkul değerlemede

değeri etkileyen parametrelerin birçoğunun yeşil bina sertifika sistemlerindeki kriterlerle hemen hemen örtüştüğü görülmüştür (Kats, 2003).

5.1.3 Gelir indirgeme

Gayrimenkul geliştirmede ve proje finansmanında kullanılan gelir indirgeme yönetiminde ise kira değerleri önem taşımaktadır. İşletme giderleri ise kira gelirlerine etki ederek net kira değerlerini doğrudan değiştirebilmektedir. Dolayısıyla yeşil bina sertifika sistemlerinin işletme giderlerine yapacağı etkinin ortaya konulması yolu ile bu yöntem yeşil binaların değerlendirilmesinde kullanılabilir (GYODER, 2014).

5.2 Yeşil Binaların Maliyet Değerlendirmesi

2012 yılında Dünya Yeşil Binalar Konseyi tarafından bu konuda yapılan kapsamlı çalışma sonucunda 2013 yılında yayınlanan rapora göre, yeşil binaların ticari anlamda etkileri birkaç ana başlık altında toplanabilir;

5.2.1 Tasarım ve inşaat maliyetleri

Bu konuda çeşitli ülkelerdeki kamu kurumları ve yeşil bina örgütlerinin araştırmalarına göre yeşil binalar tasarımlarında ve inşaatlarında ek maliyet getirmek zorunda değildir. Burada karşılaştırılacak durumu ve maliyetin tanımını iyi belirlemek gerekmektedir. Bir binanın ortaya çıkması esnasında enerji verimliliği, su verimliliği veya insan konforuna yönelik eklenecek öğeler ve stratejiler aslında yeşil bina olması için yapılacak sıra dışı uygulamalardan ziyade, günümüzde istenilen talep edilen standartlara uyum amacıyla yapılması gerekenlerdir.

Bunun haricinde binaya ek olarak yeşil bina sertifikasyon sürecinde entegre edilecek bazı uygulamalar ise ilk yatırım maliyeti olarak yüksek gözükse de, işletme maliyeti ve hatta yaşam boyu maliyet hesaplandığında aslında çoğu zaman bütçe sınırları içerisinde kalabilmektedir.

Bu konuda ABD ve İngiltere’de yapılan araştırmalarda ortaya çıkan en önemli sonuç; yeşil binalarda tasarım ve inşaat maliyetlerinin, süreçle ters orantılı olmasıdır. Yani bu konuda aksiyon alma kararı proje sürecinde ne kadar geç verilirse, ortaya çıkabilecek ek maliyetler paralel olarak artmaktadır.

Gayrimenkul Varlık Değeri

Dünya Yeşil Binalar Konseyi tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre son yıllarda tüm dünyada artan çevre ve insan sağlığı hassasiyeti, gayrimenkul yatırımcıları ve bina kullanıcılarının yeşil binalara yönelik ilgisini arttırmıştır. Uluslararası yatırımcılar ve firmalar her binayı yeşil bina olarak görmedikleri için, yeşil bina tanımı önem kazanmaktadır. Yeşil bina kavramı çok geniş ve sınırları net çizilmemiş bir konu olduğu için, yatırımcıların belli standartları göz önünde bulundurması gerekmektedir. Özellikle uluslararası kabul gören yeşil bina denetleme ve sertifikalandırma sistemleri tarafından denetlenmiş ve sertifikalandırılmış projeler bu anlamda daha çok kabul görmektedir. ABD, İngiltere ve Avustralya'da toplanan veriler ışığında sertifikalı yeşil binaların standart binalara oranla değerlerinin daha yüksek kabul edildiği söylenebilmektedir. Bu değer aşağıdaki şekillerde gerçekleşebilmektedir:

Daha Yüksek Kira / Satış Gelirleri

Sertifikalı yeşil binalar üzerinde yapılan çoğu örnek vaka çalışmalarında bu binaların diğer binalara oranla daha yüksek gelir getirdiği tespit edilmiştir. Bunun sebebi binaların işletme giderlerinin düşük olması, insan sağlığı ve konforuna yönelik yüksek performansları ve pazarlama üstünlükleridir. Gelişmiş ülkelerde sertifikalı yeşil binalarda kira gelirlerinde ortalama % 10 ila 20 arasında değişen oranlarda artışlar tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı şehirlerde sertifikalı yeşil bina oranları arttıkça, sertifikalı olmayan binaların kira gelirlerinde düşüşler öngörülmektedir.

Düşük İşletme ve Bakım Giderleri

Yeşil binalarda kullanılan gelişmiş kontrol ve kabul prosedürleri, enerji verimliliği, su ve kaynak verimliliği ile atık geri kazanımı sistemleri sayesinde binaların operasyonel maliyetleri önemli seviyelerde azalmaktadır. Bu da binaların değerine direkt olarak pozitif katkıda bulunmaktadır.

Yüksek Doluluk Oranları

Yeşil binaların yukarıda bahsi geçen özelliklerinden ötürü, emlak piyasasında daha çok değer görerek, daha çabuk kiralandığı ve satıldığı yapılan araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Doluluk oranlarında yapılan araştırmalara göre ortalama %20' ye varan bir artış öngörülmektedir.

5.2.2 İşletme ve bakım maliyetleri

Yeşil bina sertifika sistemlerinin ana amaçlarından biri, yeşil binaların tasarım ve inşaat aşamasında ileride işletmeleri sırasında çevreye olan etkilerini en aza indirecek, enerji ve kaynak kullanımını verimli hale getirecek çözüm ve önerileri içermesidir. Ayrıca yeşil binalarda sistemler kurulurken ve devreye alınırken ayrıntılı test ve kontrollerden geçerek, operasyon esnasında bakım ve onarım maliyetlerinin en aza indirilmesi sağlanır. Bu özellikle günümüzde kapsamlı elektromekanik sistemleri ihtiva eden gelişmiş ticari binalar için önemli bir konudur. Zira birçok yeni yapılan bina, açıldıktan sonra üzerinden seneler geçse de hala sistemsel birçok zorluk ve problemle boğuşmakta, kullanıcılarına sunmayı hedefledikleri konforlu ve huzurlu ortamı sağlayamamaktadır. Yeşil bina sistemleri bu sorunları daha planlama ve tasarım aşamasında ele alıp ileride oluşabilecek olası problemleri bugünden öngörerek, problem ortaya çıkmadan engellemeyi hedefler. Çeşitli yeşil bina konseyleri tarafından yapılan araştırmalarda yeşil binalarda ortalama % 30' a varan enerji verimliliği, %40' a varan su verimliliği sağlandığı tespit edilmiştir (Building Design & Construction, 2003).

5.2.3 İç Yaşam kalitesi ve üretkenlik

Yeşil Binaların yaygın olduğu ülkelerde üzerinde çok sık durulan konulardan birisi de yeşil binaların işyeri çalışanlarının performansına olan etkisidir. Yeşil bina sistemleri dahilinde tercih edilen iç yaşam konforunu ve insan sağlığını arttırmaya yönelik stratejilerin, uzun vadede bu binalarda yaşayan ve çalışan kişilerin motivasyonunu ve üretkenliğini arttırdığı düşünülmektedir. Bu aslında tüm diğer verimliliklere oranla çok daha büyük getirisi olan bir hedefdir. Zira bir ofiste harcanan en büyük maliyetler genellikle insan kaynağı içindir. ABD' de bu konuda akademik olarak yapılan araştırmalar, yeşil binalar kapsamında insan sağlığı ve konforuna yönelik uygulanan güneşli, taze hava oranları, zararlı kimyasal ve kirleticilerin kullanılmaması, manzara ve dış mekanlara ulaşım, termal/ısı konfor sistemleri gibi öğelerin bu binalarda çalışanların çalışma performanslarını arttırdığını, bina türüne göre performans kriterleri göz önüne alınarak göstermektedir. Ofis binalarında işyeri kaynaklı hastalıkların, devamsızlığın ve işten ayrılmaların azaldığını, çalışma veriminin arttığını, hastanelerde kalma sürelerinin düştüğünü, okullarda sınav sonuçlarının iyileştiğini ve devamsızlıkların azaldığını gösteren birçok akademik ve

sektörel çalışma ve rapor sonucu mevcuttur. Ortaya çıkan iyileştirme oranları tamamen mekan ve ülkeye göre değişmekle beraber, genellikle pozitif bir etkinin olduğu söylenebilmektedir (BREEAM Offices, 2006).

5.2.4 Risk yönetimi

Bir binanın tüm yaşam döngüsünde karşılaşılabileceği birçok risk vardır. Bu risklerin bir kısmı öngörülebilirken, bir kısmı zaman, iklim, yerel ve/veya uluslararası kanun ve yönetmeliklere bağlı olarak sonradan ortaya çıkabilir. Özellikle günümüzde enerji, su, atık ve karbon emisyonlarının yönetimiyle ilgili tüm dünyada giderek artan farkındalık sonucunda bu konularla ilgili yaptırımlar giderek artmakta, buna insan sağlığı ve konforuna yönelik kamu ve özel yatırımcı istekleri de eklendiğinde binaların uyum sağlaması gereken şartlar sürekli kendini yenilemektedir. İklimsel değişiklikler, yoğun yağışlar küresel ısınma gibi konular binaların başlangıçta tasarlanan altyapı ve sistemlerinin yetersiz kalması gibi riskleri ortaya çıkartmaktadır. Yeşil bina tasarımlarında göz önünde bulundurulmuş yeni uluslararası standartlar bu anlamda ortaya çıkabilecek riskleri de azaltabilir. Ayrıca sürekli değişen gayrimenkul pazarı koşullarında son yıllarda sürdürülebilirlik ana temalardan birisi olup, öyle kalacak gibi de gözükmektedir. Gayrimenkul geliştiricileri, çevre dostu yeşil binaları yukarıda bahsi geçen özellikleriyle ön plana çıkararak yarışta bir adım öne geçmeleri için bir araç olarak da kullanmaktadır. Yatırımcıların da bu tür binalara olan artan ilgisi göz önünde bulundurulduğunda, bu durum yeşil bina sistemlerini kullanamayan projeler için ciddi bir risk yaratmaktadır. Uzun kullanım ömrü öngörülerek yapılan binaların, bu kapsamda ileride kendilerine sorun yaratabilecek çevre ve insanla ilgili gereklilikleri şimdiden sağlaması adına bina yatırımcıları ve sahiplerinin, bu konularda uluslararası yöntemlere göre belirlenmiş birçok öğe içeren yeşil bina sertifikasyon sistemlerini tercih etmeleri bu risklerin azaltılması adına önemli bir adımdır.

5.3 Yeşil Binalar'ın İşletme Giderlerine Etkisi

GYODER çalışmasında, LEED sertifikasının değişik seviyelerinin Türkiye'deki farklı bina türleri için toplam işletme giderlerine etkisi irdelenmiş, hangi sertifika seviyesinin hangi bina türünde ne kadarlık bir işletme gideri tasarrufu sağlayacağı

araştırılmıştır. Çalışmada; konut, eğitim, AVM (alış-veriş merkezi), ofis ve hastane binaları incelenmiştir.

Bu kapsamda; bina işletme ve tesis yönetim firmalarından, iş geliştirici firmalardan ve mülk sahiplerinden edinilen binaların işletme giderleri verileri yüzde olarak her bir bina için (konutlar için proje bazında) aşağıdaki başlıklar halinde özetlenmiştir. Bu tasarruf oranları, projelerin özelliklerine, buldukları coğrafya ve iklime, kullanım alışkanları ve türüne göre değişiklik gösterebilmektedir

Dünyada ve Türkiye’de LEED sertifikası almış konut, eğitim, AVM, ofis binalarının tasarruf oranları araştırılırken projelerin internet siteleri, internet ve yeşil bina danışman uzmanlarının/firmalarının verilerinden ve gayrimenkul geliştiricilerden faydalanılmıştır. Türkiye’deki binaların tasarruf miktarlarına/oranlarına dair verilerin azlığı nedeniyle tasarruf oranlarının belirlenmesinde yeşil bina danışmanlarının ve uzmanlarının yaklaşımları ve kabuller ile yaklaşık oranlar çıkartılabilmektedir.

LEED sertifikası alan projelerde ifade edilen enerji ve su tasarruf oranları, bu projelerin Amerikan ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers) ve EPA (Environmental Protection Agency) standartlarına göre gerçekleştirilen geleneksel projelerle karşılaştırılması ile elde edilmektedir. Buna göre yeni binaların LEED sertifikasına sahip olabilmeleri için en az %10 enerji verimliliği ve en az %20 su verimliliği önkoşuldur. Bu oranların üzerine çıkan tasarruflar ise puanlandırılmaktadır. LEED (yeni binalar) sertifikasında su verimliliği kredisi toplam puanların %11’ini oluştururken, enerji kredisi ise toplam puanların yaklaşık %32’sini oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu kriterlerden çok yüksek puanlar alamadan LEED sertifikasını Platin ya da Altın seviyeden kazanabilmek mümkün değildir.

LEED’ de su ve enerji verimliliği karşılaştırmalarının yapıldığı standart Amerikan binasının, Türkiye’deki standart bir binaya göre daha verimli olabileceği düşünülerek, Türkiye’deki projelerin gerçekte daha fazla tasarruf oranına ulaşacağı öngörülmüş ve kabul edilmiştir. Bakım, onarım, personel, hizmet tasarruf oranlarının belirlenmesinde ise yeterli veri bulunamadığından ağırlıklı olarak yeşil bina danışman/uzman firmalarının çalıştıkları projelerde belirledikleri tasarruf oranları kabul edilmiştir. Bu bilgilere göre; her bir LEED seviyesi için konut, eğitim, AVM,

ofis, hastane binaları'nın toplam işletme gideri tasarruf oranları Çizelge 5.1'de özetlenmiştir;

Çizelge 5.1 : LEED sertifika seviyelerinin toplam işletme gideri tasarruf oranı.

Sertifika Derecesi	Toplam İşletme Gideri Tasarruf Oranı (%)	
	Minimum	Maksimum
Sertifikalı	12,36	17,45
Gümüş	12,45	17,85
Altın	16,42	22,65
Platin	16,55	23,44

Yukarıdaki sonuç çizelgesine göre LEED sertifikası almış bir konut projesinde, enerji ve su tasarruflarına ek olarak, işletme giderlerinde %12,36-%23,44 arasında tasarruf sağlanabilmektedir (GYODER, 2014).

6. DÜNYADA YEŞİL BİNA KONSEYLERİ

Bu bölümde sürdürülebilir yeşil bina çalışmaları için kurulmuş, konunun yaygınlaşmasını ve öneminin anlaşılmasını hedefleyen “Dünya Yeşil Binalar Konseyi” ve bu konseyin üyeleri listelenip, dünyada kabul görmüş sertifikalara yön veren en önemli konseyler hakkında özet bilgi verilecektir.

6.1 Dünya Yeşil Binalar Konseyi

Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WorldGBC: World Green Building Council), 2014 yılı itibariyle muhtemel aday üyeler dahil 102 ülkenin ulusal yeşil binalar konseylerinin birleşerek yeşil binalar piyasasına yön verdiği, global sürdürülebilir bina çalışmalarını yaygınlaştırmayı ve hız kazandırmayı amaçlayan temsiliyet hakkı ulusal anlamda bir kuruma verilebilen konseyler birliğidir.

1998 yılından itibaren ulusal konsey temsilcilerinin global aktivitelerle tanışıp birbirlerinin faaliyetlerini desteklemesiyle Dünya Yeşil Binalar Konseyi, Kasım 1999’da Kaliforniya’da Amerika, Avustralya, Kanada, Japonya, İspanya, Rusya, Birleşik Arap Emirlikleri ve İngiltere’nin içinde bulunduğu 8 ülkenin katılımıyla kurulmuştur. 2002 yılında kuruluşun resmîyet kazanması, uluslararası iletişimin şekillenmesi, endüstri liderlerinin gelişmekte olan pazarlara girmesi ve yeşil binalar girişiminin uluslararası bir konu olmasında birincil rol oynamıştır.

2007 yılının başlarında, yerel liderler konseyin gelişmekte olan yeşil binalar endüstrisine direkt karşılık verebilmesi ve uluslararası bir perspektiften bakabilmesi için acil olarak kurulması gerekliliğini tespit ettiği Sekretarya, 350 kişinin rol aldığı, 50 yıllık bir çevresel koruma otoritesi olan Toronto ve Bölgesi Enerji Verimliliği Kurumu (TRCA: Toronto and Region Conservation Authority) işbirliğiyle resmî olarak Toronto – Kanada’da kurulmuştur (World Green Building Council, 2014).

Dünya Yeşil Binalar Konseyi, yapı endüstrisinin değişimine yön veren yeşil binalar konseylerinin güçlü ve lider konumda organizasyonlar olabilmeleri için gerekli veri

ve stratejileri sağlayarak destekler ve onları bir bilgi ağının içerisinde tutarak güçlendirir. 2002 yılında resmi olarak kurulduğundan bu güne tüm üye konseylerin yerel yeşil binalar aksiyonlarını destekler ve küresel ısınma gibi global sorunların üzerine giderek üye konseylerinin yeşil binaların karbon emisyonunun azaltılması için kapsamlı bir strateji olduğunun bilincinde olmasını sağlar.

Konsey, yapı sektörünün geleneksel yapı yöntemlerini bırakıp tamamen sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda çevrenin korunması, ekonominin iyileşmesi, toplumların; dünyamızın daha sağlıklı var olması için çalışması amaçlarını misyon edinmiş olup, Yeşil Bina Konseyleri'nin sağlıklı kurulmaları ve gerekli bilgilerle donanmaları, uluslararası arenada yeşil bina tasarımı ve uygulamasında lider grup olmak, ülkeler, konseyler ve liderler arasında etkin iletişimi sağlamak, etkin ve yaygın yeşil bina standartlarına destek vermek için iyi bir global örnek olabilmeyi hedefler. (<http://www.worldgbc.org/>).

2014 yılı itibariyle kayıtlı 140.000'den fazla bina ve 1,1 milyar m² lik yeşil bina alanıyla, bu global ağın sosyal ve çevresel değişime etki ve tesirleri kayda değerdir (WorldGBC, 2014).

Konseyin Afrika bölgesi üyeleri Çizelge 6.1'de listelenmiştir.

Çizelge 6.1 : Dünya yeşil binalar konseyi afrika bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Benin Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Botsvana Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Gana Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Güney Afrika Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Kenya Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Moritus Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Namibya Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Nijerya Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Tanzanya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Zimbabve Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye

Konseyin Amerika bölgesi üyeleri Çizelge 6.2'de listelenmiştir.

Çizelge 6.2 : Dünya yeşil binalar konseyi amerika bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Amerika Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Arjantin Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Bolivya Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Brezilya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Dominik Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Ekvator Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
El Salvador Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Guatemala Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Haiti Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Honduras Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Jamaika Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Kanada Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Kolombiya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Kosta Rika Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Meksika Sürdürülebilir Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Nikaragua Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Panama Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Paraguay Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Peru Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Santa Luçiya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Şili Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Trinidad & Tobago Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Uruguay Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Venezuela Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye

Konseyin Avrupa bölgesi üyeleri Çizelge 6.3'te listelenmiştir.

Çizelge 6.3 : Dünya yeşil binalar konseyi avrupa bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Almanya Sürdürülebilir Binalar Konseyi	Tam Konsey
Avusturya Sürdürülebilir Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Bosna Hersek Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye

Çizelge 6.3 (devam) : Dünya yeşil binalar konseyi avrupa bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Bulgaristan Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Çek Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Danimarka Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Estonya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Finlandiya Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Fransa Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Gürcistan Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Helen Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Hırvatistan Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Hollanda Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
İngiltere Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
İrlanda Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
İspanya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
İsrail Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
İsveç Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
İsviçre Sürdürülebilir Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
İtalya Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
İzlanda Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Karadağ Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Letonya Sürdürülebilir Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Litvanya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Macaristan Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Norveç Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Polonya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Portekiz Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Rusya Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Sırbistan Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Slovak Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Slovenya Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Türkiye Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Ukrayna Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye

Konseyin Asya-Pasifik bölgesi üyeleri Çizelge 6.4'te listelenmiştir.

Çizelge 6.4 : Dünya yeşil binalar konseyi asya-pasifik bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Avustralya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Bangladeş Yeşil Binalar Konseyi	Grup Üye
Bürüne Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Çin Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Endonezya Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Filipin Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Hindistan Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Hong Kong Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Japonya Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Kazakistan Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Kore Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Malezya Yeşil Binalar Konfederasyonu	Gelişmekte Olan Üye
Pakistan Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Singapur Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Sri Lanka Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Tayvan Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Vietnam Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Yeni Zelanda Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey

Konseyin Ortadoğu ve Kuzey Afrika bölgesi üyeleri Çizelge 6.5’te listelenmiştir.

Çizelge 6.5 : Dünya yeşil binalar konseyi ortadoğu ve kuzey afrika bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Bahreyn Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
B.A.E. Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey
Fas Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Filistin Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Katar Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Kuveyt Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Libya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Lübnan Yeşil Binalar Konseyi	Gelişmekte Olan Üye
Mısır Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye

Çizelge 6.5 (devam) : Dünya yeşil binalar konseyi ortadoğu ve kuzey afrika bölgesi üyeleri.

Yeşil Binalar Konseyleri	Üyelik Dereceleri
Moritanya Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Suriye Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Suudi Arabistan Yeşil Binalar Konseyi	Potansiyel Üye
Tunus Yeşil Binalar Konseyi	Bağlı Olan Üye
Umman Yeşil Binalar Merkezi	Potansiyel Üye
Ürdün Yeşil Binalar Konseyi	Tam Konsey

6.2 İngiltere Yeşil Binalar Konseyi

İngiltere Yeşil Binalar Konseyi (UKGBC: UK Green Building Council), Dünya Yeşil Binalar Konseyi üyesi, insanların performanslarını arttırarak, çevreye negatif etkilerini azaltma amacıyla sürdürülebilir çevreyi destekleyen bir organizasyondur.

2006 sonbaharında kurulup, 2007 Şubat ayında çalışmalarına resmi olarak başlayan konsey, yapılaşmanın günlük yaşamımıza etkisinin çok büyük olduğu gerçeğinden yola çıkarak, yaklaşık 400 üye organizasyonu, yeşil binalarla sürdürülebilir yaşam alanları yaratarak, dünyamızın maruz kaldığı çevresel etkileri minimuma indirip insanların yaşam kalitesini arttırmayı hedeflemektedir.

2013 yılında, üyelerle yapılan anketler, birebir görüşmeler ve grup çalışmalarını kapsayan geniş bir çalışmayla stratejik planlarını oluşturmuştur. Üyeler, daha açık hedefler istemiş, üyelerin %90'ı konseyin imajını daha da değerli kılabilmek için konsey tarafından daha fazla zorlanarak yeni vizyonlar hedef edinmeyi talep etmişlerdir. Vizyonunu ve stratejisini bu şekilde yenileyen konsey yarınlar için daha yaşanabilir bir çevre için çalışmalarına hız katarak devam etmektedir (<http://www.ukgbc.org/>).

6.3 Amerika Yeşil Binalar Konseyi

Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC: The U.S. Green Building Council), binlerce üye organizasyon ve toplumsal gönüllülerin katkılarıyla yapı endüstrisine yön veren, mimarlar, çevreciler, kar amacı güden/gütmeyen şirketler, öğretmen ve öğrenciler, yeni jenerasyon için sürdürülebilir bir çevre bırakma vizyonuna sahip kanun adamlarının rol aldığı kapsamlı bir gruptur.

1993 yılında, inşaat endüstrisinde sürdürülebilirliği teşvik etme misyonuyla Rick Fedrizzi, David Gottfried ve Mike Italiano tarafından kurulan konsey, aynı yılın Nisan ayında 60 firma ve az sayıda kar amacı gütmeyen kuruluştan yaklaşık 60 temsilcinin katılımıyla, Amerika Mimarlar Enstitüsü'nde buluşarak, inşaat sektörünün açık ve eşit bir şekilde sınıflandırılabilmesi ve yeşil bina değerlendirme sistemi ile ilgili ilk fikirleri ortaya çıkarmışlardır.

2009 yılında Washington Eyaleti'ndeki Platinyum ofisine yerleşen konsey, 2014 yılı itibariyle 76 bölüm, 12.800 üye organizasyon ve 193.000 LEED (Leadership in Energy & Environmental Design - Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) uzmanı ile sürdürülebilir yaşam alanları yaratmaktadır. LEED her gün 135 ülkede yaklaşık 135.000 m² alanı sertifikalayan dünyada en çok bilinen ve başvuru alan yeşil bina programıdır. 2004 itibariyle halihazırda 54.000'den fazla projeyaklaşık 1 milyon m²'den fazla inşaat alanıyla programa dahildir (U.S. Green Building Council, Annual Report, 2013).

Her yıl dünyanın çeşitli yerlerinden binlerce profesyonelin katılımıyla, en büyük yeşil bina toplantısı olan "Uluslararası Yeşil Bina Konferansı"ni düzenleyen konsey aynı zamanda gerekli kaynak ve stratejilerle her seviyedeki katılımcıyı sürdürülebilir binaya yönlendirmek amacıyla aktif olarak desteklemektedir.

Konsey, yapı endüstrisindeki her sektörden profesyonelleri çeşitli formatlarda eğitim programı ve seminerlerle bilgilendirmekte ve konuyla ilgili yetkili uzman olmak isteyen kişileri belirli aşama ve sınavlara tabi tutarak çeşitli seviyelerde sertifikalandırmaktadır (<http://www.usgbc.org/>).

6.4 Avustralya Yeşil Binalar Konseyi







Avustralya Yeşil Binalar Konseyi (GBCA: Green Building Council of Australia), 2002 yılında, Avustralya'da yeşil bina adaptasyonunu sağlamak amacıyla kar amacı gütmeyen bir organizasyon olarak kurulan GBCA, hem endüstri hem de devlet tarafından desteklenmektedir. Organizasyonun amacı sürdürülebilirlik kapsamında gerekli programları hazırlayarak binalarda tasarım, inşaat ve işletme süreçlerinin yeşil binalar kavramına adaptasyonunu sağlamaktır.

Merkezi Sydney’de olan kuruluş yeşil bina sertifikasyonunun dışında verdiği eğitim ve seminerlerle, firma ve kuruluşları bilinçlendirmeyi de hedeflemektedir (<http://www.gbca.org.au/>).

6.5 Japon Yeşil Binalar Konseyi

Japon Yeşil Bina Konseyi (JaGBC:Japan Green Building Council), 1998’de gönüllüler tarafından kurulan, 2002’de kar amacı gütmeyen vakıf vasfını açıklayan, yeşil bina ve çevreye yönelirken gerekli uluslararası bilgileri de sağlamayı ve yaygınlaştırmayı amaç edinen bir organizasyondur.2014 yılı itibariyle, çeşitli sektörlerden 95 üyesi bulunan konsey, çevreyi korumak, sosyal eğitimi, halkın bilinçlenerek gelişmesini sağlamak ve uluslararası işbirliği yaratmak gibi aktiviteleri sürdürmektedir. Bu aktivitelerini sürdürürken, iyileştirmeyi amaç edindiği 23 tema Çizelge 6.6’da açıklanmaktadır (<http://www.jgbc.com/>).







Çizelge 6.6 : Japon yeşil binalar konseyi temaları.

Amblem	Tema	Açıklama
	Malzeme	Geri dönüşümlü, yeniden kullanılabilir ve toksik içermeyen malzemelerin geliştirilmesi.
	Enerji Tüketimi	Enerji tasarrufu sistemleri ve ekipmanları, enerji yönetimi, ısı kaynağı seçimi ve iletimi.
	Alternatif Enerji	Solar, jeotermal ve rüzgar enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi.
	Su	Su tasarruf sistemleri, yağmur suyu kullanma, atık su arıtma ve temizleme sistemleri.
	İç Mekan Hava Kalitesi	Toksik giderme ve depolama. Sağlıklı hava ve atmosfer.
	Peyzaj	Peyzaj planlama ve ekolojik koruma.

Çizelge 6.6 (devam) : Japon yeşil binalar konseyi temaları.

Amblem	Tema	Açıklama
	Atık	Atık azaltma, geri dönüşüm, kompostlama, yakma ve katı atık sahası oluşturma.
	Ozon Tabakası Koruma	Kloroflorokarbon gazları (CFC) azaltma.
	Çevre	Çevresel değerlendirme, analizi ve yer seçimi.
	Afet ve Yangın Önleme	Yangınla mücadele, tahliye rehberlik ve acil durum ekipmanları.
	Güvenlik	İzleme, güvenlik, vb.
	Nakliye	Taşıma, dağıtım, depolama & taşıma sistemleri.
	Kirliliğin Önlenmesi	Hava, su ve toprak arıtma sistemleri.
	Hava	Hava veri analizi ve değerlendirilmesi.
	Bilgi Sistemleri	Çevresel etki analizinin monitörlenmesi.
	Eğitim	Görsel, İşitsel, Halkla İlişkiler ve çevre eğitimi materyalleri.
	Bina Operasyon ve Bakımı	Temizlik ve işletme yönetimi.

Çizelge 6.6 (devam) : Japon yeşil binalar konseyi temaları.

Amblem	Tema	Açıklama
	Yeşil Ürünler	Geri dönüşümlü ürünler, toksik içermeyen ürünler, vb.
	Bina Otomasyon Ekipmanları	ENERGY STAR ürünleri, vb.
	Verimlilik	Sağlığın gözönünde tutulması, vb.
	Çevresel Öğrenme ve Deneyim	Eko-tur, vs.
	Profesyonel Danışmanlar	Mimarlar, mühendisler ve çevre danışmanları, vb.
	Diğer	Çevre Korumayla ilişkili herhangi bir iş ya da işletme.

6.6 Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), Türkiye'deki yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkı sağlamak amacıyla Dünya Yeşil Binalar Konseyi altında, 2007 yılında, Ali Nihat GÖKYİĞİT ve Duygu ERTEN önderliğinde bir araya gelen 25 katılımcı tarafından kurulmuş bir sivil toplum kuruluşudur. WGBC çatısı altında Türkiye'yi temsil eden kurumdur. Haziran 2012'de 'Dünya Yeşil Binalar Konseyi Tam Konsey Statüsü' kazanmıştır ve yeşil bina hareketinin altyapısını oluşturma çalışmalarına giderek artan bir katılımı devam etmektedir (<http://www.cedbik.org/>).

2014 yılı itibariyle 100'den fazla üyesi bulunan ÇEDBİK'in misyonu, Türkiye'deki inşaat sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişimine öncülük etmektir. Bu yönde, hem kamu hem de özel kurumlar ile yakın ilişki içerisinde olan ÇEDBİK, yeşil binaların Türkiye'de yaygınlaşması için eğitimler ve konferanslar düzenlemekte ve pilot projeler geliştirmektedir. ÇEDBİK'in kuruluş amacı, yeşil bina konseptinin

mümkün olduğunca tabana yayılması ve entegre tasarım sonucu inşa edilmiş yeşil bina sayısının artırılmasıdır.

Bu tür sertifikalar oluşturuldukları ülkenin koşullarına göre hazırlandığı için, Türkiye’de uygulanması bir çok zorluğu da beraberinde getirmektedir. Türkiye’de farklı standartların uygulanması, malzeme ve teknoloji temini, kalifiye eleman bu zorluklardan bazılarıdır. Bu durum, yeşil bina yapmak isteyenleri yurtdışına yöneltmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek ve yeşil binaların yaygınlaşmasını hızlandırmak için ÇEDBİK, Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi’nin Türkiye’ye adaptasyonu konusunda çalışmalara başlamıştır.

Her yıl 15 – 23 Eylül tarihleri, Dünya Yeşil Binalar Konseyi ağının bulunduğu tüm ülkelerde “Yeşil Binalar Haftası” olarak kutlanmaktadır (<http://www.cedbik.org/>).

7. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Bu bölümde yeşil bina değerlendirme yöntemlerinden sözedilip, kriterlere dayalı değerlendirme yöntemlerinden dünyada kabul görmüş olan sertifika sistemleri özetlenecektir.

7.1 Yeşil Bina Değerlendirme Yöntemleri

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. Bu sistemler yapı sektörü aktörü kişi ve kuruluşların dikkatini çevresel sorunlara çekmekle kalmayıp, sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini önlemede de önemli adımlar atılmasını sağlamıştır.

Bu amaçla geliştirilen sistemler iki gruba ayrılmaktadır;

7.1.1 Yaşam döngüsü değerlendirme (YDD)

Yaşam Döngüsü Değerlendirme (Life Cycle Assessment), Dünyada çevre kirliliği arttıkça çevre bilinci gelişmeye başlamıştır. Çevre bilincine koşut olarak tüm sektörlerin temel hedefi, insanların sağlıklı olarak yaşamını sürdürebilmesi ve çevre kalitesinin iyileştirilmesi olmuştur. Bu hedef kapsamında, sektörler bazı yöntemlerle ürünlerinin çevresel performansını denetlemeye başlamıştır. Bu yöntemlerden biri de “Yaşam Döngüsü Değerlendirmesidir. – YDD, bir ürün veya hizmetin olası çevresel etkilerini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Endüstriyel ürünlerin çevresel etkilerinin yaşamları boyunca değerlendirilmesine yönelik olarak ortaya çıkan yöntem, zamanla yapı sektörü tarafından da benimsenmiştir (Fowler ve diğ, 2006).

YDD yöntemleri genellikle yapıların tasarım aşamasında, malzeme ve ürün seçimi, servis sistemleri seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup, kapsamaları sınırlıdır. Bees (ABD), BEAT 2002 (Danimarka), EQUER, PAPOOSE ve

TEAM (Fransa), EcoQuantum (Hollanda), ATHENA (Kanada), Envest 2 (İngiltere) ve LEGEP (Almanya) gibi programlar bu gruba girmektedir.

Günümüzde YDD yöntemiyle ilgili en ayrıntılı ve güncel bilgi, Uluslararası Standartlar Kuruluşu (ISO) tarafından hazırlanan ISO 14040 Standartları serisinden elde edilmektedir. Bu standartlardan bazıları Türk Standartları Enstitüsü (TSE) Standartlarına girmiş; bazılarının Türkçe çevirileri ise henüz tamamlanmamıştır. Tamamlanan çevirilerde ise önemli ölçüde kavram kargaşası vardır (Sert, 2010).

7.1.2 Kriterlere dayalı sertifika sistemleri

90'lı yıllardan itibaren pek çok binada mevcut yasal kodlar uygulanmasına rağmen, bina sahiplerinin çevresel konulardaki hassasiyetlerini gösterebilecek daha ileri seviyede bir standarda ihtiyaç duydukları anlaşılmıştır. Bu ihtiyaç, gönüllü başvuruyla yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin doğmasına yol açmıştır. Yeşil bina değerlendirme sistemi veya yeşil bina sertifikasyon sistemi olarak adlandırılan bu sistemler, yasal zorunluluğu olmadığı için ortalamasını çok daha yüksek tutabilir ve lider uygulamaların kendini gösterebileceği bir ortam yaratabilirler. Kriterlere dayalı değerlendirme ve sertifika sistemleri, binaları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmıştır (Say ve Wood, 2008).

Yeşil bina değerlendirme sistemleri:

- Tasarım ekibine, çevresel konularla problem çözümlerini pratiğe çevirmelerine yardımcı olacak bilgi ve tecrübeleri derleyen bir kılavuz yaratır,
- Bina sahiplerinin ve tasarım ekiplerinin çevresel tasarım stratejilerini formüle edebilecekleri bir referans sağlar,
- Daha yüksek çevresel standartlara ulaşmak için çabalayan bina sahiplerine, bu çabalarını gösterebilmeleri için ortak ve doğrulanabilir bir kriterler ve hedefler seti sunar (Cole, 2003).

Değerlendirme sistemleri, mimarlar, inşaat mühendisleri, emlak yatırımcıları gibi yapı sektörü ile ilgili olan farklı uzmanlık alanlarından kişiler tarafından, yeşil bina tanımını, ölçülebilir bir standart ile tanımlayabilmek üzere yaratılmıştır. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde binalar, üçüncü taraf şahıs veya kurumlar

tarafından standartlaştırılmış bir değerlendirmeye tabi tutulur ve değerlendirme sonucunda binanın ne kadar sürdürülebilir olduğu belgelenir. Bütün binalar aynı değerlendirmeye, aynı yöntemle tabi tutulduğu için sistem kendi içinde tutarlıdır ve binalar hakkında sayısal bilgi sunduğu gibi karşılaştırmalı çalışmalar yapmayı da olanaklı kılar.

Değerlendirme sistemleri, bir binanın sürdürülebilir sayılabilmesi için yerine getirmesi ve sahip olması gereken kriterler bütününden oluşur. Her bir kriterin, binanın tipolojisine veya yaşam döngüsündeki yerine (yeni bina, mevcut bina, tadilat projesi gibi) göre değişen puanları vardır. Değerlendirme, binanın her bir kritere göre incelenmesi ve bu inceleme sonucunda puanlanması şeklinde olur. Değerlendirme sonucu elde edilen toplam puan, binanın ne kadar sürdürülebilir (veya yeşil) olduğunun göstergesidir. Özetlemek gerekirse, yeşil bina değerlendirme sistemleri aşağıdaki üç bileşenden oluşur:

- Yapı: Mantıklı bir sistemle düzenlenmiş bir çevresel performans kriterleri seti,
- Puanlama: Her kriterine karşılık, o kriterde belirtilen performansın karşılanması durumunda kazanılacak puanlar,
- Sonuç: Yapının çevresel performansının toplam puanı veya göstergesi (Cole, 2003).

Binanın bir kritere göre değerlendirmesinden ne kadar puan alacağı objektif yöntemlerle belirlenmiştir. Kredinin tabiatına göre, binanın yerine getirmesi gereken bazı kurallar vardır (örneğin; arazi sulamak için içilebilir su kullanılmamalıdır veya binada kullanılan soğutucuların hiçbirinde kloroflorokarbon olmamalıdır) ve bu kuralların yerine getirildiği çizim, fotoğraf gibi dokümanlarla kanıtlanır, veya binanın elde etmesi gereken bazı sayısal değerler vardır (örneğin; binanın yıllık enerji tüketimi referans gösterilen standarttaki referans değerinin altında ise bu krediden puan kazanılır) ve bu değerler hesaplanarak hesap yöntem ve sonuçları belgelenir.

Ele alınan kriterler, farklı sistemlerde farklı isim ve tanımlarla ifade edilse de genel olarak binanın bulunduğu arazinin seçimi, araziye yerleşimi, yapımından itibaren fiziksel ve sosyal çevresiyle olan ilişkisi, yaşamı boyunca sebep olduğu CO₂ emisyonu, kullanıcının ısı, görsel, akustik, vb. ihtiyaçlarını sağlayabilmesi, su harcaması, işletim ve bakım/onarım koşulları, binada kullanılan malzemeler, binaya

ulaşım gibi çeşitli konuları kapsar. İncelenen konuların pek çoğu, zaten standart, yönetmelik, kanun gibi farklı yasal dokümanlar tarafından ele alınmaktadır. Yeşil bina değerlendirme sistemleri, bu dokümanları bir araya getirir ve kendi kriterlerinin değerlendirmesini, bu dokümanlarda belirtilen yöntemleri kullanarak yapar. Bu açıdan yeşil bina değerlendirme sistemleri, hem standart ve yönetmelik gibi kabul görmüş dokümanlara referans vererek kendi güvenilirliğini garanti altına alır, hem de sürdürülebilir binalar ile ilgili olan dağınık çalışmaları bir araya getirerek bir genel ereve oluşturur.

Değerlendirme sistemleri, zaten yürürlükte olan bu dokümanları bir araya getirip gereklerinin yerine getirilmesini sağlamanın yanında, henüz uygulama ve kullanımı bile tam gelişmeyen, fakat piyasa bilincini ileri taşıyacak konuları da dikkate alınır. Örneğin Amerikan yeşil bina değerlendirme sistemi LEED, hibrid araçlar henüz Amerika'da çok yeni iken bile bu araçların kullanımı ile ilgili kredileri sertifikasyon kapsamına almıştır. Değerlendirme sistemleri, hem konuyu gündeme getirerek, hem de konunun ilgili taraflarına kendini tanıtabilecek platformlar sağlayarak önce talep yaratır, sonra piyasadaki talep ve arz yeterli seviyeye geldiğinde konu yasal dokümanlara taşınarak zorunlu hale getirilir. Bu Şekilde, aslında gönüllü olarak çalışan değerlendirme sistemleri, dolaylı olarak zorunlu dokümanları da etkilemiş olur.

7.2 Dünyada Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri

Bir binanın sürdürülebilirliği sadece binanın bulunduğu yerel çevreye göre değerlendirilebileceği için, her ülke kendi yasal dokümanları, piyasa durumu ve ihtiyaçlarını referans alarak yerel yeşil bina değerlendirme sistemlerini geliştirir. Günümüzde, farklı ülkeler tarafından kullanılmakta olan otuzdan fazla yerel değerlendirme sistemi vardır.

Bu değerlendirme sistemleri arasında en gelişmiş kabul edilenleri 1990 yılından itibaren kullanılmakta olan ve şu ana dek toplam 110.000 binayı değerlendirmek için kullanılmış, kayıtlı olarak bekleyen yarım milyon binada da kullanılması planlanan İngiltere kökenli BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ile 1998 yılında kullanılmaya başlanan, şu anda 91 ülkeden 35.000 binanın sertifika almak için kayıtlı olduğu ABD kökenli LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) dir. Bu sistemleri Avustralya Yeşil Bina Konseyi

tarafından geliştirilmiş olan Green Star, Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından geliştirilmiş olan CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) ve uluslararası kar amacı gütmeyen bir organizasyon olan iiSBE (International Initiative for Sustainable Built Environment) tarafından geliştirilmiş olan SBTool (Sustainable Building Tool) takip etmektedir. Farklı 24 ülke tarafından kullanılan değerlendirme sistemleri Çizelge 7.1’de listelenmiştir.

Çizelge 7.1 : Farklı ülkeler tarafından kullanılan değerlendirme sistemleri.

Ülke	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 Arap Emirlikleri	Estidama
Birleşik Krallık	BREEAM
Brezilya	AQUA, LEED Brasil
Çin Halk Cumhuriyeti	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

7.3 Dünyada Yaygın Olarak Kullanılan Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri

Türkiye dahil birçok ülkede yeşil bina sertifikasyonu ile ilgili çalışmalar süregelirken, varolan binalarına ve/veya yeni inşaatlarına sertifika almak isteyen kurum ve kuruluşlar, dünyada yaygınlaşmış ve kabul gören sertifika sistemlerine başvurumaktadırlar. Kendi kültür ve şartlarına uygun olan sertifikasyon sistemini kurmak isteyen ülkeler de aşağıda açıklanacak olan ve en yaygın olarak kullanılan sertifika sistemlerini örnek almaktadırlar.

7.3.1 BREEAM

İngiltere’de Bina Araştırma Kurumu (BRE: British Research Establishment) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM: BRE Environmental Assessment Method), kriterlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM’i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. Sistem, devamlı olarak İngiliz bina düzenlemeleri ile uyum içinde güncellenmiş ve 1 Ağustos 2008 tarihinde önemli bir yenilemeden geçerek BREEAM 2008 adını almıştır (BREEAM, 2009).

İngiltere’de yapı sektörünün gelişiminde önemli payı bulunan BRE’nin sürekli ve kesintisiz desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM’in etkinliğini artırmaktadır. BREEAM ile (tümü yeni yapılar olmak üzere), ofisler, çekirdek aileler için ekokonutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapisane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş değerlendirme tabloları yapıların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir. Ayrıca İngiltere dışındaki ülkelere yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, (Türkiye’yi de içine alan) BREEAM Europe ve Körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme kriterleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir. Oteller, laboratuvarlar, tatil kompleksleri ve konaklama tesisleri ile karma fonksiyonlu yapılar bu sürüm altında değerlendirmeye alınmaktadır. BREEAM değerlendirmeleri

BRE'nin lisanslı değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).

7.3.2 LEED

Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilerek, 1998 yılında uygulamaya geçirilen Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED: Leadership in Energy and Environmental Design) programının hedefi yapı sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. LEED sisteminde tamamen şeffaf bir teknik değerlendirme ve sertifika oluşturma süreci yürütülmektedir. LEED yapıların çevresel performansını sekiz kategoride değerlendirmektedir. İlk olarak Yeni Yapılar için geliştirilen bu program kapsamında daha sonra farklı yapı türlerine cevap verecek sürümler de geliştirilmiştir.

LEED sertifikasyon sisteminde BREEAM'dan farklı olarak bir uzman ile çalışma zorunluluğu yoktur. Yapının değerlendirmeye alınması için öncelikle her performans kategorisi için tanımlanan önkoşulların yerine getirilmiş olması şarttır. Tasarım ve yapım olmak üzere, iki aşamada, yapının sağladığı kriterlere ilişkin gerekli belgelerin internet ortamında sisteme yüklenmesinden sonra, USGBC tarafından bu belgeler incelenmekte ve açıklığa kavuşturulması istenen konular ya da ek doküman talepleri iletilmektedir. Bu çalışmaların yapıp USGBC'ye gönderilmesi ile beraber, her kriter için bir puan kazanılmaktadır. Bu puanların toplamı yapının alacağı sertifika düzeyini belirlemektedir (Turner ve Frankel, 2008).

LEED değerlendirme sistemi oldukça kapsamlı olmasının yanı sıra, tasarımcılara şartnameler dizisinin uygulanmasından çok, performansa dayalı seçeneklerin uygulanması yönünde esneklik tanımaktadır. İlk etapta Kuzey Amerika'daki yapılar için geliştirilmiş olduğundan, dokümanlar bazı durumlarda ASTM ve ASHRAE-IESNA gibi Amerikan standart ve yönetmeliklerine atıflar yapmaktadır. Farmland Trust, EPA ve ASHRAE gibi kuruluşların katkılarıyla geliştirilmiş olması, bazı değerlendirme esaslarının çeşitli kaynaklardan LEED sertifikasyon sistemine aktarıldığına işaret etmektedir. Bazı standart ve yönetmeliklere atıf yapması, güncelleştirilme olanağını kısıtlamaktadır; güncelleştirme olanağı, atıf yapılan

dokümanların güncellenmesine bağlıdır. Ayrıca bu dokümanları bulundurmayanların aracı kullanması da güç olabilmektedir (Sev ve Canbay, 2009).

7.3.3 GREEN STAR

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir. Green Star sisteminin performans kategorilerinde, BREEAM ve LEED’de olduğu gibi, enerji, malzeme ve kaynak korunumu ile iç mekân hava kalitesinin sağlanmasına ilişkin kriterler ön plana çıkmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).

Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya’daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmektedir. Yapının “Yeşil Yapı” olarak nitelendirilmesi için puanların %31’ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir.

45 puanın altındaki projeler sertifika alamazlar.

4 Star Green Star Sertifikası (45-59) ‘Best Practice’ olarak da adlandırılır.

5 Star Green Star Sertifikası (60-74) ‘Australian Excellence’ olarak da adlandırılır.

6 Star Green Star Sertifikası (75-100) ‘World Leadership’ olarak da adlandırılır.

7.3.4 CASBEE

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE:Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency), Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de

sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın tasarım, yeni yapılar, mevcut yapılar ve yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. 2005'te sertifika vermeye başlayan ve hala geliştirilmekte olan tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır (<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>).

CASBEE aşağıdaki kurallara göre geliştirilmiştir;

- Sistem, nitelikli yapılara yüksek değerlendirmelerde bulunabilecek, böylelikle tasarımcılara ve diğerlerine teşvik oluşturacak şekilde yapılandırılmalıdır.
- Sistem, mümkün olduğunca basit ve anlaşılır olmalıdır.
- Sistem, çok çeşitli bina tiplerinde uygulanabilir olmalıdır.
- Sistem Japonya ve Asya'ya özgü konu ve problemleri ele almalıdır.

CASBEE tasarım öncesinde başlayıp, tasarım ve tasarım sonrası safhalarda devam edecek şekilde mimari tasarım süreciyle uyumlu geliştirilmiştir.

- Tasarım Öncesi;

Doğal, sosyal, kültürel ve iş çevresi gibi, plana zemin oluşturan önkoşulların çok yönlü ve üç boyutlu incelenip analiz edildiği safhadır. Süreçte, ilgili taraflar tasarım temalarını belirler, ortak konsept ve tutumları yapılandırır.

- Tasarım;

Tasarım öncesi evrede belirlenen konsept, tasarım aşamasında daha detaylı incelenerek ekolojik, teknik, sosyal, kültürel, estetik ve ekonomik özellikler belirlenir. Tasarım bu safhada tasarım ve uygulama entegrasyonu için bir de kendi kendini değerlendirme sürecinden geçer.

- Tasarım Sonrası;

Tasarım süreci boyunca oluşan tasarım uygulamaya koyulduktan sonra, sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi amacıyla, yapı genel ve ayrıntılı bir kontrol ve yaşam döngüsü boyunca geriye dönük önceki kapsayan kontrollerden geçer.

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır;

- Yapının çevresel kalitesi ve performansı (“Q” olarak ifade edilir)

“Q”; yapının

İç Mekân Çevresi (Indoor Environment)

Servis Kalitesi (Service Quality)

Arsada Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site)

kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır.

- Yapının çevresel yükleri (“L” olarak ifade edilir)

“L”; yapının

Enerji (Energy)

Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials)

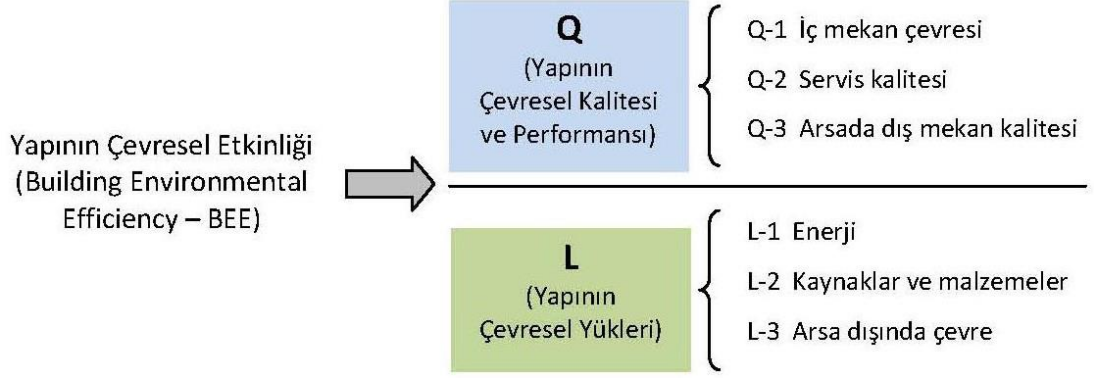
Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment)

kategorilerinden sağladığı puan toplamıdır.

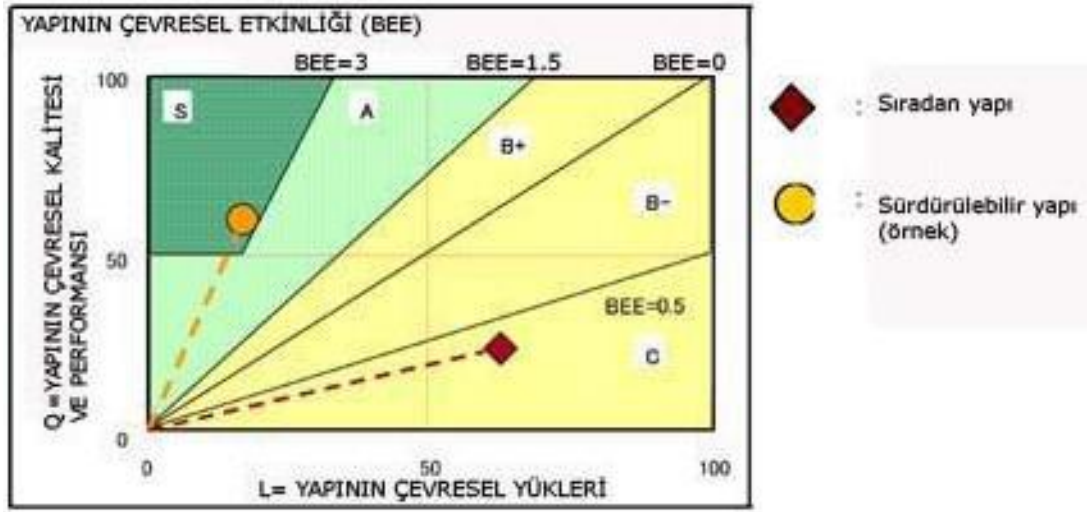
Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir.

Bunlar Şekil 7.1’de görsel olarak ifade edilmiştir. Q ve L değerleri CASBEE’nin internet sitesinden temin edilen Excel çalışma tablolarına gerekli performans değerlerinin girilmesi sonucunda, otomatik olarak hesaplanır. Daha sonra çevresel etkinlik değeri grafiksel olarak ifade edilir ve yapının sürdürülebilirlik düzeyi belirlenir.

Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir (Sev ve Canbay, 2009). CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenmesi yöntemi Şekil 7.1 ve 7.2 ile açıklanmıştır.



Şekil 7.1 : CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenmesi yöntemi.



Şekil 7.2 : CASBEE'ye göre yapının çevresel etkinliğine göre sürdürülebilirlik ve sertifika düzeyleri.

Diğer sistemler ile karşılaştırıldığında oldukça karmaşık bir sistem olarak görülen CASBEE'nin, metodolojisi ve dokümantasyonlarının çoğunun Japonca olması nedeni ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı azalmaktadır.

7.3.5 SBTool (International Initiative For A Sustainable Built Environment)

SBTool (daha önceki adıyla GBTool) yapılar için bir çevresel değerlendirme yönteminin temelini atmak üzere ilk olarak 1998 yılında, gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme aracıdır. Önce 14 ülke ile başlayan, 2000, 2002, 2005 ve 2008 yıllarında yapılan konferanslarda 21 ülkeye çıkan bu topluluk, ilk ortaya koyduğu ve büyük oranda çevresel performans kriterlerinden oluşan GBTool'a, yapılara ilişkin ekonomik ve sosyal sorunların da çözümüne yönelik sürdürülebilirlik kriterlerini de ekleyerek SBTool'u yaratmıştır.

SBTool tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını öngören bir araçtır. Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri 7 kategoride ele alınmaktadır;

- Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development)
- Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption)
- Çevresel Yükler (Environmental Loadings)
- İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor Environmental Quality)
- Servis Kalitesi (Service Quality)
- Sosyal ve Ekonomik Esaslar (Social and Economic Aspects)
- Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects)

Diğer sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans kriterleri bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu kriterler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dâhil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal çalışma grubu ile yapılmaktadır. Bu grup, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans kriterleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır. (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama).

GBTool oldukça kapsamlı ve karmaşık bir değerlendirme sistemi olmasına karşılık, SBTool giderek daha kolay anlaşılabilir ve uyarlanabilir bir düzeye ulaşmıştır. Asıl hedefi olan bölgesel koşullara uygunluk açısından da gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan ülkelerin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde de uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

8. BREEAM VE LEED KARŞILAŞTIRMASI

Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri arasında en yaygın olanları İngiltere çıkışlı BREEAM ve ABD çıkışlı LEED bina sertifikalandırma sistemleridir. Her iki sistemin de ortak amacı insanların kendilerine yeni yaşama ve çalışma yerleri yaratırken bir sonraki nesillerin hayatlarını kötü yönde etkileyecek ürünlerden ve uygulamalardan kaçınmalarını sağlamaktır.

Temelde aynı amaçla ortaya çıkmış bu sistemler arasındaki metodsal hesaplama farklılıkları nedeniyle aynı bina için LEED'e veya BREEAM'e göre yapılan değerlendirmeler farklı sonuçlar verebilmektedir. Dolayısıyla yatırımcı bu sistemlerle tescilli yeşil bina yapmak isteyen bir yatırımcıyı, dikkatli yapılması gereken bir seçim beklemektedir.

Tezin beşinci bölümünde de açıklandığı gibi, LEED veya BREEAM sertifikalandırma sistemlerine uyum içinde yapılacak tasarımların yatırımcıya getireceği finansal yük tahmin edildiği kadar ağır olmamaktadır. İlk tasarım aşamasında yeşil bina düşüncesiyle yola çıkılmış projelerin, LEED veya BREEAM sertifikası alması sadece bir takım basit yöntemlerin izlenmesiyle mümkün olabilmektedir.

Her iki sistemin de uygulamasındaki zorluklar tüm ülkeler için ortaktır. Sonuçta bu sistemler alışlagelmiş geleneksel ürün ve uygulamaların çevresel boyutlar düşünülerek değiştirilmesini amaçlamaktadır.

8.1 BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) değerlendirme süreci ilk olarak 1990 yılında ofisler ve konutlar için olmak üzere iki versiyon halinde oluşturulmuştur. Süreç, sürekli bina yönetmeliklerine uygun olarak

güncellenmiş ve farklı bina tiplerini kapsayacak şekilde genişletilmiştir (BREEAM Consultation, 2010).

8.1.1 BREEAM değerlendirme süreci

BREEAM değerlendirme süreci de aynı LEED gibi projenin kaydının yapılmasıyla başlar. Ancak LEED'den farklı olarak burada yatırımcı firmanın, BREEAM denetçisi bir firma ya da şahıs ile anlaşması gerekmektedir. Denetçiler BRE (Building Research Establishment) tarafından eğitilmiş ve yetkilendirilmiş kişi veya kurumlardır. Binanın son değerlendirmesi bu denetçiler tarafından yapılmaktadır. LEED'de ise denetleme işini sadece USGBC yapmaktadır. Denetçi kurum ya da şahıs proje takımından aldığı bilgileri ve kanıt dokümanları inceleyerek BREEAM kriterlerine uygunluğunu test etmekle yükümlüdür. Denetleme işlemi sonunda BREEAM sertifika seviyesi belirlenir ve değerlendirme notları kalite kontrolünden geçmesi için BRE'ye gönderilir. Kontrolde geçen değerlendirme uygun bulunduğu takdirde bina sertifikalandırılır (BREEAM New Construction, 2011).

8.1.2 BREEAM değerlendirme şekli

BREEAM değerlendirme kapsamına bütün yeni yapılar girer. Bunun yanısıra mevcut yapıların büyük çaplı yenilemeleri, mevcut binaya ek yapılan binalar, yeni bina ile mevcut binanın bileşimi, karma kullanımlı binalardaki bir kısım veya yenilenen kısım ve mevcut binanın ince yapı donatıları sertifika sistemine alınabilirler.

Sistem binanın çevreye olan etkilerini 2 şekilde değerlendirir;

- **Tasarım Sertifikası**

Tasarlanmış binanın çevresel performansını gösterir. Genellikle pazarlama çalışmalarında kullanılır. Tamamlanmış binanın değerlendirmesi anlamına gelmez. Binanın tasarım kriterleri ve bu kriterleri destekleyen dokümantasyon kullanılarak yapılan değerlendirme sonucunda ara sertifika verilir.

- **İnşaat Sonrası Sertifikası**

Tamamlanmış binaya ait sertifikadır. Binanın gerçek çevresel performansını gösterir. Tasarım sürecinde planlanan uygulamaların tamamlanması sonucunda gerekli kontroller ve saha ziyareti yapıldıktan sonra nihai sertifika verilir.

8.1.3 BREEAM değerlendirmesi proje tipleri

BREEAM projeleri ticari, kamu, toplu konutlar ve diğer olarak ana başlıklarda toplayarak, kullanım yerleri ve amaçlarına göre kendi içinde sınıflandırır. Bu kategorilerin dışındaki yapılar BREEAM zel imalat kılavuzu kullanılarak değerlendirilir. Bu yapı türlerinin tamamı için ölçütler oluşturulmuştur. Değerlendirmeler kılavuzlardaki bu ölçütlere göre yapılır. BREEAM değerlendirmesi proje tipleri izelge 8.1’de listelenmiştir.

Çizelge 8.1 : BREEAM değerlendirmesi proje tipleri.

Sektör	Bina Tipi	Açıklama
Ticari	Ofisler	Genel Ofis Binaları
Ticari	Ofisler	Arraştırma ve Geliştirme Bölgelerindeki Ofisler
Ticari	Endüstriyel Binalar	Ambar, Depo, Dağıtım Merkezleri
Ticari	Endüstriyel Binalar	Proses, retim , Araç Servisi Merkezleri
Ticari	Satış Merkezleri	Mağaza, Alışveriş Merkezleri
Ticari	Satış Merkezleri	Toptan Alışveriş Merkezleri, Depolar
Ticari	Satış Merkezleri	Hizmet , Emlakılık , Servis ve/veya Eleman Sağlayıcılar
Ticari	Satış Merkezleri	Showroom (Sergileme Salonları)
Ticari	Satış Merkezleri	Restoran, Kafe, Yiyecek, İçecek Mekanları
Ticari	Satış Merkezleri	Paket Servisi Yapan Mekanlar
Kamu	Eğitim Binaları	Okul ncesi
Kamu	Eğitim Binaları	Okullar ve Kolejler
Kamu	Eğitim Binaları	Dershaneler ve Etüt Merkezleri
Kamu	Eğitim Binaları	Tksek Eğitim Kurumları
Kamu	Sağlık Binaları	Eğitim Hastaneleri
Kamu	Sağlık Binaları	Genel Hastaneler
Kamu	Sağlık Binaları	Yerel Hastaneler ve Ruh Sağlığı Merkezleri
Kamu	Sağlık Binaları	Pratisyen Hekim Operatrlkleri
Kamu	Sağlık Binaları	Sağlık Merkezi ve Klinikler
Kamu	Hapishaneler	Standart ve veya Yüksek Korumalı Hapishaneler
Kamu	Hapishaneler	ocuk Hapishaneleri
Kamu	Hapishaneler	Yerel Hapishaneler
Kamu	Hapishaneler	Gözaltı Merkezleri

Çizelge 8.1 (devam) : BREEAM değerlendirmesi proje tipleri.

Kamu	Mahkeme Salonları	Genel Mahkemeler
Toplu Konutlar	Meskenler	Bakımhaneler
Toplu Konutlar	Meskenler	Sit Alanlarındaki Meskenler
Toplu Konutlar	Meskenler	Okul Yurtları
Toplu Konutlar	Meskenler	Okul Yatakhaneleri
Toplu Konutlar	Meskenler	Yerel Otorite Koruma Binaları
Toplu Konutlar	Meskenler	Kışlalar
Diğer	Oturumlu Binalar	Oteller
Diğer	Oturumlu Binalar	Pansiyonlar
Diğer	Oturumlu Binalar	Güvenlik Eğitim Merkezleri
Diğer	Oturumlu Binalar	Eğitim Merkezleri
Diğer	Oturumsuz Binalar	Sanat Galerileri
Diğer	Oturumsuz Binalar	Müzeler
Diğer	Oturumsuz Binalar	Kütüphaneler
Diğer	Oturumsuz Binalar	Sosyal Halk Merkezleri
Diğer	Oturumsuz Binalar	İbadet Alanları
Diğer	Kültür Sanat ve Eğlence Merkezleri	Sinemalar
Diğer	Kültür Sanat ve Eğlence Merkezleri	Tiyatrolar
Diğer	Kültür Sanat ve Eğlence Merkezleri	Konser Alanları
Diğer	Kültür Sanat ve Eğlence Merkezleri	Seminer ve Fuar Alanları
Diğer	Kültür Sanat ve Eğlence Merkezleri	Açık veya Kapalı Spor Merkezleri
Diğer	Diğer	Toplu Taşıma Merkezleri
Diğer	Diğer	İstasyonlar
Diğer	Diğer	Araştırma ve Geliştirme Merkezleri
Diğer	Diğer	Çocuk Yuvaları ve Kreşler

BREEAM bu proje tiplerini, aşağıdaki aşamalarda değerlendirebilir,

- Kalkınma Planlaması (Development Planning)
- Yeni Yapı (New Construction)
- Mevcut Yapılar (In-Use)
- Yenileştirme (Refurbishment)

8.1.4 BREEAM çevresel etkilere göre puanlama kategorileri

BREEAM kılavuzlarında bulunan değerlendirme konuları 10 başlık altında toplanır. Bunlar: Bina Yönetimi, Sağlık ve Konfor, Enerji Kullanımı, Ulaşım, Su Kullanımı, Malzeme, Atıklar, Arazi Kullanımı ve Ekoloji, Kirlilik ve Yenilikçiliktir.

Herbir değerlendirme konusunun altındaki kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar aşağıda listelenmiştir.

8.1.4.1 Bina yönetimi (management)

Gerek şantiye yönetimi gerekse binanın kullanım süreçlerinin yönetimindeki çevreci kriterlerdir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Man 01 İşletmeye Alma (Sustainable Procurement)

Binaların her koşulda en ideal verimlilikte işletilmelerini sağlamak üzere ölçütler konmuştur.

- Man 02 Müteahhitlerin Çevresel ve Sosyal İş Kuralları (Responsible Construction Practices)

Açıklanabilir ve sorumlu bir yöntemi teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Man 03 İnşaat Sahası Etkileri (Construction Site Impacts)

Kaynak kullanımı, enerji tüketimi ve kirlilik açısından şantiyelerin çevreci tutumla yönetilmesini teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Man 04 Bina Kullanıcı Katılımı (Stakeholder Participation)

Fonksiyonel ve kapsamlı binalar teslim edebilmek amacıyla, bina kullanıcılarıyla ve diğer paydaşlarla sürekli iletişim ve müzakereyi desteklemek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Man 05 Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi (Life cycle cost and service life planning)

Tasarımda, şartname hazırlanmasında, işletmeye alma ve bakım süreçlerinin iyileştirilmesi ile ilgili analiz modellerini teşvik amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.2 Sağlık ve konfor (health and wellbeing)

Tamamiyle insan sağlığı, yapı kullanıcılarının konforunu artırma yönündeki tasarımları teşvik etmeyi ve ödüllendirmeyi amaçlamaktadır.

Aranan kriterlerde doğal havalandırma ve günışığı kullanımı öne çıkmaktadır.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Hea 01 Görsel Konfor (Visual Comfort)

Bina kullanıcılarına yeterli günışığı sağlamak, bilgisayar kullanıcıları ve masabaşı çalışanlarının kamaşma sorunlarını ve göz yorgunluğunu azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Hea 02 İç Hava Kalitesi (Indoor Air Quality)

İç mekan hava kalitesizliğinden kaynaklanacak sağlık sorunlarını azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Hea 03 Isıl Konfor (Thermal Comfort)

Binanın yaz ve kış ısı konfor düzeylerinin ısı modelleme araçları kullanılarak tesis edilmesi amacıyla ölçütler konmuştur.

Binanın formu ve yönü tasarımda öne çıkarılması gereken noktalardır.

- Hea 04 Su Kalitesi (Water Quality)

İçme suyunun temiz kaynaklardan sağlanması amacıyla ölçütler konmuştur.

- Hea 05 Akustik Performans (Acoustic performance)

Binanın akustik performansının amacına uygun standartları karşılamasını sağlamak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Hea 06 Emniyet ve Güvenlik (Safety and Security)

Bina kullanımı sırasında oluşabilecek emniyet sorunlarını önleyebilmek için düşük risk taşıyan çözümleri desteklemek amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.3 Enerji kullanımı (energy)

Yapıların enerji tüketimlerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Ene 01 CO₂ Emisyonunun Azaltılması (Reduction of CO₂ emissions)

Enerji ihtiyacını güneş enerjisi, fotovoltaikler, hidro, gelgit, dalga, rüzgâr, biokütle, hava-toprak ısı pompaları, jeotermal ve hidrojen üretilen yakıt hücreleri gibi yenilenebilir kaynaklardan ve yerel enerji kaynaklarından karşılamayı teşvik etmek, böylelikle karbon salımı ve atmosfer kirliliğinin azaltılması amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 02 Enerji Tüketimlerinin Ölçülmesi ve İzlenmesi (Energy Monitoring)

Tüketilen enerjiyi ölçüp kontrol altına alabilmek için sayaçların kullanılması amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 03 Dış Aydınlatma (External Lighting)

Yapının dış ortam aydınlatmasında verimli aydınlatma armatürlerinin kullanılmasını teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 04 Düşük ve/veya Sıfır Karbon Emisyonlu Enerji Teknolojileri (Low and zero carbon technologies)

Binaları işletirken ve kullanırken en az karbon emisyonuna sebep olan teknolojilere yönelmeyi teşvik amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 05 Enerji Verimli Soğuk Depolar (Energy Efficient Cold Storage)

Enerjiyi verimli kullanan soğuk hava depolama sistemlerini teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 06 Enerji Verimli Taşıma Sistemleri (Energy Efficient Transportation Systems)

Enerjiyi verimli kullanan taşıma sistemlerinin kullanılmasını teşvik amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 07 Enerji Verimli Laboratuvar Sistemleri (Energy Efficient Laboratory Systems)

CO₂ emisyonunu en aza indirmeyi hedefleyen laboratuvarların kurulmasını desteklemek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 08 Enerji Verimli Ekipmanlar (Energy Efficient Equipment)

Binaları işletirken ve kullanırken en az enerji harcayacak ekipmanların kullanılmasını teşvik amacıyla ölçütler konmuştur.

- Ene 09 Kurutma Alanı (Drying Space)

Çamaşırları kurutmak için harcanan enerjinin azaltılmasını sağlamak amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.4 Ulaşım (transport)

Bisiklet kullanımı ve toplu taşıma araçları kullanımı öncelikle teşvik edilmektedir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Tra 01 Toplu Taşıma Ulaşılabilirliği (Public Transport Accessibility)

Toplu taşıma ağına ve ulaşım noktalarına yakın yapılaşmayı teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Tra 02 Çevredeki Olanaklara Ulaşılabilirlik (Proximity to Amenities)

Kentsel olanaklara (banka, kreş-okul, berber-kuaför, sağlık merkezi, eczane vb.) yakın yapılaşmayı teşvik etmek, uzun yolculukları azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Tra 03 Bisiklet Olanakları (Cyclist Facilities)

Kullanıcıların farklı ulaşım alternatiflerini kullanmalarını sağlamak amacıyla, bisiklet kullanımını teşvik için ilgili tesisleri oluşturmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Tra 04 Maksimum Araba Park Kapasitesi (Maximum Car Parking Capacity)

Özel araç kullanımını ve dolayısı ile trafik yoğunluğunu azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Tra 05 Yolculuk Planı (Travel Plan)

Toplu ulaşım ve sefer tarifeleri hakkında güncel bilgilerin bina kullanıcılarına sunulmasını sağlamak amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.5 Su kullanımı (water)

Amacı, temiz su kaynakları azalan dünyamızda, su tüketimini azaltan sistemleri teşvik etmek, bu konuda yapılan çalışmalarını ödüllendirmektedir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Wat 01 Su Tüketimi (Water Consumption)

Daha az tüketen armatürlerin kullanımını teşvik etmek, hijyenik kullanımdan kaynaklanan su tüketimini azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wat 02 Su Tüketiminin Ölçülmesi (Water Monitoring)

Su tüketimini ölçmek, yönetmek ve bu sayede su tüketimini azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wat 03 Sızıntı Algılama (Leak Detection)

Su kaçaklarının sesli uyarı sistemleri ile tespiti amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wat 04 Su Verimli Ekipmanlar (Water Efficient Equipment)

En az seviyede su kullanımı sağlayan ekipmanların kullanımı amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.6 Malzeme (materials)

BREEAM bu konuda standartlar getirerek bir rehber hazırlamıştır. Tezin 4. Bölümünde bahsedilen bu Green Guide rehberiyle ürün ve üretim süreçleri ayrı ayrı detaylandırılmaktadır.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Mat 01 Kullanım Süresi Etkileri (Life Cycle Impacts)

YDD kapsamında kullanım süresi uzun ve çevreye etkileri en az olan malzemeleri teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Mat 02 Peyzaj Düzenlemesi ve Sınır Koruma (Hard Landscaping and Boundary Protection)

Yapının sınırlarının peyzaja katkıda bulunacak şekilde düzenlenmesini teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Mat 03 Sağduyulu Materyal Kaynakları (Responsible Sourcing of Materials)

Temel yapı elemanlarının malzemelerinin sertifikalı kaynaklardan edinilmesini (Örneğin ahşabın FSC (Forest Stewardship Council) belgesi olması) teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Mat 04 Yalıtım (Insulation)

Sertifikalı kaynaklardan edinilmiş ve ısı özelliklerine göre çevresel etkisi düşük olan yalıtım malzemelerinin kullanımını teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Mat 05 Dayanıklı Tasarım (Designing for Robustness)

Malzeme değişim sıklığını en aza indirmek için, bina dolaşım alanlarının ve sert peyzaj malzemelerinin koruma yöntemlerini teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.7 Atıklar (waste)

Yapı üretim sürecinde çıkan atıkların geri dönüşümü ve bina işletim ve kullanım sürecinde çıkan atıkların değerlendirilmesini destekler, bu yöndeki tasarımları ödüllendirir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Wst 01 Atık Yönetimi Yapılandırması (Construction Waste Management)

Şantiyelerde üretilen atıkların kriterlere uygun ve enerji etkin yönetimi, yani uygun alanlarda depolanmasını ve bertarafını teşvik amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wst 02 Geridönüşüm Yığınları (Recycled Aggregates)

Geri dönüştürülmüş kum, çakıl ve porselen atığı, granüle ocak çürüğü gibi ikincil agrega tabir edilen malzemelerin kullanımını teşvik ederek hammadde talebini azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wst 03 Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması (Operational Waste)

Binanın işletimi ve kullanımı sırasında oluşan atıkların, kağıt, cam, plastik, metaller gibi geri dönüştürülebilir olanlarının depolanmasını sağlamak, bunların döküm sahasına veya yakılmaya gönderilmesini önlemek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Wst 04 Spekülatif (kuramsal) Zemin ve Tavan Yüzeyleri (Speculative Floor and Ceiling Finishes)

Kiralanan alanlarda ve diğerlerinde son kullanıcıların seçtiği zemin ve tavan kaplamalarının uygulanmasını teşvik ederek gereksiz malzeme atığını önlemek amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.8 Arazi kullanımı ve ekoloji (land use and ecology)

Üzerinde hiç inşaat yapılmamış arazileri ve biyoçeşitliliği korumak hedeflenmiştir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- LE 01 Arazi Seçimi (Site Selection)

Üzerinde hiç inşaat yapılmamış arazilerin kullanımını önlemek, inşaat yapılmış mevcut arsaların kullanımını teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- LE 02 Bölgenin Ekolojik Değeri Ekolojik Canlıların Korunması (Ecological Value of Site And Protection Of Ecological Features)

İnşaat bitene kadar mevcut ekolojinin korunmasıyla birlikte, arazinin doğal hayata olumlu etkilerinin de artırılmasının teşvik edilmesi amacıyla ölçütler konmuştur.

- LE 03 Ekolojik Etkilerin Hafifletilmesi (Mitigating Ecological Impact)

Yapılaşmanın mevcut arazi ekolojisine etkilerini asgari düzeye indiren çözümleri teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- LE 04 Bölgenin Ekolojisini Zenginleştirme (Enhancing Site Ecology)

Mevcut arazi ekolojisinin çeşitlendirilmesi ve zenginleştirilmesini teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- LE 05 Uzun Dönemde Biyolojik Çeşitliliğe Etkisi (Long Term Impact on Biodiversity)

Mevcut arazi ve çevre alanlardaki biyoçeşitliliğin uzun dönemde yapılaşmadan olumsuz etkilenmemesi için alınacak tedbirleri teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

8.1.4.9 Kirlilik (pollution)

Hem küresel ısınmaya etkisi olan zararlı akışkanlar, hem ışık-gürültü kirliliği, hem de toprak ve su kaynakları kirliliğini önleyecek tasarımları ödüllendirir.

Konunun önemli alt başlıkları ve ölçütleri:

- Pol 01 Soğutucuların Etkisi (Impact of Refrigerants)

Küresel ısınmaya etkisi olduğu bilinen HFC(hidroflorokarbon), HCFC(hidrokloroflorokarbon), CFC(kloroflorokarbonlar) gibi soğutucularda

kullanılan akışkanların kullanımını azaltan tasarımları teşvik etmek amacıyla ölçütler konmuştur.

- Pol 02 NO_x Emisyonu (NO_x Emissions)

Bina ısıtma tesisatında, brülör ve yakıt kazanlarında fosil yakıtların kullanılması sonucu ortaya çıkan Nitrojen Oksit salınımlarını en aza indirmek amacıyla ölçütler konmuştur.

Bilindiği gibi bu Nitrojen Oksit gazları güneş ışığı ile reaksiyona girerek ozon oluşturur, solunum ve nefes darlığı problemlerine yol açar, su ile reaksiyona girmesi ile de asit yağmurları oluşur.

Nitrojen Oksit (NO_x) ana sera etkisi ve çevre kirliliği yaratan, ozon tabakasını delen gazlardandır.

Isının bu gaz salınımını asgariye indiren sistemlerden elde edilmesi teşvik edilmektedir.

- Pol 03 Su Gider Yüzeyleri (Surface Water Run Off)

Binalardan ve sert peyzajdan su akışı yoluyla doğal su yataklarına ulaşabilecek kum, ağır metal, kimyasallar ve yağlardan oluşacak kirliliği azaltmak amacıyla ölçütler konmuştur.

- Pol 04 Gece Aydınlatması Kirliliğinin Azaltılması (Reduction of Night Time Light Pollution)

Dış aydınlatmanın uygun alanlarda yoğunlaşmasını, üst yarı uzaya yönelik aydınlatmanın en aza indirgenmesini sağlayarak, gereksiz ışık kirliliğinin, enerji tüketiminin ve komşu mülklere verilen rahatsızlığın azaltılması amacıyla ölçütler konmuştur.

- Pol 05 Ses Sönümlendirilmesi (Noise Attenuation)

Yeni yapılanmadan kaynaklanan gürültünün, yakın mesafede olan mesken, hastane, okul, kütüphane, ibadethane ve park gibi gürültüye hassas binaları etkilemesinin azaltılması hedeflenmiştir.

8.1.4.10 Yenilikçilik (innovation)

BREEAM standart değerlendirme ölçütlerinin üstündedir. Yukarıda saydığımız kriterlerin üzerinde, sürdürülebilirlik alanında yenilik getiren tedarik stratejisine, tasarım özelliğine, yönetim sürecine veya teknolojik gelişmeye yapılan katkılar da ödüllendirilir, üstün performans olarak değerlendirilir (BREEAM New Construction, 2011).

8.1.5 BREEAM puanlama sistemi

BREEAM yapıları sertifikalandırırken, her kategoriden alınan puanları kategorilerin çevresel etki ağırlıklarına göre değerlendirir. Puanlar binanın her bir kredi için gösterdiği performansa göre verilir. Her bir kategorinin çevresel etkilerine göre bir ağırlık katsayısı vardır. Puanların toplamı ve ağırlık katsayılarının uygulanması ile toplam bir puan elde edilir. Sonra bu puan, bulunduğu aralığa göre aşağıdaki sertifikalarından biri ile eşleştirilir.

İlgili puan aralıkları Çizelge 8.2’de listelenmiştir.

Çizelge 8.2 : BREEAM sertifika çeşitleri.

Derece (Türkçe)	Derece (İngilizce)	Puan
Geçer	Pass	≥ 30
İyi	Good	≥ 45
Çok İyi	Very Good	≥ 55
Mükemmel	Excellent	≥ 70
Sıradışı	Outstanding	≥ 85

Her kategoriden alınabilecek puanlar sertifika çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Yukarıda açıklanmış olan değerlendirme konularının alınabilecek puanlara etkisi ülkelere veya coğrafik koşullara göre değişiklik gösterebilmektedir. İlgili bir örnek Çizelge 8.3’te listelenmiştir. Bu şekilde verilen ağırlıklar Avrupa için uygulanan değerler olup bölgenin kültürel ve coğrafi özelliklerine göre şekillendirilmiştir. Dolayısıyla farklı bir bölgeden başvuru sertifikaları için farklı ağırlıklarla hesaplama yapılacaktır.

Çizelge 8.3 : BREEAM çevresel etki ağırlıkları.

Çevresel Etkisi	Ağırlığı
Bina Yönetimi (Management)	%12
Sağlık ve Konfor (Health and Wellbeing)	%15
Enerji Kullanımı (Energy)	%19
Ulaşım (Transport)	%8
Su Kullanımı (Water)	%6
Malzeme (Materials)	%12,5
Atıklar (Waste)	%7,5
Arazi Kullanımı ve Ekoloji (Land Use and Ecology)	%10
Kirlilik (Pollution)	%10
Toplam	%100
Yenilikçilik (Innovation) - Ek Puan	%10

BREEAM İçin Örnek Bir Puanlama Çizelge 8.5’te açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu örnekte Kamu Sektörü - Sağlık Binaları tipinden - Yeni Yapı serifikasına başvuran Hastane Binası , başvurduğu sertifika çeşidinde göre “Bina Yönetimi” kategorisinden toplam kazanabileceği 22 krediden 10’unu hakedebilmiştir.

Bu kategorinin çevresel etki ağırlığı yukarıdaki çizelgede de belirtildiği gibi %12 olduğundan, kazandığı 10 kredinin getirisi, $(10 / 22 \times 0,12) \times 100 = 5,45$ ’tir.

Bu şekilde her kategoriden kazanabileceği toplam 132 krediden 65’ini hak ederek, çevresel etki ağırlıklarının hesabıyla toplam 55,68 puan alıp, bu sertifikanın kazanılması için yerine getirilmesi gereken Minimum Standartları dásağladığından “Çok İyi” serifikasına hak kazanabilmektedir (Çizelge 8.2 : BREEAM Sertifika Çeşitleri).

Minimum Standartlar, sertifika derecelerine göre bazı puanlama kategorilerinden belli kredilerin alınması zorunluluğudur (Çizelge 8.4 : BREEAM Sertifikası Minimum Şartları).

Çizelge 8.4 : BREEAM sertifikası minimum şartları.

Puanlama Kategorisi	Geçer	İyi	Çok İyi	Mükemmel	Sıradışı
Man 01 İşletmeye Alma	1 Puan	1 Puan	1 Puan	1 Puan	2 Puan
Man 02 İnşaat Sorumlulukları	Yok	Yok	Yok	1 Puan	2 Puan
Man 04 Bina Kullanıcı Kılavuzu	Yok	Yok	Yok	1 Puan	1 Puan
Hea 01 Görsel Konfor	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter
Hea 04 Su Kalitesi	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter
Ene 01 CO2 Emisyonunun Azaltılması	Yok	Yok	Yok	6 Puan	10 Puan
Ene 02 Enerji Tüketimlerinin Ölçülmesi	Yok	Yok	1 Puan	1 Puan	1 Puan
Ene 04 Düşük ve/veya Karbon Emisyonlu Enerji Teknolojileri	Yok	Yok	Yok	1 Puan	1 Puan
Wat 01 Su Tüketimi	Yok	1 Puan	1 Puan	1 Puan	2 Puan
Wat 02 Su Tüketiminin Ölçülmesi	Yok	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter	1 Kriter
Mat 03 Sağduyulu Materyal Kaynakları	3 Kriter	3 Kriter	3 Kriter	3 Kriter	3 Kriter
Wst 01 Atık Yönetimi Konstrüksiyonu	Yok	Yok	Yok	Yok	1 Puan
Wst 03 Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması	Yok	Yok	Yok	1 Puan	1 Puan
LE 03 Ekolojik Etkilerin Hafifletilmesi	Yok	Yok	1 Puan	1 Puan	1 Puan

Çizelge 8.5 : BREEAM sertifika örnek puanlama.

Çevresel Etkisi	Kazanılan Kredi	Toplam Kredi	Kazanılan Kredi (%)	Ağırlık	Bölüm Puanı
Bina Yönetimi	10	22	45.45	0.120	5.45
Sağlık ve Konfor	8	10	80.00	0.150	12.00
Enerji Kullanımı	16	30	53.33	0.190	10.13
Ulaşım	5	9	55.56	0.080	4.44
Su Kullanımı	5	9	55.56	0.060	3.33
Malzeme	6	12	50.00	0.125	6.25
Atıklar	3	7	42.86	0.075	3.21
Arazi Kullanımı ve Ekoloji	5	10	50.00	0.100	5.00
Kirlilik	5	13	38.46	0.100	3.85
Yenilik	2	10	20.00	0.100	2.00
Toplam Puan					55.68
Hakedilen Sertifika					Çok İyi

Bu durumda örnek projenin sertifikaya hak kazanabilmesi için “Çok İyi Sertifikasının minimum şartları olan bölümlerden gerekli puanları almış olması ve gerekli kriterleri yerine getirmiş olması gerekmektedir.

8.2 LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC: US Green Building Council) tarafından geliştirilmiş bir değerlendirme aracıdır. 1998 yılında yeni binalar için pilot uygulama ile kullanılmaya başlayan LEED şu an yalnız Amerika’da değil dünya çapında pek çok ülkede kullanılmaktadır (Moltay, 2010).

8.2.1 LEED değerlendirme süreci

LEED değerlendirme süreci, projenin Amerikan Yeşil Binalar Konseyi’ne (USGBC) kaydının yapılmasıyla başlamaktadır. Daha sonra tasarım ve inşaat aşamalarında gerekli dokümantasyon toplanıp ön değerlendirme için USGBC’ye gönderilmektedir. Ön değerlendirme sonucunda USGBC bazı krediler için proje takımından ek bilgi isteyebilir. Proje takımının bilgileri belirlenen süre içerisinde toparlanması ve göndermesi gerekmektedir. Bunu takiben son değerlendirme yapılır ve sonrasında

sertifika düzeyi belirlenerek ilgili gruplara bildirilir. Bu aşamada proje sahibi bu değerlendirme sonucunu kabul edebilir veya verilmeyen krediler için itiraz hakkını kullanabilir. İtirazlar sonuçlandıktan sonra, bina bu sonuçlara göre sertifikalandırılmış olur. Sertifikalar GBCI (Green Building Certification Institute) tarafından verilir (<http://www.gbci.org/>).

8.2.2 LEED değerlendirme şekli

LEED değerlendirme kapsamına bütün yeni yapılar girer. Bunun yanısıra BREEAM'de olduğu gibi mevcut yapıların büyük çaplı yenilemeleri, mevcut binaya ek yapılan binalar, yeni bina ile mevcut binanın birleşimi, karma kullanımlı binalardaki bir kısım veya yenilenen kısım ve mevcut binanın ince yapı donatıları sertifika sistemine alınabilir. LEED pek çok bina tipolojisini kapsayan bir değerlendirme sistemidir ve binanın bütün yaşam döngüsünü kapsayan bir değerlendirme yapar. LEED değerlendirme yöntemi Çevre Geliştirme (ND Neighborhood Development), yalnızca binanın tek başına değil, yapı çevrenin bir bütün olarak değerlendirilmesine de olanak tanımaktadır (USGBC, 2007).

Sistem binanın çevreye olan etkilerini 2 şekilde değerlendirir ancak BREEAM'den farklı olarak ayrı sertifikalar vermez, süreç sonunda nihai sertifikaya hak kazanılır.

- Ön Başvuru (Tasarım Sertifikası)

Sadece tasarımla ilgili puanların değerlendirmeye alındığı kısımdır. Toplam puanların yaklaşık 2/3'ünü kapsar.

- Kesin Başvuru (İnşaat Sonrası Sertifikası)

Tüm puanların değerlendirmeye alındığı kısımdır. Özellikle inşaat puanları üzerinde durulur. Tasarımla ilgili puanlar hakkında beyanname istenir.

8.2.3 LEED değerlendirmesi proje tipleri

LEED projeleri, BREEAM'de olduğu gibi kullanım alanlarına göre sınıflandırmak yerine, öncelikle tasarım süreçlerinde toplayarak kullanım yerleri ve amaçlarına göre kendi içinde sınıflandırır. USGBC'nin LEED sisteminde projeye özel bir sertifikalandırma kategorisi yoktur. Ancak projeye özel durumlar için USGBC'ye Kredi Algılama İstekleri gönderilebilmektedir. Ayrıca kriterlerde bulunmayan konulardan Yenilikçilik kredisi alınmasına olanak verilmektedir.

LEED değerlendirmesi proje tipleri izelge 8.6’da listelenmiştir.

Çizelge 8.6 : LEED değerlendirmesi proje tipleri.

Proje Tipleri	Projeler
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Yeni Binalar ve Büyük Renovasyonlar (New Construction and Major Renovation)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	ekirdek ve Kabuk (Core and Shell Development)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Okullar (Schools)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Mağazalar (Retail)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Veri Merkezleri (Data Centers)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Depolar ve Dağıtım Merkezleri (Warehouses and Distribution Centers)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Konaklama Merkezleri (Hospitality)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Sağlık Merkezleri (Healthcare)
Bina Dizayn + Konstrüksiyon	Kurumsal İ Mekanlar (Commercial Interiors)
İ Dizayn + Konstrüksiyon	Mağazalar (Retail)
İ Dizayn + Konstrüksiyon	Konaklama Merkezleri (Hospitality)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Mevcut Binalar (Existing Buildings)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Mağazalar (Retail)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Okullar (Schools)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Konaklama Merkezleri (Hospitality)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Veri Merkezleri (Data Centers)
İnşaat Operasyonu + Bakım	Depolar ve Dağıtım Merkezleri (Warehouses and Distribution Centers)
evre Geliştirme	Plan (Plan)
evre Geliştirme	Proje Sertifikasyonu (Project Certification)
Evler	Evler ve Kçük Ölekli ok Haneli Konutlar (Homes and Multifamily Lowrise)
Evler	Orta Ölekli ok Haneli Konutlar (Multifamily Midrise)

Bina Dizayn + Konstrüksiyon : BD+C (Building Design + Construction)

İ Dizayn + Konstrüksiyon : ID+C (Interior Design + Construction)

İnşaat Operasyonu + Bakım : O+M (Building Operations + Maintenance)

evre Geliştirme : ND (Neighborhood Development)

Evler : HOMES (Homes)

8.2.4 LEED çevresel etkilere göre puanlama kategorileri

LEED değerlendirme konuları Çizelge 8.7'deki gibi 12 başlık altında toplanır.

Çizelge 8.7 : LEED çevresel etkilere göre puanlama kategorileri.

Amblem	Kategori (Türkçe)	Kategori (İngilizce)
	Sürdürülebilir Arazi	Sustainable Sites
	Su Verimliliği	Water Efficiency
	Enerji ve Atmosfer	Energy and Atmosphere
	Malzemeler ve Kaynaklar	Materials and Resources
	İç Mekan Yaşam Kalitesi	Indoor Environmental Quality
	Yenilikçilik	Innovation
	Bölgesel Öncelikler	Regional Priority Credits
	Lokasyon ve Ulaşım	Location and Transportation
	Bütünleyici Süreç	Integrative Process
	Akıllı Lokasyon & Düzen (ND Çevre Geliştirme için)	Smart Location & Linkage
	Çevresel Etki & Dizayn (ND Çevre Geliştirme için)	Neighborhood Pattern & Design
	Yeşil Altyapı & Yapılar (ND Çevre Geliştirme için)	Green Infrastructure & Buildings

Bunlardan binaların yerine getirmekle yükümlü oldukları; Sürdürülebilir Arazi, Su Tasarrufu, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Yaşam Kalitesi, Yenilikçilik ve Bölgesel Önceliklerdir.

8.2.5 LEED puanlama sistemi

LEED puanları farklı proje tiplerine göre özelleştirilmiş farklı çevresel etkilerine göre ağırlıklandırılmış bir halde 100 puanlık bir sistem üzerinden verilir. Bu 100 puana ek olarak kazanılması mümkün olan ekstra 10 puan daha vardır. Bu 10 puan Yenilikçilik Bölgesel Öncelikler kategorilerinden kazanılabilir. Ayrıca, herhangi bir puan karşılığı olmayan, fakat yerine getirilmesi zorunlu olan ön koşulları mevcuttur. Bu ön koşullardan herhangi birini yerine getirmeyen proje, değerlendirme için kabul edilmez. İlgili puanlama sistemi Çizelge 8.8’de listelenmiştir.

LEED, sürdürülebilir “Yeni Binalar ve Büyük Renovasyonlar” proje tipini aşağıdaki kategorilere göre puanlar.

Çizelge 8.8 : LEED puanlama sistemi.

Kategori	Puan
Sürdürülebilir Arazi (Sustainable Sites)	26
Su Verimliliği (Water Efficiency)	10
Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere)	35
Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources)	14
İç Mekan Yaşam Kalitesi (Indoor Environmental Quality)	15
Yenilikçilik (Innovation)	6
Bölgesel Öncelikler (Regional Priority Credits)	4
Toplam	110

Herbir değerlendirme konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar aşağıdaki çizelgelerde listelenmiştir. Bu ana başlıklar her kategori için aynı adı taşıyıcılar da içerikleri kategoriden kategoriye farklılıklar göstermektedir. Örneğin; Sürdürülebilir Arazi ile ilgili konular Yeni Binalar kategorisinde oldukça geniş ve kapsamlı iken, beklenileceği üzere Kurumsal İç Mekan kategorisinde önem derecesi

daha azdır. Dolayısıyla her bir projenin içeriğine göre, Sürdürülebilir Arazi bölümünde önkoşul olarak belirtilen SS101 ve SSp1'in içerikleri birbirlerinden farklıdır.

“Sürdürülebilir Arazi” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.9’da listelenmiştir.

Çizelge 8.9 : LEED puanlama sistemi sürdürülebilir arazi altbaşlıkları.

No	Sürdürülebilir Arazi	Puan
SS101	İnşaat Aktiviteleri ve Kirlilik Önlenmesi	Önkoşul
SSp1	İnşaat Aktiviteleri ve Kirlilik Önlenmesi	Önkoşul
SS104	Arazi Değerlendirmesi	1
SSc1	Arazi Seçimi	1
SS105	Arazi Geliştirme	2
SSc2	Komünite Bağlarının Geliştirilmesi	5
SS107	Açık Alan	1
SSc3	Atıl Durumdaki Alanları Yeniden Geliştirilmesi	1
SS108	Yağmursuyu İşletmesi	3
SSc4.1	Alternatif Ulaşım - Toplu Taşıma Olanakları	6
SSc4.2	Alternatif Ulaşım - Bisiklet Park Alanları	1
SSc4.3	Alternatif Ulaşım - Yakıt Verimli Araçlar	3
SSc4.4	Alternatif Ulaşım - Park Kapasitesi	2
SS110	Isı Adası Azaltılması	2
SSc5.1	Arazi Geliştirme - Habitat Korunması ve Geliştirilmesi	1
SSc5.2	Arazi Geliştirme - Açık Alan Arttırılması	1
SS112	Kirlilik Azaltılması	1
SSc6.1	Selsuyu Dizaynı - Miktar Kontrolü	1
SSc6.2	Selsuyu Dizaynı - Kalite Kontrolü	1
SSc7.1	Isı Adası Etkisi - Çatısız	1
SSc7.2	Isı Adası Etkisi - Çatılı	1

“Su Verimliliği” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.10’da listelenmiştir.

Çizelge 8.10 : LEED puanlama sistemi su verimliliği altbaşlıkları.

No	Su Verimliliği	Puan
WE101	Dış Mekan Su Kullanımının Azaltılması	Önkoşul
WEp1	Su Kullanımının Azaltılması	Önkoşul
WE102	İç Mekan Su Kullanımının Azaltılması	Önkoşul
WE104	İnşaat Sürecinde Su Kullanımının Ölçümü	Önkoşul
WE901	Dış Mekan Su Kullanımının Azaltılması	2
WEc1	Su Verimli Peyzaj	4
WEc1.1	Su Verimli Peyzaj - %50 Azaltılması	1
WEc1.2	Su Verimli Peyzaj - İçme Suyu Kullanılmaması/veya Sulama Yapılmaması	1
WE902	İç Mekan Su Kullanımının Azaltılması	6
WEc2	İnovatif Atıksu Arıtma ve Yeniden Kullanılması	2
WE110	Akışkan Kulesi Su Kullanılması	2
WEc3	Su Kullanımının Azaltılması	4
WEc3.1	Su Kullanımının Azaltılması - %20 Azaltılması	1
WEc3.1-3.2	Su Kullanımının Azaltılması	2
WEc3.2	Su Kullanımının Azaltılması - %30 Azaltılması	1
WE112	Su Kullanımının Ölçülmesi	1

“Enerji ve Atmosfer” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.11’de listelenmiştir.

Çizelge 8.11 : LEED puanlama sistemi enerji ve atmosfer altbaşlıkları.

No	Enerji ve Atmosfer	Puan
EA101	Temel Devreye Alma ve Kabul	Önkoşul
EAp1	Temel Devreye Alma ve Enerji Sistemlerinin Kurulması	Önkoşul
EA103	Minimum Enerji Performansı	Önkoşul
EAp2	Minimum Enerji Performansı	Önkoşul
EA106	İnşaat Sürecinde Enerji Kullanımının Ölçülmesi	Önkoşul
EAp3	Temel Akışkan Yönetimi	Önkoşul
EA108	Temel Akışkan Yönetimi	Önkoşul
EA110	Geliştirilmiş Hizmet	6
EAc1	Optimum Enerji Performansı	19
EAc1.1-1.5	Optimum Enerji Performansı	10
EA903	Optimum Enerji Performansı	18
EAc2	Tesis İçi Yenilenebilir Enerji	7
EAc2.1	Yenilenebilir Enerji - %5	1
EAc2.1-2.3	Yenilenebilir Enerji	3
EAc2.2	Yenilenebilir Enerji - %10	1
EAc2.3	Yenilenebilir Enerji - %20	1
EA118	İleri Düzeyde Enerji Kullanımının Ölçülmesi	1
EAc3	Geliştirilmiş Hizmet	2
EA121	Talebe Karşılık Verilmesi	2
EAc4	Geliştirilmiş Akışkan Yönetimi	2
EA123	Yenilenebilir Enerji Üretilmesi	3
EAc5	Ölçüm ve Doğrulama	3
EAc6	Yeşil Güç	2

“Malzemeler ve Kaynaklar” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.12’de listelenmiştir.

Çizelge 8.12 : LEED puanlama sistemi malzemeler ve kaynaklar altbaşlıkları.

No	Malzemeler ve Kaynaklar	Puan
MR101	Geridönüşümlü Atıkların Toplanması ve Depolanması	Önkoşul
MRp1	Geridönüşümlü Atıkların Toplanması ve Depolanması	Önkoşul
MR103	Yapım ve Yıkım Sarfiyat Yönetimi	Önkoşul
MR108	İnşaat Yaşam döngüsü etkilerini azaltılması	5
MRc1.1	İnşaatın Yeniden Kullanılması - Varolan Duvarların, Tavanların ve Çatının Korunması	3
MRc1.2	İnşaatın Yeniden Kullanılması - İç Mekan Yapısal Olmayan Elemanların Korunması	1
MRc1.3	İnşaatın Yeniden Kullanılması - Kabuk/Yapı 100% ve Kabuksuz/Yapısal Olmayan %50 Korunması	1
MR112	Yapı Ürünlerinin Açıklanması ve Optimize Edilmesi - Çevresel Ürünlerin Beyan edilmesi	2
MRc2	Konstrüksiyon Atık Yönetimi	2
MRc2.1	Konstrüksiyon Atık Yönetimi - Çöp Sahasından 50% Ayrılması	1
MRc2.1-2.2	Konstrüksiyon Atık Yönetimi	2
MRc2.2	Konstrüksiyon Atık Yönetimi - Çöp Sahasından 75% Ayrılması	1
MR114	Yapı Ürünlerinin Açıklanması ve Optimize Edilmesi - Hammadde Kaynakları	2
MRc3	Materyallerin Yeniden Kullanılması	2
MRc3.1	Kaynakların Yeniden Kullanılması - %5	1
MRc3.1-3.2	Kaynakların Yeniden Kullanılması	2
MRc3.2	Kaynakların Yeniden Kullanılması - %10	1
MR115	Yapı Ürünlerinin Açıklanması ve Optimize Edilmesi - Malzeme İçerikleri	2

Çizelge 8.12 (devam) : LEED puanlama sistemi malzemeler ve kaynaklar altbaşlıkları.

No	Malzemeler ve Kaynaklar	Puan
MRc4	Geridönüşmüş İçerik	2
MRc4.1	Geridönüşmüş İçerik - %5	1
MRc4.1-4.2	Geridönüşmüş İçerik	2
MRc4.2	Geridönüşmüş İçerik - %10	1
MR123	Yapım ve Yıkım Sarfıyat Yönetimi	2
MRc5	Bölgesel Materyaller	2
MRc5.1	Yerli/Bölgesel Materyaller - %20 Yerli Üretim	1
MRc5.2	Yerli/Bölgesel Materyaller - %50 Yerli Çıkarılmış	1
MRc6	Hızlı Yenilenebilen Materyaller	1
MRc7	Sertifikalı Kereste	1

“İç Mekan Yaşam Kalitesi” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.13’te listelenmiştir.

Çizelge 8.13 : LEED puanlama sistemi iç mekan yaşam kalitesi altbaşlıkları.

No	İç Mekan Yaşam Kalitesi	Puan
EQ101	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Önkoşul
EQp1	Minimum İç Hava Kalitesi Performansı	Önkoşul
EQ104	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	Önkoşul
EQp2	Çevresel Sigara Dumanı Kontrolü	Önkoşul
EQ110	Geliştirilmiş İç Hava Kalitesi Stratijileri	2
EQc1	Dış Mekan Hava Çıkışı Ölçülmesi	1

Çizelge 8.13 (devam) : LEED puanlama sistemi iç mekan yaşam kalitesi altbaşlıkları.

No	İç Mekan Yaşam Kalitesi	Puan
EQ112	Düşük Yayınımlı Materyaller	3
EQc2	Arttırılmış Havalandırma	1
EQ113	Konstrüksiyon İç Hava Kalitesi Performansı Planı	1
EQc3.1	Konstrüksiyon İç Hava Kalitesi Performansı Planı - İnşaat Öncesi	1
EQc3.2	Konstrüksiyon İç Hava Kalitesi Performansı Planı - Yerleşim Öncesi	1
EQ114	İç Hava Kalitesi Performansı Değerlendirmesi	2
EQc4.1	Düşük Yayınımlı Materyaller - Yapışkanlar ve Dolgu Malzemeleri	1
EQc4.2	Düşük Yayınımlı Materyaller - Boyalar ve Kaplamalar	1
EQc4.3	Düşük Yayınımlı Materyaller - Yer Kaplamaları	1
EQc4.4	Düşük Yayınımlı Materyaller - Komposit Ahşap ve Tarımsal Lifli Ürünler	1
EQ115	Isıl Konfor	1
EQc5	İç Mekan Kimyasal ve Kirletici Kaynaklarının Kontrolü	1
EQ117	İç Mekan Aydınlatma	2
EQc6.1	Sistemlerin Kontrol Edilebilmesi - Aydınlatma	1
EQc6.2	Sistemlerin Kontrol Edilebilmesi - Isıl Konfor	1
EQ121	Günüşiği	3
EQc7.1	Isıl Konfor - Dizayn	1
EQc7.2	Isıl Konfor - Kabul	1
EQ123	Kaliteli Görünüm	1
EQc8.1	Günüşiği ve Görünüm - Günüşiği	1
EQc8.2	Günüşiği ve Görünüm - Görünüm	1
EQ124	Akustik Performans	1

“Yenilikçilik” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.14’te listelenmiştir.

Çizelge 8.14 : LEED puanlama sistemi yenilikçilik altbaşlıkları.

No	Yenilikçilik	Puan
IDc1	Dizaynda Yenilikçilik	5
IN101	Yenilikçilik	5
IDc2	LEED Akredite Profesyoneli	1
IN102	LEED Akredite Profesyoneli	1





“Yerel Önem Sırası” konusunun altında kodlamalarıyla birlikte alt başlıklar Çizelge 8.15’te listelenmiştir.

Çizelge 8.15 : LEED puanlama sistemi yerel önem sırası altbaşlıkları.

No	Yerel Önem Sırası	Puan
RPc1	Yerel Önem Sırası	4

Proje, her bir kategori için gösterdiği performansın toplamına göre Çizelge 8.16’da belirtilen sertifikalarından biri ile eşleştirilir :

Çizelge 8.16 : LEED sertifika çeşitleri.

Abmlem	Derece (Türkçe)	Derece (İngilizce)	Puan
	Sertifikalı	Certified	40-49 puan
	Gümüş	Silver	50-59 puan
	Altın	Gold	60-79 puan
	Platin	Platinum	≥ 80

8.2.6 LEED önkoşulları (minimum şartları)

LEED sertifika çeşidi ayırımı yapmadan aşağıdaki tüm önşartların sağlanmasını zorunlu kılar. İlgili önşartlar Çizelge 8.17’de listelenmiştir.

Çizelge 8.17 : LEED önkoşulları.

Kategori	Önkoşullar
Sürdürülebilir Arazi	İnşaat Aktiviteleri ve Kirlilik Önlenmesi
Su Verimliliği	Su Kullanımının Azaltılması - %20
Enerji ve Atmosfer	Temel Devreye Alma ve Kabul Minimum Enerji Performansı – %10 Temel Akışkan Yönetimi
Malzemeler ve Kaynaklar	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması Yapım ve Yıkım Sarfiyat Yönetimi
İç Mekan Yaşam Kalitesi	Minimum İç Hava Kalitesi Çevresel Sigara Dumani Kontrolü

8.3 BREEAM ve LEED Arasındaki Temel Farklılık Ve Benzerlikler

Bu bölümde öncesinde detaylı olarak açıklanan BREEAM ve LEED sertifikasyon yöntemleri karşılaştırılacaktır. Genel ve teknik olarak yöntemler arasındaki benzerlikler ve farklılıklara dikkat çekilmeye çalışılacaktır.

8.3.1 Genel karşılaştırma

BREEAM ve LEED sertifikasyon sistemlerinin sertifika kuruluşlarıyla ilgili genel karşılaştırması, kolay anlaşılabilir olması amacıyla Çizelge 8.18’de tablo olarak verilmiştir.

Çizelge 8.18 : BREEAM ve LEED genel karşılaştırma.

Kriterler	BREEAM	LEED
Sertifikalandırma Kuruluşu	BRE	USGBC ve GBCI
Denetleme Her iki sistemde de danışmanların kullanılmasına izin verilmiştir.	BRE tarafından eğitilmiş ve yetkilendirilmiş BREEAM denetçileri (kişi veya kurumlar) tarafından yapılır.	Denetleme yetkisi sadece GBCI'dedir.
Başlangıç Tarihi	1990	1998
Uzman Kişi / Kurum	BREEAM Denetçileri	Akredite Profesyoneller
Sertifika Tipleri	Tasarım ve İnşaat Sonrası olmak üzere iki tip sertifika	İnşaat sonrasında tek bir LEED sertifikası
Sertifika Seviyeleri	Geçer İyi Çok İyi Mükemmel Sıradışı	Sertifika Gümüş Altın Platin
Referans Dokümanlar	Sadece denetçilere açık	200\$ karşılığında herkese açık

8.3.2 Teknik karşılaştırma

BREEAM ve LEED'in ortak yanı her iki sistemde de ağırlıklı olarak uluslararası kabul görmüş standartlara ve üçüncü kurumlar tarafından hazırlanan iyi yöntemlere (best practices) yer verilmesidir. Ayrıca değerlendirmenin yapılacağı ülkedeki veya şehirdeki yerel standartlar eğer baz alınan uluslararası standartlarla aynı seviyede veya onlardan daha katıysa, yerel standart kullanılarak puanlama yapılmasına da izin verilmektedir.

Örneğin Mayıs 2008'de yenilenen TS 825'in bina kabuğu standardı eğer ASHRAE 90.1'in bina kabuğu standardından daha katı ise binanızı TS 825 e göre tasarlama seçeneğiniz vardır. BREEAM sisteminde, bu ve benzer karşılaştırmanın yapılması

için “Ülke Referans Tabloları” yayınlanmaktadır. Bu tablolarda her ülke ve her kredi için geçerli sayılabilecek yerel standartlara yer verilmekte ve bu tablolar gerekli görüldüğünde yenilenmektedir. Ancak Türkiye BREEAM için yeni bir pazar olduğundan yürürlükteki tüm kanun ve yönetmeliklerin incelenmesi, İngiliz ve Avrupa standartları ile karşılaştırılması henüz gerçekleşmemiştir. Dolayısıyla Türkiye’de BREEAM almak isteyen bir yatırımcı halen uluslararası standartlara göre binasını tasarlamak veya denetçi ve konunun uzmanı birisi ile birlikte standartların karşılaştırmasını yapıp BRE’ye sunup kabul ettirmek zorundadır.

8.3.3 Maliyet karşılaştırması

Her iki sertifikasında kayıt, ara değerlendirme ve kesin değerlendirmede aldığı ücretler vardır. Ücretler BREEAM’de proje odaklı değişirken LEED’de m² hesabı yapılmaktadır. Ayrıca danışman her iki sertifikada da zorunlu değilken LEED’de ekstra 1 puan sağladığından tercih nedeni olabilmektedir. Projeye enerji modellemesi, devreye alma vb. uygulanıp uygulanmayacağına göre de maliyetler değişmektedir.

BREEAM ve LEED’in projelere getireceği ekstra maliyeti hesaplamak oldukça zor ve bir o kadar da subjektif bir iştir. Sonuçta her proje özeldir ve kendine özgü bir takım özellikleri vardır. Proje yatırımcısının vereceği kararlara göre projede yapılan uygulamalardan birçoğu BREEAM veya LEED için puan kaynağı olabileceği gibi, tam tersi puan kaybına da sebep olabilir. Dolayısıyla bir yatırımcı için binasına BREEAM veya LEED sertifikası almak, sertifika ücretleri hariç hiçbir ekstra maliyet getirmezken; başka bir yatırımcı için binanın BREEAM veya LEED’e uyulanmasının maliyetleri bütçenin çok aşılmasına da sebep olabilir. Yurt dışı kökenli araştırmalara göre, aynı tip binaların m² başına proje maliyetlerinde sertifikalı ve sertifikasız binalar arasında belirgin bir fark görülmemektedir.

8.4 Sonuç

Her projenin tanımı gereği kendi içerisinde eşsiz olan, onu diğer projelerden ayıran özellikleri vardır. Dolayısıyla projesini uluslararası yeşil bina değerlendirme sistemlerinden biriyle tescil ettirmek isteyen yatırımcı, projesinde bulunan bu özellikleri iyi analiz etmeli ve buna göre hangi sistemi kullanacağına karar vermelidir. Her projeye uygun olacak bir yeşil bina reçetesi yoktur. Nitekim ortak

birçok yönleri olmasına karşın bu iki sistemin değerlendirme yöntemlerinde bazen büyük farklılıklar da gözlenmektedir. Dolayısıyla bir sisteme göre yüksek puan alabilecek bir projenin diğer sisteme göre de yüksek puan alacağı garantisizdir. Ancak her sistem için ortak olan nokta, seçilecek sertifika sisteminin projenin ilk evrelerinde, tasarım aşamasında belirlenmesi ve o şekilde yola çıkılmasının gerekliliğidir. Tasarımın ilk aşamalarında yapılmış bir seçim ve buna uygun yapılanmış bir proje ekibinin gerçekleştireceği yeşil bina projeleri hem maliyet açısından yatırımcıya en az yükü getirecek, hem de kalite açısından çok daha üstün olacaktır.

BREEAM ve LEED sistemleri, tüm dünyada bina inşaatlarının tasarım ve uygulama yöntemlerini değiştirmeye başlamıştır. Her iki sistemin de ortak amacı insanların kendilerine yeni yaşama ve çalışma yerleri yaratırken bir sonraki nesillerin hayatlarını kötü yönde etkileyecek ürünlerden ve uygulamalardan kaçınmalarını sağlamaktır. Dolayısıyla bu sistemlerin amacı sadece inşaat projelerinin tasarlanmasında ve uygulanmasında değil, aynı zamanda inşaatın tüm yan sektörlerinde çevreye duyarlı köklü bir değişimdir. Bu nedenle, bu sistemler zaman zaman piyasada o anda mevcut veya mümkün olmayan bir takım uygulamalara itici güç olması amacıyla puan vermekte ve kendi ülkelerinde dahi birçok kişi ve kurum tarafından eleştirilmektedir. Ancak yurt dışında yirmi seneyi aşkın bir zamandır kullanılmakta olan sistemlerin bu amaçlarına zamanla yaklaştıkları gözlemlenmektedir. Ülkemizde bu sistemlerin uygulanmasında “Türkiye’de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri” bölümünde açıklanacak bir takım sorunlar çıkması olasıdır. Ancak bunlar her ülkede yaşanabilecek sıkıntılardan farklı değildir ve zamanla aşılabilecek konulardır.

9. TÜRKİYE'DE YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ

Ülkeler, kendi değerlendirme sistemlerini geliştirirken nispeten tecrübeli olan diğer sistemlerden yararlanırlar. Pek çok ülkenin yeşil bina konseyi veya değerlendirme sistemi geliştirmekten sorumlu kuruluşu, mevcut sistemleri inceleyip kendi yerel durumlarına göre uyarlamayı tercih etmektedir. Green Star, CASBEE gibi sistemler, başarılı birer LEED-BREEAM kombinasyonları olarak bu duruma örnektir. Bu örnekler dışında, LEED Mexico, LEED Canada, BREEAM Netherlands, LEED Brasil, Green Star NZ, Green Star SA gibi pek çok sistem birbirinden türetilmiştir. BRE, 2009-2010 yılları içerisinde Belçika, Fransa, Birleşik Arap Emirlikleri, Brezilya, Litvanya, Polonya, Hollanda, Rusya, İskandinav ülkeleri, İspanya ve Türkiye ile, bu ülkeler için BREEAM baz alınarak oluşturulmuş değerlendirme sistemleri geliştirmek, veya var olan sistemleri BREEAM ile güncellemek ve karşılıklı paylaşımında bulunarak geliştirmek için görüşmeler yapmıştır (İZODER, 2010).

Binaların yeşil bina değerlendirme sistemlerine göre değerlendirilmesi, Türkiye'de son yıllarda gündeme gelmeye başlamış ve henüz yeterince güçlü bir piyasası olmayan bir konudur.

Şu anda Türkiye'nin yerel bir değerlendirme sistemi yoktur ve konuyla ilgilenen bina sahipleri ve yatırımcılar, LEED veya BREEAM sistemlerinden birini kullanarak binalarını sertifikalandırmayı tercih etmektedirler.

9.1 Türkiye'deki BREEAM Sertifikalı Projeler

Ülkemizde BREEAM sertifikası almaya hak kazanmış toplam 34 adet proje aşağıdaki çizelgelerde aldıkları sertifikaların derecelerine göre (mükemmel, çok iyi, iyi, geç) listelenmiştir (<http://www.breeam.org/>).

Ülkemizde “BREEAM Mükemmel” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.1’de listelenmiştir.

Çizelge 9.1 : Türkiye’deki BREEAM mükemmel sertifikalı projeler.

Proje	Puanı (%)	Şehir
Anatolium Alışveriş Merkezi (1.Bölüm)	76,00	İstanbul
Kanyon (2. Bölüm)	80,91	İstanbul
Schneider Electric (Varlık Performansı)	77,15	İstanbul
Toyota Plaza (Varlık Performansı)	80,31	Adana

Ülkemizde “BREEAM Çok İyi” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.2’de listelenmiştir.

Çizelge 9.2 : Türkiye’deki BREEAM çok iyi sertifikalı projeler.

Proje	Puanı (%)	Şehir
Anatolium Alışveriş Merkezi (2.Bölüm)	63,00	İstanbul
EceTürkiye Proje Yönetimi A.Ş. (Varlık Performansı)	58,45	Eskişehir
Ece Türkiye Proje Yönetimi A.Ş. (Varlık Performansı)	68,36	Eskişehir
Forum Kayseri	68,54	İstanbul
Güler Plaza	55,32	İstanbul
İş Kuleleri (Varlık Performansı)	68,90	İstanbul
İş Kuleleri (Varlık Performansı)	63,66	İstanbul

Çizelge 9.2 (devam) : Türkiye’deki BREEAM çok iyi sertifikalı projeler.

Proje	Puanı (%)	Şehir
Kanyon (1. Bölüm)	56,12	İstanbul
Küçükçekmece Belediye Binası	58,10	İstanbul
Marmarapark Gayrimenkul İnşaat ve Geliştirme A.Ş. (Varlık Performansı)	59,65	İstanbul
Marmarapark Gayrimenkul İnşaat ve Geliştirme A.Ş. (Varlık Performansı)	68,94	İstanbul
Onatça Toyota	55,21	Adana
Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği Teknik Ve Endüstri Meslek Lisesi (Varlık Performansı)	65,19	Bursa
Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği Teknik Ve Endüstri Meslek Lisesi (Varlık Performansı)	56,13	Bursa
Piri Reis Üniversitesi A Blok	64,46	İstanbul
Piri Reis Üniversitesi B Blok	68,89	İstanbul
Piri Reis Üniversitesi C Blok	62,37	İstanbul
Piri Reis Üniversitesi D Blok	67,22	İstanbul
Schneider Electric (Varlık Performansı)	60,46	İstanbul
Tarsu Alışveriş Merkezi	63,57	Mersin

Ülkemizde “BREEAM İyi” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.3’te listelenmiştir.

Çizelge 9.3 : Türkiye’de’ki BREEAM iyi sertifikalı projeler.

Proje	Puanı (%)	Şehir
Ada Alışveriş Merkezi (Varlık Performansı)	46,04	Adapazarı
Ada Alışveriş Merkezi (Varlık Performansı)	47,04	Adapazarı
Akasya Alışveriş Merkezi	52,07	İstanbul
Akbatı Alışveriş Merkezi	49,53	İstanbul
Büyükhanlı Plaza	45,60	İstanbul
İnci Akü Manisa Fabrikası	45,53	Manisa
KGK Plaza	48,72	İstanbul
Manisa Magnesia Alışveriş Merkezi	45,56	Manisa
Toyota Plaza (Varlık Performansı)	54,70	Adana

Ülkemizde “BREEAM Geçer” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.4’te listelenmiştir.

Çizelge 9.4 : Türkiye’de’ki BREEAM geçer sertifikalı projeler.

Proje	Puanı (%)	Şehir
Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu UNFPA: United Nations Population Fund) Doğu Avrupa ve Asya Bölge Ofisi	34,29	İstanbul

Varlık Performansı (Asset Performance), daha önce belirtilen BREEAM değerlendirme şekillerinden Mevcut Yapılar (In-Use)’ın bir alt kategorisidir.

Bina Yönetimi (Building Management), daha önce belirtilen BREEAM değerlendirme şekillerinden Mevcut Yapılar (In-Use)’ın bir alt kategorisidir.

9.2 Türkiye’deki LEED Sertifikalı Projeler

Ülkemizde LEED Sertifikası almaya hak kazanmış 77 adet proje aşağıdaki çizelgelerde aldıkları sertifikaların derecelerine göre listelenmiştir (<http://www.usgbc.org/>).

Ülkemizde “LEED Platin” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.5’te listelenmiştir.

Çizelge 9.5 : Türkiye’deki LEED platin sertifikalı projeler.

Proje	Türü	Şehir
42 Maslak Ofis	Kabuk ve Çekirdek	İstanbul
BASF Kimyasal Labarotuarı	Yeni Yapılar	İstanbul
Erke Yeşil Akademisi	Yeni Yapılar	İstanbul
Eser Holding Gökdelenleri	Yeni Yapılar	Ankara
İETT Beykoz Garajı Yönetim Binası	Yeni Yapılar	İstanbul
İETT Filo Yönetim Merkezi	Yeni Yapılar	İstanbul
Turkish Contractors Assoc Headquarters	Yeni Yapılar	Ankara

Ülkemizde “LEED Altın” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.6’da listelenmiştir.

Çizelge 9.6 : Türkiye’deki LEED altın sertifikalı projeler.

Proje	Türü	Şehir
Alaçatı Macrocenter	Mevcut Binalar:	İzmir
Altensis Ofis	Ticari İç Mekanlar	İstanbul
Andromeda Gold Rezidans	Yeni Yapılar	İstanbul
Avea Ümraniye Teknoloji Merkezi	Mevcut Binalar:	İstanbul
Başakşehir Belediyesi Teknoloji Merkezi	Yeni Yapılar	İstanbul
BASF Dilovası Binası	Yeni Yapılar	Kocaeli
Birleşim Mühendislik Binası	Yeni Yapılar	İstanbul
Bodrum Maya Migros	Retail - Yeni Yapılar	Milas
Boğaziçi Üniversitesi Erkek Yatakhane	Yeni Yapılar	İstanbul
Burda Seba Hotel Dolapdere	Yeni Yapılar	İstanbul
Coca-Cola İçecek Elazığ	Mevcut Binalar:	Elazığ

Ülkemizde “LEED Gümüş” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.7’de listelenmiştir.

Çizelge 9.7 : Türkiye’deki LEED gümüş sertifikalı projeler.

Proje	Türü	Şehir
Baylo Suit	Yeni Yapılar	İstanbul
CCI Isparta	Yeni Yapılar	Isparta
Çelikel Taysad Fabrikası	Yeni Yapılar	İstanbul
Gelal Çorap Sosyal Binası	Yeni Yapılar	Çankırı
Grundfos Türkiye	Mevcut Binalar:	Kocaeli
KFC - Torium	Retail - Ticari İç Mekanlar	İstanbul
KFC - Bostancı	Retail - Ticari İç Mekanlar	İstanbul
Li Fung Centre	Yeni Yapılar	İstanbul
Philips Ana Binası	Ticari İç Mekanlar	İstanbul
Soyak Holding Genel Merkezi	Mevcut Binalar:	İstanbul
Unilever Merkez Ofis	Ticari İç Mekanlar	İstanbul
Unilever Konya Dondurma Tesisi	Yeni Yapılar	Konya
Üsküdar Belediyesi Konferans Salonu	Yeni Yapılar	İstanbul
Yıldız Holding Yıldız Binası	Mevcut Binalar:	İstanbul
Ziraat Bankası İş Kuleleri 1	Yeni Yapılar	İstanbul
Ziraat Bankası İş Kuleleri 2	Kabuk ve Çekirdek	İstanbul

Ülkemizde “LEED Sertifikalanmış” sertifikası almaya hak kazanmış projeler Çizelge 9.8’de listelenmiştir.

Çizelge 9.8 : Türkiye’deki LEED sertifikalanmış sertifikalı projeler.

Proje	Türü	Şehir
Acıbadem Altunizade Hastanesi	Healthcare	İstanbul
Çimsa Yemekhanesi	Yeni Yapılar	Eskişehir
Çimsa Merkez Ofisi	Yeni Yapılar	Eskişehir
Çimsa Master Sitesi	Yeni Yapılar	Eskişehir
Set Plaza A Blok	Kabuk ve Çekirdek	İstanbul
Set Plaza B Blok	Kabuk ve Çekirdek	İstanbul

9.3 Türkiye’de BREEAM ve LEED Uygulamasında Karşılaşılan Zorluklar

BREEAM ve LEED her ne kadar uluslararası kabul görmüş yeşil bina değerlendirme sistemleri olsalar da pratikte çıktıkları ülkelerin standartlarını yansıtmaktadırlar. Dolayısıyla her iki sertifika sistemi de Türkiye’de uygulanmak istenildiğinde bir takım adaptasyon zorlukları ile karşılaşılabilir. Bunların belli başlıları şöyle sıralanabilmektedir:

BREEAM ve LEED’de referans gösterilen standartların bazılarının Türkiye’de bilinirliği ve uygulanabilirliği azdır. Örneğin ASHRAE 90.1 standardı her iki sistemde de enerji tasarrufu konularının referans standardı olmasına karşın, Türkiye’de yoğun olarak kullanılmadığı için bu konuda tecrübeli uygulayıcı bulmak zordur. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ve birlikte anılan Bep-Tr yazılımı bu yönde atılmış bir adımdır, ancak gerçek sürdürülebilirliği değerlendirme noktasında hala çok geridedir. Benzer şekilde binaların veya inşaat malzemelerinin yaşam döngüsü maliyetlendirilmeleri konusunda özellikle Avrupa çok ileri bir noktadadır, ancak ülkemizde buna yönelik Türkçe kaynak çok azdır (Yılmaz ve diğ., 2010).

BREEAM ve LEED değerlendirmesi yapılması için proje dokümanlarının ilgili bölümlerinin İngilizce’ye çevrilmesi gerekmektedir. Ülkemizde yapılan birçok projenin çizimleri ve teknik şartnamelerinin sadece Türkçe olarak hazırlandığı düşünüldüğünde, bu zahmetli bir çalışma gerektirebilmektedir (Erten, 2010).

Bu sistemlerdeki bazı puanların Türkiye’de alınmasında kanunsal veya prosedürel zorluklarla karşılaşılabilir. Örneğin LEED’deki saha dışındaki yenilenebilir enerji puanının alınabilmesi için, ülkedeki yenilenebilir enerji santrallerinin karbon emisyonlarından tasarruf ettikleri miktarları ülke içinde satabilmeleri gerekmektedir. Bu henüz ülkemizde yaygınlaşmış bir uygulama değildir. Bir başka örnek de her iki sistemde de aranan FSC (Forest Stewardship Council) sertifikalı kereste teminidir ki, bu özelliğe sahip keresteyi bulmak Türkiye’de oldukça zordur (Erten ve Yılmaz, 2011).

BREEAM ve LEED herhangi bir malzeme veya ekipman tercihi bulunmazlar. Bunlar tamamen performans odaklı sistemlerdir, binaların enerji, su, çevre ve iç ortam kalitesi performansları için sayısal hedefler koyup bu hedeflere nasıl ulaşılacağı konusunda bina tasarımcılarını serbest bırakırlar. Bu nedenle aslında

dünyanın her yerinde uygulanmaları mümkündür. Bu sistemlerin Türkiye'deki uygulamalarındaki asıl problem, performans değerlendirmelerinin yapılması konusundaki literatür ve standart eksikliğidir. Bu eksiklik devam ettiği sürece, yabancı dilde yazılmış olan Uluslararası standartların kullanılması zorunludur. Yani asıl problem yerli sertifikasyon sisteminin olup olmaması değil, binaların sürdürülebilir özelliklerinin yerel bazda değerlendirilmesini mümkün kılacak bilgi boşluğudur. Yoksa hem LEED, hem de BREEAM, yerel standartları yeterli buldukları durumlarda kendi standartları yerine bunların kullanılmasına izin vermektedir.

Öte yandan, genel olarak bakıldığında, bu sistemlerde belirtilen birçok koşulun yerine getirilebilmesine olanak sağlayacak altyapı Türkiye'de mevcuttur (Somalı ve Ilıcalı, 2010).

Ek olarak binaların sürdürülebilirlikleri konusunda bize sadece BREEAM, LEED veya yerli sertifika sistemlerimizin yol göstermemesi gerektiğini de hatırlatmak gereklidir. Günümüzde gönüllü ve puan bazlı yeşil bina sertifika sistemlerinin başvuru ücretlerini ödemeye gerek olmadan da Uluslararası standartlarda yeşil bina tasarlanmasını ve inşa edilmesini sağlayan “kodlar” mevcuttur. Örneğin International Code Council (ICC) tarafından yazılmış olan “International Green Construction Code (IgCC)” veya ASHRAE tarafından yazılmış olan “Yüksek Performanslı Yeşil Binaların Tasarım Standardı (189.1)” yeni inşa edilen veya tadilat geçiren binaların minimum yeşil bina standartlarına uyumu konusunda yol göstermektedir. Bu standartlara göre tasarlanan ve inşa edilen bir bina “yeşil bina” olarak kabul edilmekte ve opsiyonel olarak LEED sertifikasyonuna tabi tutulabilmektedir.

9.4 Türkiye’de Mevcut Bina Değerlendirme Sistemleri

Türkiye’ye yeşil bina değerlendirme sistemlerinin adaptasyon çalışmaları farklı kişi ve kuruluşlarca çalışılmakta olup halihazırda kabul görmüş bir sertifikasyon sistemi yoktur. Ülkemizde enerji verimliliği kapsamında yapılan çalışmalar tezin birinci bölümünde listelenmiştir. Bu bölümde adaptasyon sürecinde yol gösterebilecek, hatta geniş kapsamlı çalışma ve eklemelerle yeşil bina değerlendirme sistemi olarak uyarlanabilme potansiyeli de olan BEP (Binalarda Enerji Performansı) Yönetmeliği açıklanacaktır.

9.4.1 Binalarda enerji performansı yönetmeliği

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 5 Aralık 2008 tarihli, 27075 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanan Binalarda Enerji Performansı (BEP) Yönetmeliğinin amacı; dış iklim şartlarını, iç mekan gereksinimlerini, yerel şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak bir binanın bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve CO₂ emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını, binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir (Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, 2008).

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği mevcut ve yeni yapılacak binalarda;

- Mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metotlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine,
- EKB (Enerji Kimlik Belgesi) düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere,
- Enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına,
- Ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine,

ilişkin iş ve işlemleri kapsar.

9.4.2 Enerji kimlik belgesi

Enerji Verimliliği Kanunu gereğince, yeni binalarda 1 Ocak 2011 tarihinden itibaren olmak kaydıyla varolan tüm binaların 2 Mayıs 2017 tarihine kadar Enerji Kimlik Belgesi (EKB) almaları zorunludur.

Binaların Enerji Kimlik Belgesi alabilmesi için, enerji performanslarının belirlenmesi gerekir. Bu da;

- Binanın m² başına düşen yıllık enerji tüketiminin belirlenmesi,
- Bu değere göre CO₂ salınımının hesaplanması,
- Bu değerlerin referans bina değerleri ile karşılaştırması,
- Karşılaştırma sonucuna göre binanın A-G arası bir enerji sınıfına yerleştirilmesi

ile gerçekleşir.

Bütün bu hesaplamaları yaparak binanın enerji performansı ve sera gazı emisyonu sınıfını belirlemek üzere Bakanlık sunucuları üzerinden internet tabanlı olarak çalışan Bep-TR adı verilen yazılım programı kullanılmaktadır. Bina Enerji Performansı Yazılımı (Bep-TR) 2010 yılı sonunda tamamlanmıştır.



Şekil 9.1 : Bep-TR.

Şekil 9.1 ile amblemi verilen Bep-TR programı Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemi ile belirlenen esaslar doğrultusunda;

- Binanın enerji tüketimine etki eden tüm parametrelerin, binaların enerji verimliliğine etkisini değerlendirmekte,
- Enerji performans sınıfını belirlemekte,
- Sera gazı emisyonu sınıfını belirlemektedir.

Bep-TR ulusal yazılımı kullanılarak ilgili yazılımın veri bankası yardımı ile, binanın fonksiyonuna (otel, hastane, mesken, okul, AVM vb.), bulunduğu bölgenin iklim koşullarına (sıcaklık, rüzgar etkisi vb), mimari tasarımına, (yönlendirme vb.) ve yürürlükteki zorunlu standartlara (TS 825 Isı Yalıtım Standardı, vb.) uygun inşa edilme durumuna göre ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su ve aydınlatma gibi

konuları kapsayan azami yıllık enerji talebi belirlenmektedir. Söz konusu enerji talebinin enerji verimli ve/veya temiz enerji kaynaklarından ve teknolojilerinden karşılanması da esas alınarak, atmosfere salınımına müsaade edilecek azami CO₂ salımı miktarı belirlenerek binanın hesaplanan enerji tüketim miktarı ve CO₂ salımı, referans binanın değerleriyle karşılaştırılmaktadır. Elde edilen orana göre de, binanın enerji sınıfı belirlenmektedir. Tüm bu işlemler sonucunda Şekil 9.2’de verilen değerlere göre bina için enerji kimlik belgesi düzenlenmektedir. Referans bina ile aynı değerlere sahip bir binanın Ep (Enerji performans değeri) 100 kabul edilmektedir.

Enerji sınıfı	E_p aralıkları
A	0-39
B	40-79
C	80-99
D	100-119
E	120-139
F	140-174
G	175-...

Şekil 9.2 : EKB puanlama referans aralıkları.

Bep-TR, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yönteminin internet tabanlı yazılımıdır. Girilen bilgiler Bakanlık kontrolünde olan merkezi veritabanında depolanır. Böylece Türkiye’de binalar ile ilgili ayrıntılı bir takip sistemi ve veritabanı oluşturulması olanaklı hale gelmektedir. Bep-TR yalnızca kayıtlı kullanıcılar tarafından kullanılabilir. Bakanlık serverlar üzerinden çalışan Bep-TR’ye erişim yetkisi enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlara verilir. Enerji kimlik belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlar akredite olmuş Serbest Mühendis Müşavirler , enerji verimliliği danışmanlık firmaları (EVD) ve EKB uzmanlarıdır.

Ülkemizde mevcut binaların Bina Enerji Performansı Yönetmeliği çerçevesinde iyileştirilmesi için teşvik veya finansman mekanizmalarının oluşturulması ile birlikte yönetmeliğin ülke çapında tüm binalar için tam olarak uygulanması öngörülmektedir. Teşvik veya finansman mekanizmaları konusunda da çalışmalar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı başkanlığında farklı kurumlar tarafından yürütülmektedir.

Avrupa Birliğinin 2010/31/EU direktifinde de öngörüldüğü gibi, ülkemizde de Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ve Enerji Kimlik Belgesi uygulaması ile beraber yenilenebilir enerji kaynaklarının binalarda kullanılmasının artırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda Enerji Kimlik Belgesinde binanın ne kadar yenilenebilir enerji kaynağı kullandığı gösterilmekte, Bep-TR veri bankasında bu konu ile ilgili oluşan veriler değerlendirilerek binalarda yıllara göre yenilenebilir enerji kaynağı kullanım oranının artırılması amaçlanmaktadır.

Gerekli teşviklerin sağlanması halinde 2023 yılında; en az 10 milyon konut ile birlikte ticari ve hizmet binalarının tamamında belirlenmiş standartları sağlayan ısı yalıtımı ve enerji verimli sistemlerin bulunması hedeflenmektedir.

Yürürlükteki mevzuatın etkin şekilde uygulanabilmesi için ilgili mercilerin personeli, yerel yönetimler, yapı denetim şirketleri ve EVD'ler (Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri) eğitilmektedir (<http://www.bep.gov.tr/BEPTRWEB/>).

9.5 Türkiye’de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri İçin Gelecek Öngörüsü

Türkiye’de Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi’ne başvurup proje aşamasında olan binaların sayısı sürekli artmaktadır. Değerlendirme sistemlerinin bilinirliğinin artması, konunun tartışılmaya açılması ve yerel bir değerlendirme sisteminin ihtiyacının farkına varılmasını beraberinde getirmiştir. Bu ihtiyacın karşılanmasına yönelik olarak Türk Yeşil Bina Konseyi olarak faaliyet gösteren ÇEDBİK, BRE ile yaptığı görüşmeler sonucu Eylül 2009’da BRE Global ile karşılıklı bir iyi niyet anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşmaya göre, Ocak 2010 itibarıyla başlayan BRE Global-ÇEDBİK ortak adaptasyon çalışması ile BREEAM’i Türkiye koşullarına göre adapte ederek ulusal bir yeşil bina değerlendirme sistemi yaratmak hedeflenmektedir. Ancak bu henüz Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kesin kabul görmüş bir çalışma değildir ve halen benzer konulu birçok çalışma farklı kurum ve kuruluşlar tarafından sürdürülmektedir.

Seçenekler değerlendirildiğinde,yerel bir değerlendirme sisteminin yaratılmasında BREEAM'in temel alınması mantıklı görünmektedir:

BREEAM Avrupalı bir sistemdir, Avrupa Birliği standart ve uygulamalarını referans olarak kullanmaktadır. Türkiye'de halihazırda kullanılan standartların çoğu Avrupa Birliği standartlarından faydalanılarak oluşturulmuştur veya Avrupa Birliği standartları, yalnızca tercüme edilerek birebir kabul edilmiştir. Ayrıca Türkiye bir Avrupa Birliği lkesi olmasa da, Avrupa Birliği'nin ye ülkelerinde uyguladığı enerji politikalarını yakından takip etmektedir.

evre ve şehircilik Bakanlığı'nın Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'ni yayınlaması bu duruma bir örnektir. BREAM sertifikasyon sisteminde %19 gibi en büyük paya sahip "Enerji" başlığı altındaki "Ene 01 CO₂ Emisyonunun Azaltılması" konusunun, mükemmel ve olağanstu dereceli sertifikayı hak etmek için önkoşul olması da dikkate alınarak,bu sertifikasyon sistemi BEP ve EKB'nin temelini oluşturan CO₂ salınımıyla paralel ve yakın görülmekte ve BREEAM'in Türkiye'de Yeşil Bina Sertifikasyon Yöntemi için uygun bir örnek olabileceği düşünülmektedir.

Bu paralellikler göz önünde bulundurulduğunda, BREEAM temel alınarak kurgulanan yeni bir sistemin, LEED gibi Türkiye'ye tamamen yabancı standart ve yönetmelikleri referans veren bir Amerikan sistemine göre çok daha kolay entegre edilip uygulamaya konulabileceği görülmektedir. Fakat BREEAM'in baz alınmak için doğru bir tercih olması, LEED'in tamamen göz ardı edilmesi gerektiği anlamına gelmez. BREEAM'in standart ve yasalarla olan güçlü bağlantısına karşılık, LEED'in de piyasa ve piyasa uygulamalarıyla olan ilişkisi incelenmeye ve örnek alınmaya değerdir. Özellikle mevcut uygulamaları ve düşünce biçimini geliştirmek için, LEED'in yenilikçi kredileri değerlendirilmelidir. Bu nedenle tezde, yerel değerlendirme sistemi çalışmalarında da bu yöntemin izlenmesi önerilerek, BREEAM ve LEED birlikte ele alınmıştır.

9.6 SONUÇ

Türkiye'nin kendi yeşil bina değerlendirme sisteminin geliştirilmesi amaçlı çalışmalar başlamıştır, ancak oluşturulacak sistemin geçerliliğini koruyabilmesi için devamlı olarak yenilenmesi gerekmektedir. Bu oldukça detaylı ve zorlu bir süreçtir. Sadece BREEAM veya LEED' in Türkçeye çevirisiyle oluşturulacak bir sistemin

çok sağlıklı ve etkili olmayacağı ortadadır. Türkiye’de kabul görecektir ve hemen adapte edilebilecek bir sistemin oluşturulması için, birçok disiplinden oluşan ortak bir çalışma grubuna ihtiyaç duyulmakta ve bu grubun hem bilgi hem de finansal açıdan çeşitli sektörlerden ve hatta devlet kurumlarından destek alması gerekmektedir.

Halihazırda temelleri atılmış olan Enerji Kimlik Belgesi ve Bep-TR Türkiye Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi için önemli bir altyapıdır. Ancak Bep-TR’nin veri bankası uluslararası standartlara göre geliştirilmeli ve Enerji Kimlik Belgesi’nde belirlenen bina referans ölçütleri ülkemizin coğrafi yapısına ve binanın içerisinde bulunduğu iklim koşullarına göre değerlendirilmelidir. Dört mevsimin birarada yaşanabildiği ülkemizde karasal iklimin hakim olduğu Kars ile akdeniz ikliminin yaşandığı Antalya’daki iki binanın aynı şartlarda değerlendirilmesi adil olmayacağı gibi, enerji tasarrufu amacına yönelik elde edilen sonuçlar da çok verimli olmayacaktır.

Ülkemizde EKB ve Bep-TR’ye ek olarak, depreme dayanıklı bina tasarım ve uygulama hizmetlerinde, danışmanlık, gözetim ve denetim yapmak, kalite kontrol ve teknik elemanların yetenekleri hususunda belge ve sertifikalar vermek amacıyla kurulan Türkiye Deprem Vakfı’nın yürüttüğü çalışmalar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın sürdürdüğü Kentsel Dönüşüm ve Şehir Master Planı çalışmaları da mevcuttur. Kentsel dönüşüm, kentsel sorunlar ve ihtiyaçlar göz önüne alınarak bir bölgenin ekonomik, toplumsal ve mekânsal özelliklerinin incelenmesi sonucunda uygulanabilir bir yol haritasının oluşturulması olup, Şehir Master Planı ise uzun vadeli ve geniş çaplı olarak şehrin imarlı bir şekilde gelişmesine ilişkin hazırlanan ve uygulanması esas alınan planlardır. Bu çalışmaların EKB ve Bep-TR ile entegreli olarak ilerlemesi sağlanabilirse, aslında Türkiye Çevre Dostu Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemi için en büyük adım atılmış olur. Çünkü Yeşil Bina denince akla sadece enerji tasarrufu gelmemelidir, enerji BREEAM’de ve LEED’de bina tipi ve sertifika çeşidine göre maksimum %35 etki sağlamaktadır (Bu değerler sekizinci bölümde detaylı olarak açıklanmıştır). Enerji dışındaki bina yönetimi, arazi kullanımı ve ekoloji, su kullanımı ve malzeme gibi diğer değerlendirme kriterleri için bahsedilen çalışmalar, eş-zamanlı yürütülen tüm çalışmalar için önemli bir altyapı oluşturabilir niteliktedir.

Sonuç olarak, Bep-TR'ye, gerek BREEAM ve LEED, gerek tez içeriğinde belirtilen diğer sertifikasyon sistemlerinin ülkemizin iklim, coğrafi özellik, enerji tüketimi, kültürel yapısı gözönünde tutularak uygulanabilecek kısımları adapte edilerek,ülkemize özel bir “Sertifikasyon Yöntemi” geliştirilebilir. Bu adaptasyon sürecinde, ülkenin mevcut koşullarını değerlendirmek çok önemlidir. Tüm ülkeler bu süreçte kendi şartlarını değerlendirmiş, örneğin Japonya sertifika kriterlerine depremi eklemiş, körfez ülkeleri ise su puanlarını yüksek tutmuşlardır. Türkiye'nin belirtilen açılardan çok farklı bölgelere sahip olduğu gerçeğiyle, bölgelere göre ayrılmış bir sertifikasyon yöntemi yapılandırılabilceği gibi, tek sertifikasyon sistemi içerisinde LEED'de olduğu gibi “Bölgesel Öncelikler” kategorisi oluşturularak, binalar bölgelerine göre ayrı puanlamalarda değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, E.** (2012). *Enerji Yoğunluklu Bir Fabrikanın Enerji Verimliliği Özelinde İncelenmesi*, (yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- Alwaer, H., Clements, C., D. J.** (2010). Key Performance Indicators (KPIs) and Priority Setting in Using the Multi-Attribute Approach for Assessing Sustainable Intelligent Buildings, Building and Environment.
- American Council for an Energy-Efficient Economy.** (2013). Energy Efficiency Resource Standards, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://aceee.org/topics/eers>.
- Arkat, A.** (2013). *Bir Havalimanında Enerji Verimliliği ve Enerji Yönetim Sisteminin Kurulumunun Uygulanması*, (yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.** (2013). Basın Açıklaması: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün 2012 yılı Aralık ayı sanayi üretim endeksi verilerini değerlendirdi. Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.ihacom.tr/yazdir-262533-haber.html>.
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği.** (2008). 05.12.2008 tarihli , 27075 Sayılı Resmî Gazete.
- BREEAM Consultation.** (2010). The Final Report From The UK-GBC Consultation With Members on The Future Direction of BREEAM , UK Green Building Council, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.buildup.eu/publications/10969>.
- BREEAM New Construction.** (2011). Technical Manual: Version: SD5073 – Issue: 3.0 – Issue Date: 18/10/2012, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.breeam.org/BREEAM2011SchemeDocument/#_frontmatter/coverimage.htm%3FTocPath%3D_____1.

- BREEAM Offices.** (2006). Management & Operation Pre-Assessment Estimator. Alındığı tarih : 09.10.2014, adres : http://www.breeam.org/pdf/OFF_MO_PreassessmentEstimator2006Rev00.pdf.
- BREEAM.** (2009). Building Research Establishment Environmental Assessment Method, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://searchvirtualdatacentre.techtarget.co.uk/definition/BREEAM-BRE-Environmental-Assessment-Method>.
- Building Design & Construction.** (2003). White Paper on Sustainability, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.usgbc.org/Docs/Resources/BDCWhitePaperR2.pdf>.
- Buluş, A. ve Topallı, N.** (2001). Energy Efficiency and Rebound Effect: Does Energy Efficiency Save Energy, Energy and Power Engineering.
- Çalıköglü, E.** (2012). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ve Enerji Verimliliği, *Yeşil Enerji’de Danimarka ile Fırsatlar Konferansı*, İstanbul, 2 Mart.
- Candemir, B., Beyhan, B., Karaata, S.** (2012). İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri, TUSIAD Yayın No: **TÜSİAD-T/2012-10/533**.
- Çengel, Y.A.** (2001). Energy Efficiency as an Inexhaustible Energy Resource with Perspectives from the U.S. and Turkey, *International Journal of Energy Research*, **no.35:153–154**.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.** (2011). İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, Ankara, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf>.
- Cole, R. J.** (2003). Building Environmental Assessment Methods: *A Measure of Success*, s. 5. **ISBN1-886431-09-4**.
- Ding, G. K. C.** (2008). Sustainable Construction : The Role of Environmental Assessment Tools, *Journal of Environmental Management*, **86, 451-464**.
- Doğalgaz Piyasası Daire Başkanlığı.** (2011). *Doğalgaz Piyasası 2010 Yılı Sektör Raporu*, Enerji Piyasası Denetleme Kurumu, Ankara.

- Düzgün, B.** (2014). *Türkiye'nin Enerji Verimliliğinin Değerlendirilmesi: Beyaz Sertifikalar Sisteminin Türkiye'ye Uygulanabilirliğinin İncelenmesi*, (yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ediger, V. Ş.** (2008). National Energy Report of Turkey: Energy Situation, Challenges and Policies for Sustainable Development, *AASA Beijing Workshop on Sustainable Energy Development in Asia 2008 Beijing*, InterAcademy Council , 17-18 Kasım.
- EİE.** (2008). Enerjini Boşa Harcama Kitapçığı, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.eie.gov.tr/verimlilik/egitim.aspx>.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.** (2013). İstatistik: 1970-2006, 2007, 2008, 2009, 2010 ve 2012 Yılları Sektörel Enerji Tüketimi, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik&bn=244&hn=244&id=398.
- Enerji Verimliliği Kanunu.** (2007). 02.05.2007 tarihli , **26510** Sayılı Resmî Gazete.
- ENVER Enerji Verimliliği Derneği.** (2010). Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışmaları Raporu: Yeşil Ekonomiye Geçiş, *Iconomy Vezir Consultancy*, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres:<http://www.enver.org.tr/UserFiles/CKUpload/Upload/tevem-2.pdf>.
- Erten, D., Eltrop, L., Goldemberg, J., Paladino, T., Blyth, G.** (2011). UNEP-GREEN ECONOMY REPORT Buildings, **Section-Pages 330-369-2011**.
- Erten, D., Henderson, K., Kobaş, B.** (2009). Uluslararası Yeşil Bina Sertifikalarına Bir Bakış: Türkiye İçin Bir Yeşil Bina Sertifikası Oluşturmak İçin Yol Haritası, *Proceedings of Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V), Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology* , İstanbul, 20-22 Mayıs.
- Erten, D. ve Yılmaz, Z.** (2011). LEED ve BREEAM Sertifikalarında Enerji Performans Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması, *X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir , 13-16 Nisan.

- Erten, D.** (2010). LEED ve BREEAM Sertifikalarının Karşılaştırılmalı İncelenmesi, *Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS)*, Ankara, 26-28 Mayıs.
- Fowler, K.M. ve Rauch, E.M.** (2006). Sustainable Building Rating Systems: Summary, Pacific Northwest National Laboratory.
- Gall, D. ve Ledger, N.** (2010). BES 6001 Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Products, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/presentations/Presentation_SurfaceDesignShow_Feb09_ResponsibleSourcing.pdf.
- GKF.** (2009). Enerji Verimliliği Araştırma Raporu, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.rec.org.tr/dyn_files/32/794-GfK-Turkiye-Enerji_Verimliliği.pdf.
- GYODER.** (2014). Bir Değerleme Yaklaşımı: Yeşil Bina Sistemlerinin Gayrimenkul Değerine Etkisi, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.gyoder.org.tr/img/mc-content/20140605153004_2996yesil-degerleme.pdf.
- International Energy Agency.** (2012). The Regulatory Assistance Project: Best Practices in Designing and Implementing Energy Efficiency Obligation Schemes, Stockholm.
- İZODER.** (2010). Dünyada Binalarda Enerji Verimliliği Stratejileri ve Türkiye’de Yapılması Gerekenler, *2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu*, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres:http://www.izoder.org.tr/tr/dokumanlar/isi_yalitimi/izoder_isi_yalitim_raporu.pdf.
- Kats, G.** (2003). The Cost and Financial Benefits of Green Buildings, *A Report to California’s Sustainable Building Task Force*, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.cap-e.com>.
- Kavak, K.** (2005). Dünya’da Ve Türkiye’de Enerji Verimliliği Ve Türk Sanayiinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi, *DPT İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü*, (DPT Uzmanlık Tezleri), Ankara.
- Keskin, T.** (2010). Binalar Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, *Türkiye’nin Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi*, Alındığı tarih: 09.10.2014, Adres:<http://www.edsmenerji>.

com.tr/File/IDEP_Binalar_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendirmesi_Raporu.pdf.

- Kılıçlı, A.** (2012). *Binalarda Enerji Verimliliği : UBE Binası Örneği*, (yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi.
- Kıncay, O.** (2009). Sürdürülebilir Yeşil Binalar, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/YesilIIBolVERiMLiLiK.pdf>.
- Koçbaş, B.** (2011). *Oluşturulmakta Olan Türk Yeşil Bina Değerlendirme Sisteminin Malzeme Kategorisi İçin BREEAM ve LEED Örneklerinin İncelenmesi*, (yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Korkmaz, S., Erten, D., Syal, M., Potbhare, V.** (2009). A Review of Green Building Movement Timelines in Developed and Developing Countries to Build an International Adoption Framework, *Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) "Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology"*, İstanbul, 20-22 Mayıs.
- Krygiel, E. ve Nies, B.** (2008). Green BIM- Successful Sustainable Design with Building Information Modelling, *Wiley Publishing, Indianapolis, Indiana*.
- Molenaar, K., Gransberg, D., Korkmaz, S., Horman, M.** (2009). Sustainable High Performance Projects and Project Delivery Methods, A State-of Practice Report, *The Charles Pankow Foundation and Design-Build Institute of America, Claremont, Kalifornia*
- Moltay, Ö.** (2010). LEED Yeşil Bina Sertifikasyonu ve Yeşil Bina Tasarım / İnşaat Süreci, Mimta Mimarlık Taahhüt Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.
- Özbalta, T. ve Çakmanus, İ.** (2008). Binalarda Sürdürülebilirlik, Ömür Boyu Maliyete İlişkin Yaklaşımlar, *Doğa Yayıncılık Ltd. Şti*.
- Özcan, Ö. ve Temizbaş, A.** (2010). Yeşil Bina, *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, 29 Eylül – 1 Ekim*.

- Plessis, D. C.** (1999). Sustainable Development Demands Dialogue Between Developed & Developing Worlds, *Building Research & Information*.
- Pulaski, M., Horman, M. J., Riley, D. R.** (2006). Constructability Practices to Manage Sustainable Building Knowledge, *ASCE Journal of Architectural Engineering*.
- Raymond, J., Cole, R. J., Howard, N., Ikaga, T., Nibel, S.** (2005). Building Environmental Assessment Tools: Current and Future Roles, *The World Sustainable Building Conference*, Tokyo, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.sb05.com/academic/4&5_Issue_Paper.pdf
- Sarıer, N., Özay, S., Özkılıç, Y.** (2012). Sürdürülebilir Yeşil Binalar, İstanbul Kültür Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü.
- Saunders, T.** (2008). A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings.
- Say, C. ve Wood, A.** (2008). Sustainability Rating Systems Around the World, *CTBUH Review*, **2**, 18-29.
- Selçuk, A.** (2009). *Konutlarda Enerji Verimliliğinin Ölçümü İçin 5-yıldızlı Derecelendirme Sistemi ve Ekonometrik Uygulama*, (doktora tezi), Sakarya Üniversitesi.
- Sert, S.** (2010). Bina Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar, (yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi.Sertifika Sistemleri, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.cedbik.org/images/kaynak/a.sev-n.canbay.pdf>.
- Somali, B. ve Ilıcalı, E.** (2010). LEED ve BREEAM Uluslararası Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İstanbul.
- TEVEM.** (2010). Türkiye Enerji Ve Enerji Verimliliği Çalışmaları Raporu, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://www.vezirconsulting.com/documents/project/579B1C25-1517-0ADD-A09C2618A1676816.pdf>.
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası.** (2008). *Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği Oda Raporu*, Ankara Makine Mühendisleri Odası, Ankara.

Türkay, M., Yılmaz, Ş., Akça, B. Ş., Aras, B., Denk, A., Kılavuz, M. T. (2012). Türkiye'nin Enerji Verimliliği Haritası ve Hedefler, Koç Üniversitesi Tüpraş Enerji Merkezi, İstanbul.

Türkiye Elektrik İletim A. Ş. (2014). Türkiye Elektrik Üretim - İletim İstatistikleri: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Tüketim ve Kayıplarının Yıllar İtibariyle Gelişimi. Alındığı tarih: 09.10.2014, Adres: <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0statistikleri/istatistik2011/istatistik%202011.htm>.

Turner, C. ve Frankel, M. (2008). Energy performance of LEED for New Construction buildings:Final report.

Url-1 <<http://www.bep.gov.tr/BEPTRWEB/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-2 <<http://www.bre.co.uk/greenguide/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-3 <<http://www.breeam.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-4 <<http://www.cedbik.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-5 <<http://www.cites.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-6 <<http://www.csagroup.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-7 <<http://www.csb.gov.tr/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-8 <<http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-9 <<http://www.eie.gov.tr/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-10 <<http://www.energy.gov/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-11 <<http://www.epa.gov/greenbuilding/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-12 <<http://www.gbca.org.au/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-13 <<http://www.gbci.org/homepage.aspx>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-14 <<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-15 <<https://www.ic.fsc.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-16 <<http://www.iso.org/ISO>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-17 <<http://www.jgbc.com/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-18 <<http://www.pefc.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-19 <<http://www.sfiprogram.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-20 <<http://www.teias.gov.tr/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-21 <<http://www.tft-forests.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-22 <<http://www.ukgbc.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-23 <<http://www.usgbc.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-24 <<http://www.worldgbc.org/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

Url-25 <<http://www.yegm.gov.tr/>>, alındığı tarih: 29.10.2014.

U.S. Green Building Council. (2013). Annual Report, Alındığı tarih: 09.10.2014,
Adres: <http://www.usgbc.org/resources/usgbc-2012-annual-report>.

USGBC. (2007). Press release: Building Design Leaders Collaborating on Carbon-Neutral Buildings by 2030.

World Energy Council Türk Milli Komitesi. (2013). *Enerji Raporu 2012*, ISSN :
1301-6318, Ankara.

World Energy Council. (2008). Energy Efficiency Policies Around The World Review And Evaluation, Alındığı tarih: 09.10.2014, Adres:
http://www.worldenergy.org/wpcontent/uploads/2012/10/PUB_Energy_Efficiency_Policies_Around_the_World_Review_and_Evaluation_2008_WEC.pdf.

World Energy Council. (2013). World Energy Perspective :Energy Efficiency Policies-What Works And What Does Not, Alındığı tarih: 09.10.2014,
adres: <http://www.worldenergy.org/wpcontent/uploads/2013/09/WEC-Energy-Efficiency-Policies-report.pdf>.

World Energy Outlook. (2012). Alındığı tarih: 09.10.2014,
adres:<http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/>.

World Green Building Council. (2014). *Annual Report 2012/2013*, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.worldgbc.org/files/7013/8186/5425/WorldGBC_Annual_Report_2013_Final.pdf.

WorldGBC. (2014). *Impact Report 2013-14*, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: http://www.worldgbc.org/files/9614/0775/2264/1121_WGBC_IMPACT_REPORT_FINAL_Online_r15_HR.pdf.

WWF Türkiye. (2011). Enerji Verimliliği ve İklim Değişikliği, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres:http://www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/raporlar/?1407/enerjiverimliliiveiklimdegisikligi.

Yazar, Y. (2010). Türkiye'nin Enerjideki Durumu Ve Geleceği, Seta Analiz, Alındığı tarih: 09.10.2014, adres: <http://arsiv.setav.org/ups/dosya/58085.pdf>.

YEGM. (2012). Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023, Resmi Gazete.

Yılmaz, B., Arditi, D., Korkmaz, S. (2010). Yüksek Performanslı (Yeşil) Binalarda Bütünleşik Tasarım Sistemi, *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara, 29 Eylül-1 Ekim.

Yonar, O. (2009). Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Ayşegül ÖZTÜRK
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul, 27.08.1981
E-Posta : ayse1981gul@yahoo.com

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2004, İ.T.Ü., Denizcilik Fakültesi,
Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği