

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YEŞİL BİNALARIN SOSYAL VE ÇEVRESEL
MALİYETLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE
GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER TABLOSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Afsoun SAEİ AREZOUHAND

Muhasebe ve Finans Yönetimi Anabilim Dalı

Muhasebe ve Denetimi Programı

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Hakan ÇELENK

TEMMUZ 2019

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YEŞİL BİNALARIN SOSYAL VE ÇEVRESEL
MALİYETLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE
GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER TABLOSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Afsoun SAEİ AREZOUMAND

(Y1312.070014)

Muhasebe ve Finans Yönetimi Anabilim Dalı

Muhasebe ve Denetimi Programı

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Hakan ÇELENK




TEMMUZ 2019

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Enstitümüz Muhasebe ve Denetimi Anabilim Dalı Muhasebe ve Denetimi Tezli Yüksek Lisans Programı **Y1312.070014** numaralı öğrencisi **Afsoun SAEI AREZOUMAND**' in “**YEŞİL BİNALARIN SOSYAL VE ÇEVRESEL MALİYETLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER TABLOSU**” adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 01.04.2019 tarih ve 2019/07 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Tezli Yüksek Lisans tezi 29.07.2019 tarihinde kabul edilmiştir.

	<u>Unvan</u>	<u>Adı Soyadı</u>	<u>Üniversite</u>	<u>İmza</u>
ASIL ÜYELER				
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi	Hakan ÇELENK	Marmara Üniversitesi	
1. Üye	Prof. Dr.	Gülümser ÜNKAYA	İstanbul Aydın Üniversitesi	
2. Üye	Dr. Öğr. Üyesi	Cem Niyazi DURMUŞ	İstanbul Aydın Üniversitesi	

ONAY

Prof. Dr. Ragıp Kutay KARACA
Enstitü Müdürü



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunduğum ‘Yeşil Binaların Sosyal ve Çevresel Maliyetler Üzerindeki Etkisi ve Genişletilmiş Katma Değer Tablosu’ adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.(29/07/2019)

Afsoun SAEİ AREZOUMAND







Anneme ve eşime,



ÖNSÖZ

Doğal kaynakların hızla azalıp canlıların da zor durumda kalmasına sebep olan olayların başında çevre kirliliği ve küresel ısınma yer almaktadır. Dünyada yaşamın devam edebilmesi için, çevreyi korumamız gerekir. Yaşanan bu sıkıntıları önleyebilmek için çevreye duyarlı binaların yapılması fikri ortaya atılmıştır.

Bir muhasebeci olarak, Türkiye’de başlanmış olan yeşil bina inşaatı piyasasına yardımcı olmak adına, özel ve kamu paydaşları için ortaya çıkan katma değerine çevresel boyutundan bakma yöntemini geliştirmek adına, tez çalışmamı muhasebenin çevresel işlevleri üzerinde gerçekleştirdim.

Bu tez çalışmasında sunmuş olduğum muhasebe metodunu kullanarak, yeşil binaların inşaatı gelişmesinde bulunan toplumumuzda yanlış düşünceleri ortadan kaldırmak için, geleneksel ve yeşil binaları arasındaki maliyeti, geleceğe yönelik olası faydaları ve çevresel menfaatleri hesaplayarak, yeşil binaların getirilerini göz önünde bulundurması için bir adım atmış oluyoruz.

Yeşil binalar son yıllarda gelişmeye başlayan bir konudur. Bu nedenle Yeşil Binaların çok farklı perspektiflerden incelenmesi mümkündür. Konunun bir bütünlük içinde kalınması amacıyla olayın daha çok maliyet ve tasarruf boyutuna değinilmiştir. Olaya bu süreçten bakılarak yeşil binaların uzun dönemde maliyetleri düşürdüğü ve çevreye pozitif katkıları olduğu düşüncesi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle konunun diğer yönlerine çok fazla değinilmemiştir.

Bu tez çalışmasında, görüş ve önerileriyle katkılarını esirgemeyen danışman hocam sayın Dr.Öğr.Üyesi Hakan ÇELENK’e, değerlendirme ve önerileri ile destek olan sayın hocalarım Prof. Dr. Gülümser ÜNKAYA ve Prof. Dr. Cem Niyazi DURMUŞ’a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET	xix
ABSTRACT.....	xxi
1. ÇEVRESEL SÜRDÜREBİLİRLİK VE ÇEVRE MUHASEBESİ.....	1
1.1 Sürdürülebilirlik Kavramı	2
1.2 Sürdürülebilir Gelişme	5
1.2.1 Sürdürülebilir gelişme hedefleri.....	5
1.2.2 Türkiye'nin sürdürülebilir gelişme hedefleri	7
1.3 Çevre Muhasebesi	7
1.3.1 Çevresel muhasebenin tarihçesi	9
1.3.2 Çevre muhasebesinin amacı ve çıkarları.....	10
1.3.3 Çevre muhasebesinin çeşitleri.....	12
1.3.4 Çevre muhasebesinin sınırları	14
1.3.5 Çevre muhasebesinde yeşil binaların yeri.....	16
2. YEŞİL BİNA KAVRAMI.....	19
2.1 Yeşil Binaların Tarihçesi.....	20
2.2 Yeşil Binaların Amacı ve Faydaları	22
2.2.1 Çevreci yeşil binalar.....	23
2.2.2 Çevreci yeşil binaların özellikleri	25
2.2.3 Yeşil binaların faydaları	25
2.2.4 Enerji verimliliği	26
2.2.5 Su verimliliği.....	27
2.2.6 Sürdürülebilir mimarlıkta malzeme verimliliği	28
2.2.7 Kapalı ortamların kalitesinin yükselmesi.....	28
2.2.8 Operasyonlar ve bakım optimizasyonu.....	30
2.2.9 Atık azalması.....	30
2.2.10 Elektrik şebekesi üzerindeki etkinin azaltılması	31
2.3 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi.....	32
2.3.1 Yeşil binalarda yaşam döngüsü değerlendirilmesi.....	32
2.3.2 Yeşil binalarda yaşam döngüsü değerlendirilmesi zorunluluğu.....	32
2.4 Yeşil Binaların Sertifikasyonu ve Değerlendirme Sistemleri	33
2.4.1 LEED sertifika sistemi	33
2.4.2 Sertifika kategorileri	34
2.4.3 Türkiye'de belgelendirilme yönetmeliği.....	35
2.5 Yeşil Binalarda Gerekli Olan Ön Şartlar.....	35
2.6 Yeşil Bina Tasarımı Örneği.....	37

2.6.1 Enerji tasarrufu: tasarım ve verimlilik	38
2.6.2 Peyzajdaki yerli bitkiler	39
2.6.3 Su tasarrufu: verimlilik ve yeniden kullanım	39
2.6.3.1 Su verimliliği değerleri.....	39
2.6.3.2 Geçirgen kaplamalar doğal filtrelemeyi sağlar	40
2.6.3.3 Yağmur bahçesinin doğal filtre etkisi	40
2.6.4 Kaynakların yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi	40
3. TÜRKİYE'DE YEŞİL BINA VE ÇEVRE MUHASEBESİ	43
3.1 Yeşil Bina Sektörü Büyüklüğü	43
3.2 Metodoloji	44
3.3 Türkiye’de Nüfus ve Yaşam Alanları İstatistikleri	47
3.3.1 Enerji tüketimi.....	47
3.3.1.1 Elektrik enerjisi	49
3.3.1.2 Doğal gaz enerjisi.....	49
3.3.1.3 Yüzölçümü birim alanında enerjisi tüketimi.....	50
3.3.2 Emisyon.....	51
3.3.2.1 Karbon fiyatlandırması.....	51
3.3.2.2 Karbon borsası (emisyon ticareti)	53
3.3.3 Su tüketimi	55
3.3.4 Sağlık ve verimlilik	56
3.3.5 Türkiye’de çevre yönetim sistemi	58
3.3.6 Türkiye’de yeşil binaların durumu	59
3.3.7 Yeşil bina maliyetleri	60
3.4 Yeşil Binaların Faydalarının Hesaplanması	62
3.4.1 Yeşil binaların ömrü ve kullanımı.....	62
3.5 Yeşil Binaların Tasarruf Miktarlarının Öngörüsü	63
3.5.1 Enerji tasarrufu	63
3.5.2 Emisyon azalması.....	64
3.5.3 Su tasarrufu	64
3.5.4 Sağlık ve verimlilik artışından edilen kazanç	65
3.6 Yeşil Binaların 25 Yıllık Tasarruf Miktarları.....	66
3.6.1 “Silver” sertifikalı yeşil binalar.....	67
3.6.2 “Gold” sertifikalı yeşil binalar	68
3.6.3 “Platinum” sertifikalı yeşil binalar	69
3.6.4 “Silver”, “Gold” ve “Platinum” sertifikalı yeşil binaların karşılaştırması	70
4. YEŞİL BİNALAR İÇİN GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER	
 UYGULANMASI.....	71
4.1 Katma Değer.....	71
4.2 Genişletilmiş Katma Değer Modeli.....	73
4.3 Türkiye’deki Yeşil Binalarda GKD Hesaplaması	75
4.4 Yeşil Binaların Fayda ve Maliyet Karşılaştırması.....	75
4.5 Mesken Kullanımlı Yeşil Bina Fayda ve Maliyet Örneği	76
4.6 Ofis Kullanımlı Yeşil Bina Fayda ve Maliyet Örneği.....	77
4.7 Kentsel Dönüşüm ve Yeşil Bina Fayda ve Maliyetleri	82
5. SONUÇ	85
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ	93

KISALTMALAR

BM	: Birleşmiş Milletler
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BSTB	: T.C. Bilim, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı
CASBEE	: Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency
CSB	: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DGNB	: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EPA	: U.S. Environmental Protection Agency
EPDK	: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EVAS	: Expanded Value Added Statement
GDP	: Gross Domestic Product
GİB	: T.C. Gelir İdaresi Başkanlığı
GKD	: Genişletilmiş Katma Değer
GKDT	: Genişletilmiş Katma Değer Tablosu
GSA	: General Services Administration
IAQ	: Indoor air quality
IEQ	: Indoor Environmental Quality
KB	: T.C. Kalkınma Bakanlığı
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
NDP	: National Development Plan
SEEA	: System of Environmental and Economic Accounting
SGH	: Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri
STÜ	: Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNDP	: United Nations Development Programme
USGBC	: United States Green Build Council



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Araştırma yöntemi.....	46
Çizelge 3.2 : Türkiye genelinde mesken ve hizmet binası yüzölçümü.....	47
Çizelge 3.3 : 2014 yılı toplam enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı	48
Çizelge 3.4 : Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin gelişimi.....	48
Çizelge 3.5 : Enerji tüketimi ve birim alanına düşen tüketim bedeli.....	50
Çizelge 3.6 : Uluslararası karbon emisyonları borsası fiyatları.....	54
Çizelge 3.7 : Emisyon salınımı ve birim alanına düşen tüketim bedeli.....	54
Çizelge 3.8 : Su tüketimi ve birim alanına düşen tüketim bedeli	56
Çizelge 3.9 : Yıllara göre brüt kazanç ve asgari ücretler.....	57
Çizelge 3.10 : Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen masrafı.....	58
Çizelge 3.11 : Türkiye’de yeşil binaların tahmini ilave inşaat masrafları	62
Çizelge 3.12 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık enerji tasarrufunun miktarı	63
Çizelge 3.13 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık emisyon tasarrufu	64
Çizelge 3.14 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık su tasarrufu	65
Çizelge 3.15 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık sağlık tasarrufu	66
Çizelge 3.16 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık verimlilik tasarrufu	66
Çizelge 3.17 : Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen faydası	66
Çizelge 3.18 : Silver sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu	67
Çizelge 3.19 : Silver sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri	67
Çizelge 3.20 : Silver sertifikalı kurumsal ve ticari binaların tasarruf değerleri.....	67
Çizelge 3.21 : Silver sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri	67
Çizelge 3.22 : Gold sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu	68
Çizelge 3.23 : Gold sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri.....	68
Çizelge 3.24 : Gold sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu.....	68
Çizelge 3.25 : Gold sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri.....	68
Çizelge 3.26 : Platinum sertifikalı meskenlerin tasarruf değerleri	69
Çizelge 3.27 : Platinum sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu.....	69
Çizelge 3.28 : Platinum sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu	69
Çizelge 3.29 : Platinum sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri	69
Çizelge 3.30 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık tasarruf miktarları	70
Çizelge 4.1 : Kar ve katma değer grafikleri.....	72
Çizelge 4.2 : Genişletilmiş katma değer grafiği	74
Çizelge 4.3 : Yeşil binaların tiplerine göre fayda ve maliyetleri.....	75
Çizelge 4.4 : 150 m ² örnek Mesken yeşil binanın fayda ve maliyetleri	77
Çizelge 4.5 : 7.500 m ² örnek kurumsal yeşil binanın fayda ve maliyetleri.....	79
Çizelge 4.6 : 7.500 m ² örnek kurumsal silver yeşil binanın fayda ve maliyetleri	81
Çizelge 4.7 : Kentsel dönüşümde yeşil meskenlerin çevresel hesaplaması.....	83
Çizelge 4.8 : Kentsel dönüşümde yeşil hizmet binalarının çevresel hesaplama	84
Çizelge 4.9 : Kentsel dönüşüm sonucunda tüm binaların çevresel hesaplaması.....	84



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Doğrusal ve döngüsel üretim sistemlerinin karşılaştırması.....	3
Şekil 1.2 : Türkiye'nin ekolojik ayak izi bileşenleri.	4
Şekil 1.3 : Sürdürülebilirlikte çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileşimler	5
Şekil 1.4 : Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri.	6
Şekil 2.1 : Büyükşehirlerde mevcut yeşil binaların toplam binalara oranı.....	33





YEŞİL BİNALARIN SOSYAL VE ÇEVRESEL MALİYETLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER TABLOSU

ÖZET

Dünyanın enerji sorunu, kuraklık faciası ve küresel ısınma gibi çevrede yaşanan birçok problem her gün artmaktadır ve biz insanlar bu sorunların ana nedenlerinden birisiyiz, o yüzden sorunun büyümesini engellemek için elimizden gelen her şeyi yapmalıyız. Yeryüzü, su altı ve hatta gökyüzü kaynaklara zarar vermeden kullanabilmek, mevcutta devam eden yanlış kullanım ve uygulamaları düzenleyerek, gelecek nesiller için doğal kaynakları aktarmalıyız.

Bu çalışmada, sürdürülebilir çevre dostu yeşil binaların inşaat maliyetleri ve kullanım süresince ortaya çıkan masraflar ve tasarrufları göz önünde bulundurarak, bina sakinleri ve çevrede yaşayanlar için doğrudan veya dolaylı faydaları inceleme ve yaratılan katma değerın hesaplanmasına yönelik bir yöntem sunulmuştur. Araştırmamızda bir yeşil binanın inşaatı için gerekli olan ek yatırım maliyeti, 25 yıllık bina kullanımında elde edilen tasarruf miktarıyla karşılaştırarak, üretici, tüketici ve çevre için karlı olduğunu ve bu karlılığın standartlarla orantılı olduğunu bulunmuştur.

Genişletilmiş Katma Değer Tablosu (GKDT), şimdiye kadar muhasebede görünmeyen boyutların hesaplanabilmesi ve bunları tek bir muhasebe tablosuna dahil ederek muhasebe alanına önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu bakış açısı, organizasyonların daha kapsamlı bir performans sergilemeğe yardımcı olur ve örgütsel ve sosyal değişim için yeni olanaklar sunar. GKDT muhasebe alanındaki yerleşik gelenekleri kabul eder, ancak aynı zamanda daha sürdürülebilir bir toplumu besleyen muhasebe uygulamalarında uygulanabilir değişiklikler hedefleyen zarfı zorlar. Ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri farklı organizasyon türleri, zaman boyutları ve bağlamları için geçerli bir formatta bütünleştirerek sosyal muhasebe alanında önemli bir ilerleme sağlar.

Bu tez çalışmasında resmi istatistiksel veriler üzerinde yapılan incelemeler ve önerilen metotlarla, yeşil binaların olası tasarrufları, farklı paydaşlar açısından değerlendirmiş olup, potansiyel kazanç miktarları katma değeri tablolarına işlenmiştir.

Birinci bölümde sürdürülebilirlik kavramına değinip, çevresel muhasebenin gereksinimi, amacı ve çıkarlarını açıklıyoruz. Bunun için sürdürülebilir gelişme hedefleri arasında, yeşil binaların pozisyonu ve Türkiye'deki durumu gösterilmiştir.

İkinci bölümde yeşil bina kavramı ve tarihçesine kısa bir bakışın ardından, enerji ve su kullanımı verimliliği, yaşam kalitesinin yüksekliği ve atıkların azaltılması gibi faydalarını incelenmiştir. Bir yeşil binanın yaşam döngüsünü, sertifikasyonu ve uluslararası standartları tanıtılmıştır. Türkiye'de Aralık 2014 yılında yürürlüğe giren sürdürülebilir yeşil binaların belgelendirilmesine dair yönetmelik ve uygulama yöntemlerine değinerek, son zamanlarda en çok tercih edilen sertifikasyon metodunun tipleri ve farkları açıklanmıştır. Amerika'da bulunan bir yeşil bina örneği incelenerek, enerji ve su tasarrufu için yapılan yöntem ve inşaatla kullanılan malzeme çeşitlerinden bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümde yeşil bina muhasebesi için gereken veriler ve istatistikleri resmi kurumlar ve merkezlerden alarak, Türkiye’de yeşil binaların çevresel muhasebesi ele alınmıştır. Bu doğrultuda yeşil binaların tasarruf miktarlarının öngörüsü ve 25 yıllık değerini metrekare bazında hesaplayarak, birim alanına düşen masraflar ve olası tasarrufları hesaplıyoruz. Böylece farklı birimlerde olan tüketim değerlerini tek bir değer olarak çevirmiş oluyoruz.

Dördüncü bölümde katma değer ve genişletilmiş katma değeri kavramlarını tanımlayarak yeşil binalarda uygulamasına bir yöntem öneriyoruz. Bu amaçla, üçüncü bölümde yaptığımız maliyet hesaplamalarını kullanarak, Türkiye’deki mesken ve ofis kullanımlı binalarda, yeşil bina muhasebesi uyguluyoruz. Bunun için iki farklı ölçekte, farklı tiplerde yeşil bina örneği işlenmiştir. Aynı zamanda büyük çapta fayda ve maliyeti görebilmek için, kentsel dönüşüm projesinde yeşil bina inşaatı varsayımı yaparak, ülke bazında olası tasarruf miktarları elde edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, yeşil binaların getirileri ve faydalarının finansal boyutunu inceleyerek, bu faydaların yeşil standartları esasında yapılan ilave inşaat maliyetlerine göre, daha yüksek olduğunu ve farklı paydaşlar için faydalı ve verimli olacağını gösteriyoruz. Bu çalışma sonucunda inşaat firmaları ve devlet kurumlarının kullanabilecekleri bir hesaplama metodu farklı örneklerle sunulmuştur. Bu metodu kullanarak, yeşil bina piyasasında daha doğru mali tabloların hazırlanması ve neticesinde pazarlama ve rekabet gücünün artması için bir araç sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Yeşil binalar, Çevresel Muhasebe, Genişletilmiş Katma Değer*

THE EFFECT OF GREEN BUILDINGS ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL COSTS AND EXTENDED ADDED VALUE TABLE

ABSTRACT

The impact of humans' alteration of the ecosystem has led to widespread and/or long-lasting consequences including the deaths of animals (and humans) and plants, or severe disruption of human life, possibly requiring migration. We as human beings are responsible for almost all environmental disasters such as drought and global warming which are increasingly happening every day. We have to evaluate every possibility to prevent the problem from growing. We have to transfer natural resources to future generations without damaging the resources by using the earth, underwater and even sky with minimized disruptions and by stopping the current misuse and wrong practices.

Urban air quality keeps on being an essential well-being worry as the majority of the people lives in urban zones (54% in 2014), and percentage is anticipated to ascend to 66% by 2050; this is combined with the way that one of the principal worldwide sources of air contamination in urban areas is traffic emissions. Urban communities spread 2% of the world representing 70% of greenhouse gas emissions. Buildings are responsible for 30% of these emissions. Contrasted with conventional buildings, green ones in the U.S. have 34% less CO₂ emissions. By growing the world's urban population, architects, engineers, and planners are mapping out approaches to make urban communities progressively more sustainable. Highly populated metropolitan areas, especially those constructed using green design and construction methods, can be more energy-efficient and less polluting. New research also reveals that green buildings can be good for our health as well.

While there are various standards for green buildings, they are generally intended to use less energy and water as well as enhance the indoor environment quality, including air and light. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) is the most widely used certification for green buildings in the world as well as in The Republic of Turkey. Application of solar panels, enhanced insulation, customizable lighting based on natural light, planning building orientation in the neighborhood, efficient light fixtures, rainwater and greywater utilization systems, rooftop plantings and green areas, improved ventilation systems, lighting controlled by motion detection or other sensors, environmentally friendly building materials, water conservation and installation of smart heating and cooling systems may help a building to be considered green.

Governmental and regulatory efforts focus on outdoor air generally, while people spend most of their time indoors. The air quality of indoor environments can have a serious impact on both physical and mental health. There are fewer complaints from workers in green buildings about air quality and humidity. In offices, productivity will be enhanced by using materials to reduce noise. Workers sitting near windows get an

extra 46 minutes of light and sleep at night. Light helps to regulate the cycles of sleep. Green buildings have the potential to reduce diseases caused by problems with air quality. While basic construction costs may be higher, lower energy costs can bring about a long-term return on investment for green buildings, since by water conservation, reduced emissions per capita, and produced less waste.

In this study, the value added by examining the cost of the construction of sustainable green buildings and the costs, savings, direct or indirect benefits for the residents of the building were considered. Herein, it has been described that the additional investment cost required for the construction of a green building is comparable to the savings amount obtained in a 25 years time span of using the building, and it was found to be profitable for the producers, consumers and the environment and that the profitability was proportional to the standards.

The Expanded Value Added Statement (EVAS) makes a significant contribution to the field of accounting by highlighting invisible dimensions of value-added calculations and collecting them in a single accounting statement. This collective statement helps to investigate the performance status of organizations, opening up new possibilities for organizational and social improvements. The EVAS brings about a new method of environmental accounting aiming at viable changes in accounting practices that nurture a more sustainable society while recognizing established traditions in the field of accounting. It empowers social accounting by integrating economic, social and environmental factors in a format that applies to different organization types, time dimensions, and contexts.

EVAS has four main effects: mainstream accounting, critical accounting, social accounting, and sustainability. Mainstream accounting, particularly the progressive practice of value-added accounting, highlights the wealth created (or destroyed) and distributed through the results of labor and capital in transforming external goods and services. Critical accounting contributed with two insights: that accounting is not a neutral activity, and that accounting practices are shaped by and can, in turn, can shape social reality. Social accounting, especially the subfield of integrated social accounting, has provided a significant precedent for the EVAS by broadening the range of items included in accounting statements to take into account externalities. Finally, the concept of sustainability provided the conceptual and normative framework that guided the selection of variables included in the EVAS.

In the first chapter of this thesis work, we explain the concept of sustainability and explain the necessity, purpose, and interests of environmental accounting. Among sustainable development goals, we investigate the statistical status of environmental plans in the Republic of Turkey.

In the second chapter, after a brief look at the concept of green buildings and their history, we explore the economic and financial benefits of efficiency in energy and water usage, increasing quality of life and emission reduction. Certification and international standards related to a green building have been introduced. Regulations concerning the certification of sustainable green buildings in Turkey since December 2014 and their application procedure are described, while the various types of the most preferred certification in Turkey are explained. One example of a green building in the United States is given in some details related to the structure and the applied method for saving energy and water and the types of materials used in construction are mentioned.

In the third chapter, the data and statistics required for green buildings accounting, acquired from official institutions and government agencies of the Republic of Turkey, are used for environmental accounting related to green building. In this direction, we estimate the possible savings of green buildings and calculate the 25-year value on a square meter basis for the unit area. Thus, we convert the consumption values in different units as a single unit value.

In the fourth chapter, we propose a method for the application in green buildings by defining the concepts of value-added and expanded value-added. For this purpose, using cost calculations obtained in the third chapter, we implement green building accounting for residential and office facilities in Turkey. For this purpose, two different types of green building samples were processed. At the same time, to see the benefit and cost on a large scale, in the urban transformation project of the country, assuming the construction of green buildings at all, we calculate the possible achievable savings for the whole country in the long run.

As a result, in this study, we inspect the financial aspects of green buildings' benefits and show that these benefits are higher than the additional construction costs based on green standards, which may be beneficial and efficient for different stakeholders. Consequently, an accounting method that can be used for construction companies and government institutions is presented through a few examples. Using this method, the green buildings market will acquire a tool for the preparation of more accurate financial statements, helping them with enhanced marketing power and increased competitiveness.

Keywords: *Green Buildings, Environmental Accounting, Expanded Value Added Statement*



1. ÇEVRESEL SÜRDÜREBİLİRLİK VE ÇEVRE MUHASEBESİ

Çevre, içerisinde milyonlarca canlının barındığı bir ekosistemdir. Biyolojik ve fiziksel ihtiyaçların karşılandığı çevrenin içerisinde bugüne dek uzanan tarihsel bütünlüğümüz ve kültürel değerlerimiz bulunmaktadır. İklim değişikliği sonucunda kuraklık, seller, şiddetli kasırgalar gibi aşırı hava olaylarının sıklığı, okyanus ve deniz suyu seviyelerinde yükselme, buzulların erimesi gibi facialar yaşanmaktadır. Bunun etkisinde, bitkiler, hayvanlar ve ekosistemlerin yanı sıra insan toplulukları da ciddi risk altına girmektedir.

Ekonomi ile de yakından ilişkisi olan çevrenin kaynağının kontrollü kullanılması, yok olmasının engellenmeye çalışılması bu kaynaklardan uzun süre faydalanılmasını sağlar. Ekonomiye hammadde sağlayan çevre, üretim ve tüketim, kaynak malzemesine dönüşmektedir. Doğanın bugün küresel anlamda ekonomik faaliyetlere sağladığı yıllık katkı yaklaşık 125 trilyon Amerikan Dolarını bulmaktadır (Costanza, 2014: 152). Ancak bugün doğadaki biyolojik çeşitlilik yok olma sinyalleri veriyor. Bu sınırlı kaynakları tüketirken yarınları düşünmek ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarına karşılık verebilecek şekilde aktarması gerekmektedir.

Çevre ekonomisi kadar önem yer tutan bir diğer konu da, yenilenemeyen kaynaklardan olan, çevre tarihi ve çevre kültürüdür. Milyonlarca yıldır oluşturulan tarihi mirasın tahrip edilmemesi gerekir çünkü yerine bir yenisinin yapılmasına imkan yoktur. Gün geçtikçe çoğalan betonlaşma yüzünden bizim gelecek nesillere aktaracak olan miras konusu tamamen bir soru işaretidir. Her geçen gün daha da kötüleşen bu durumun hem günümüz hem de geleceğimiz için ne kadar önemli olduğunun altı defalarca çizilmelidir.

Plansız yerleşme ve sanayinin bilinçsiz gelişmesi turistik alanlara zarar vermektedir. Bilindiği gibi turistik alan sadece tatil yapılabilecek, güneş ve denizin olduğu yerler değildir. Kültürel varlıklar, doğal oluşumlar ve arkeolojik alan ve ören yerleri de birer

turizm kaynağıdır. Bu tarihi ve kültürel çevre, ekonomi için önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Yücel, 2003:107).

1.1 Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik daimi olmaktır. Çeşitliliğin ve üretkenliğin devamının sağlanması, kaynakların nesillere aktarılabilmesi demektir. Temel gereksinim malzemelerinin üretimi başta olmak üzere, devamlılık için atılacak her yeni adımda bütün atık, kirletici ve toksinlerin azaltılarak gelecek nesillerin kesintisiz olarak devamlılığını içeren bir süreçtir (Başülmez, 2018:384). İnsanların bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için, sürdürülebilir üretim ve tüketim, doğal kaynakların yine sürdürülebilir bir şekilde yönetimi ve iklim değişikliği konusunda acil eylem planlarının hayata geçirilmesi gibi yollarla gezegenimizi bozulmaktan koruma hususunda kesin kararlılık göstermek bir zorunluluktur. Bu doğrultuda sürdürülebilirlikle ilgili yaygın olarak kullanılan kavramlardan bir kısmı aşağıda tanımlanmıştır.

- Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim (STÜ)

“Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim” kavramı, başta endüstri olmak üzere tüm insani eylemlerde verimliliği artırıp, atığı azaltmak için yapılan Temiz Üretim, Kirlilik Önleme, Eko-verimlilik, vb. alanlarda görülür (BSTB, 2018:28).

- Kaynak Verimliliği

Kaynak verimliliği, üretilecek olan bir ürünün üretim ve tüketim sürecinde yaşam döngüsü, kaynak verimliliği ve değer zinciri perspektifi ile bu ürünün hammaddesinin temininden itibaren kullanımına ve sonrasında bertaraf edilmesine kadar olan süreçte çevresel etkisinin en aza indirilmesidir.

- Kirlilik Önleme

Kirlilik önleme, bir ürünün bütün üretim süreciyle beraber temel olarak toksikliği düşük ya da zehirli olmayan ürünlerin kullanılması, üretim süreçlerinin modifikasyonu ve geri dönüşümle atıkların azaltılmasıdır.

- Çevresel Tasarım

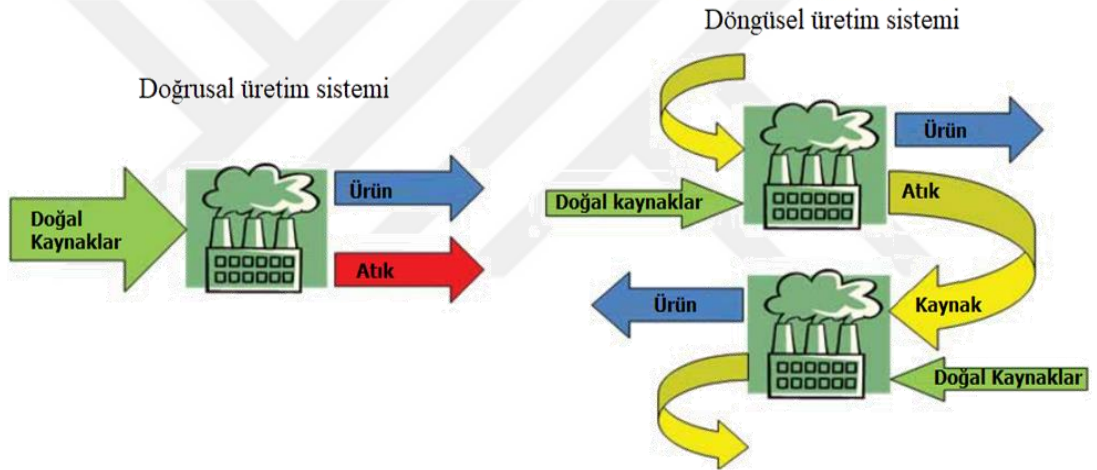
Çevresel tasarım, bir ürünün oluşumu sırasındaki bütün bir döngüyü inceleyerek bu döngüde çevresel etkileri minimuma düşürmeyi hedefleyen bir ürün geliştirme yani ürün tasarımı sürecidir.

- Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol

Entegre kirlilik önleme ve kontrol bir entegre izin sistemidir. Çevrenin en iyi şekilde korunması, Avrupa Komisyonu Direktifi kapsamında endüstriyel süreçten kaynaklı atıkların en aza indirilmesi ya da tamamen önlenmesini amaçlayan sistemdir.

- Endüstriyel Ekoloji

Endüstriyel ekoloji, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak hem endüstriyel sistemler arasındaki hem de endüstriyel sistemlerle ekolojik sistemler arasındaki yaklaşımı inceler.



Şekil 1.1 : Doğrusal ve döngüsel üretim sistemlerinin karşılaştırması

Kaynak: CSB, 2017

Konvansiyonel endüstri sistemleri, dünyadaki kaynakların ve atık sindirme kapasitesinin sınırsız olduğunu varsayarak yürütülen doğrusal üretimdir. Bunun yanı sıra, sürecini kaynakların sınırlı olduğunu dikkate alınarak atıkları kısmen tekrar kullanan ve bir miktar da atığın oluştuğu sistemlerdir (CSB, 2017:7). En yüksek seviyede çevresel sistemlerse atıkların tamamını bertaraf ederek tasarlanmış üretim sistemleri olup, bugünün en çok tercih edildiği endüstrilerdir.

- Endüstriyel Simbiyoz

Simbiyoz, biyolojide iki farklı canlının tek bir organizmaymış gibi bir arada yardımlaşarak yaşamaları demektir. Birbirine yakın iki farklı endüstriyel işletme

arasında madde ve enerji değişimini ifade etmesinden dolayı endüstriyel simbiyoz ve endüstriyel ekoloji aynı şeyi hedefler. Hem performansı arttırmak hem de uzun süre dayanışma sağlayabilmek adına endüstriyel simbiyoz, birbirinden bağımsız fakat birbirine fiziki anlamda yakın olan, iki veya daha fazla endüstriyel işletmenin bir araya gelmesidir. Bu birliktelik, dayanışmayla çalışmayı temsil eder. Endüstriyel simbiyoz, birbirinden bağımsız endüstriyel işletmeleri, yenilikçi ve sürdürülebilir bir yaklaşımın etrafında toplar. Bu durum, enerji, su, malzeme ve bütün yan ürünler de dahil her türlü varlığın öz kaynaklarının ve lojistiğinin paylaşılması demektir. Bunun ekonomik getirisinden ziyade çevresel problemlerin önüne geçilmesi de sağlanmış olacaktır. Bütün bunların yanında endüstriyel simbiyoz, bölgesel olarak kalkınmayı da destekleyen bir yaklaşımdır.

- Eko-Endüstriyel Parklar

Eko-endüstriyel parklar, hizmet ve imalat sektöründeki işletmelerin her türlü kullanım için işbirliğine gidilmesini hedefler. Başta atık yönetimi konusunda işbirliği yapan işletmeler de çevresel olmak üzere ekonomik ve sosyal performanslarını arttırdıkları bir topluluktur.

- Ekolojik Ayak İzi

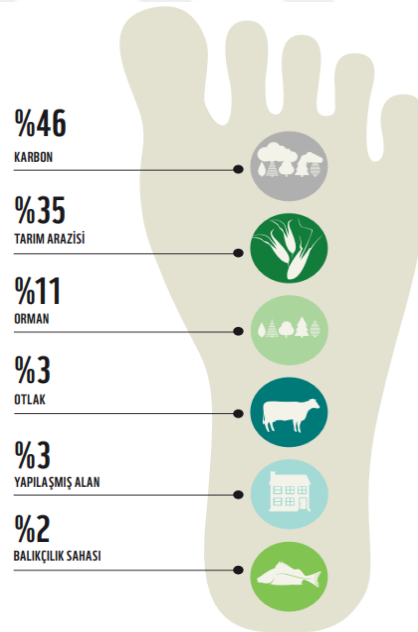
Biyolojik olarak verimli, suyun bulunduğu ve karbondioksit emilimini yapabilecek bitki örtüsünün hesaplanması ve bu hesaplamanın, yenilenebilir doğal kaynaklar için insan talepleriyle birlikte üzerinde yaşadığımız gezegenin kapasitesi ile karşılaştırılmasıdır.

- Karbon Ayak İzi

Elektrik tüketimi, ısınma, ulaşım gibi faaliyetlerin, birim karbondioksit cinsinden ölçülen sera gazı emisyon miktarıdır.

- Su Ayak İzi

Su ayak izi, tüketilen mal ve hizmetler için kullanılan temiz su miktarıdır. Tüketici ve üreticinin su sarfiyatını değerlendirdikleri su tüketimi göstergesidir. Su ayak izi, hem birey ve toplumun tükettiği malların üretiminde hem de üreticinin mal ve hizmet üretiminde kullanılır (WWF, 2012: 27).



Şekil 1.2 : Türkiye'nin ekolojik ayak izi bileşenleri.

Kaynak: WWF, 2012

1.2 Sürdürülebilir Gelişme

Sürdürülebilir kalkınma; doğal sistemlerin, toplumun ve ekonominin ihtiyaç duyduğu tabii kaynakları ve ekosistem hizmetlerini sağlama yeteneğini koruyarak insani kalkınma hedeflerine ulaşmayı amaçlayan örgütlenme prensibidir. Nihai amaç, yaşam koşullarının ve kaynak kullanımının, insan ihtiyaçlarını karşılayabildiği ve bunun da doğal sistemlerin bütünlük ve istikrarının bozulmadan sağlandığı bir süreçtir.

Sürdürülebilir kalkınma ya da kısaca sürdürülebilirlik, üç alan ya da üç kaide olarak isimlendirilen üç unsurla tanımlanmıştır; bunlar çevresel, ekonomik ve toplumsal unsurlardır. Üç küre çerçevesi ilk olarak 1979'da ekonomist René Passet tarafından ileri sürülmüştü. İnsan yerleşimlerinin ekolojik istikrarı, insanlar ile doğal, sosyal ve inşa edilmiş çevreleri arasındaki ilişkinin bir parçasıdır (Purvis, 2017:2).

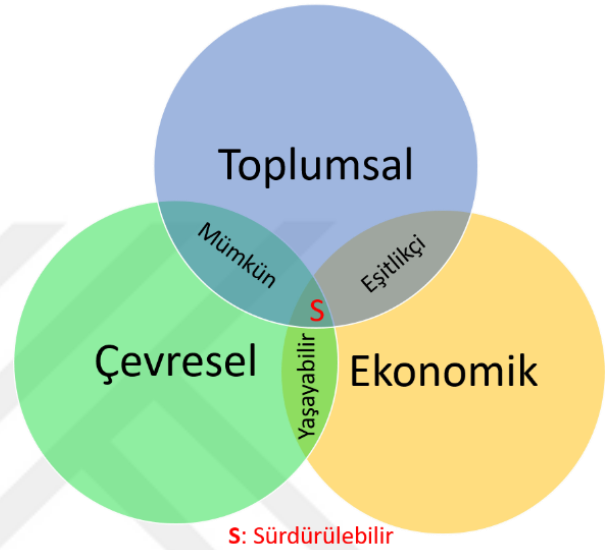
İnsan ekolojisi olarak da adlandırılan bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınmanın

kapsamını insan sağlığını da kapsayacak şekilde genişletmektedir. Hava, su, yiyecek ve barınmanın varlığı ve kalitesi gibi temel insani ihtiyaçlar da sürdürülebilir kalkınmanın ekolojik temelleridir (White, 2013:16); Ekosistem hizmetlerine yapılan yatırımlar yoluyla halk sağlığı riskini ele almak sürdürülebilir kalkınma için güçlü ve dönüştürücü bir güç olabilir, ve böylece, tüm türler için sürdürülebilirlik söz konusu olur.

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal çevreyle ve bu doğal çevrenin çeşitliliğini ve üretkenliğini nasıl sürdürdüğü ve koruyacağıyla ilgilidir. Doğal kaynaklar çevreden elde edildiği için, havanın, suyun ve iklimin durumu özellikle ilgi konusudur.

1.2.1 Sürdürülebilir gelişme hedefleri

Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri (SDH), ileriye dönük uluslararası gelişimi hedefler. Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan bu hedefler, "Sürdürülebilir Gelişmeye İlişkin Global Hedefler" adıyla nitelendirilmektedir. Bu hedefler, Milenyum Gelişme



Şekil 1.3 : Sürdürülebilirlikte çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileşimler

Hedeflerinin yerini almıştır. Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri, 2015-2030 yılları aralığında geçerli olacaktır. Bu hedeflere, on yedi tane hedefle birlikte 169 özel amaç da dahildir (UNDP, 2016).



Şekil 1.4 : Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri.

Kaynak: UNDP, 2016

Çevre ve Sağlıkla İlgili 7 hedef:

- Su ve temizlik: Herkesin kullanabileceği su ve hijyeni devamlılığı olacak şekilde sağlamaktır.
- Fiyatı uygun, yenilenebilir enerji: Herkesin sürdürülebilir ve modern enerjiye uygun fiyatlı ulaşabilmesidir.
- Sürdürülebilir topluluklar ve şehirler: Herkesi kapsayan kaliteli, güvenli ve sürdürülebilir şehirler inşa edilmelidir.
- Kaynak tüketimi ile ilgili sorumluluğun farkında olma: Doğal kaynakların yok edilmemesi adına tüketim ve üretimin sürdürülebilir olması gerekmektedir.
- İklim değişikliğine dikkat çekme: İklim değişikliği ve etkileriyle başa çıkmak için harekete geçilmelidir.
- Sürdürülebilir okyanuslar: Okyanuslar, denizler ve deniz kaynakları sürdürülebilir şekilde kullanılmalı ve korunmalıdır.
- Toprak kullanımında sürdürülebilirlik: Toprak ekosistemleri korunmalı, geri kazanımları sağlanmalıdır. Ormanlar sürdürülebilir şekilde desteklenmeli ve

çölleşmeye karşı savaşılmalıdır. Toprak erozyonu ile biyo-çeşitlilik kaybının geri kazanımları sağlanmalıdır.

1.2.2 Türkiye'nin sürdürülebilir gelişme hedefleri

Türkiye'nin de dahil olduğu 193 ülke arasında sürdürülebilir gelişmeye yönelik 17 hedefe ulaşılması gerektiğine dair 2015 yılının Ağustos ayında karar kılınmıştır.

Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma politikaları, çeşitli sahalarda çok sayıda yasa, mevzuat, yönetmelik, politikaya belgesi ve eylem planına dahil edilmiştir. Türkiye'nin en üst düzey ulusal politika belgesi olarak tanımlanabilecek olan Ulusal Kalkınma Planı (UKP), makro düzeydeki bütün ulusal politikaları ve öncelikleri ortaya koymaktadır. Türkiye sürdürülebilir kalkınma kavramını ilk olarak 1992 Rio Konferansı'ndan sonra, 1996'da 7. Kalkınma Planı'na dahil etmiştir. Rio+20'nin sonuçları son on yıl içinde, 2014-2018 yıllarını kapsayan 10. Kalkınma Planı ile uyumlu hale getirilmiştir. 10. Kalkınma Planı'nın temel ilkelerinden biri sürdürülebilir kalkınmadır ve Plan "insan merkezli kalkınma" yaklaşımını benimsemektedir. 10. Kalkınma Planı'nın içeriği sürdürülebilir kalkınma bağlamında değerlendirilebilir. Yapılan bir ön inceleme, 10. Kalkınma Planının, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDGs) ile tutarlı ve uyumlu olduğunu göstermektedir (KB, 2016:14).

Türkiye şu anda 11. UKP'nin uzun vadeli vizyonunu hazırlama aşamasındadır. Vizyon, uluslararası ve ulusal 3 kalkınma tasarım eğilimini dikkate alarak Planın kalkınma perspektifini ortaya koymaktadır, ayrıca Planın taslağını hazırlamak için başlangıç noktası konumundadır. Türkiye, SDG'leri 11. Kalkınma Planı'nın dayandığı vizyonun temel girdilerinden biri olarak değerlendirmektedir.

1.3 Çevre Muhasebesi

Sosyal sorumluluk olarak da nitelendirebileceğimiz sosyal muhasebe, üretim, üretimi yapan işletmelerin çevreye etkileri, toplum faaliyetleri ve çalışanların menfaatleri hakkında bilgi içeren bir muhasebe raporudur. Çevre muhasebesi ve beşeri kaynaklar muhasebesi başlıca alanlarıdır. Sosyal muhasebenin alt dalların en bilindik olanı çevre muhasebesidir (Green Accounting). Çevresel olayların hayatımızın gündeminde olması ve sanayileşmeden dolayı ortaya çıkan çevresel sorunlar, çevre muhasebesini daha önemli kılmaktadır. Çevre muhasebesinin tanımı ise, ekonomi ve çevre arasındaki ilişki ve gelişim hakkında, mümkün olan en iyi seviyede bilgi üretmektir.

Çevre muhasebesinde finansal raporlama uygulanmaktadır. Bu uygulamada şirket iç ve dış faktörler de dikkate alınmaktadır. Çevre muhasebesi aynı zamanda finansal muhasebe ölçümlerinin de özenli bir şekilde uygulanmasını gerektirir. Muhasebe ise giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinden oluşan (mali işlemlerin kaydı, sınıflandırılması, özetlenmesi, raporlanması ve sonuçlanması) süreciyle tanımlanabilir. Bu tanım doğrultusunda çevre muhasebesi de çevresel konuların para ile ilgili işlemlerinde bahsedilen süreçlerden geçerek analiz edilip yorumlanmasıdır (Altınbay, 2007:3).

Çevre muhasebesi, düzenli muhasebenin bir alt kümesidir ve amacı hem ekonomik hem de çevresel bilgiyi hesaba dahil etmektir (Korukoğlu, 2015:85). Devletlerin Ulusal Hesap Sisteminin (*İng.* System of Environmental and Economic Accounting: SEEA) bir aracı olan “Gayri Safi Yurtiçi Hasıla” GSYİH yani GSYİH’nin hesaplanmasına imkan sağlayan sistem, birleştirilmiş çevre ve ekonomi muhasebesi sistemi aracılığıyla, bir şirket düzeyinde veya ulusal ekonomi düzeyinde düzenlenebilir.

Çevre muhasebesi, kaynak kullanımını tanımlar ve bir şirketin veya kuruluşun ekonomik etkinliğinin çevresel maliyetlerini hesaplayıp raporlar. Maliyetlere kirlenmiş veya zarar görmüş alanların temizlenmesi ve tamir edilmesi, çevresel maliyetler ve vergiler, arıtma teknolojilerinin kurulması ve atık yönetimi maliyetleri de dahildir.

Bir çevre muhasebesi sistemi, çevresel olarak farklılaşmış konvansiyonel muhasebeden ve ekolojik muhasebeden oluşmaktadır. Çevresel olarak farklılaşmış muhasebe, doğal çevrenin bir şirkete parasal olarak etkilerini hesaplar. Ekolojik muhasebe ise bir şirketin çevre üzerindeki etkisini hesaplar, ancak bu hesabı fiziksel ölçümler üzerinden yapar.

İşletmeler, çevre muhasebesini hesaplamak için genel olarak kabul görmüş üç metodu kullanır: finansal muhasebe, yönetim muhasebesi ve milli gelir muhasebesi. Finansal muhasebe, yatırımcılara, borç verenlere, yönetim organlarına veya kamuya sunulmak üzere mali tablolar benzeri finansal raporların hazırlanması sürecidir. Bu durumda, çevresel muhasebe hesapları finansal muhasebe raporlarının bir parçası olarak sunulur. Yönetim muhasebesi sadece işletme içi karar vermede kullanılır. Bu bağlamda, kısım/bölüm sorumluları, çevre muhasebesini kullanarak üst yönetimin satın alma gibi kritik öneme sahip kararları almada ihtiyaç duyacakları verileri toplarlar. Alternatif

olarak, çevre muhasebesi devlet kurumları tarafından ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasını hesaplamada ve iş kararlarının ülkenin ekonomik refahını nasıl etkilediğini hesaplamada kullanılır.

Çevre muhasebesi, herhangi bir büyüklükteki bir işletme tarafından hesaplanabilir. İster küresel bir şirket isterse küçük bir şirket tarafından hesaplanırsa, başarılı bir uygulama için temel öğelerin yerli yerinde olması gerekmektedir. Firmanın üst yönetimi bu uygulamalara destek vermelidir. Böylece çevre muhasebesi uygulamalarından elde edilen faydalardan çalışanların haberdar edilmesinde ve farkındalık yaratılmasında olumlu bir katkı sağlayabilirler. Sürecin uygulanması için çapraz fonksiyonlu ekiplerin kurulmasıyla üst yönetime en iyi şekilde hizmet edilecektir. Finans, satış, üretim ve satın alma dahil olmak üzere tüm farklı birimlerden çalışanları içeren bu ekipler, bütün çevre muhasebesi düzenlemelerinin ve prosedürlerinin bilinmesini ve takip edilmesini sağlar.

1.3.1 Çevresel muhasebenin tarihçesi

Sanayi devrimi sonrası sanayileşmiş ülkelerde çevre sorununun öncelikli olarak çıktığını söylenebilir. Bu sanayileşme, sermaye çevreleri tarafından doğal kaynakların saldırgan bir tavırla kullanılmasına neden olmuştur. Yaşanılan çevresel kayıplar hiçbir şekilde dikkate alınmadan üretim süreçlerine devam edilmiştir. Bir yandan artan nüfus ve beraberinde gelen çarpık kentleşme, kırsal ve kentsel ayırt etmeksizin insan yapısını olumsuz etkilemiştir. İlerleyen zamanlarda bu kontrolsüz çevre kullanımının kaynakları tükettiğini gören üreticiler başlangıçta sadece kâr elde etmek için çıktıkları bu yolda çevreyi korumaya yönelik adımlar da atmaya başlamışlardır. Çevresel düzenleme ve yasalarla beraber toplumun baskı ve istekleri de üreticilerin aldığı kararlarda çevreyi de özellikle dikkate almaya itmiştir. Çevresel sorunların çözümünde ise atılan en büyük adımlardan bir tanesi de çevresel muhasebedir.

Çevresel hesaplamaları bir muhasebe sistemi içerisinde ilk kez 1970 yıllarının başında ABD’de başlamıştır. “Doğal Kaynak Muhasebesi Modeli” ise daha sonraları Norveç tarafından yapılmıştır. Günümüzde ise gelişmiş ülkelerin yanında birçok gelişmekte olan ülkede de çevre muhasebesiyle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalara bakıldığında ise gayet kapsamlı ve ileri düzey bir çalışma alanı görülmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından 1999 yılında hazırlanan uluslararası çevresel muhasebenin sistematik rehberinde yıllık çevresel muhasebe raporunda da bu

çalışmalara yer verilmiştir. Yine günümüzde de birçok ülke tarafından çevresel muhasebe raporunun açıklaması yapılmaktadır. İnsanlık bir yandan bilim ve teknoloji ıřıĝında kalkınmayı saĝlarken diĝer yandan da bu kalkınma sırasında oluşan evre zararlarını en aza indirmek ve önlemek için çalışmalar yapmaktadır (Weber, 2018:3).

Çevresel zararlar, bir zamanlar bedava olarak görünen ve ekonomik mal olarak deĝerlendirilince başlanmıştır. Bunun sebebi olarak çevresel kirliliĝin engellenmesi için alınan önlemlerin ekonomik deĝerler olarak gösterilmesi denilebilir. Bunun sonucunda ise şirketler, çevresel faktörleri de dikkate almaya başlamışlardır. İşletmelere bu konuda çok önemli sorumluluklar düşmektedir. Çünkü her üretim sonrası işletmeler boyutu ve cinsi ne olursa olsun çeşitli atıklar meydana getirmektedir. İşletmelerin zerine düşen bu sorumluluĝun uygulanmasındaki en önemli araç evre muhasebesidir (Vn, 2012:448). En temel ve kısa anlamda çevresel muhasebe yani diĝer adlarıyla “doĝal kaynak muhasebesi” (natural resource accounting) ve “yeşil muhasebe” (green accounting) evresel kaynakların kullanımını ve sonrasında meydana gelecek olan etkilerin muhasebesinin yapılmasıdır. Bir başka deyişle çevresel muhasebe: “evresel kaynakların oluşumunu, bu kaynakların kullanılma biçimini, insanların ve işletmelerin faaliyetleri sonucunda bu kaynaklarda meydana gelen artış veya azalışları ve işletmelerin çevresel açıdan durumunu açıklayıcı bilgiler üreten ve bu bilgileri ilgili kişi ve kuruluşlara ileten bir bilgi sistemidir.”

Çevresel muhasebede bir işletmenin maliyetlerini hem işletme içi hem işletme dışı deĝerlendirmenin yanı sıra işletmenin sorumluluĝu dışında olan fakat işletmeden kaynaklanan maliyetleri de ele almaktadır. Parça parça olan ya da kısa süreli ele alınan bu maliyeler her ne kadar çok fazla göze batmasa da uzun vadeli dřnldĝnde etkisi yadsınamayacak şekilde olabilir. İşletmelerle birlikte çevresel muhasebeyi etkileyen unsurlar da ele alınmalıdır. rneĝin bunlar: Ekonomi, hukuk, politika, muhasebe, uluslararası ilişkiler, kültür, eĝitim v.b. gibi konulardır. Bu konuları makro açıdan ele alabilir. Mikro açıdan ele aldıĝın da ise söylenebilecek en öncelikli şey muhasebe anlayışının yetersizliĝidir (Kaya, 2013:4).

1.3.2 evre muhasebesinin amacı ve çıkarları

evre muhasebesinin iş dünyasına getirdiĝi çeşitli avantajlar vardır; özellikle, evre ıslahının, uzun vadeli çevresel sonuçların, dışsallıkların incelenmesi ve bu şekilde

toplam maliyete dâhil edilmesi başta gelir. Genel olarak bakıldığında, çevre muhasebesinin sağladığı avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Bu muhasebe sistemi, işletme veya süreçle ilgili herhangi bir sızıntının veya bir problemin erken bir aşamada tespit edilmesine yardımcı olur ve böylece gelecekteki olası problem riskini azaltır.
- Her bir sürecin veya işlemin hava, su, toprak, özelde işçi ve genelde toplum sağlığı ve güvenliğini ilgilendiren yönüyle çevresel sorun etkisini ölçmeye yardımcı olur.
- Kuruluşun/şirketin çevresel performansını ölçmeye yardımcı olur.
- Çevre yönetiminin etkinliğine dair bulgular sunar ve bu etkinliğin nasıl artırılabilceğine dönük tavsiyelerde bulunur.
- Düzeltici eylemler için bir veri tabanı sağlar; atık madde oluşumunu, hammadde ve enerji tüketimini azaltmak için hangi alanlarda ne gibi adımların atılması gerektiğine dair bilgiler sağlar.
- Çevre muhasebesi sisteminden elde edilen çıktılar ve veriler, yönetimin çevre stratejisini geliştirmesine ve böylece daha çevreci bir kurumsal kültür oluşturmasına yardımcı olur.
- Düzgün bir şekilde uygulanan çevre muhasebesi sistemi, şirket tarafından tercih edilen çevre uygulamalarının sonuçlarının doğru bir şekilde raporlanmasını kolaylaştırır. Şirketin/kuruluşun çevre performansının hissedarlarca bilinmesini sağlar; böylece kurumsal imajın daha ileriye götürülmesi mümkün olur.
- Çevre muhasebesi, bir şirketin veya organizasyonun, yerel/ulusal/uluslararası standartlara, mevcut en iyi tekniklere veya şirketin/organizasyonun bizzat kendi çevre politikasında belirttiği standartlara uyumlu olup olmadığını doğrulamaya olanak sağlar.

Çevre muhasebesinin amacı bilgi üretmektir. Üretilmiş olan bu bilgilerin amacı, çevre ve ekonomi arasında etkileşim ve iletişimi açıklar.

Çevre muhasebesinin amaçlarını şu şekilde sıralanabilir:

- Bilindik muhasebe uygulamalarından kaynaklı olumsuzlukları yok etmek için çalışmalar yapmak.
- Bilindik muhasebe uygulamalarında çevresel maliyet ve gelirleri ayrı ayrı hesaplamak,
- İşletmelerin iç ve dış çıkar grupları için yeni performans ölçüm raporlar ve formları geliştirmek,
- Finansal ve finansal olmayan muhasebe sistemi çevresel yararlılık elde edebilmek için yeni bilgi ve kontrol sistemi oluşturmak,
- Çevresel sorunların nedenine dayalı sosyal anlayışı işletmenin finansal yapısına ve yıllık hesaplarına yansıtma,
- Çevresel faaliyetleri denetleyebilmek adına denetim programları eklemek,
- Teori ve uygulamalara ağırlık vererek çevresel raporlama ve çevre muhasebesine ağırlık vermek,
- Çevresel beyan ve raporların denetlenmesine ve incelenmesine katkı sağlamak,
- Çevresel karar verme, yönetim sistemlerini değerlendirme gibi denetimle ilgili diğer hizmetlere katkı sağlamak,

Çevre muhasebesi, oluşmuş ya da oluşabilecek bütün çevre sorunlarının çözümünde muhasebenin üzerine düşen görevi yerine getirmesidir Bunun sebebinin Pascal şu şekilde açıklar: “Toplumun çevresel sorunlarının çözümünde veya azaltılmasında, muhasebe mesleğinin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.”

Çevre muhasebesi, küçük ölçekli olarak belediye ve işletmelere uygulanabileceği gibi büyük ölçekli olarak da milli gelir hesaplamalarında kullanılabilir. Buradan yola çıkarak çevre muhasebesinin küçük ölçekli halini işletme düzeyinde düşünülürse büyük ölçekli halini de milli düzeyde düşünülebilir (Taşdemir, 2011:36).

1.3.3 Çevre muhasebesinin çeşitleri

Çevre muhasebesi üç alt disipline ayrılır, bunlar sırasıyla küresel, ulusal ve kurumsal çevre muhasebeleridir. Kurumsal çevre muhasebesi; çevresel yönetim muhasebesi ve çevresel finansal muhasebe olarak alt kollara ayrılabilir.

- Küresel çevre muhasebesi, enerji, ekoloji ve ekonomi alanlarını dünya çapında ele alan bir muhasebe metodolojisidir.
- Ulusal çevre muhasebesi, ekonomi ile bir ülke düzeyinde ilgilenen muhasebe metodolojisidir.
- Uluslararası düzeyde ise, çevre muhasebesi, SEEA olarak da bilinen Entegre Çevre ve Ekonomik Muhasebe Sistemi olarak formülize edilmiştir. SEEA, Devletlerin Ulusal Hesapları Sisteminden türemiştir. SEEA, hammaddelerin (su, enerji, mineraller, odun vb.) çevreden ekonomiye akışını, bu malzemelerin ekonomi içindeki el değiştirmesini, sonrasında bu hammadde atıklarının ve kirleticilerinin çevreye geri dönüşlerini kaydeder. Ayrıca, bu malzemelerin fiyatları, bölge fiyatları ve çevre koruma harcamaları da kaydedilir. SEEA, dünya genelinde 49 ülke tarafından kullanılmaktadır (Jasch, 2006:1197).
- Kurumsal çevre muhasebesi, bir şirketin maliyet yapısına ve çevresel performansına odaklanır.
- Çevresel yönetim muhasebesi, şirket içi iş stratejisi kararları almaya odaklanır ve şu şekilde tanımlanabilir (UNDSP, 2001:8): “... İç karar almada kullanılmak üzere aşağıda kategorize edilen bilginin belirlenmesi, toplanması, analizi ve kullanımı olarak tanımlanabilir:
 1. Enerjinin, suyun ve malzemelerin (atıklar dahil) akışı, kullanımı, nihai olarak ne oldukları hakkında fiziksel bilgi,
 2. Çevreyle ilgili maliyetlerin, kazançların ve tasarrufların parasal değeri hakkında bilgiler.”
- Çevresel finansal muhasebe, bir şirketin dış paydaşlarının/hissedarlarının ihtiyaç duyduğu finansal performansı hakkında bilgi sağlamak için kullanılır. Bu muhasebe türü, şirketlerin yatırımcılar, borç verenler ve diğer ilgili taraflar için finansal raporlar hazırlamasına olanak sağlar.

Çevre ile sürekli bir etkileşim içerisinde olan işletmeler faaliyetlerini sürdürürken çevreye birçok yönden zarar vermektedirler. Bu zararların tespit edilip en aza indirilebilmesi için Çevresel yönetim muhasebesi (ÇYM) kullanılır. Çevre muhasebesi, çevresel yönetim muhasebesi ve çevresel maliyet muhasebesi ile iç içe

bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler, işletmelerin karar süreçlerinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Memiş, 2009:6).

1.3.4 Çevre muhasebesinin sınırları

Çevre muhasebesinin uygulanması sonuç olarak her ne kadar olumlu bir çalışma olsa da uygulama sırasında titiz bir çalışma birçok farklı zorlukları da içerisinde barındırmaktadır. Öncelikli olarak bu süreç ek bir çaba ve maliyet gerektirmektedir. Sonrasında ise çevresel etkiler, işletmenin bütün faaliyetlerini kapsamalı ve dışsal problemlerin içselleştirilmesi gerekmektedir. Çevreye verilen zararın tarafsız ve en doğru şekilde tespit edilebilmesi çok önemlidir. Gerekli evraklara erişimde zorluk yaşanması sürecin tamamlanmasının önündeki zorluklardandır. Bilgi teknolojilerinin kullanımı karşılaşılan zorluklar adına önemli bir süreçtir. Bilgi teknolojilerinin çevre avantajları şu şekildedir (Güney, 2015:327):

- **Hız:** Kolay kullanımlı olarak tasarlanan programlar aracılığıyla girilen ve veri tabanlarında saklanan çevresel veriler hızlı bir şekilde işlenmektedir.
- **Otomatik Çıktı Üretimi:** Çevresel maliyet raporları ve bunlara ilişkin tablolar bilgi teknolojileri ile otomatik olarak üretilebilmektedir.
- **Doğruluk:** “Çift taraflı kayıt” yönteminin beraberinde getirdiği birden fazla deftere kayıt girilmesinden kaynaklanan hatalar, bilgi teknolojilerinin kullanılması sonucu azalmaktadır. Bilgisayar aracılığı ile sisteme girilen çevresel veriler, yine bilgi teknolojileri aracılığı ile sistem içerisinde değişik yerlere aktarılmaktadır. Böylece verilerin aktarılmasından kaynaklanan hatalar azalmaktadır.
- **Güncel Bilgi:** Bilgi teknolojileri ile çevre muhasebesine yönelik kayıtlar otomatik olarak güncellendiği için istenildiğinde kullanılacak güncel ve gerçekçi raporlara ulaşmak mümkün olmaktadır.
- **Bilginin Ulaşılabilirliği:** Bilgi teknolojileri, farklı kullanıcıların çevresel verilere aynı anda ulaşabilmesine imkân tanımaktadır.
- **Yönetsel Bilgi Sağlaması:** Bilgi teknolojileri ile yöneticilerin karar almalarında kullanacakları çevresel raporlamalar anlık olarak yönetim bilgi sistemine ait monitörlere iletilmektedir.
- **Okunabilirlik:** Bilgi teknolojileri ile bilgiler daha okunabilir ve sistemli şekilde bilgisayar ortamında tutulmaktadır.

- **Verimlilik ve Personel Motivasyonu:** Bilgi teknolojileri ile kaynakların ve zamanın daha verimli olarak kullanılmasını sağlamak; programı kullanacak personelin eğitilmesi ile personele yeni yetenekler kazandırmakta, bu da personele kendini daha değerli olduğunu hissettirmekte ve motivasyonunu artırmaktadır.

Çevre muhasebesini zorlaştıran ve bazen kısıtlayan nedenler var (Islam, 2017:6).

Bunlar özetlenirse:

- Standart bir muhasebe yöntemi yoktur.
- Muhasebe yöntemi farklıysa, iki ülkenin firmaları arasında karşılaştırma yapmak mümkün değildir.
- Çevre muhasebesi için girdileri net bir şekilde belirtmek pek mümkün değildir çünkü çevreyle ilgili faydalar veya maliyetler kolayca ölçümlenebilir değildir.
- Pek çok şirket ve devlet kurumu, büyük ve iyi yönetilenleri de dahil olmak üzere, enerji ve malzeme kullanımı veya verimsiz malzeme kullanımı, atık yönetimi ve benzeri hususların maliyeti konusunda yeterli izleme ve kontrolde bulunmamakta ve gerekli kayıtları tutmamaktadır. Bu nedenle birçok kuruluş organizasyonlarının kötü çevre performanslarını fazlasıyla hafife almaktadır.
- Genellikle şirkete/kuruluşa ait doğrudan maliyet hesaba katılırken bütün topluma dönük maliyet ihmal edilir. Çevre muhasebesi uzun vadeli bir süreçtir, bu nedenle buradan sağlanan bilgilerle çıkarımlarda bulunmak kolay değildir.
- Çevre muhasebesi başka alanlardan bağımsız olarak yapılamaz. Finansal muhasebe ile entegre edilmelidir; ve bu entegrasyonun kolay olduğu söylenemez.
- Çevre muhasebesinin analizi, muhasebenin diğer dallarıyla birlikte yapılmalıdır, çünkü çevresel maliyetler veya faydalar, finansal muhasebenin, yönetim muhasebesinin, maliyet muhasebesinin, vergi muhasebesinin vb çıktılarıyla yakından ilgilidir.
- Çevre muhasebesine bilgileri/girdileri dahil edecek kullanıcının, çevre muhasebesi sürecinin yanı sıra, o ülkede çevre konularına ilişkin geçerli olan doğrudan veya dolaylı kurallar ve yönetmelikler hakkında bilgi birikimine sahip olması gerekir.

1.3.5 Çevre muhasebesinde yeşil binaların yeri

İnşaat sektörüne bakan yönüyle çevre politikası, kaynak kullanımının optimize olduğu yüksek kaliteli bir yapıyı amaçlamaktadır. Başlıca beklenti, insanların kullanımından kaynaklanan enerji tüketiminin, enerji israfının, emisyonun ve çevresel etkilerin azaltılmasıdır. Binalar, değişken koşullara (iklim, sıcaklık, nem, güneş ışınımı, atmosfer vb.) bağlı olarak belirli hizmetleri, zaman içinde sabit bir performansla sunmak için kullanılırlar. Bu nedenle bina yönetimleri, binalar (canlı olmayan etkisiz yapılar) ve bu binaların içindeki/etrafındaki canlılar (çevre ve insan) arasındaki etkileşimleri hesaba dahil etmek zorundadırlar. Bu dinamik ilişkiler ağı, insan hareketlerine ve mal/hizmet alışverişlerine bağlı olabilir; bu ağın içinde bir malzeme ve enerji akışı söz konusudur (Pulselli, 2006:490).

Bu nedenle sürdürülebilir bir yapı, bulunduğu çevreye, çevresel kaynakların mevcudiyetine, sosyal ihtiyaçlara, tarih ve peyzaj kalitesine kendini adapte ederek yüksek performans durumunu devam ettirebilmelidir. Buna göre, yeşil binaların özellikleri şu şekildedir:

- Etraflarındaki enerji ve malzeme akışından azami seviyede istifade ederler;
- Enerji ihtiyaçlarının bir kısmını doğal yollardan temin ederler;
- Yenilenebilir ve yerel kaynaklardan temin edilen malzemelere sahiptirler;
- Doğal döngüler (ör. su döngüsü) üzerinde minimum etkiye sahiptirler;
- Buldukları ortama ve çevreye (manzara, toplum, tarih) aittirler.

Geleneksel yöntemlerle yapılan binalar, enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması, iklim değişikliği yaşanması, küresel ısınmanın artması gibi sorunlara neden olmaktadır. Yeşil bina kavramının gündeme gelip geliştirilmesi bu sektördeki üreticilerin çevreye verdiği zararların en aza indirilmesiyle doğru orantılıdır. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, enerji kaynaklarının verimli kullanılabilmesi ve israfın en aza indirilebilmesi için çevrenin korunması amaç edinilmiştir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, yeşil bina sertifika sistemi ile beraber incelenmektedir. Bu yeşil binalar ki bunlara sürdürülebilir binalar olarak da ifade edilebilir, diğer bina yapılarına göre daha verimlidir. Daha kaliteli ve sağlıklı bir yaşam için temiz hava sağlayarak daha verimli bir çalışma hayatı olur. Bu sürdürülebilir

binalar uzun süre kullanılabilen altyapısı sayesinde kullanıcıları tarafından hem ekonomiktir hem de enerji tüketimini en aza indirmektedir (Anbarcı, 2012:379).

"Yeşil" veya "sürdürülebilir" binalar enerji, su, malzeme ve araziyi normal binalara göre daha verimli kullanırlar. Ayrıca doğal ışık ve temiz hava sağlayarak, daha kaliteli ve sağlıklı yaşam ve çalışma ortamı oluşturur ve neticede daha konforu bir yaşam ve daha verimli bir çalışma ve öğrenmeye yol açar. Sürdürülebilir binalar tasarruflu enerji tüketimi ve uzun ömürlü altyapısı sayesinde bina sakinleri için ekonomik fayda sağlar.

Bir binaya yeşil bina denilebilmesi için o binanın kirliliği belli standartlarda azaltması, sürdürülebilir arazi planlamasının yapılması, iç hava kalitesi, sağlıklı ve konforlu olması gibi birçok maddeleri barındırması gerekir. Yani, çevresel kaynaklı olumsuz etkenlerin en aza indirilmesi amaçlanır (CSB, 2011:7).

Yeşil (sürdürülebilir) binaları duyarlı olduğu konular:

- Çevre,
- Enerji ve doğal kaynakların tüketimi,
- İnsanlar üzerindeki etkisi (kalite ve çalışma ortamının sağlığı),
- Finansal etkiler (finansal maliyet-getiri açısından uygunluğu),
- Dünyaya bakış (küresel yeraltı su kaynakları vs.),

Şimdilerde yapılacak herhangi bir faaliyette işin sadece finansal boyutu düşünüldüğü, sosyal ve çevresel konular göz önünde bulundurulmadığı için yapılacak olan bu faaliyetlerde uzun süreli bir başarı sağlanamamaktadır. İşletmeler için saygı değer bir başarı ölçüsü çevresel performanstır. Bu tarz durumlarda çevresel muhasebenin yapılması gereken iş: İşletmelerin aldığı karar doğrultusunda çevresel olarak alınan önlemlerin sağladığı fayda ve maliyetleri kayıt altına almaktır (Aslanertik, 2014:164).



2. YEŞİL BİNA KAVRAMI

Yeşil bina terimi, bir binanın hem yapısının, hem de yaşam döngüsü boyunca uygulanacak süreçlerinin –planlama, tasarım, inşaat, işletme, bakım, yenileme ve nihayetinde yıkım– çevresel olarak sorumlu olmasını ve kaynakların verimli olarak kullanılmasını ifade eder. Bu, projenin tüm aşamalarında yüklenicinin, mimar(lar)ın, mühendis(ler)in ve müşterinin yakın işbirliğini zorunlu kılar. Yeşil Bina uygulaması, ekonomi, faydalılık, dayanıklılık ve rahatlık ile ilgili klasik bina tasarımı gereksinimlerine hem yenilerini ekler, hem de var olanları daha da genişletir (EPA, 2016).

Her ne kadar yeşil yapıların inşaatı için mevcut uygulamalar yeni teknolojilerle sürekli geliştiriliyor olsa da, yeşil binaların ortak amacı, yapılı çevrenin insan sağlığına ve doğal çevreye olan genel etkisini şu yollarla azaltmaktır:

- Enerjinin, suyun ve diğer kaynakların verimli kullanımı
- Bina sakinlerinin sağlığını korumak ve çalışanların üretkenliğini artırılması
- Atıkların, kirliliğin ve çevresel bozulmanın azaltılması

Buna benzer bir diğer kavram ise doğal yapılardır, burada genellikle daha küçük ölçekte ve lokal olarak var olan doğal materyallerin kullanımına odaklanma söz konusudur. İlgili diğer konular arasında sürdürülebilir tasarım ve yeşil mimari bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğinden ödün vermeden mevcut nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanabilir (Allen, 2013:12). Bazı yeşil bina programları, mevcut konutların bu anlamda donatılması veya elden geçirilmesi konusunu ele almamalarına rağmen, diğerleri, özellikle de enerji tasarruflu yenileme için kamusal planlarla ilgilenmektedir. Yeşil inşaat prensipleri, yeni yapılanmanın yanı sıra, güçlendirme/yenileme çalışmalarına da kolaylıkla uygulanabilir.

Küresel olarak bakıldığında, binaların, enerji, elektrik, su ve malzeme tüketiminde büyük bir payı vardır. İnşaat sektörü, çok az ya da sıfır maliyetle emisyonları önemli ölçekte azaltma potansiyeline sahiptir. Yapı sektöründen kaynaklanan sera gazı

emisyonları 1970'ten bu yana ikiye katlanarak 2010'da 9,18 GtCO₂eq'e ulaştı. Bu miktar, toplam küresel sera gazı emisyonlarının %19'unu oluşturuyor (Ürge-Vorsatz, 2014:678). Bu hızlı büyüme döneminde inşaatlarda yeni teknolojiler kabul edilmezse, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) verilerine göre emisyonlar 2050 yılına kadar iki katına çıkabilir. Yeşil bina uygulamaları binanın çevresel etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. İnşaat hemen her zaman inşaat sahasında bozulmaya yol açtığı için, çevresel etkilerin azaltılması bağlamında zaruret teşkil etmedikçe hiç bir şekilde inşaatla başlanılmaması (mümkün olduğunca çevreyi bozacak bir yapılaşmaya gidilmemesi) yeşil bina inşaatına tercih edilir. İkinci kural ise, her binanın mümkün olduğunca küçük olmasının gerekliliğidir. Üçüncü kural, tasarımda ve inşaatla en verimli enerji, çevreye duyarlı yöntemler kullanılsa bile, inşaatın gelişi güzel ve dağınık bir alana yayılmasına katkıda bulunmamaktır.

Binaların işgal ettiği araziler çok geniştir. Ulusal Kaynaklar Envanteri (National Resources Inventory)'ne göre, ABD'de yaklaşık 107 milyon akre (433.000 km²)'lik arazide yapılaşma mevcuttur (Howe, 2010:9). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın yayınladığı verilere göre; mevcut binalar dünyanın toplam birincil enerji tüketiminin %40'ından ve küresel karbondioksit emisyonlarının da %24'ünden sorumludur.

2.1 Yeşil Binaların Tarihçesi

“Cam kutu” stilindeki çok katlı yüksek binaların, Amerikan kentlerinin simgesi haline geldiği dönemde (1970'li yıllarda), yaygınlaşmakta olan çevreci hareketlerden ve 1970'lerde etkili olan yüksek petrol fiyatlarından ilham alan, geleceğe dönük düşüncelerini dile getiren ve mimarlardan, çevrecilerden ve ekolojistlerden oluşan bir grup ortaya çıktı. Bunun nihayetinde modern yeşil yapı hareketini netice verdi.

1970 yılının Nisan ayında ilk kez kutlanan dünya günü, bu yeni bina konseptine bir derece itibar kazandırdı; ancak 1973'teki OPEC petrol ambargosu, henüz gelişme aşamasında olan çevre hareketinin ve sonrasında yeşil bina çabasının ihtiyaç duyduğu başlama vuruşunu yapmış oldu. Uzayıp giden benzin kuyrukları bazı Amerikalıların, enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanımına bu derece bağımlık, geleneksel vizyonu sorgulamasına yol açtı (USGBC, 2006).

Mimarlar Enstitüsü (AIA), daha sonra iki kampa bölünen bir Enerji Komitesi kurdu. “Bir grup, yansıtıcı çatı malzemeleri ve binaların çevreye yararlı olarak konumlandırılması ve böylece enerji tasarrufu sağlanması gibi pasif bir yaklaşımı

benimserken, diğ er grup ise üç camlı pencerelerin kullanımı gibi teknolojik çözümlere yoğunlaşt ı.”

Yetmişli yılların sonlarında, seksenli yıllarda ve doksanlı yılların başlarında, enerji verimli süreçler üzerine çok fazla araştırma yapıldı. Bu araşt ırmalar, daha verimli güneş panelleri, verimli prefabrik duvar sistemleri, su toplama/ıslah sistemleri, modüler yapı birimleri ve gün içerisindeki enerji tüketimini azaltmak için ış ığın pencerelerden doğ rudan kullanımı gibi uygulamaları netice vermiştir.

Bill Clinton 1992'de Başkan seçildiğ inde, yeş il yapı ve sürdürülebilirliğ e yönelik topluluklar, fikirlerini Amerikan toplumuna ulaşt ırmanın bir yolu olarak “Beyaz Sarayın Yeş il Hale Getirilmesi” düş üncesini benimsemeye başlad ılar. İlk Dünya Günü'nden yirmi üç yıl sonra, Bill Clinton Beyaz Saray'ı “verimlilikte ve atık azaltmada model” ilan etme planını açıkladı.

“Beyaz Sarayın Yeş il Hale Getirilmesi” programı, Beyaz Saray kompleksinin “enerji verimliliğ ini ve çevresel performansını iyileşt irmek için tasarlandı”; bunun da “iç mekan havasını ve konforunu iyileştirirken, atıkların/enerji kullanımının azaltılması ve yenilenebilir kaynakların uygun bir şekilde kullanılması” için gerekenlerin belirlenmesi yoluyla yapılması amaçlandı (WH, 2000). 1996 Mart'ında “Yeş illendirme” projesinin ilk iki yılında enerji/su maliyetlerinde, peyzaj harcamalarında, katı atık ile ilgili harcamalarda yılda 150.000 dolardan fazla tasarruf sağ landığı bildirildi. 1996'dan bu yana ise, ek projeler sayesinde yıllık 300.000 dolar tasarruf sağ landı. Clinton'un başkanlığı döneminde yılda 845 metrik ton karbon emisyonu ortadan kaldırıldı.

Beyaz Saray'ın “yeş illendirilmesi” için kullanılan yöntemlerden bazıları ş unlardır:

- Bina Zarfı - çatılardan, pencerelerden, duvarlardan vb. yerlerden kaybedilen enerjinin azaltılması.
- Aydınlatma - enerji tasarruflu ampullerin kullanımı, doğ al ış ıktan faydalanmanın en üst düzeye çıkarılması.
- Priz Yükleri - Enerji tasarrufu sağ layan ofis araç gereçlerinin, donanımların kurulumu. Buzdolapları ve soğ utucular enerji verimi daha iyi olan modeller ile değ iştirildi.
- Atık - kapsamlı bir geri dönüş üm programı baş latıldı.
- Taşıtlar - daha temiz yakıtlar kullanan birçok araç kiralandı.
- Çevre/Peyzaj Düzenlemesi - gereksiz su ve böcek ilacı kullanımı azaltıldı.

Beyaz sarayın yeşillendirilmesinin müthiş başarısı sayesinde diğer devlet kurumlarına da yeşil bir çizim verildi. Pentagon ve ABD Enerji Bakanlığı pek çok diğerleri gibi yeşile döndü.

Yeşil bina ve daha büyük ölçekte sürdürülebilirlik kavramları, her zaman dile getirilen fikirlere. Bununla birlikte, bu iki kavram nadiren tam olarak anlaşılabilir. “Sürdürülebilirlik, insan toplumlarının ve içinde buldukları ortamın ekonomik, sosyal, kurumsal ve çevresel yönlerinin devamlılığına ilişkin sistemik bir kavramdır. Biyo-çeşitliliği ve doğal ekosistemleri korurken; toplumun, bireylerinin ve ekonomilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri ve aynı zamanda en büyük potansiyellerini ifade edebilecek şekilde ve bu idealleri çok uzun bir süre koruyabilme yeteneğini muhafaza edebilmek için uygarlığı ve insan faaliyetlerini yapılandırmanın bir aracı olması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilirlik, her türlü organizasyonu ve her düzeyde örgütlenmeyi –içinde yaşanılan mahalleden tüm gezegene kadar– etkilemektedir.” Kısacası, sürdürülebilirlik kavramı, yaptığınız her şeyin çevrenizdeki her şeyi nasıl etkilediğini bir bütün olarak düşünmeyi ifade eder. Bu, her bir bireyin dünya üzerindeki etkisini en aza indirmeyi amaçlayan bir girişimdir.

Bugün yeşil bina, en hızlı yaygınlaşan bina ve tasarım konseptlerinden biridir. Her ay farklı dergiler bu yaygınlaşan eğilim hakkında haber yapmaktadır. Bu konu maliyetin azaltılması şansı, enerji tasarrufu, modern görünüm ve yeşil binaların doğa ile olan simbiyotik ilişkisi nedeniyle mimarların, tasarımcıların ve ev sahiplerinin her gün biraz daha fazla ilgisini çekmektedir. Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Yapı Konseyi (USGBC) bugün yeşil bina dünyasının önde gelen lideri ve eğitimcisidir. USGBC aynı zamanda bir bina içinde çeşitli tasarım uygulamalarını puanlaması ve nihayetinde bina için LEED sertifikasının verilmesine olanak sağlayan LEED programının da yürütücüsüdür.

2.2 Yeşil Binaların Amacı ve Faydaları

Sürdürülebilir kalkınma kavramının izi, 1960'larda ve 1970'lerdeki enerji krizi (özellikle fosil petrol) ve çevre kirliliği kaygılarına kadar gitmektedir (Mao, 2009:1). 1962'de yayımlanan Rachel Carson'a ait “Sessiz Bahar” isimli kitap (Darling, 1962), sürdürülebilir kalkınmayı yeşil bina ile ilgili olarak tanımlayan ilk çalışmalardan biri olarak kabul edilir. ABD'deki yeşil bina hareketi, enerji verimi daha yüksek ve çevre dostu inşaat uygulamalarına duyulan ihtiyaç ve istekten doğmuştur. Çevresel,

ekonomik ve sosyal faydalar başta olmak üzere yeşil bina için çeşitli avantajları vardır. Ancak, hem yeni inşaatlarda, hem var olan yapılara dönük sürdürülebilirliğin modern uygulamaları, entegre ve sinerjik bir tasarımı zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilir tasarım olarak da bilinen bu yaklaşım, bina yaşam döngüsüyle yapılan uygulamalar arasında bir sinerji yaratacak şekilde tasarlanan her bir yeşil uygulama ile bütünleştirmektedir.

Yeşil binalar, binaların çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini azaltmak ve nihayetinde ortadan kaldırmak için pek çok uygulama, teknik ve beceriyi bir araya getirir. Yeşil bina, güneş ışığından pasif güneş enerjisi, aktif güneş enerjisi ve fotovoltaik teçhizat ile faydalanma; yeşil çatı yoluyla bitki ve ağaçların kullanımı; yağmur bahçeleri; yağmur suyu akıntısının azaltılması gibi yollarla yenilenebilir kaynaklardan faydalanmayı sıklıkla vurgulamaktadır. Benzer şekilde düşük etkili yapı malzemelerinin kullanılması, yeraltı sularının yenilenmesini hızlandırmak için geleneksel beton veya asfalt yerine paket çakıl veya geçirgen beton kullanılması gibi daha birçok farklı teknik söz konusudur.

Yeşil binalarda uygulanan tekniklerin ve teknolojilerin sürekli olarak gelişmesine ve bunlar arasında bölgeden bölgeye farklılıklar göstermesine rağmen, yöntemin dayandığı temel prensipler halen geçerliliğini korumaktadır. Konumlandırma ve yapı tasarımında verimlilik, enerji verimliliği, su verimliliği, malzeme verimliliği, iç mekanda çevresel kalite iyileştirmesi, işlem ve bakım optimizasyonu, atık ve toksiklerin azaltılması, yeşil bina uygulamasının özünü oluşturur. Bu prensiplerin birinin veya birkaçının optimum düzeye çekilmesi önemlidir. Ayrıca, uygun bir sinerjik tasarımla, farklı yeşil bina teknolojileri daha büyük bir kümülatif etki elde etmek için bir arada kullanılabilir.

Yeşil mimarinin veya sürdürülebilir tasarımın estetik yönünde temel felsefe binayı çevreleyen doğal özelliklerle ve kaynaklarla uyumlu bir bina tasarlayabilmektir. Sürdürülebilir yapıların tasarlanmasında birkaç temel adım vardır:

- 1) Yerel kaynaklardan “yeşil” yapı malzemelerinin belirlenmesi,
- 2) yüklerin azaltılması,
- 3) sistemlerin optimize edilmesi ve yerinde yenilenebilir enerji üretimi.

2.2.1 Çevreci yeşil binalar

Yapılan araştırmalar sonucunda görülmektedir ki elektriğin %60'ına yakını, içme suyunun yaklaşık %15'i bina için tüketilmektedir. Binalardan kaynaklı sera gazının

oluşumu da %30 civarındadır. Bu durumdan rahatsız olan çevreci oluşumların baskısı ve etkisiyle ortaya çıkan atık maliyetlerini %50-%90 civarında azaltan çevreye duyarlı binaların inşaatına sebep olmuştur (Hürriyet, 2011).

Doğal kaynakların hızla azalıp canlıların da zor durumda kalmasına sebep olan olayların başında çevre kirliliği ve küresel ısınma gelmektedir. Yaşanan bu sıkıntıları önleyebilmek için çevreye duyarlı binaların yapılması fikri ortaya atılmıştır. Hemen hemen her alanda öncelikli konu olarak gündemde olan çevrecilik, yapı sektöründe de önemsenmektedir. Bunların sonucunda yaşam alanları ve yapı işleriyle uğraşan kişi ve firmalar artık, yeşil (çevreci) binalarla tüketicilerinin karşısına çıkmaktadır. Çevre dostu binaların artışı sebebiyle çevreci binalar ortaya çıkmıştır. Yeşil binalar, belli standartlar dâhilinde sertifikalandırılmaktadır. Bu yeni sektörde çevreye duyarlı, kaliteli, konforlu ve daha değerli yapılar ortaya çıkmaktadır. Bu yapılara çevreci olma özelliğini veren faktörler, kullanılan yapı malzemelerin çevreci özellikte olması, yapının bulunacağı yer, elde kalan kullanılmayacak ya da atık malzemelerin kullanımı gibi seçeneklerdir. Bu tarz yapılar “Çevreci Akıllı Evler” olarak da adlandırılmaktadır. Bu evler, yapılan binaların çevreye etkilerinin öncelikli olarak önemsendiği yapılardır. Atık oluşumunun planlaması ve yeniden kullanılması, geri dönüşüm yapılması için değerlendirilmesi bu evler arasındaki hedefler arasındadır. Bu geri dönüşüm çok geniş bir şekilde ele alınarak enerji ve temiz su kaynağı kullanımı planlanmıştır. Araştırmalara göre enerji kaynaklarının yaklaşık olarak üçte biri enerji için kullanılmaktadır. Enerjinin kaynağı ve tasarruflu kullanılabilmesi adına özellikle havalandırma ve ısıtma alanlarında kullanılan enerjinin yarı yarıya düşürülmesi planlanmıştır. Bu çevresel binaların kullanımı konfor, enerji tasarrufu ve doğayı koruma faaliyetinin yanında ileriki nesiller için de daha temiz ve yaşanabilir bir çevre bırakılacaktır.

Yeşil binalar için yapılacak araştırma, kullanılacak malzeme ve sonrasında gözlemlenecek durum diğer binalara göre biraz daha maliyetli olacaktır. Hatta bu maliyet oranının %10-%20 arası olabileceği düşünülmektedir. Fakat sonrasında kurtarılmış olan çevre kısa sürede ortaya çıkan bu maliyet karşılamaktadır. İlk aşamada maliyetleri yüksek gibi görünen yeşil binalar, sonrasında binanın kullanım giderleri düşünüldüğünde daha az maliyetli olduğu görülmektedir. Diğer yandan da bu yeşil binaların satışı da diğerlerine daha kolay ve pahalı olacaktır.

Bu tarz çevreyi korumaya yönelik atılan her bir adım, gün geçtikçe daha da fazla önem arz etmektedir. Bu tarz bir ortamda büyüyecek olan çocuklar ise doğal olarak çevreye daha duyarlı bireyler olacak ve bizzat bunun eğitimini alarak yetişeceklerdir. Büyümüş oldukları bu ortam, yetiştikleri çevre ve edindikleri bilgiler ışığında daha duyarlı ve gelecek nesiller için bilgi ve birikimlerini aktaracak seviyede olacaklardır.

2.2.2 Çevreci yeşil binaların özellikleri

Çevreye duyarlı binaları diğer binalardan farklı kılan birçok faktör vardır. Yeşil binaların oluşumunda havalandırma, ısıtma, soğutma ve elektrik gibi birçok ihtiyaç, sürdürülebilir enerjiden yararlanarak kullanılmıştır. Bu tarz binalar için yapılan tasarım planlarında, gün ışığından en yüksek düzeyde yararlanılabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Binaların içlerinde ya da bahçede kullanılabilecek tasarım amaçlı bitkiler suyu en az tüketen türlerden seçilecektir. Yine bu bahçelerin sulama işleri de evsel atık sularının arıtılmasıyla yapılacaktır. Bu durum da doğrudan su tasarrufu ve su kullanılmasının düzenli hale getirilmesini sağlamaktadır. Suyun dışında musluk, ampul, duş başlığı ve klozet gibi yerde de tasarruflu ürünler tercih edilecektir.

Yeşil binaların yapılacağı alanlardaki arazi seçimi için de belli başlı kriterler ön planda tutulmaktadır. Verimli tarım arazilerine, arkeolojik anlamda önem arz eden alanlara ve doğal dengeyi bozabilecek her türlü bölgeye yeşil binalar yapılmamaktadır. Yakıt giderini en aza indirmek için de binaların inşaatı sırasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Oluşabilecek her türlü atık için çözümler üretilmektedir. Bu atıkların döküldüğü alanlarda pek çok kirlilik ve zorluk yaşanmaktadır. Yeşil binalarda oluşacak bu atıkların önüne geçilmeye çalışılacaktır. Binaların oluşumu sırasında çevreci adımlar atılmalı ve seçilen malzemeler çevreci malzemeler olmalıdır. Seçilecek olan bu malzemeler mümkün mertebe tükenmeyecek şekilde seçilmelidir. Bu durumun çevresel etkileri dışında insani değerler de etkileri önemlidir. İnsan sağlığını tehlikeye atmayacak ürünler seçilmelidir. Kullanılan boyalarda toksik gazının olmaması, bina içerisinde halı kullanılması ve solunan havanın sağlıklı ve yaşanabilir alana uygun olması gerekmektedir.

2.2.3 Yeşil binaların faydaları

Yeşil binaların inşaatından ortaya çıkan doğrudan veya dolaylı faydaları biliniyor. Bunların arasında dünyanın farklı ülkelerinde yeşil bina işletmeleri ve sakinleri tarafından ekonomik faydalar veya refah ve rahatlık olarak bilinen yaşam standartları

adı altında bir takım tecrübeler paylaşılmıştır. Gerçi bu tecrübelerin tümünü yeşil binaların hepsinde bir arada görülemeyebilir, ama bir yeşil bina tasarımı, planlaması ve inşaatını aşamasında, bu yönde yapılmış diğer başarılı yeşil bina tecrübelerden faydalanmak gerekir. Bu sayede nasıl bir yaşam imkanı sunulacağı daha net bir şekilde görülebilecektir. (Katmulkiyeti, 2009).

Bu faydalardan birkaç örnek verilirse:

- Kentsel yaşam alanlarına değer katması
- Yapının ekonomik değerini artırması
- Yapım aşamasında doğal çevre tahribatının en aza indirilmesi
- Temiz teknolojilerin kullanımı ve geliştirilmesine ortam sağlaması
- Hafriyat ile ortaya çıkan atık malzemenin değerlendirmeye alınması
- Yeşil çatı uygulaması ile yağmur sularının arındırılması
- Yağmur sularının kullanımı ile kanalizasyon sisteminin yükünü azaltma
- Güneş enerjisinden yararlanma
- Rüzgar enerjisinden faydalanma
- Doğal ışıktan yararlanma
- Yeşil katmanların güneş ışınlarını yansıtması ile sera etkisini oluşturan yansımaları azaltması
- Enerji tasarrufu sağlaması
- Yeşil katmanları ile oksijen üretmesi
- İzolasyon sistemleri ile ısıtma soğutma maliyetlerinin ve karbondioksit salınımının azaltılması
- Geri dönüştürülebilir atıkların kullanılabilirliği

2.2.4 Enerji verimliliği

Yeşil binalar genellikle enerji tüketimini azaltmaya yönelik önlemler içerir. Bu hem yapı malzemelerinin elde edilmesi, işlenmesi, nakli ve kurulumu için gerekli olan gömülü enerjinin hem de ekipman çalışması, ısınma gibi hizmetleri sağlamak için ihtiyaç duyulan enerjinin sağlanması sürecini içerir.

Yüksek performanslı binalar daha az işletme enerjisi kullandıklarından, gömülü enerji daha büyük önem arz etmeye başlamıştır –ve bu genel yaşam döngüsünde enerji tüketiminin %30'una denk gelebilir. ABD LCI Veri Tabanı Projesi (U.S. Life Cycle Inventory Database) gibi çalışmalar, temel olarak ahşapla inşa edilen binaların, tuğla,

beton veya çelik ağırlıklı olanlardan daha düşük bir gömülü enerjiye sahip olduklarını göstermektedir.

İşletme enerjisi kullanımını azaltmak için tasarımcılar, bina zarfı (konforlu bölgeyi dışarıdan ayıran kısım) boyunca hava sızıntısını azaltan ayrıntılar kullanırlar. Ayrıca yüksek performanslı pencereler ve duvarlarda, tavanlarda ve zeminlerde ekstra yalıtım tercih edilmektedir. Başka bir strateji olarak genellikle düşük enerjili evlerde pasif güneş enerjili bina tasarımı uygulanmaktadır. Tasarımcılar pencereleri, duvarları, tenteleri, sundurmaları ve ağaçları, yaz aylarında pencereleri ve çatıları mümkün mertebe gölgeleyecek ve kışınsa güneş kazancını maksimize edecek şekilde tasarlar ve yerleştirirler. Ayrıca, etkin pencere yerleştirmesi (gün ışığı) gün içinde daha fazla doğal ışık sağlayabilir ve elektrikli aydınlatma ihtiyacını azaltabilir. Güneş enerjili su ısıtma, enerji maliyetlerini daha da azaltır.

Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik enerji veya biokütle gibi yenilenebilir enerjinin yerinde üretimi, binanın çevresel etkilerini önemli ölçüde azaltabilir. Güç/enerji üretimi genellikle bir binaya kazandırılacak en pahalı özelliktir.

2.2.5 Su verimliliği

Su tüketiminin azaltılması ve su kalitesinin korunması, sürdürülebilir yapılarda temel hedeflerdir. Su tüketimiyle ilgili önemli bir sorun, pek çok yerde su kaynağından/sağlayıcıdan talep edilen su miktarının, aynı kaynağın/sağlayıcının kendini yenileme yeteneğini ortadan kaldırmasıdır. Mümkün olabildiğince, tesislerde/binalarda toplanan, kullanılan, arıtılan ve sonra aynı tesiste/binada yeniden kullanılan suların payı artırılmalıdır. Bir binanın ömrü boyunca suyun himayesi ve korunması, tuvalet yıkamada çift sıhhi tesisat tasarımı yapılarak suyun geri dönüştürülmesi veya otomobillerin yıkanmasında kullanılan suyun tekrar kullanımıyla gerçekleştirilebilir. Atık su, ultra ekonomik sifonlu tuvaletler ve düşük akışlı duş başlıkları gibi su tasarrufu sağlayan tesisatlar kullanılarak en aza indirilebilir. Taharet musluğu, tuvalet kağıdının kullanımını ortadan kaldırmaya, kanalizasyon trafiğini azaltmaya ve yerinde yeniden kullanma imkanlarının artmasına yardımcı olur. Kullanıldığı yerde su arıtma ve ısıtma, hem su kalitesini hem de enerji verimliliğini artırırken, dolaşımdaki su miktarını da azaltacaktır. Kanalizasyon kaynaklı olmayan suyun ve gri suyun aynı binada/tesiste sulama gibi amaçlarla kullanılması, yerel su kaynakları üzerindeki talebi de azaltacaktır (Sagar, 2017:531).

Su ve enerji verimliliğine sahip büyük ticari yapılar/iş hanları LEED Sertifikası almaya hak kazanabilir. Comcast Center, Philadelphia'daki en yüksek binadır. Comcast Center ayrıca ABD'de LEED Sertifikasına sahip en yüksek binalardan biridir. Burada ortaya konan çevre mühendisliği uygulamalarından biri, her katı ayrı ayrı, su yerine buharla soğutan merkezi bir hibrit soğutulmuş su sistemidir. Burn's Mechanical şirketi, 58 katlı, 130 bin metrekarelik (yaklaşık 1,4 milyon fut kare) kapalı alana sahip bu gökdelenin tamamının bakımını sağlamaktadır.

2.2.6 Sürdürülebilir mimarlıkta malzeme verimliliği

Genellikle “yeşil” olarak kabul edilen yapı malzemeleri, orman belgelendirme standardına göre sertifikalandırılmış üçüncü taraf ormanlarından kereste, bambu ve kamış gibi hızla yenilenebilir bitki materyalleri, kesme taş, geri dönüştürülmüş taş, geri dönüştürülmüş metal ve toksik olmayan, yeniden kullanılabilir, yenilenebilir ve/veya geri dönüştürülebilir diğer ürünlerden oluşur. Yalıtım için sürdürülebilir malzeme olarak, saman balyası, kerpiç ve geri dönüşümlü pamuk önerilir. Duvar yapımı için ise, bambu, elyaf donatılı harç ve geri dönüşümlü plastik kullanılabilir. Çatı malzemesinde, sıkıştırılmış toprak, yeşillikler ve sazdan tercih edilir.

Beton içinse yüksek performanslı beton veya kendiliğinden iyileşen Roma betonu (Jonkers, 2007:195) mevcuttur. Ayrıca EPA (Çevre Koruma Ajansı) inşaat projelerinde geri dönüşümden elde edilmiş endüstriyel ürünler, yanmış kömür artıkları, döküm kumu, yıkım kalıntısı gibi ürünlerin kullanılmasını önermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise enerji verimli inşaat malzemeleri ve aletlerinin kullanımı, enerji alanında getirilen vergi iadeleri/vergiden muaf tutma gibi programlar yoluyla teşvik edilmektedir (Srivastava, 2017:415).

2.2.7 Kapalı ortamların kalitesinin yükselmesi

LEED standartlarındaki beş çevresel kategoriden biri olan İç Mekan Çevresel Kalite (IEQ) kategorisi, sakinlerin rahatını, esenliğini ve üretkenliğini sağlamak için tasarlanmıştır. LEED IEQ kategorisi, özellikle iç mekan hava kalitesi (IAQ), termal kalite ve aydınlatma kalitesi gibi tasarım ve yapım kılavuzlarını esas alır (Lee, 2010:1104).

İç Mekan Hava Kalitesi, uçucu organik bileşikler (VOC) ve mikrobiyal kirleticiler gibi diğer hava kirleticileri azaltmayı amaçlamaktadır. Binalar, temiz hava sağlamak için uygun şekilde tasarlanmış bir havalandırma sistemine (pasif/doğal olarak veya

mekanik olarak dizayn edilmiş) ihtiyaç duyarlar; bu hava dışarıdan gelebilir veya izole edilmiş diğer işlemlerden (mutfak, kuru temizleyici, vb.) gelen hava filtrelenerek tekrar sirkülasyona sokulur. Tasarım ve yapım süreci sırasında, VOC emisyonu sıfır olan veya düşük olan inşaat malzemeleri ve iç dekor malzemeleri seçmek IAQ'yu geliştirecektir. Çoğu yapı malzemesi ve temizlik/bakım ürünü ortama gaz bırakırlar; formaldehitin de dahil olduğu birçok VOC zehirli gaz yayarlar. Bu gazların sakinlerin sağlığı, konforu ve üretkenliği üzerinde zararlı bir etkisi vardır. Bu ürünlerden kaçınmak bir binanın IAQ'sını artıracaktır. LEED, HQE ve Green Star, düşük emisyonlu iç mekan ürünleri kullanımıyla ilgili detaylı teknik özellikler tanımlamıştır. BREEAM (Building Research Establishment Ltd.), formaldehit emisyonlarını sınırlar, ancak başka VOC'ler için sınırlama getirmez. MAS Certified Green (Materials Analytical Services), piyasada düşük VOC emisyonlu ürünleri tasvir etmek için tescilli bir ticari marka haline gelmiştir. MAS Certified Green Programı, imal edilen ürünlerden salınan potansiyel olarak tehlikeli kimyasalların kapsamlı bir şekilde test edildiğini ve bu ürünlerin bağımsız toksikologlar tarafından tanımlanan, uzun vadeli sağlık sorunlarıyla ilgili belirlenen sıkı standartları karşıladığını garanti eder. Bu IAQ standartları aşağıdaki programlarca benimsenmiş ve bu programlara eklenmiş durumdadır:

- ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC)'nin LEED derecelendirme sistemi (U.S. Green Building Council)
- California Halk Sağlığı Bakanlığı (CDPH), kısım 01350 standartları (California Department of Resources Recycling and Recovery, CalRecycle)

Ayrıca, iç mekan hava kalitesi için önemli olan, küf gelişmesine, bakterilerin, virüslerin yanı sıra toz akarları ve diğer organizmaların varlığına ve mikrobiyolojik kaygılara neden olan nem birikiminin (nemlilik) kontrolüdür. Bir binanın dış kaplaması veya binanın iç kısmındaki soğuk yüzeyler üzerinde yoğunlaşan su yoluyla, su girişi mikrobiyal büyümeyi devam ettirebilir ve artırabilir. İyi yalıtılmış ve sıkıca kapatılmış bir dış kaplama, nem problemlerini azaltacaktır ancak insan metabolizması, yemek pişirme, banyo, temizlik ve diğer aktiviteler dahil olmak üzere iç mekandaki kaynaklardan gelen nemi ortadan kaldırmak için yeterli havalandırmayı sağlamak gerekmektedir.

HVAC sistemi üzerindeki kişisel sıcaklık ve hava akışı kontrolü, uygun şekilde tasarlanmış bir bina kaplaması ile birleştiğinde, binanın termal kalitesini artırmaya da

yardımcı olacaktır. Gün ışığının ve elektrik ışık kaynaklarının dikkatli bir şekilde entegrasyonu, yüksek performanslı bir aydınlatma ortamı yaratmak, bir yapının aydınlatma kalitesi ve enerji performansı üzerinde iyileşme sağlayacaktır.

Katı ahşap ürünler, özellikle zemin kaplamaları, çoğu zaman, toz veya diğer partiküllere karşı alerjileri olduğu bilinen sakinlerin olduğu ortamlarda kullanılmaktadır. Ahşabın kendisi hipoalerjenik olarak kabul edilir ve pürüzsüz yüzeyleri, halı gibi yumuşak yüzeylerde yaygın olan parçacık birikmesini engellemektedir. Amerikan Astım ve Alerji Vakfı halı yerine parke, vinil, linolyum karo veya arduvaz zemin kaplamasını önermektedir. Ahşabın kullanımı, havadaki nemi çekerek veya tahliye ederek hava kalitesini de arttırabilmektedir.

İç mekandaki tüm iç bileşenler ile mekan sakinleri arasındaki etkileşimler, iç mekan hava kalitesini belirleyen süreçleri birlikte oluşturur. Bu tür süreçlerin kapsamlı bir şekilde incelenmesi, iç mekan havasının bilimsel araştırmasının konusudur.

2.2.8 Operasyonlar ve bakım optimizasyonu

Bir binanın tasarımı ve yapımı ne kadar dayanıklı olursa olsun, sadece sorumlu bir şekilde çalışıldığı ve düzgün bir şekilde bakımı yapıldığı takdirde ayakta kalabilir. Operasyon ve bakım (O&B) personelinin temin edilmesi, projenin planlama ve geliştirme sürecinin bir parçası olup, projenin başlangıcında tasarlanan yeşil kriterleri korumaya yardımcı olacaktır.

Yeşil binanın her yönü bir binanın yaşamının O&B aşamasına entegre edilir. Yeni yeşil teknolojilerin eklenmesi de O&B personeline düşer. Bir binanın yaşam döngüsünün tasarım, inşaat ve yıkım aşamaları sırasında atık azaltma hedefi uygulanabilir olsa da geri dönüşüm ve hava kalitesi geliştirme gibi yeşil uygulamalar O&B aşamasında gerçekleşir. O&B personeli, enerji verimliliği, kaynak koruma, diğer sürdürülebilir uygulamalar ve ekolojik hassas ürünlerde en iyi uygulamaları oluşturmayı hedeflemelidir. Bina işletmecileri ve bina sakinlerinin eğitimi, O&B hizmetlerinde sürdürülebilir stratejilerin etkili bir şekilde uygulanmasının anahtarıdır.

2.2.9 Atık azalması

Yeşil mimarlık ayrıca inşaat sırasında kullanılan enerji, su ve malzeme israfını azaltmayı hedeflemektedir. Örneğin, Kaliforniya'da, eyalet atıklarının yaklaşık %60'ı ticari binalardan gelmektedir. İnşaat aşamasında, bir hedef de çöplüklere giden

malzeme miktarını azaltmak olmalıdır. İyi tasarlanmış binalar, aynı zamanda, arazi doldurma alanlarına giden maddeyi azaltmak için kompost kutuları gibi yerinde çözümler sunarak, aynı zamanda sakinler tarafından üretilen atık miktarının azaltılmasına da yardımcı olur.

Neutral Alliance (hükümet, STK'lar ve orman endüstrisi koalisyonu) arazi doldurma alanlarına giden odun miktarını azaltmak için, düzenleyiciler, belediyeler, geliştiriciler, yükleniciler, mal sahipler, operatörler ve ahşap geri dönüşüm hakkında bilgi arayan kişiler ve ev sahipleri için çeşitli kaynaklar sunmaktadır (Forest Products Association of Canada).

Binalar faydalı ömürlerinin sonuna geldiğinde, genellikle yıkılır ve arazi doldurma alanına yönlendirilir. Dekonstrüksiyon, yaygın olarak "atık" olarak kabul edilen binayı faydalı yapı malzemesi haline getirerek geri kazanmanın bir yöntemidir. Bir binanın faydalı ömrünü uzatmak aynı zamanda atık miktarını da azaltır, hafif ve çalışılması kolay ahşap gibi yapı malzemeleri, tadilatı kolaylaştırır.

Kuyu veya su arıtma tesislerindeki etkileri azaltmak için çeşitli seçenekler mevcuttur. "Gri su" olarak bilinen, bulaşık yıkama veya yıkama makineleri gibi kaynaklardan gelen atık sular, yeraltı sulaması için veya içilebilir olmayan amaçlar için, örneğin tuvaletlerin yıkanması ve arabaların yıkanması için kullanılabilir. Yağmur suyu toplayıcıları benzer amaçlar için kullanılır.

Merkezi atık su arıtma sistemleri maliyetli olabilir ve çok fazla enerji kullanabilir. Bu sürece bir alternatif olarak atık ve atık suları gübreye dönüştürme işlemi yapılabilir. Bu da maliyetleri düşüren ve ayrıca diğer bazı faydaları da olan bir işlemdir. İnsan atığını kaynağa toplayarak ve diğer biyolojik atıklarla birlikte yarı-merkezi biyogaz tesisine aktararak sıvı gübre üretilebilir. Bu kavram 1990'ların sonunda Lubeck adında Almanya'da bir yerleşim yerinde ortaya çıkmış ve uygulanmıştır. Bunlar gibi uygulamalar organik besinlerle toprağa katkıda bulunur ve atmosferden karbondioksiti gideren ve sera gazı emisyonunu azaltan karbon havuzları oluşturur. Yapay gübre üretmek de enerji açısından bu süreçten daha pahalıdır.

2.2.10 Elektrik şebekesi üzerindeki etkinin azaltılması

Elektrik şebekeleri pik talebine göre üretilir (başka bir adı pik yüküdür). Pik talebi watt cinsinden ölçülür (W). Elektrik enerjisinin ne kadar hızlı tüketildiğini gösterir. Konut elektriği genellikle elektrik enerjisinden karşılanır (kilovat saat, kWh). Yeşil binalar

ya da sürdürülebilir binalar genellikle elektrik enerjisinden tasarruf edebilir, ancak yoğunluğu en aza indiremez.

Sürdürülebilir bina özellikleri tasarlandığında, inşa edildiğinde ve verimli bir şekilde işletildiğinde, pik talep azaltılabilir, böylece elektrik şebekesinin genişletilmesine kalmaz ve karbon emisyonu da iklim değişikliği üzerinde daha az etkili olur. Bu sürdürülebilir özellikler, iyi yönetim, yeterli iç termal kütle, iyi yalıtım, fotovoltaik paneller, termal veya elektrik enerji depolama sistemleri ve akıllı bina (ev) enerji yönetim sistemleri olabilir.

2.3 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Bir yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), bir sürecin tüm beşikten mezara kadar olan aşamaları ile ilişkili bir dizi etkiyi değerlendirerek, çevresel, sosyal ve ekonomik kaygılara dar bir bakıştan kurtarmayı hedefler: Hammaddelerin materyallerden çıkarılması işleme, üretim, dağıtım, kullanma, tamir ve bakım ve bertaraf veya geri dönüşüm bu hedeflerdir. Göz önüne alınan hedef ve etkiler arasında, diğerlerinin yanı sıra, enerji, küresel ısınma potansiyeli, kaynak kullanımı, hava kirliliği, su kirliliği ve atık bulunmaktadır (Pushkar, 2005:1127).

2.3.1 Yeşil binalarda yaşam döngüsü değerlendirme

Yeşil bina açısından son birkaç yıldır, belirli öngörülen uygulamaların çevre için daha iyi olduğunu, LCA aracılığıyla gerçek performansın bilimsel değerlendirmesinin doğru olduğunu varsayan kuralcı yaklaşımdan uzaklaşmıştır.

2.3.2 Yeşil binalarda yaşam döngüsü değerlendirme zorunluluğu

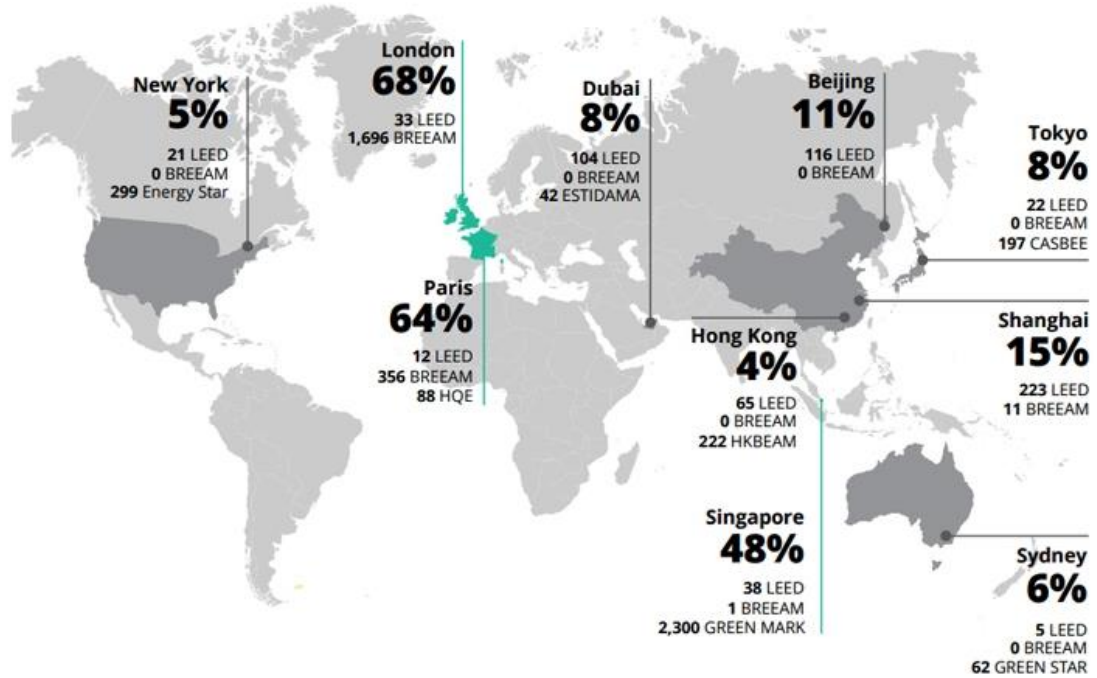
LCA, binaların çevresel etkilerini değerlendirmek için en iyi yol olarak kabul edilmektedir. (ISO 14040, tanınan bir LCA metodolojisi sunmaktadır) Bu kabul çerçevesinde gömülü enerji ve diğer yaşam döngüsü etkilerin çevreye duyarlı binaların tasarımı için kritik olmasına rağmen yeşil bina derecelendirme sistemleri ve kodları tutarlı bir gereklilik arz etmektedir.

LCA genellikle tasarım profesyonellerinin düzenli kullanımı için aşırı karmaşık ve zaman alıcı olarak algılanmasına rağmen, İngiltere'deki BRE ve Kuzey Amerika'daki Athena Sürdürülebilir Malzeme Enstitüsü gibi araştırma kuruluşları LCA'yı daha erişilebilir hale getirme yönlü ciddi çalışmalar içindedirler.

2.4 Yeşil Binaların Sertifikasyonu ve Değerlendirme Sistemleri

Şimdilerde oluşturulan yapıların çevreye etkilerinin araştırılıp değerlendirilebilmesi için birçok farklı sistem geliştirilmiştir. Bu sistemler çevresel koruma için önemli bir adımdır. Dünya’da da pek çok yeşil alan sertifika sistemi vardır. Buradan en önemlileri 1990’da İngiltere’de ortaya çıkan BREEAM, 1998’de Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkan LEED, 1998’de gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle kurulan IISBE, 2003’te BREEAM’dan uyarlanarak Avustralya’da oluşturulan Greenstar, 2004’de Japonya’da ortaya çıkan CASBEE ve 2009’da Almanya’da ortaya çıkan DGNB olmuştur.

Dünyanın büyükşehirlerindeki farklı sertifika sistemleri geliştirilmiş ve yeşil binaların değerlendirilmesi için uygulanmıştır. Şekil 2.1 beş kıtanın büyükşehirlerde 2016 yılına kadar inşaatı farklı sertifika tiplerine göre yeşil bina standardına uygun yapılmış binaların sayısını ve toplam binalara oranı belirtmektedir.



Şekil 2.1 : Büyükşehirlerde mevcut yeşil binaların toplam binalara oranı

Kaynak: Solidiance Research and Analysis, Fig. 9, 11, 12

2.4.1 LEED sertifika sistemi

1993 yılında kurulan ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC), binaların tasarımı, inşası ve işletmesinde sürdürülebilirliği destekleyen özel, üyeliğe dayalı, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur. USGBC, En İyi Enerji ve Çevresel Tasarım (LEED), yeşil bina

derecelendirme sistemleri, bu konuda dünyanın en büyük konferansı ve yeşil binaya adanmış yıllık Greenbuild Uluslararası Konferansı ve Fuarı ile tanıtılmıştır. Green Business Certification Inc. (GBCI) ile olan ortaklığı sayesinde USGBC, yeşil bina alanındaki uzmanlığını gösteren bir LEED profesyonel referans paketi sunmaktadır.

LEED 2009 kapsamında, altı kredi kategorisine dağıtılmış 100 olası temel nokta bulunmaktadır: "Sürdürülebilir Siteler", "Su Verimliliği", "Enerji ve Atmosfer", "Malzemeler ve Kaynaklar", "İç Ortam Çevresel Kalite" ve "Tasarımda İnovasyon". En fazla 10 ek puan kazanılabilir: Bölgesel Öncelikli Krediler için dört ek puan ve Tasarımda İnovasyon için altı ilave puan (mevcut kredi kategorileri için örnek performans kredileri içerir) alınabilir.

Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (LEED) ABD'deki Çevre Dostu Binalar Konseyi tarafından geliştirilen bir dizi kriterler listesidir.

Farklı projeler için farklı LEED sertifika sistemleri geliştirilmiştir:

- LEED-NC: Yeni inşaat ve onarım
- LEED-EB: Mevcut Binalar
- LEED-CI: Binada yaşayanlar için iç tasarım
- LEED-CS: Kaba inşaat projeleri
- LEED-H: Evler
- LEED-ND: Mahalle Gelişimi

2.4.2 Sertifika kategorileri

Bu sistemin puanlaması meskenlerde 100 puan üzerinden 6 kategoride yapılır:

- Sürdürülebilir Çevre (26 puan)
- Verimli Su Kullanımı (14 puan)
- Enerji ve Atmosfer (35 puan)
- Malzeme ve Kaynaklar (10 puan)
- İç Ortam Kalitesi (15 puan)
- İnovasyon ve Tasarım (5 puan)

Her kategoriden alınan puanların toplamı binanın sertifikasyon düzeyini belirler.

Binalar dört ayrı düzeyde sertifika alabilirler (USGBC, 2019):

- Temel (Certified) 40 - 49 puan
- Gümüş (Silver) 50 - 59 puan
- Altın (Gold) 60 - 79 puan
- Platin (Platinum) 80 - 100 puan

2.4.3 Türkiye’de belgelendirilme yönetmeliği

Çevre ve Şehircilik Bakanlığında 08 Aralık 2014 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe giren 29199 sayılı sürdürülebilir yeşil binalar ile sürdürülebilir yerleşmelerin belgelendirilmesine dair yönetmelik, binanın doğal kaynakları ve enerjiyi verimli kullanarak çevresel etkilerini azaltmak için sürdürülebilir yeşil binalar ile sürdürülebilir yerleşmelerin değerlendirme ve belgelendirme sistemlerinin oluşturulması, belgelendirme süreçlerinde rol alacakların görev, nitelik ve sorumluluklarının belirlenmesine ilişkin usul ve esasları düzenlenmiştir. Bu yönetmelik, mevcut ve yeni binalar ile yerleşmelerin teknik özelliklerini ve gereksinimlerini dikkate alarak çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarının ve sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesini ve belgelendirilmesini kapsar.

Bu yönetmenlik uyarınca, sürdürülebilir yeşil bina ile sürdürülebilir yerleşmeler belgesi almak isteğe bağlıdır. Belgelendirme kuruluşları tarafından değerlendirilen ve belgelendirilmeye hak kazanan binaların veya yerleşmelerin, ulusal yeşil bina veya sürdürülebilir yerleşmeler logosunu kullanmasına izin verilir.

Bu Yönetmelik kapsamında belgelendirme kuruluşları tarafından bakanlığa iletilecek bilgilerle ilgili işlemler, bakanlık tarafından kurulan ve çevrimiçi olarak işletilen Ulusal Yeşil Bina Bilgi Sisteminde (UYBBS) gerçekleştirilir ve yayınlanır. Sürdürülebilir yeşil bina ile sürdürülebilir yerleşmelerin değerlendirme ve belgelendirme sistemlerine ilişkin iş ve işlemler bakanlığın izin ve denetimine tabidir.

2.5 Yeşil Binalarda Gerekli Olan Ön Şartlar

LEED 2009'a katılmak için, bir bina çevre yasaları ve yönetmeliklerine, kullanım senaryolarına, bina kalıcılığına ve ön derecelendirmenin tamamlanmasına, site sınırlarına ve alandan sahaya tüm oranlara uymalıdır. Sahibinin binadaki enerji ve su

kullanımı ile ilgili bilgileri, kullanımdan sonraki beş yıl (yeni inşaat için) veya belgelendirme tarihi (mevcut binalar için) için paylaşması gerekir. Performans kategorilerinin her biri, her kategoride, hiçbir puan almayan zorunlu önlemlere de sahiptir.

Performans kategorilerinin her biri, her kategoride, hiçbir puan almayan zorunlu önlemlere de sahiptir.

Sürdürülebilir yapılar yaşam kalitesini arttırarak, çevreyi koruyarak ve böylece verimli, karlı ve temiz yapıların üretilmesi için bir yaklaşımdır. Enerji ve Tasarım Liderliği sertifikasyon programı (LEED), çevresel değerlendirmesi tasarımı için Yeşil Küre (Green Globes) ve Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) sürdürülebilir uygulamalara göre yeni ve mevcut binaların değerlendirilmesi için kullanılabilir.

Yeşil bina eylemi, sürdürülebilirlik üzerinde önemli bir etki yaratmak için özellikle üç alanda, büyük potansiyele sahiptir:

- Ticari ve konut binaları, su, ahşap, enerji ve diğer kaynakları önemli miktarda tüketirler.
- İnşaatlar ve binalardan önemli miktarda (yaklaşık %35 oranında) CO₂ emisyonları oluşturulmaktadır, inşaat ve bu küresel ısınmaya neden olmaktadır.
- Yetersiz sıcaklık, nem, aydınlatma veya havalandırmadan kaynaklanan “hasta bina sendromu”, bina sakinlerinin sağlığını ve verimliliğini etkileyen geleneksel binalarda görünen ortak bir şikâyettir.

ABD'de yeşil binalar üzerinde yapılan bir çalışmada, araştırmacılar, sürdürülebilir bina uygulamaların müşterilerine düşük enerji, atık ve su giderleri, daha az çevresel ve emisyon maliyetleri, işletme ve bakım maliyetlerinin azalmasının yanı sıra artan verimlilik ve sağlıktan tasarruflar gibi pek çok fayda verdiğini öne sürmüştür. Aynı zamanda azaltılmış atık ve emisyonların aracılığıyla, daha geniş bir toplum için potansiyel yararları hesaplanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, yeşil binalar için ilaveten eklenen yatırımın minimal olduğu (toplam inşaat maliyetlerinin %2'si kadar) bulunmuştur. Oysa yaşam döngüsünde elde edilen tasarruflar baştaki ilave yatırımın yaklaşık on katı olduğu saptanmıştır.

Örnek olarak, 5.000.000 ABD Doları (USD) değerinde olan bir projeye, yeşil bina özellikli yapılacak olursa 100.000 USD ilave yatırım gerektirir ve binanın 25 yıl ömrü boyunca yaklaşık 1.000.000 USD tasarruf sağlayabilecektir.

2.6 Yeşil Bina Tasarımı Örneği

Ödüllü çevre mühendisliği, dünya çapında uygulamalı araştırma, yenilikçi su teknolojileri ve ortak çalışma merkezi olan Kentsel Sular Merkezi (Center for Urban Waters), ABD'nin Tacoma kentinde bulunmaktadır. 2010 Baharında tamamlanan ve 22 milyon dolar inşaat maliyeti olan Kentsel Sular Merkezi, 51.000 metrekarelik bir ofis ve laboratuvar binası ile adeta bir Tacoma Çevre Hizmetleri laboratuvarları ve ofisleri şehridir. Kentin su kalitesine olan bağlılığını vurgulamanın yanı sıra, şehrin sürdürülebilir bina uygulamaları ve enerji tasarrufu konusundaki taahhüdü, Green Building Sertifikasyon Enstitüsü tarafından LEED® Platinum sertifikasına layık görülmüştür. Platinum, LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) derecelendirme sisteminde verilen en yüksek puanlamadır (Urbanwaters, 2019).

Kentsel Sular Merkezi 2012 yılı için LEED (v2.2) puanları:

- Platin Puanı 57/69
- Sürdürülebilir siteler 13/14
- Su Verimliliği 5/5
- Enerji ve atmosfer 12/17
- Malzeme ve kaynaklar 7/13
- Kapalı ortam kalitesi 15/15
- İnovasyon 5/5

1: yeşil çatı, 2: yaz güneşi, 3: kış güneşi, 4: su depolama tankları, 5: depolama tanklarından sulama, 6: yağmur bahçesi, 7: doğal havalandırma, 8: toprak kaynaklı ısıtma ve soğutma, 9: radyan zemin, 10: laboratuvarlardan gelen fazladan temiz su, 11: depolama tanklarından akan tuvaletler.

Yeşil çatılar yağmur suyunu emer ve filtreler, binanın ısınmasına ve soğutmasına yardımcı olur ve kentsel hava sıcaklıklarının daha düşük olmasına yardımcı olur.

Yeşil çatının suyu ve laboratuvarın saf su sisteminden atılan su, bu ikisi 36.000 galonluk tankta toplanır ve tuvaletleri yıkamak ve bitkileri sulamak için kullanılır. Ofis alanları enerji verimlidir; doğal havalandırma sağlıklı bir çalışma ortamı sağlar.

2.6.1 Enerji tasarrufu: tasarım ve verimlilik

Solar gölgeleme binadaki ısı kazanımını azaltır. Bu tesis, güneyde bina cephesinde sabitlenmiş şemsiyelere ve batıda motorlu gölgeliklere sahiptir. Bu gölgelikler, güneş ışığının doğrudan pencerelere inmesini ve bina iç kısmının ısınmasını önlemek için tasarlanmıştır. Doğudaki delikli perdeler sabah güneşinin parlamasını azaltır. Güneş şemsiyeleri:

- Güneş kaynaklı ısı kazanımını minimize eder.
- Doğal ışığın binaya girmesini sağlar.
- Binanın güney ve batı tarafındaki pencereleri, doğal havalandırma ve binayı soğutmak için açılabilir.

Binanın içindeki yönergeler, soğutmayı en üst düzeye çıkarmak için sakinlere pencereleri ne zaman açacaklarını göstermektedir.

Doğal vantilatör işletme içerisinde kullanılan enerjiyi azaltır.

Ofis kısımlarının çoğunda klima kullanımı ihtiyacını elimine eder.

- Batıdaki gölgelikler parlaklığı ve ısıyı azaltmak için güneşe ayarlanır.
- Güneydeki dış sabit güneş şemsiyeleri rahat görüşe izin verir ve içeriye doğrudan güneş ışığından korur.
- Güneş şemsiyeleri, binaları serin tutarken çalışma alanlarına ışık verir.
- İş istasyonları yakınındaki göstergeler, pencereleri ne zaman açacaklarını gösterir.

Güneşli perspektif: görünüm ve günışığı

Günışığı aydınlatması, tesisi aydınlatmak için pencereleri ve yansıtıcı yüzeyleri kullanarak enerji tüketimini azaltır. Bina uzun ve dar olduğundan, doğal ışık tesislerin çoğunu aydınlatır. Açık alanlar, doğal ışık miktarına göre ışık seviyelerini otomatik olarak ayarlayan gün ışığı sensörleri ile donatılmıştır. Açık ofis alanlarında ışık rafları, binaya daha doğal bir ışık getirmektedir. Pencerelerin yanında göz seviyesinin üstüne yerleştirilen bu raflar, yansıtıcı malzemelerden yapılmıştır. Gün ışığını tavana

yansıtarak, uzaya daha fazla ışık gönderirler. Binanın tasarımı çoğu kullanıcıya dışarıdan bakma imkanı verir; düzenli olarak oturulan alanların % 90'ından fazlası manzaraya sahiptir.

2.6.2 Peyzajdaki yerli bitkiler

Peyzaj, bir binanın kullandığı doğal kaynaklar üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu site, çevre üzerinde daha kolay olan, doğal ekolojik fonksiyonları restore eden ve doğal kaynaklar üzerindeki kötü etkiyi azaltan peyzaj malzemelerini içermektedir. Yerli ve uyarlamalı bitkiler:

- Daha az bakım gerektirir.
- Yerli bitkiler için besin ve örtü sağlamak için en uygun olanıdır.
- Yerel iklime uygun olduklarından daha az su, gübre ve böcek ilacı gerektirir.

Benzer su ihtiyacı olan bitkiler su tasarrufu için gruplandırılmıştır. Suyoluna yakın bulunan bitkiler tuzlu su spreyine toleranslıdır.

2.6.3 Su tasarrufu: verimlilik ve yeniden kullanım

Suyun yeniden kullanımı ve verimli sıhhi tesisat armatürleri kombinasyonu ile, Kentsel Sular Merkezi'nin geleneksel bir tesise göre %46 daha az su kullandığı anlamına gelir. Bu yılda yaklaşık 400.000 galonluk tasarruf sağlar ve 8.000'den fazla küvet doldurur.

Su depolama tankları, çatıdan akan suları ve laboratuvarına saf su sisteminden atılan suyu toplar. Tanklarda toplanan su, tuvaletleri yıkamak ve bitkileri sulamak için kullanılır. Su tanklarındaki yeşil LED ışıkları su seviyesini gösterir.

2.6.3.1 Su verimliliği değerleri

- Tesis, geleneksel bir tesise göre %46 daha az su kullanır.
- 12.000 metrekarelik yeşil bir çatı yağmur, hava ve yağmur suyundan gelen kirlilik kaynaklarını filtreler.
- İki adet 36.000 galonluk tank, yeşil çatıdan yağmur suyu ve laboratuvarın saf su sisteminden atılan suyu toplar.
- Tanklarda toplanan su, tuvaletleri yıkamak ve bitkileri sulamak için kullanılır.

2.6.3.2 Geçirgen kaplamalar doğal filtrelemeyi sağlar

Mekânı ve otoparkı inşa etmek için kullanılan peyzajlı kaldırımlar, suyun geçmesine ve toprağa sızmasına izin verir. Tipik asfalttan farklı olarak, bu kaplamalar yağmur suyunun toprağa girmesine ve süzülmesine izin verir, bazı kirlilik kaynaklarını doğal olarak filtreler. Bu, yüzey su toplama sisteminin ihtiyacının ve boyutunun azaltılmasına yardımcı olur.

Bu, yüzey su toplama sisteminin ihtiyacının ve boyutunun azaltılmasına yardımcı olur:

1. Döşemelerin park alanlarında kullanım için mukavemet kazandıran kilitleme ara parçaları vardır. Taşlar arasındaki boşluklar yağmur suyunun akmasına izin verir.
2. Dayanıklılık için kaldırımların arasına ve altına 3 inç iri kum konur.
3. Altı ila sekiz inçlik ezilmiş çakıl, yağmur suyunu depolamak için alan sağlar ve bu da aşağıya, alt yüzeye kademeli olarak süzülmesini sağlar.
4. Jeotekstil malzemeler, ince toprak parçacıklarının ezilmiş çakıl içerisine geçmesini önler.

2.6.3.3 Yağmur bahçesinin doğal filtre etkisi

Yağmur bahçeleri yerli bitkilerle peyzaj yapılmış sığ bunalımların sonucudur. Çatılar, yürüyüş yolları ve araba yolları gibi geçirimsiz yüzeylerden yağmur suyu akışını yakalamak için tasarlanmıştır. Bu sitedeki yağmur bahçesi, park yerinden akış toplar ve su buradan süzülür. Yağmur bahçeleri:

- Kirlenici maddelerin yerel suyollarına ulaşmasını önler.
- Sel sorunlarının azaltılmasını sağlar.
- Yararlı kuşlar ve böcekler için yaşam alanı sağlar.
- Bakım gerektirmeyen peyzaj düzenlemesi sunar.

Yağmur bahçe bitkileri hem bol sulu hem de kuraklık dönemlerinde dayanabilmelidir. Ani bir taşma, fazla suyu doğrudan yağmur suyu sistemine gönderir. Yağmurlu bir bahçe toprağının kalın tabakası, bitkiler için su ve besin maddeleri depolar ve kirlenicileri emmeye yardımcı olur.

2.6.4 Kaynakların yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi

Sürdürülebilir bir şekilde yetiştirilen, hasat edilen, üretilmiş ve taşınan malzemeler ve ürünler, Kentsel Sular Merkezi'nin tasarım ve yapımında yer almaktadır. Atık azaltma,

yeniden kullanım ve geri dönüşüm, inşaat ve inşaat faaliyetlerinin her alanında maksimize edilmektedir. Geri dönüştürülmüş içerik materyalleri şunları içerir:

- Binanın su kenarı boyunca kırmızı astar, %65 oranında sıfır malzemedir.
- Yapısal çelik %80 kullanılmış malzemedir.
- Halı kaplama %34 oranında sıfır malzemedir.

Kurtarılmış materyaller şunları içerir:

- Sokak iyileştirme projelerinden elde edilen granit bordürler banklara dönüştürülmüştür.
- Tacoma Belediye İskelesi'nden kurtarılan ahşaplar, lobi ve konferans salonlarının yanı sıra lobi tavanı ve resepsiyon masasında duvarlarda kullanılmıştır.

İnşaat sırasında üretilen atığın %99'undan fazlası geri dönüştürülmüştür.

Malzemeler: Yerel, sürdürülebilir ve daha az toksik.

Tüm yapıştırıcılar, sızdırmazlık malzemeleri, boyalar, kaplamalar, halı ve ahşap daha az VOC (uçucu organik bileşik) içerir. Bu, atmosfere gaz veya buhar olarak girebilen potansiyel olarak zehirli veya zararlı organik kimyasal bileşiklerin seviyesini azaltır.

Ahşap esaslı malzemelerin ve ürünlerin %50'sinden fazlası odunun, ekolojik olarak sürdürülebilir bir şekilde yönetilen bir ormandan gelmesini sağlamıştır.

Binanın malzemelerinin %10'undan fazlası yereldir. Malzemeler ve ürünler çıkarıldı, hasat edildi veya toplandı ve sitenin 500 milinde üretildi.

Yıkılan Tacoma Belediye İskelesi'nden kurtarılan kereste yeniden işlendi ve lobi ve konferans salonlarında duvarlar ve tavanlarda kullanıldı.

Sokak iyileştirme projelerinden elde edilen eski granit bordürler, banklara dönüştürülmüştür. İnşaat sırasında üretilen atığın %99'undan fazlası geri dönüştürülmüştür.

Düşük VOC içeren yapıştırıcılar, sızdırmazlık malzemeleri, boyalar, kaplamalar, halı ve ahşap, atmosfere gaz veya buhar olarak girebilen potansiyel olarak toksik veya zararlı organik kimyasal bileşiklerin seviyesini azaltır. Düşük VOC ürünler, aynı zamanda çalışma alanlarındaki insanlar için daha sağlıklı bir ortam sağlar.



3. TÜRKİYE'DE YEŞİL BINA VE ÇEVRE MUHASEBESİ

Türkiye’de toplamda brüt 29,36 milyon metrekare alana sahip olan 813 proje LEED (Leadership in Energy and Environmental Design-Enerji ve Çevresel Tasarımda liderlik) programına başvurmuş, sadece 2017 yılında 245 bina 6.06 milyon metrekare kısmı belgelendirilmiştir. Çevresel (yeşil) binaların kurucusu USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) her yıl Amerika dışında dünyada LEED programına dayanarak yaşanan alanlarını sürdürülebilir hale getiren bölgeleri ve ülkeleri belirliyor. Türkiye bu listede sadece 2017 yılında 8. sırada yer almaktadır.

Bu 245 binanın hangi seviyede LEED sertifikası aldığına bakılacak olursa,

- LEED Platinum: 21 bina
- LEED Gold: 169 bina
- LEED Silver: 41 bina
- LEED Certified: 14 bina, mevcut olduğu görülecektir.

LEED dünyada en yaygın kullanılan yeşil bina programıdır. 2017 sonu itibarıyla dünyada toplam 6.657 proje ve 158 milyon metrekare brüt yapı alanı üzerinden ülkeleri ve bölgeleri LEED sertifikalı binalar sıralanmıştır. 167’den fazla ülke ve bölgede her gün 205.800 metrekareden fazla brüt yapı alanı belgelendirilmektedir. LEED küreselden bölgesel ve yerle yaşam kalitesini yükselten binalar, yerleşimler ve şehirler için sağlıklı, yüksek verimli, ekonomik yapılar çevre çözümleri üretilmesini sağlamaktadır.

3.1 Yeşil Bina Sektörü Büyüklüğü

Türkiye 2015 yılında dokuzuncu olarak girdiği listede, 2016’da sekizinci sıraya yükselmiş, 2017 yılında da bu sırasını korumuştur. Türkiye’de toplamda brüt 29,36 milyon metrekare alana sahip olan 813 proje LEED programına başvurmuş, 2017 sonuna kadar 245 bina ve 6,06 milyon metrekare kısmı belgelendirilmiştir. LEED sertifika çalışmaları devam eden proje sayısı 568 ve toplam kapalı alanı ise 29 milyon 360 bin 483 olarak belirtilmiştir. Bu sayının içinde henüz sisteme kayıt olan projeler,

sertifika sürecinin sonuna gelmiş ancak henüz sertifikası onaylanmamış projeler ve çok eser miktarda da olsa proje sahibi tarafından çalışmaları durdurulmuş projeler bulunuyor. Türkiye’de LEED sistemine kayıtlı olan toplam 813 projenin 728 gibi büyük bir rakamının yeni binalar (BD+C) olduğu görülmektedir. Diğer projeler ise 47 tanesi ticari iç mekanlar ve 39 tanesi var olan binalar kategorisinde kayıtlı durumdadır.

Bu veriler ışığında yeşil bina sertifika süreci tamamlanmış ve devam eden toplam 813 projenin toplam kapalı alanı da yaklaşık 35,5 milyon metrekareyi aşıyor. Bu rakam, kabaca da olsa Türkiye’deki yeşil bina sektörünün büyüklüğü olarak değerlendirilebilir. Türkiye nüfusunu 80 milyonsa, kişi başı düşen yeşil bina sertifikalı alan yaklaşık 0,44 metrekare gibi küçük bir rakam olarak gözükse de, Türkiye’de ilk yeşil bina sertifikasına sahip binanın 2009 yılında sertifika aldığı düşünülünce yeşil bina sektörünün büyüklüğü ve büyüme hızı sürdürülebilir yapılar ve gelecekteki öngörüler için umut verici olarak görülebilir.

ÇEDBİK, üyesi olduğu Dünya Yeşil Binalar Konseyi’nin (WGBC) COP21 Paris toplantıları sırasında düzenlediği Dünya Bina Günü için belirlediği, Türkiye’de beş yılda 15 milyon m² yeni yeşil bina hedefine, hızlı adımlarla ilerlenmekte olmasından memnuniyet duymaktadır. ÇEDBİK desteklediği ve eğitimlerini vermekte olduğu uluslararası yeşil bina programları yanı sıra, Türkiye için geliştirdiği Çedbik Konut® Yeşil bina programıyla da yeni konut üretimi ve büyük mevcut yapı politikalarına yönelik yeşil bina programları geliştirmekte ve belge vermektedir.

3.2 Metodoloji

Araştırma Konusu: Bu çalışmanın konusu yeşil binaların maliyetlerini göz önünde bulundurarak, muhasebesi yapılabilecek çevresel faydalarını doğru ve kolay bir şekilde hesaplayabilmek için bir yöntem geliştirmektir. Bu amaçla yeşil binaların ortaya çıkardığı katma değerine çevresel açıdan bakıp, muhasebe tablolarında kullanılması için bir metot sunmaktır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi: Bu çalışmada, mesken, okul, idari ve ofis kullanımlı binaların maliyet ve tüketim bedelleri incelenerek, yeşil bina standartlarına uygun yapılması durumunda, ekonomik ve finansal bakış açısından fayda veya zarar ihtimallerini hesaplayabilmek için, bir metot sunulmuştur. Bu metodun amacı, finansal

planlamalar ve öngörülerde, doğru ve güvenilir mali tabloları hazırlayabilmek ve uzun vadede hatasız bir yatırım planlaması imkanı sunmaktır.

Arz ve talebi her sene artan yeşil binaların planlama, yatırım ve yapım faaliyetleri esnasında, hassasiyetle hazırlanan, gerçekçi, piyasa koşullarına uygun mali tablolara ihtiyaç duyulmaktadır. Özel sektör veya devlet tarafında inşaatı planlanan mesken veya kamu binalarının yeşil bina statüsünde yapılması halinde, gerekli olan olası ek yatımı maliyeti ve olası tasarrufları sunarak, inşaat firmalarına, bina sakinleri ve kullanıcılarına ve binanın çevresinde yaşayacak olan insanlar ve diğer canlılara ve nihayetinde ülke ve dünya için sağlayacağı faydaların mali ve maddi boyutunu görebilmek için, bu tez çalışması ele alınmıştır.

Araştırmanın Hipotezleri: Hipotez, araştırmanın beklenen sonuçlarını ifade eden, problemin altında yatan gerçekleri yansıtan, önermeler, öz cümlelerdir. Araştırma, bu hipotezleri doğrulamaya, test etmeye, irdelemeye, yoklamaya, sınamaya; başka bir deyişle doğru olup olmadıklarını saptamaya yönelik bir etkinliktir.

Bu noktadan hareketle yıllar boyu toplumumuzda oluşan doğru ve yanlış düşünceleri incelemek ve yanıtlamak amacıyla çalışmanın başlıca hipotezler şu şekildedir:

- **Hipotez 1:** *Yeşil binalar, enerji ve su tasarrufu sağlayarak enerji ve su maliyetlerini düşürür.*
- **Hipotez 2:** *Yeşil binalar, sağlık ve verimliliği yükselterek finansal faydalar sağlar.*
- **Hipotez 3:** *Yeşil binalar, emisyonu oranını azaltarak, Türkiye için düşük emisyon envanteri sağlar.*
- **Hipotez 4:** *Yeşil binalar, genişletilmiş katma değer sağlar.*

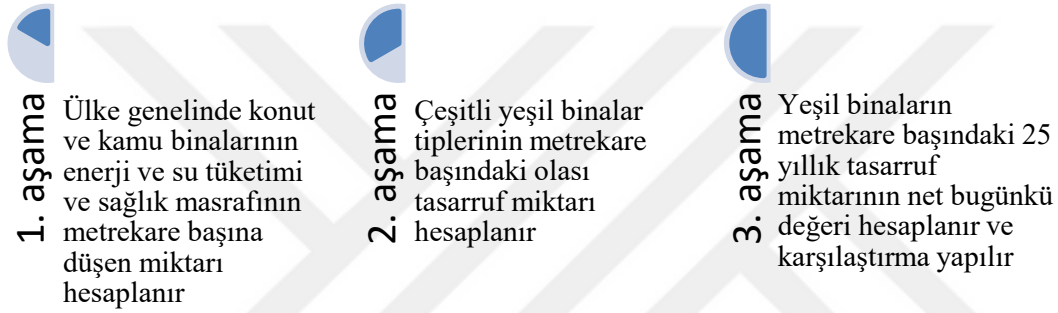
Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtları: Bu araştırma kapsamında, üretici, tüketici ve çevre olarak üç farklı kitleyi ilgilendiren yeşil binaların inşaatının maliyeti ve faydasını hesaplamak amacıyla, Türkiye’de nüfusun ve inşaat sektörünün temel istatistiklerini inceliyoruz. Bunun temel taşı olan demografi verilerini, hane halkı ve işyeri yüzölçümleri toplamına bölerek, enerji ve su tüketimi, emisyon miktarı, sağlık ve verimlilik hesabını yeşil bina ve yeşil olmayan bina ayrımına göre elde ediyoruz. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve diğer ilgili bakanlıklar ve kurumlar tarafından açıklanan resmi verileri kullanarak,

Türkiye’de yaşam şartlarını daha gerçekçi ve güvenilir verilerle göz önünde bulunduruyoruz.

Bu araştırma kapsamında elde edebileceğimiz veriler, sadece resmi kurumlar tarafından olduğundan, bazen istenilen yılda veri sunulmamıştır. Bu yüzden geçen senelerdeki verileri ve değişim eğilimini kullanarak 2016 yılı için veri spekülasyonu yapılmıştır.

Araştırmanın Yöntemi: Veri toplama ve işleme metodu, Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, 3 aşamada gerçekleşmektedir. Araştırma yöntemi aşamaları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 3.1 : Araştırma yöntemi



Önce son 1 sene boyunca Türkiye genelinde toplam enerji ve su tüketimi, cari sağlık masrafları, kamu binalarının ve konutların toplam yüzölçümünü bulunur. Bu aşamada, metrekare başına düşen tüketim ve masraf miktarı bulunmuş olur. İkinci aşamada çeşitli yeşil binaları tiplerinin metrekare başındaki olası tasarruf miktarı hesaplanır. Üçüncü aşamada elde ettiğimiz olası tasarruf miktarının, 25 yıllık bugünkü değerini hesaplanarak, bina sakinleri, binayı inşa eden kuruluşlar ve çevre için elde edilebilecek olası kazanç bulunur. Hesaplanan bu değerleri kullanılarak, bir işletmenin ortaya çıkardığı çevresel genişletilmiş katma değer elde edilmektedir.

Bu tezin çıktıları neticesinde, bir inşaat firmasının yeşil bina için yapacağı yatırımın tutarı, kullanıcı veya müşterisi için sağlayacağı 25 yıllık tasarruf ve onun bugünkü değeri ve aynı şekilde Türkiye için sağlanacak tasarruf miktarlarının hesaplama yöntemi detaylı bir şekilde sunulmuştur.

3.3 Türkiye’de Nüfus ve Yaşam Alanları İstatistikleri

TÜİK yıllara göre, Türkiye nüfusu projeksiyonları verilerinde 2017 yılı sonunda toplam nüfus sayısı 80.810.525 kişi olmuştur. 2016 yılı TÜİK tahminlerinde Türkiye nüfusu 79.814.871 kişi olduğu tespit edilmiştir (TÜİK, 13.02.2013).

TÜİK verilerinde inşaat istatistiklerine göre Türkiye genelinde 1964 yılından 2017 yılının sonuna kadar toplam 1.730.481.673 metrekare mesken amacıyla (ev ve apartman dairesi) tamamen veya kısmen biten yeni ve ilave yapılar (yeni sınıflama) için yapı kullanma izin belgesi verilmiştir. Bu verilere göre, bu çalışmada 1964 yılından önce yapılmış ve yenilenmemiş binalar hesaba katılmayacaktır.

Aynı dönem içerisinde, halka açık ikamet yerleri, ofis, işyeri, otel ve benzer binalar, toptan ve perakende ticaret binaları, sanayi binaları ve depolar, trafik ve iletişim binaları, kamu eğlence, eğitim, hastane veya bakım kuruluşları, dini ve kültürel binalar ve ikamet amaçlı olmayan diğer binalar için toplam 554.713.690 metre kare yapı kullanma izin belgesi verilmiştir (TÜİK, 20.11.2018).

Çizelge 3.2 : Türkiye genelinde mesken ve hizmet binası yüzölçümü

	Mesken	Kamu Binası (Devlet ve Özel)
Metrekare	1.730.481.673	554.713.690
Yüzde payı	%75	%25
Toplam metre kare	2.285.195.363	

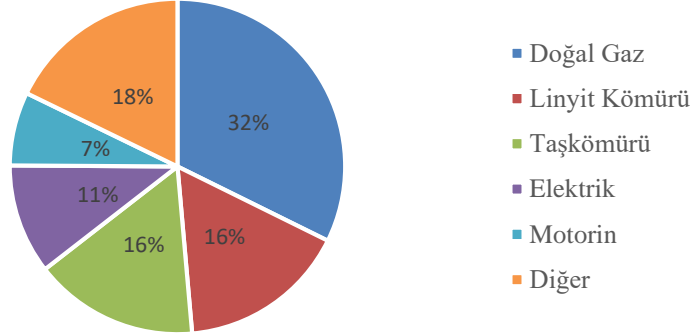
Kaynak: TÜİK, 20.11.2018

3.3.1 Enerji tüketimi

Türkiye’de doğal gaz, motorin ve benzin, kömür türleri (linyit ve taşkömürü) ve elektrik ana enerji kaynaklarıdır. TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 2014 yılında nihai enerji tüketimi 49 milyon 699 bin 901 TEP (ton eşdeğer petrol TEP, 1 ton ham petrolün yanmasından açığa çıkan enerji miktarı) olmuştur. Doğal gaz 32 milyon 498 bin 888 TEP ile en çok tüketilen yakıt olmuştur. Yalnız enerji kaynakları içerisinde elektrik tüketimi %10 civarında olsa bile (Çizelge 3.3), Türkiye’nin en önemli enerji kaynağıdır, çünkü 2014 yılında toplam enerjinin yaklaşık %90’ını yani 44 milyon 723 bin 504 TEP elektrik üretmek için harcanmıştır (TÜİK, 24.02.2016). O yüzden elektik

tüketiminin artması dolaylı olarak termik santrallerde doğal gaz ve kömür türlerinin kullanılmasını artırıyor. (Diğer: havacılık yakıtı, benzin, taşkömürü kökü, vs.)

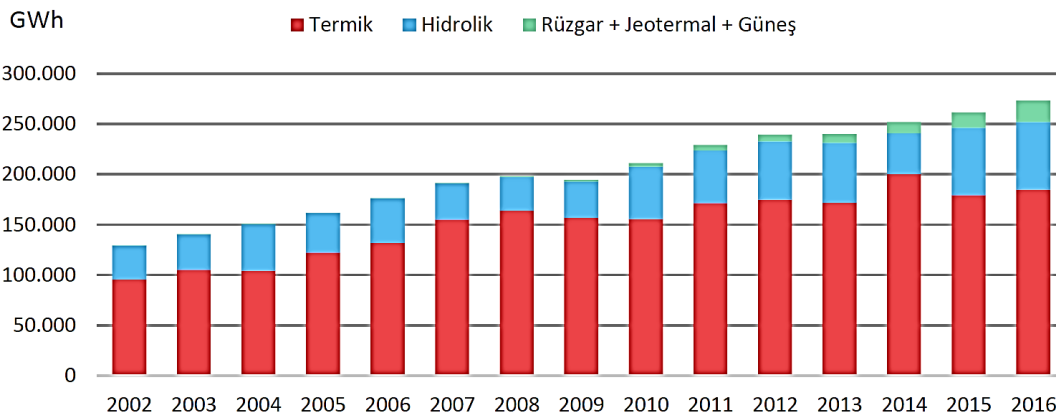
Çizelge 3.3 : 2014 yılı toplam enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı



Kaynak: TÜİK, 24.02.2016.

Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının artmasıyla birlikte, Türkiye’de elektrik üretimi için kurulmuş olan güneş, rüzgar ve jeotermal tesisleri de artmaktadır. Fakat bu sürdürülebilir yöntemlere üretilen elektrik enerjisi 2014 yılında toplam elektrik enerjisinin %4,3’ü ve 2016 yılı sonunda %7,8’e ulaşmıştır ve termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi 2002 ve 2016 yılları arasında %67,6 ve %82,7 arasında değişim göstermektedir.

Çizelge 3.4 : Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin gelişimi



Kaynak: ETKB, 2017:16.

Barajlarda biriken su gücünden faydalanan hidroelektrik santrali (HES) teknolojisiyle üretilen hidrolik elektrik enerjisi, 2002-2016 yılları arasında %16,1 ve %30,6 arasında değişmektedir. Gerçi bu dönem içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen

elektrik enerjisinin %0,1'den %7,8'e yükselmesi Türkiye'nin geleceği için büyük bir umut vadetmektedir (ETKB, 2017:16).

3.3.1.1 Elektrik enerjisi

TÜİK verilerine göre, 2016 yılında Türkiye genelinde toplam 231.204 GWh elektrik enerjisi tüketilmiştir. Bu miktarın %22,2'si meskenlerde, %69,6'sı ticari binalar, resmi daireler ve sanayide ve geriye kalanı ise aydınlatma, tarım, hayvancılık, balıkçılık, içme ve kullanma suyu pompaj tesisleri ve kamuya ait hizmetler için tüketilmiştir (TÜİK, 24.02.2016).

Meskenlerde tüketilen miktar $\frac{22,2}{100} \times 231.204 \text{ GWh} = 51.327,288 \text{ GWh}$ hesaplanmaktadır. Bu miktar meskenlerin toplam metrekaresine bölünürse, yıllık ortalama elektrik tüketimi 29,66 KWh/m² hesaplanır:

$$\frac{51.327.288.000 \text{ (KWh)}}{1.730.481.673 \text{ (metrekare)}} = 29,66 \text{ KWh/m}^2 \quad (3.1)$$

Konutlarda, 1 kWh elektrik için, tüketiciler 2016 yılı II. döneminde (1 Temmuz - 31 Aralık) en küçük tüketim aralığı olan 1.000 kWh'in altında ortalama 41,3 kuruş, en büyük tüketim aralığı olan 15.000 kWh ve üstünde ise ortalama 40,9 kuruş ödemişlerdir (TÜİK, 30.03.2017). Böylece (41,1 kuruş ortalama değer fiyat baz alınır) birim alanına düşen yıllık elektrik tüketimi fiyatı 12,19 TL/metrekaresine olmaktadır:

$$\frac{29,66 \text{ (KWh)}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \times \frac{0,411 \text{ TL}}{\text{KWh}} = \frac{12,19 \text{ TL}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \quad (3.2)$$

3.3.1.2 Doğal gaz enerjisi

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından yayımlanan rapora göre 2016 yılı ulusal doğal gaz tüketim miktarı 46.395.060.952 Sm³ (Standart metreküp) olarak gerçekleşmiştir. Konutlarda tüketilen miktar toplamın %25,04'ü yani 11.620.384.627,60 Sm³ olmuştur (EPDK, 2017). Bu miktar 2016 yılı sonunu mevcut olan mesken binalarının metrekaresine bölünürse, yıllık doğal gaz tüketimi metrekaresine yüz ölçümü başına 6,72 standart metreküp doğal gaz olarak hesaplanır:

$$\frac{11.620.384.627,60 \text{ (Sm}^3 \text{ doğal gaz)/yıl}}{1.730.481.673 \text{ (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} = \frac{6,72 \text{ (Sm}^3 \text{ doğal gaz)}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \quad (3.3)$$

1 standart metreküp (Sm³) doğal gazdan 9,87 kWh enerji elde edilir. EPDK'nın tebliğinde belirttiği değerlere göre, 1 metreküp (m³) doğal gaz tüketiminden elde edilen enerji miktarı ise 10,64 kWh standart değer olarak kabul edilir.

Böylece standart doğal gaz (Sm³) ve meskenlerde tüketilen doğal gazın (m³) enerji oranıtısı $1 \text{ (Sm}^3) / 1 \text{ (m}^3) = 9,87 \text{ kWh} / 10,64 \text{ kWh} = 0,927$ hesaplanabilir. Bu orantıya göre, (3.3) denkleminde elde edilen $6,72 \text{ Sm}^3/\text{yıl.m}^2$ (yıllık metrekare başına tüketilen standart metreküp doğal gaz), $0,927 \times 6,72 = 6,23 \text{ m}^3/\text{yıl.m}^2$ (yıllık metrekare başına tüketilen metreküp doğal gaz) miktarına denk gelir.

Konutlarda 2016 yılında 1 m³ doğal gaz için tüketiciler ilk altı ayda (birinci dönem) ortalama 116,8 ve ikinci dönemde 110,1 kuruş ödemişlerdir (TÜİK, 30.03.2017), böylece 2016 yılında 1 m³ doğal gaz için ortalama 113,45 kuruş (1,1345 TL/m³) ödenmiştir ($\frac{110,1+113,45}{2} = 113,45 \text{ Kuruş/m}^3$).

Birim alanına düşen yıllık doğal gaz bedeli 7,07 TL/m² olmaktadır:

$$\frac{6,23 \text{ (m}^3 \text{ doğal gaz)}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \times \frac{1,1345 \text{ TL}}{\text{(m}^3 \text{ doğal gaz)}} = \frac{7,07 \text{ TL}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \quad (3.4)$$

3.3.1.3 Yüzölçümü birim alanında enerjisi tüketimi

Çizelge 3.5'te görüldüğü üzere, Türkiye genelinde 2016 yılı için, birim alanına düşen elektrik ve doğal gaz tüketim bedelinin toplamı yıllık 19,81 TL/m² hesaplanmıştır. (Veriler 3.2 ve 3.4 denklemlerinin verilerinden oluşturulmuştur).

Çizelge 3.5 : Enerji tüketimi ve birim alanına düşen tüketim bedeli

Enerji Türü	Konutlarda Tüketim Miktarı	Konutların toplam tüketimdeki payı	Ortalama Birim Fiyatı	Birim Alanına Düşen Tüketim	Birim Alanında Yıllık Tüketim Bedeli (TL/m ²)
Elektrik	51.327,288 GWh	%22,20	0,411 TL/KWh	29,66 KWh/m ²	12,19
Doğal Gaz	11.620 milyon Sm ³	%25,04	1,134 TL/m ³	6,23 m ³ /m ²	7,07
Toplam					19,26

3.3.2 Emisyon

İklim değişikliği yaklaşık yirmi yıldan beri ciddi bir sorun haline gelmiştir; son iklim olayları, birçok bölgede ortalama sıcaklığın yükselmesi, deniz seviyesinin yükselmesi, kutup bölgesindeki buz tabakasının erimesi gibi olaylarla kendisini göstermektedir. Dolayısıyla, uluslararası işbirlikleri ile birlikte, insanlar iklim değişikliğine karşı savaşıma daha fazla önem vermektedirler.

2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturmak amacıyla, 2015 yılında Paris'te düzenlenen BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilen Paris Anlaşması'na taraf olan ülkeler küresel sıcaklık artışını 2 santigrat derecenin altında tutmak için yapacakları katkıları niyet beyanları ile ortaya koymuştu. Türkiye beyanında, Referans Senaryoya (BAU) göre sera gazı emisyonların 2030 yılında %21 oranına kadar azaltacağını belirtmişti. Bu ifade, mevcut politikalarda hiçbir değişiklik yapılmadığı takdirde 2030 yılında Türkiye'nin toplam sera gazı salım miktarının 1.175 milyon ton (Mt) CO₂'ye eşdeğer olacağı varsayımından hareket ederek, alınacak önlemler sayesinde artışı hızını yıllık 246 milyon ton düşürerek 929 milyon tonla sınırlı tutulması anlamına gelmektedir (Dogrulukpayi, 2017).

TÜİK tarafından açıklanan sera gazı emisyon envanteri sonuçlarına göre, 2016 yılında toplam sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 496,1 Mt olarak hesaplanmıştır. 2016 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %72,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar (mesken ve kamu binaları) alırken, bunu sırasıyla %12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %11,4 ile tarımsal faaliyetler ve %3,3 ile atık takip etmiştir (TÜİK, 13.04.2018).

Bu hesaba göre (tarım ve endüstri dışı) konut ve hizmet binalarının enerji kaynaklı emisyon miktarı $0,728 \times 496,1 \text{ Mt} = 361,16 \text{ Mt}$ olmuştur. Bu yüzden metre kareye düşen yıllık salınım $0,158 \text{ ton/m}^2$ hesaplanmaktadır:

$$\frac{361.160.000 \text{ (ton CO}_2 \text{ eşdeğeri)/yıl}}{2.285.195.363 \text{ (m}^2 \text{ yüz ölçümü)}} = 0,158 \frac{\text{ton}}{\text{yıl. m}^2} \quad (3.5)$$

3.3.2.1 Karbon fiyatlandırması

Karbon için fiyat ifadesi, emisyonları aşağı çekmek ve daha temiz seçenekler haline getirmek için karbon kirliliğine bir fiyat koymak şeklinde, şu anda ülkeler arasında hızla gelişerek bilinmeye başlamıştır.

Hükümetlerin karbon fiyatlandırması için alabileceği çeşitli önlemler vardır, hepsi de aynı sonuca ulaştırır. Karbon emisyonlarının dış maliyetleri olarak bilinenleri kavramaya -kamuoyunun, ürünlerin gördüğü zararlar, ısı dalgaları ve kuraklıklardan kaynaklanan sağlık hizmetleri maliyetleri veya su baskınları ve deniz seviyesindeki yükselme gibi diğer zararlar için ödediği maliyetler- ve karbonu fiyatlandırarak bu geliri kaynaklarına bağlamaya başlamışlardır.

Karbon için bir fiyat belirlenmesi, hasarın sorumluluğunu bundan gerçekten sorumlu olanlara ve bunu azaltabilecek olan kişilere geri döndürmeye yardımcı olur. Emisyonları kimin ve nasıl azaltacağını kestirmek yerine, karbon için bir fiyat belirlemek, ekonomik bir uyarı işlevi görür ve kirleticiler bu faaliyetlerini bırakıp bırakmamaya, emisyonları azaltmaya veya kirletmeye devam edip ödemeyi sürdürmeye etmeye karar verirler. Bu şekilde, toplum için genel çevresel hedefe en esnek ve en ucuz şekilde ulaşılır. Karbon ücreti aynı zamanda, temiz teknolojiyi ve piyasadaki yeniliği tetikleyerek, yeni, düşük karbonlu ekonomik büyümeyi desteklemektedirler.

İki temel karbon fiyatlandırma türü vardır:

- Emisyon Ticareti Sistemleri (ETS)
- Karbon vergileri.

ETS, sera gazı emisyonlarının toplam seviyesini kapsamaktadır ve düşük emisyonlu endüstrilerin ekstra ödeneklerini daha büyük yayıcılara satmasını sağlamaktadır. ETS, emisyon ödeneği için arz ve talep yaratarak, sera gazı emisyonları için bir piyasa fiyatı belirler. Kapak, emitörleri (toplamda) önceden ayrılan karbon bütçesi içinde tutmak için gerekli emisyon azaltımını sağlamak için yardımcı olmaktadır.

Karbon vergisi, sera gazı emisyonları – daha yaygın- veya fosil yakıtların karbon içeriği üzerindeki vergi oranını belirleyerek doğrudan karbon üzerinde bir fiyat belirler. Bir karbon vergisinin emisyon azaltıp azaltmayacağı önceden belli değildir, ancak karbon fiyatı, ETS den farklı olarak, belirlenmiştir.

Gereçlerin seçimi ulusal ve ekonomik koşullara bağlı olacaktır. Aynı zamanda, yakıt vergileri, fosil yakıt sübvansiyonlarının kaldırılması ve “karbonun sosyal maliyeti” ni içeren düzenlemeler gibi daha doğru karbon ücretlendirmesinin dolaylı yolları da vardır. Sera gazı emisyonları, emisyon azaltımını için yapılan ödemelerle de fiyatlandırılabilir. Özel birimler veya devletler kendi emisyonlarını (sözde ofsetler)

telafi etmek veya sonuç odaklı finansman yoluyla azaltma faaliyetlerini desteklemek için emisyon azatılımı satın alabilirler.

Yaklaşık 40 ülke ve 20'den fazla şehir, eyalet ve il zaten karbon fiyatlandırma mekanizmalarını kullanıyor ve gelecekte bunları daha da arttırmayı planlıyor. Şu anda yürürlükte olan karbon fiyatlandırma planları, yıllık küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 13'üne karşılık gelen kısmının yaklaşık yarısını kapsamaktadır (Worldbank, 2014).

Emisyonların fiyatlandırması için farklı yollar izlenebilir:

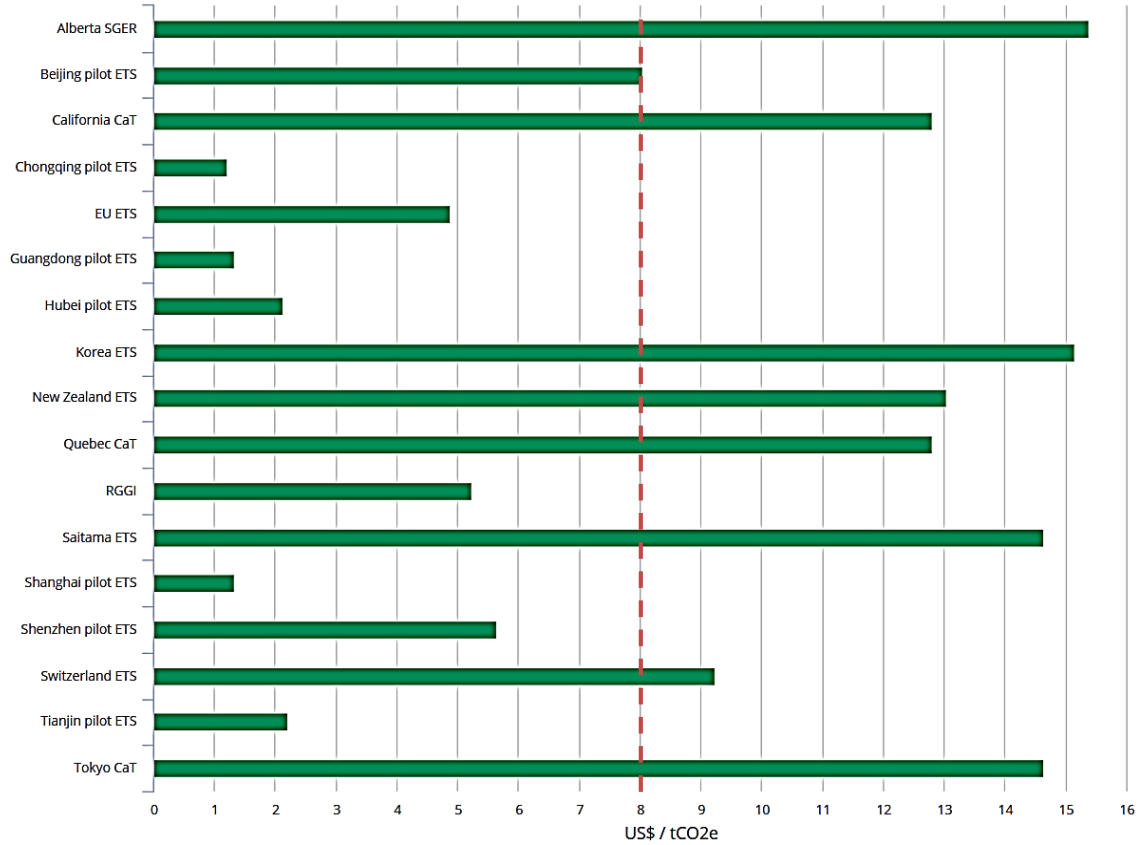
- Sera gazı salınımından dolayı insan ve hayvan sağlığında yaşanan sorunların ve doğaya verilen zararların maddi bedeli ölçülüp, salınımlarla ilişkilendirilebilir.
- Sera gazlarının oluşumunu engellemek veya azaltmak için harcaması gereken meblağa temel alınabilir.
- Hâlihazırda kurulu olan bir borsası varsa, sera gazlarının piyasa değeri kullanılabilir.

3.3.2.2 Karbon borsası (emisyon ticareti)

Ülkelerin, şirketlerin sera gazını uygun emisyonla ulaştırabilmeleri için satın alınan emisyon tahsilatı sonrasında oluşan piyasaya karbon borsası bir diğer adıyla emisyon ticareti denmektedir. Bu süreçten dolayı her ülke kendisine ait karbon emisyon kotası tahsis etmelidir. Bu tahsis sürecinde her ülke kendi kotasını üreticileri ile paylaşmalıdır. Belirlenen bu kota durumunda herhangi bir aşım olursa üreticiler ekstra karbon kotası satın alabilmektedirler.

Bu yaklaşımların her birinin sınırlamaları vardır ve hiçbiri evrensel olarak tam doğru değildir. Ama bir hesaplama yöntemi olarak, Avrupa emisyon ticaret sisteminde (European Climate Exchange (ECX) sera gazı salınım hakkının uluslararası borsalarındaki işlem fiyatlarının ortalamasını ele alınırsa, Çizelge 3.6'da görüldüğü gibi, bu miktar 8 USD/ton olmuştur (Worldbank, 2016).

Çizelge 3.6 : Uluslararası karbon emisyonları borsası fiyatları



Kaynak: World Bank, Carbon Pricing Dashboard, 1 Ağustos 2016 işlem fiyatları

2016 yılında USD/TL değer eşitliği ortalaması 2,98 TL olduğundan¹, karbon emisyonlarının borsa fiyatı 8 USD/ton \times 2,98 TL/USD = 23,85 TL/ton hesaplanabilir. Türkiye’de mevcut olan mesken ve hizmet binaların birim alanına düşen yıllık karbon salım değeri ise 3,76 TL/m² olmuştur:

$$(0,158 \text{ ton/m}^2 \times 23,85 \text{ TL/ton} = 3,76 \text{ TL/m}^2).$$

Çizelge 3.7 : Emisyon salınımı ve birim alanına düşen tüketim bedeli

Emisyon Salınımı	2016 Yılı Salınım Miktarı	Enerji kaynaklı salınım	Ortalama Birim Fiyatı	Birim Alanına Düşen Salınım	Birim Alanında Salınım Bedeli
CO₂ Eşdeğeri	496,1 Mt	361,16 Mt	23,85 TL/ton	0,158 ton/m ²	3,76 TL/m ²

¹ T.C Merkez bankası döviz kurları tablosunda 1 Ağustos 2016 Amerikan Doları 2,9850 TL olmuştur.

3.3.3 Su tüketimi

Türkiye’de ciddi su sıkıntısıyla karşı karşıyadır. Amerika Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA’nın (National Aeronautics and Space Administration) yaptığı bir açıklamaya göre Türkiye’yi kapsayan Doğu Akdeniz bölgesi için 1998 yılında başlayıp halen süren kuraklık son 900 yılın en etkili kuraklığıdır ve en önemli sebebi ise insan kaynaklı iklim değişikliği olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden, yapılan su tasarrufu, su tüketicileri için maddi fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ülkede yapılması gereken su tesislerine daha az ihtiyaç olacağından, potansiyel çevre hasarlarını engeller.

TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 2016 yılında belediyeler tarafından içme suyu şebekesine çekilen toplam su miktarı 5.839 milyon m³ ve içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılan su miktarı 3.733 milyon m³ olmuştur. İçme ve kullanma suyu şebekelerine çekilen suyun 3.350 milyon m³’ü ise, içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinde arıtıldı. Bu verilere göre kişi başı günlük ortalama su tüketim miktarı 217 litre olarak hesaplanmıştı (TÜİK, 21.11.2017). Arıtma tesislerinden çıkan ve içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılan su, meskenler ve kamu hizmet binaları tarafından kullanıldığına göre, bu miktar 2016 yılı sonu mevcut olan toplam binaların (mesken, devlet binaları ve özel sektör) metrekaresine bölünürse, yıllık su tüketimi 1,47 (m³ su / m² yüz ölçümü) olarak hesaplanmış olur:

$$\frac{3.350.000.000 \text{ (m}^3 \text{ su)}/\text{yıl}}{2.285.195.363 \text{ (m}^2 \text{ yüz ölçümü)}} = 1,47 \frac{\text{(m}^3 \text{ su)}}{\text{yıl. (yüz ölçümü m}^2\text{)}} \quad (3.6)$$

Mesken kullanımlı binalarda su maliyeti hesaplaması için meskenlere uygulanan fiyatlandırmaya bakılmaktadır. 2016 yılı ortasında (06 Haziran 2016) su birimi fiyatları ayda 10 metreküpe kadar tüketimi olan konutlar için 4,02 TL, ayda 11 ila 20 metreküp tüketim için 5,88 TL ve 21 metreküpten fazlasında 8,56 TL olarak belirlenmiştir (İSKİ, 2016). Bu fiyatı ortalama değeri 6,21 TL/m³ olarak kabul edilirse $\left(\frac{4,04+5,88+8,56}{3} = 6,16 \frac{\text{TL}}{\text{m}^3}\right)$ mesken kullanımlı birim alanına düşen yıllık su tüketimi fiyatı 17,015 TL/Metrekare olmaktadır:

$$\frac{1,47 \text{ m}^3 \text{ su}}{\text{yıl. (yüz ölçümü m}^2\text{)}} \times \frac{6,16 \text{ TL}}{\text{(m}^3 \text{ su)}} = \frac{9,05 \text{ TL}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüz ölçümü)}} \quad (3.7)$$

Çizelge 3.8 : Su tüketimi ve birim alanına düşen tüketim bedeli

Su Tüketimi	Arıtılmış Su Tüketimi	Ortalama Birim Fiyatı	Birim Alanında Yıllık Tüketim	Birim Alanında Tüketim Bedeli
İçme ve Kullanma	3.350 milyon m ³	6,16 TL/m ³	1,47 m ³ /m ²	9,05 TL/m ²

3.3.4 Sağlık ve verimlilik

Koşullara göre değişkenlik gösteren verimlilik, ülkelerim toplumsal olarak hedefledikleri kalkınma planlarının gerçekleştirilmesi ve makroekonomik sorunlarının çözümlenmesinde önemli bir faktördür. Bu durum hem kurumsal olarak hem de ülkelerin gelişiminde genel geçer bir durum olarak kabul edilmektedir. Bir ülkenin toplumsal gelişimin en büyük göstergesi: Toplumsal gelişmedir. En başta iş gücü verimliliği olmak üzere küresel rekabette yer almak ve buldukları konumdan daha ileriye adımla atabilmek için verimliliğin sürekli olarak takibi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Araştırmalar sonucunda görüyoruz ki Türkiye, Avrupa Birliği ülkelerinin de olduğu ortalamasının altındadır. Türkiye’de verimliliğin düşüklüğü, yaşadığımız makroekonomik sorunlar sonucu ortaya çıkmıştır.

2005-2014 yılları arasında Türkiye 24 OECD ülkesi içinde verimlilik değişiminde on yedinci sırada yer almaktadır. Aynı dönemde Türkiye’nin yıllık ortalama işgücü verimliliği artışı %1,64’tür. Yirmi dört ülkenin ortalaması ise %3,20 olarak saptanmıştır (Anahtar, 2019).

Türkiye nüfusunun sağlık masrafları ele alınırsa, TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2016 yılında toplam sağlık harcaması 119,756 milyar TL olmuştur. Cari sağlık harcamasının büyük oranda hastanelerde yatılı ve ayakta tedavi masrafları ve tıbbi malzemelerin satın alımlarında toplam sağlık harcaması içindeki payı %94 yani 112,57 milyar TL olmuştur ($119,756 \times 0.94 = 112,57$) (TÜİK, 16.11.2017). Bu tutar 2016 yılı sonu mevcut olan mesken binalarının metrekaresine bölünürse, yıllık $79.814.871$ kişi olduğu tahmin edilen Türkiye nüfusuna bölünürse kişi başı $112.570.000.000 / 79.814.871 = 1.410$ TL/kişi cari sağlık için masraf yapıldığı hesaplanabilir. Bu miktar 2016 yılı sonunda mevcut olan mesken binalarının metrekaresine bölünürse:

$$\frac{112.570.000.000 \text{ (TL cari sağlık masrafı)/yıl}}{1.730.481.673 \text{ (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} = \frac{65,05 \text{ (TL)}}{\text{yıl. (m}^2 \text{ yüzölçümü)}} \quad (3.8)$$

Metrekare başına düşen yıllık cari sağlık masrafı 65,05 TL hesaplanmaktadır.

Ayrıca verimlilik konusunu incelemek için, bir çalışanın en az çalışma zamanı ve karşılığında aldığı maaşı bilmemiz gerekiyor. Bu maaş karşılığında yapılan iş, üretim veya hizmet sonuçta bir işletmenin verimli olup olmadığını ciddi anlamda etkilemektedir.

Türkiye çalışma genel müdürlüğü ve istatistik daire başkanlığının verilerine göre, Türkiye genelinde farklı sektörlerde tüm düzeylerde çalışanların Kazanç Yapısı Anketi sonuçlarına göre, 2006 yılında, yıllık ortalama brüt kazanç 14.252 YTL (TÜİK, 01.07.2008), 2010 yılında 19.694 TL (TÜİK, 20.12.2011) ve 2014 yılında ortalama yıllık brüt kazanç 27.830 TL olmuştur (TÜİK, 17.12.2015). 2016 yılı için sunulan resmi bir veri olmadığından, Çizelge 3.9’da görüldüğü gibi, asgari ücretlerin (A) ve brüt kazanç (K) miktarının yıllık artışını ve bu iki değerin oranını (K/A) göz önünde bulundurarak, 2016 yılı için ortalama brüt kazanç miktarı tahmini şekilde elde etmeye çalışılabilir (T1). K/A oranı düşüşünden T2 miktarının 2 olacağını tahmin edilebilir. Dolayısıyla, $T1 = T2 \times 19.764 = 39.528$ TL.

Çizelge 3.9 : Yıllara göre brüt kazanç ve asgari ücretler

Yıllara göre maaş	2006	2010	2014	2016
Aylık Ortalama Brüt Asgari Ücret	531	745	1.103	1.647
Yıllık Ortalama Brüt Asgari Ücret (A)	6.372	8.940	13.236	19.764
Yıllık Ortalama Brüt Kazanç (K)	14.252	19.694	27.830	39.528=T1
K/A	2,23	2,20	2,10	2=T2

TÜİK işgücü istatistiklerine göre, Türkiye genelinde 2016 yılında toplam 27.205.000 istihdam edilen işgücünden, 19.913.000 kişi sanayi ve hizmet sektöründe (sanayi 5.296.000 ve hizmet 14.617.000) çalışmıştır (TÜİK, 23.03.2017). Bu sayı toplam kamu ve özel binalarının yüz ölçümü metrekaresine bölünürse, metrekare başına düşen kişi sayısı 0,039 kişi/m² hesaplanmaktadır:

$$\frac{19.913.000 \text{ çalışan kişi}}{554.713.690 \text{ kamu ve özel binalarının yüz ölçümü}} = 0,0359 \text{ kişi/m}^2 \quad (3.9)$$

T2 miktarından metrekare başına düşen yıllık kazanç tutarını hesaplanacaktır:

$$0,0359 \frac{\text{kişi}}{\text{m}^2} \times 39.528 \frac{\text{TL}}{\text{kişi}} = 1.419 \frac{\text{TL}}{\text{m}^2} \quad (3.10)$$

Sonuç olarak Çizelge 3.10’da verildiği gibi, sağlık için yapılan carı masraf ve maaş olarak çalışanlara verilen maaş miktarının toplamı, Türkiye genelinde her metrekare başına yıllık 1.484,05 TL masraf yapıldığı elde edilmiş olmaktadır.

Çizelge 3.10 : Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen masrafı

Masraf	Yıllık Masraf (TL/kişi)	Metrekarede Yıllık Masraf (TL/m²)
Sağlık masrafı	1.410	65,05
Maaş (kazanç)	39.528	1.419
Toplam	40.938	1.484,05

3.3.5 Türkiye’de çevre yönetim sistemi

İşletmelerin çevre ile ilgili düzenleme yapma sebeplerinin başında bireylerin çevre duyarlılığı konusu gelmektedir. 97/5 Sayılı İhracata yönelik devlet yardımları kapsamında çevre maliyetlerinin desteklenmesi hakkındaki tebliğ ile de, Türkiye’de ticari ve sınai faaliyette bulunan veya yazılım sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin, ISO 9000 serisi kalite güvence sistemi ve ISO 14000 çevre yönetim sistemi belgeleri, CE işareti ve uluslararası nitelikteki diğer kalite ve çevre belgelerini alma masraflarının belli bir bölümü (sadece belgelendirme masrafları, belge başına %50 oranında ve en fazla 50.000 (elli bin) ABD Dolarına kadar) karşılanmaktadır (DTM, 2006).

1996 yılında Türkiye’de toplam 6 firma ISO 14001 belgesine sahip iken 2005 yılı ISO Aralık ayı verilerine göre bu rakam 153 kat artarak 918’e çıkmıştır (ISO, 2006). ISO 14001 belgesine sahip otel sayısı ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Ancak Hotel Guide internet sitesine kayıtlı 1400 otelin web-sitelerine girilerek, Kalder’in kalite belgeleri listesinde (Kalder, 2006) bulunan 5.151 adet işletmenin taranması ve belgelendirme kuruluşlarının referans listelerinden edinilen bilgiler sonucunda 15 adet ISO 14001 belgesine, 41 adet de ISO 9001 belgesine sahip otel tespit edilmiştir. Uluslararası çevre ve kalite belgeleri haricinde Kültür ve Turizm Bakanlığı Çevre Dostu İşletme belgesine sahip 32 işletme bulunmaktadır. Türkiye’de 2006 yılı Kültür ve Turizm Bakanlığı verilerine göre işletme belgesine sahip 2475 adet, yatırım belgesine sahip 869 adet otel işletmesi bulunmaktadır (TURSAB, 2007). Toplam 2475

adet işletme belgeli otelden 87 adedi kalite güvence, çevre yönetimi belgesine ve Bakanlık Çevre Dostu İşletme Belgesine sahiptir.

ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi çerçevesinde bir işletmenin oluşturacağı çevre politikasının içereceği temel nitelikler şu şekildedir:

- Faaliyet, ürün ve hizmetlerin, mahiyet, ölçek ve çevre etkilerine uygunluğu belirlenmiş olmalıdır.
- Sürekli gelişme ve kirlenmenin önlenmesine dair taahhütleri içermelidir.
- İşletmenin, yürürlükte bulunan çevre ile ilgili mevzuat ve idari düzenlemelere ve tabi olduğu diğer şartlara uyacağına dair taahhütleri kapsamalıdır.
- Çevre, amaç ve hedeflerinin tespiti ve gözden geçirilmesi için bir çerçeve görevi görebilmelidir.
- Belgeye bağlanması, uygulanması, idame ettirilmesi ve bütün çalışanlara duyurulması eksiksiz gerçekleştirilmelidir.
- Kamuoyunun incelemesine açık tutulmalıdır.

Çevre yönetimi işletmelerde ek maliyetlere neden olsa da uzun soluklu düşünüldüğünde işletmelerin maliyetlerini düşürmede ve karlarını artırmada rekabet ettiği firmalara karşı fırsat sağlamaktadır (Aslanertik, 2014).

3.3.6 Türkiye’de yeşil binaların durumu

Türkiye’de ilk kez yeşil binaların inşaatı 2006 yılından yapılmıştır (RMI, 2007). İlk LEED sertifikalı bina ise 2009 yılında hayata geçirilmiştir. USGBC, Türkiye'nin Dünya'da en yaygın ve tanınan yeşil bina sertifika sistemi olan LEED sertifikası alan ilk 10 ülke arasında Türkiye'nin 8. olduğunu açıklamıştır. İlk 10 ülke listesi Amerika dışında Dünya'da sürdürülebilir bina tasarım, yapım ve işletmesi alanında önemli gelişmeler elde eden ve LEED sertifikalı yeşil binalara olan uluslararası talebin artmaya devam ettiği ülkeleri öne çıkartmaktadır. Türkiye'de LEED sertifikalı toplamda bürüt 22.38 milyon metrekare alana sahip olan 772 proje vardır (ÇEDBİK, 2018).

USGBC tarafından da katkı verilen pazar araştırmalarına göre Türkiye'nin de içinde olduğu pazar gelişimine göre, küresel yeşil bina talepleri büyüyerek her üç yılda bir iki katına çıkmaktadır. 70 ülkede yapılan bu araştırmaya göre Türkiye gibi ekonomiler ise bugünkü seviyelerinden iki ile altı kat arasında büyüyerek yeşil dönüşümün liderliğini yapacaktır. Taleplerin sürekli arttığı yeşil alanların trilyon dolarlık bir

endüstriye karşılık gelmektedir. Bu olay yeşil bina yapı malzemeleri pazarının da 2019 yılında USD 234 milyar seviyelerine ulaşması beklenmektedir.

Yeşil bina, sürdürülebilir bina veya diğer bir deyişle çevre dostu binaların sayısı hızla artıyor. Büyüklüğünden bağımsız, yeni yapılacak endüstri, otel, ofis, AVM, hastane gibi ticari binalar ve konut binaları için sağladığı birçok ekonomik ve sosyal faydalardan dolayı yeşil bina, inşaat sektöründeki yatırımcıların ilgisini çekmektedir. Yeşil binanın özellikle LEED ALTIN ve BREEAM ÇOK İYİ seviyesine kadar inşaatın ilave bir maliyet oluşturmamaktadır. Yatırımcının mevcut bütçesi kapsamında ilave bir maliyet oluşturmadan birçok fayda sağlayan yeşil bina konsepti klasik inşaat projelerine rahatlıkla uygulanabilir (Yaman, 2014).

Bu çalışmada Türkiye’de mevcut binaların sayı ve tüketim istatistiğini ele alarak, yeşil binaların finansal faydalarını Türkiye’nin koşulları ve durumuna bağlı olarak hesaplamaya çalışılacaktır.

3.3.7 Yeşil bina maliyetleri

Muhasebe alanında yeşil binalar için geliştirilmiş bir çalışma modeli olmalıdır. Pek çok kişi sürdürülebilir mimarinin geleneksel binalardan daha pahalıya mal olmasına inanır ama gerçekte yaşanan çok farklıdır. Aradaki fark genelde artan mimari ve mühendislik ve tasarım çalışmaları, modelleme maliyetleri ve sürdürülebilir bina uygulamalarının projeye entegre edilmesi için gerekli olan masraflar, ilave iş ve alternatif materyallerdir. Genellikle, proje çalışmalarında önce yeşil bina özellikleri tasarıma dahil edilirse, maliyet daha düşük olacaktır.

Yeşil bina inşasında artan deneyimle ilişkili bu tasarımların maliyeti, yeşil binaların sayısı arttıkça son birkaç yılda daha da düşmüştür. Örneğin ABD’nin Portland kentinin 1995, 1997 ve 2000 yıllarında tamamlanan üç LEED Silver binası sırasıyla %2 ve %0 arası maliyet artışını beyan etmişlerdir. ABD’nin Seattle şehrinde ise, LEED Silver binalarında maliyet artışı birkaç yıl önce %3-4’ten %1-2’ye düşmüştür (Kats, 2003:18).

Projeye bütünsel bir perspektiften bakarak, inşaatla ilgili doğru kararlar verip, bütçeyi doğru yöneterek, yeşil bina inşaatını geleneksel binaların maliyetlerine yapılabilesini sağlar. Enerji tüketimi iyileştirmelerini genel bir sürecin bir parçası olarak görülyorsa, çoğu zaman ek maliyetlerin uzun vadeli tasarruflarla dengelendiği görülecektir. İlk harcamalar, iyi bir yatırımdaki gibi, zaman içinde geri dönmeye devam eder. Örneğin, daha maliyetli, yüksek performanslı pencerelerin özellikleri

daha küçük, daha düşük maliyetli bir ısıtma, havalandırma ve klima (HVAC) sisteminin kullanılmasına yol açabilir. Daha da önemlisi, sürdürülebilir tasarımı, enerji verimli bir yapı oluşturmak ve güvenli, sağlıklı bir ortam sağlamak için gerekli işlevsel gerekliliklerin bir parçası olarak görülüyorsa, yeşil binanın maliyetini, yapay olarak düşük bir taban çizgisine değil, aynı sınıftaki diğer binalarınkiyle karşılaştırılabilir.

Davis Langdon firmasının bir dönüm noktası çalışması, LEED sertifikalı bir binanın ve aynı kategorideki diğer yeni inşaatların ortalama maliyeti arasında önemli bir fark bulamamışlardır: pahalı yeşil binalar var ve pahalı geleneksel binalar var. Yeşil bina olarak belgelendirme, inşaat maliyetinin önemli bir göstergesi değildir.

İlginçtir ki, halk yeşil binaların marjinal maliyetini dramatik bir şekilde abartmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma İçin Dünya İş Konseyi tarafından yürütülen 2007 tarihli bir kamuoyu araştırmasında 146 yeşil bina hakkında sorular yöneltilmiş, yanıt verenlerin ortalama olarak %17'si, yeşil özelliklerin bir binanın maliyetine katkıda bulunduğunu belirtmiş, %2'den fazlası ise gerçek ortalama marjinal maliyetin daha az olduğuna inandığını belirtmiştir.

Bununla birlikte, yeşil bina, bina performansında somut iyileştirmelerin önemli bir belirleyicisidir ve bu gelişmeler önemli bir değere sahiptir (Knox, 2015).

Maliye Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca 2016 yılında uygulanan bina metrekare inşaat maliyet bedelleri tebliğine göre (GİB, 2016), çelik karkas bina yapısına sahip mesken binalarının lüks sınıfında azami satış tutarı 2.205,99 TL/m² olarak belirlenmiştir. Bu rakam betonarme karkas yapılarda 1.377,13 TL/m² olmuştur. Aynı tebliğe göre, bu bedele kalorifer veya klima için %8, asansör için %6 oranında (toplam %14) ilave yapılır ve belirlenen tutar çelik karkas binalarda 2.514,82 TL/m² olarak hesaplanır. İnşaat sektöründe normalde uygulanan en az %25 kar marjı bu rakamdan düşülürse, mesken binalarının lüks sınıfında yapılan masraf en fazla 1.886,12 TL/m² olarak elde edilir.

Öte yandan, bir binanın LEED standardına uygun inşa edilmesi, LEED tescil ve sertifikasyonu, tasarım, modelleme ve devreye alma aşamalarından dolayı, yeşil sınıfında olmayan geleneksel bir binanın inşaat masraflarına göre, ortalama %1,84 oranında arttırılabilir (Kats, 2003:15). Bu maliyet son yıllarda dünyanın gelişmiş ülkelerde %1'in altına düşmüştür (Dwaikat, 2016:396-403).

Türkiye’de yapılan bir araştırmaya göre, ilave maliyetin miktarı Gold LEED sertifikası için %7,43 ve Platinum için ise %9,43 olarak kabul edilmektedir (Uğura, 2018:1476). Silver LEED için ise dünyada bilinen %5 ortalama üzerinden hesap yapılmaktadır. Bu verilere göre, Türkiye’de 2016 yılında inşaatı planlanan bir lüks binayı yaklaşık 94,30TL/m² (%5 × 1.886,12 = 94,30) ilave masrafla Silver LEED standardına, 140,14 TL/m² (%7,43 × 1.886,12 = 140,14) ilave masrafla Gold LEED sertifikasına ve 177,86 TL/m² (%9,43 × 1.886,12 = 177,86) ilave masrafla Platinum LEED sertifikasına uygun bir yeşil bina olarak inşa etmek mümkün görülmüştür. Bu ilave maliyetler temel maliyete eklenirse Silver, Gold ve Platinum için sırayla 1.980,43 TL/m² (1.886,12 + 94,30 = 1.980,43), 2701,67 TL/m² (1.886,12 + 140,14 = 2.026,26) ve 2.063,98 TL/m² (1.886,12 + 177,86 = 2.063,98) elde edilir.

Çizelge 3.11 : Türkiye’de yeşil binaların tahmini ilave inşaat masrafları

İnşaat Maliyetleri (TL/m²)	Silver	Gold	Platinum
Geleneksel Ana Maliyet	1.886,12	1.886,12	1.886,12
İlave Maliyet Oranı	%5	%7,43	%9,43
İlave Maliyet	94,30	140,14	177,86
Yeşil İnşaat Maliyeti	1.980,43	2.026,26	2.063,98

3.4 Yeşil Binaların Faydalarının Hesaplanması

Yeşil binalar, yapılı çevrenin insan sağlığı ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek şekilde tasarlanır, işletilir ve sonlandırılır. Dolayısıyla, enerjinin, suyun ve diğer kaynakların etkin kullanımı; kullanıcıların sağlığının korunması ve çalışanların verimliliğinin artırılması; atık, kirlilik ve çevresel bozulmanın azaltılması anlamına gelir (Erten, 2011:7-16).

3.4.1 Yeşil binaların ömrü ve kullanımı

Uluslararası Kod Konseyi (ICC) tarafından belirlenen Uluslararası Yapı Kodu (IBC) serisinde, yeşil bina ömür ve uyumluluk başlığı altında verilen kararnameye göre, (IGCC, 2011:59) tasarlanan yeşil binanın ömrü en az 60 yıl ve bina ömrü planında kaliteli malzeme ve yüksek teknoloji dayalı yapıların iç ve dış mekanlarının kullanılmasının en az 25 yıl olması ön görülmüştür (Dryer, 2011:20).

3.5 Yeşil Binaların Tasarruf Miktarlarının Öngörüsü

İnsanların hesapsız ve dengesiz kullanımı yüzünden, doğal kaynakların hızla tükendiği günümüzde, yeşil binaların tasarruf sağlama özelliği, giderek önem kazanmaktadır. Yeşil binalarda yapının tasarım ve uygulama aşamalarında yenilenemeyen kaynakların kullanımını azaltmak, kullanım aşamasında ise bu kaynakların korunumunu sağlayabilmesi temel bir etkidir. Sözü edilen korunması gerekli üç ana kaynak, enerji, su ve malzemedir. Tasarım esnasında puanlama esasına uygun olarak öngörülen tasarruf miktarları hesaplamalı değerler olup, gerçekleşmesi kullanım koşullarının yerine gelmesiyle mümkün olabilir.

3.5.1 Enerji tasarrufu

Binalarda sürekli önemli bir maliyet sayılan enerji bedeli, enerji verimliliği ve ilgili tedbirlerle azaltılabilir. Yeşil binalar geleneksel binalara göre Certified seviyede %28, Silver'de 30%, Gold'da %48 ve Platinum'da %55 daha az enerji kullanımını sağlar (Kats, 2003:24).

Çizelge 3.4'te ifade edilen toplam enerji tüketimi değerine göre (19,26 TL/m²) yeşil binalarda sağlanmış olan birim alanında tasarruf miktarı Silver'de yıllık $30 \times 19,26 = 5,78$ TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam $25 \times 5,78 = 144,45$ TL/m², Gold'da $48 \times 19,26 = 9,24$ TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam $25 \times 9,24 = 231,12$ TL/m² ve Platinum'da ise $55 \times 19,26 = 10,59$ TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam $25 \times 10,59 = 264,75$ TL/m² olacaktır.

Bu tasarruf oranlarıyla sağlanan yıllık ve 25 yıllık tasarruf miktarları Çizelge 3.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12 : Türkiye'de yeşil binaların 25 yıllık enerji tasarrufunun miktarı

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)
Silver	30	5,78	144,45
Gold	48	9,24	231,12
Platinum	55	10,59	264,75

3.5.2 Emisyon azalması

Yeşil binalar geleneksel binalara göre daha az karbon monoksit salınımını yaparlar, bunun farklı sebeplerinden birincisi yapıda kullanılan malzemenin daha çevreci ve sağlıklı olduğu ve ikincisi sağlanmış olan enerji tasarrufu neticesinde azaltılan salınımdır.

Emisyonların azaltılmasının miktarını tasarruf edilen enerji tüketimiyle eşit orantıda olduğu düşünülürse, o zaman Certified yeşil binalarda %28, Silver %30, Gold %48 ve Platinum'da %55 daha az karbon salımı ortaya çıkmış olacaktır.

Çizelge 3.7'de ifade edilen toplam enerji tüketimi değerine göre (3,76 TL/m²) yeşil binalarda sağlanmış olan birim alanında tasarruf miktarı Silver'de yıllık %30 × 3,76 = 1,13 TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam 25 × 1,13 = 28,25 TL/m², Gold'da %48 × 3,76 = 1,80 TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam 25 × 1,80 = 45 TL/m² ve Platinum'da ise %55 × 3,76 = 2,07 TL/m² ve 25 yıl boyunca toplam 25 × 2,07 = 51,75 TL/m² olacaktır.

Çizelge 3.13 : Türkiye'de yeşil binaların 25 yıllık emisyon tasarrufu

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)
Silver	30	1,13	28,25
Gold	48	1,80	45,00
Platinum	55	2,07	51,75

3.5.3 Su tasarrufu

Yeşil bina su koruma stratejileri, genellikle dört kategoriye ayrılır:

- Daha iyi tasarım ve teknoloji sayesinde içme suyu kullanımının verimliliği.
- Gri su - banyo lavabo, küvet, duş, çamaşır makineleri, vb. dışkı harici atık su - toplaması ve sulama için kullanımı.
- Kar ve yağmur suyunu toplayarak, yeraltı suyu olarak depolanması.
- Geri dönüşümlü ve/veya arıtılmış su kullanımı.

Bu stratejileri bir arada değerlendirilirse, sıradan bir yapıya göre çevre düzenlemesi ve dış mekanlarda kullanılan su %50 üzerinde ve iç mekanlarda kullanılan ise %30 üzerinde ve ortalama %40 oranında azaltılabilir (Kats, 2003:40). Çizelge 3.8'de ifade edilen toplam su tüketimi değerine göre (9,05 TL/m²) sağlanmış olan tasarruf birim

alanında yıllık $\frac{40}{100} \times 9,05 = 3,62 \text{ TL/m}^2$ ve 25 yıl boyunca toplam $25 \times 3,62 = 90,5 \text{ TL/m}^2$ olacaktır.

Çizelge 3.14 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık su tasarrufu

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)
Silver, Gold, Platinum	40	3,62	90,50

3.5.4 Sağlık ve verimlilik artışından edilen kazanç

Yeşil binalarda sağlıklı çalışma ortamlarını oluşturan ortak özellikler var:

- 1) İyi oturma ortamlarının yanı sıra yapıda kullanılan daha az toksinli maddeler (boya, yapıştırıcı, dolgu malzemeleri ve kompozitler) daha düşük salınım kaynaklarına sebep olur.
- 2) Daha fazla doğal aydınlatma ve gölgeleme kullanarak ve kontrollü ışık yansıtma ve parlama seviyeleri sayesinde kaliteli günışığından faydalanmasını artırır.
- 3) Genellikle geliştirilmiş hava sıcaklığı rahatlığı ve daha iyi bir havalandırma sağlanmaktadır - özellikle yerden havalandırılmalı klima kullanın binalarda
- 4) Havalandırma ve ısıtma gibi sistemlerin daha iyi performans sağlaması için verimlilik ölçümü ve doğrulaması, İşletime alma ve CO₂ denetimi yapılır.

Bir şirketin verimliliğinin artışı işçilerin sağlığı ile doğrudan bağlantılıdır. Daha sağlıklı bir çalışma ortamına sahip olan şirketler, aynı zamanda daha düşük sigorta primi avantajı elde edebilirler. Sağlıklı, konforlu ve daha yeşil binaların tam mali etkilerinin ölçülmesi zordur. Kötü iç mekan durumu ve hava kalitesinin maliyetinin - yüksek devamsızlık ve artan solunum rahatsızlıkları, alerji ve astım gibi - ölçmesi zordur ve genellikle hastalık gün sayısı, daha düşük verimlilik, işsizlik sigortası ve tıbbi maliyetlerinin değeri "gizli" kalmaktadır.

LEED sertifikalı binaların analizine göre, birinci derece sertifikalı ve Silver seviyesine sahip olan binalarda %1 oranında verimlilik ve sağlık kazancı ve Gold ve Platinum düzeyde olan binalarda %1,5 kazanç elde edilebilir (Kats, 2003:67).

Çizelge 3.17’de verildiği gibi, sağlıkla ilgili tasarruf miktarı, Silver sertifikalı binaların $65,05 \times \%1 = 0,65 \text{ TL/m}^2$ ve 25 yıllık değeri $0,65 \times 25 = 16,25 \text{ TL/m}^2$, Gold ve Platinum olanlarda $65,05 \times \%1,5 = 0,97 \text{ TL/m}^2$ ve 25 yıllık değeri $0,75 \times 25 = 24,25 \text{ TL/m}^2$ hesaplanır.

Çizelge 3.15 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık sağlık tasarrufu

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)
Silver	1	0,65	16,25
Gold, Platinum	1,5	0,97	24,25

Yine de Çizelge 3.17’de ifade edildiği gibi, bir işletme tarafından maaş için yapılan ödemenin tutarı 1.419 TL/m² hesaplanmıştır. Silver sertifikalı binaların yıllık 1.419 × %1 = 14,19 TL/m² ve 25 yıllık değeri 14,19 × 25 = 354,75 TL/m², Gold ve Platinum olanlarda yıllık 1.419 × %1,5 = 21,28 TL/m² ve 25 yıllık değeri 21,28 × 25 = 532 TL/m² hesaplanır.

Çizelge 3.16 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık verimlilik tasarrufu

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)
Silver	1	14,19	354,75
Gold, Platinum	1,5	21,28	532,00

Böylece özel ve kamu binalarında çalışanlarının alerjiler ve astım, solunum sistemi hastalıkları ve hasta bina sendromundan dolayı hastanelere tedavi için gelen hastalıkların vukuatının sayısının azalması ve bunun yanı sıra iş performansının artışı Silver sertifikalı binalarda yıllık 0,65 + 14,19 = 14,84 TL/m² ve 25 yıllık değeri 16,25 + 354,75 = 371 TL/m² olacaktır. Gold ve Platinum olan binalarda ise yıllık 0,97 + 21,28 = 22,25 TL/m², 25 yıllık değeri 24,25 + 532 = 556,25 TL/m² hesaplanır.

Çizelge 3.17 : Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen faydası

25 Yıllık Tasarruf (TL/m ²)	Silver	Gold ve Platinum
Sağlık	16,25	24,25
Verimlilik	354,75	532,00
25 Yıllık Toplam	371,00	556,25

3.6 Yeşil Binaların 25 Yıllık Tasarruf Miktarları

Dolaylı ve dolaysız faydalar sağlayan yeşil binaların sadece enerji ve su tüketiminin tasarrufu, karbon salınımının azalması ve daha sağlıklı yaşam için yaratan maddi değeri

hesaba katılırsa, metre kare bazında geleceğe dönük 25 yıllık çevresel ekonomik fayda öngörülebilir. Bu tasarrufların miktarı yeşil bina tiplerine göre (LEED Silver, Gold ve Platinum) değerlendirilmiştir.

3.6.1 “Silver” sertifikalı yeşil binalar

Silver sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan faydanın 25 yıllık değeri (enerji, su ve sağlık tasarrufu) toplam 251,20 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.18 : Silver sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m ²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Toplam
Yıllık	5,78	3,62	0,65	10,05
25 Yıllık Toplam	144,45	90,50	16,25	251,20

Silver sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan toplumsal faydanın 25 yıllık değeri (enerji, su, sağlık ve emisyon tasarrufu) toplam 279,45 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.19 : Silver sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m ²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Emisyon	Toplam
Yıllık	5,78	3,62	0,65	1,13	11,18
25 Yıllık Toplam	144,45	90,50	16,25	28,25	279,45

Silver sertifikalı kurumsal ve ticari kullanımlı yeşil binalarda sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su, sağlık/verimlilik tasarrufu) toplam 605,95 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.20 : Silver sertifikalı kurumsal ve ticari binaların tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m ²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Toplam
Yıllık	5,78	3,62	14,84	24,24
25 Yıllık Toplam	144,45	90,50	371,00	605,95

Silver sertifikalı yeşil binaların ülke bazında toplumsal faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su, sağlık/verimlilik ve emisyon tasarrufu) toplam 634,20 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.21 : Silver sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m ²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Emisyon Azalması Değeri	Toplam
Yıllık	5,78	3,62	14,84	1,13	25,37
25 Yıllık Toplam	144,45	90,50	371,00	28,25	634,20

3.6.2 “Gold” sertifikalı yeşil binalar

Gold sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su ve sağlık tasarrufu) toplam 345,87 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.22 : Gold sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m²) Gold	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Toplam
Yıllık	9,24	3,62	0,97	13,83
25 Yıllık Toplam	231,12	90,50	24,25	345,87

Gold sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan toplumsal faydanın 25 yıllık değeri (enerji, su, sağlık ve emisyon tasarrufu) toplam 390,87 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.23 : Gold sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Emisyon	Toplam
Yıllık	9,24	3,62	0,97	1,80	15,63
25 Yıllık Toplam	231,12	90,50	24,25	45	390,87

Gold sertifikalı kurumsal ve ticari kullanımlı yeşil binalarda sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su, sağlık/verimlilik tasarrufu) toplam 877,87 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.24 : Gold sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m²) Gold	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Toplam
Yıllık	9,24	3,62	22,25	35,11
25 Yıllık Toplam	231,12	90,50	556,25	877,87

Gold sertifikalı yeşil binaların ülke bazında toplumsal faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su, sağlık/verimlilik ve emisyon tasarrufu) toplam 922,87 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.25 : Gold sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m²) Gold	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Emisyon Azalması Değeri	Toplam
Yıllık	9,24	3,62	22,25	1,80	36,91
25 Yıllık Toplam	231,12	90,50	556,25	45	922,87

3.6.3 “Platinum” sertifikalı yeşil binalar

Platinum sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri (enerji, su ve sağlık tasarrufu) toplam 379,50 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.26 : Platinum sertifikalı meskenlerin tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m ²) Platinum	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Toplam
Yıllık	10,59	3,62	0,97	15,18
25 Yıllık Toplam	264,75	90,50	24,25	379,50

Platinum sertifikalı mesken olarak kullanılan yeşil binalar için sağlanan toplumsal faydanın 25 yıllık değeri (enerji, su, sağlık ve emisyon tasarrufu) toplam 431,25 TL/m² hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.27 : Platinum sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m ²) Silver	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık	Emisyon	Toplam
Yıllık	10,59	3,62	0,97	2,07	17,25
25 Yıllık Toplam	264,75	90,50	24,25	51,75	431,25

Platinum sertifikalı kurumsal ve ticari kullanımlı yeşil binalarda sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri toplam 911,50 TL/m² (enerji, su, sağlık/verimlilik tasarruf) hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.28 : Platinum sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m ²) Platinum	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Toplam
Yıllık	10,59	3,62	22,25	36,46
25 Yıllık Toplam	264,75	90,50	556,25	911,50

Platinum sertifikalı yeşil binaların ülke bazında toplumsal faydanın 25 yıllık bugünkü değeri toplam 963,25 TL/m² (enerji, su, sağlık/verimlilik ve emisyon tasarruf) hesaplanmaktadır.

Çizelge 3.29 : Platinum sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m ²) Platinum	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Sağlık ve Verimlilik	Emisyon Azalması Değeri	Toplam
Yıllık	10,59	3,62	22,25	2,07	38,53
25 Yıllık Toplam	264,75	90,50	556,25	51,75	963,25

3.6.4 “Silver”, “Gold” ve “Platinum” sertifikalı yeşil binaların karşılaştırması

Sonuç olarak, yeşil binaların inşaatı ve kullanımı neticesinde Türkiye şartlarında ortaya çıkan potansiyel tasarruf miktarının 25 yıllık kazanç değerlerini göstermektedir.

Çizelge 3.30 : Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık tasarruf miktarları

25 Yıllık Tasarruf (TL/m²)	Mesken (Emisyon Hariç)	Mesken (Emisyon Dahil)	Özel ve Kamu (Emisyon Hariç)	Özel ve Kamu (Emisyon Dahil)
Silver	251,20	279,45	602,95	634,20
Gold	345,87	390,87	877,87	922,87
Platinum	379,50	431,25	911,50	963,25

4. YEŞİL BİNALAR İÇİN GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER UYGULANMASI

Çevreyi korumak ne kadar bir sosyal sorumluluk ve kültürel eylem olsa da, olası toplumsal fayda veya zararlarını belirgin rakamsal verilerle nitelendirilmelidir. Çevresel muhasebede diğer muhasebe işlemlerinde olduğu gibi, işletmelerin fayda ve maliyet hesaplamaları ve katma değer tablolarının yanı sıra, tasarruflardan elde edilen faydaları da katma değer olarak tabloya eklememiz eklenmesi gerekmektedir. Böylelikle insanların farkındalığından dolayı faydaları, finansal veriler ve parasal birimlerde ifade edilmesi mümkün olacaktır.

Bu bölümde, katma değer ve genişletilmiş katma değeri kavramlarına değinerek, bir işletme veya mesken binasının mali tablolarının oluşumu, paydaşlar için katma değer dağılımı ve toplumsal faydalarının finansal değerinin hesaplanmasına yönelik metodoloji uygulaması örnek çalışmalarla sunulmuştur.

4.1 Katma Değer

Katma değeri bir işletmenin kendisi ve çalışanlarının çalışmaları neticesinde oluşan zenginliktir. Katma değer, bir üretim sürecindeki çıktı ile girdi arasındaki farktır. Mal veya hizmet alışları ve satışları sırasında, alınan veya ödenen vergi, katma değeri vergisini oluşturur (Ünkaya, 2010:95). Satış geliri firma dışı kuruluşlar tarafından yapılan işin değerini içerirken, katma değeri firmanın içinde yapılan çalışmanın değerleri içermektedir (Meek, 1988:73-81). Bu rakam üretilen mal ve hizmetlerin piyasa değeri ve diğer üreticilerden satın alınan mal ve hizmetlerin maliyeti arasındaki fark ile ölçülür. Katma Değer Tablosu yaratılmış varlıkları ve bu varlığı oluşturanlarına nasıl ödeneceğini göstermektedir.

Katma değer (KD) aşağıdaki denklemde ifade edilebilir (Riahi, 1992:13):

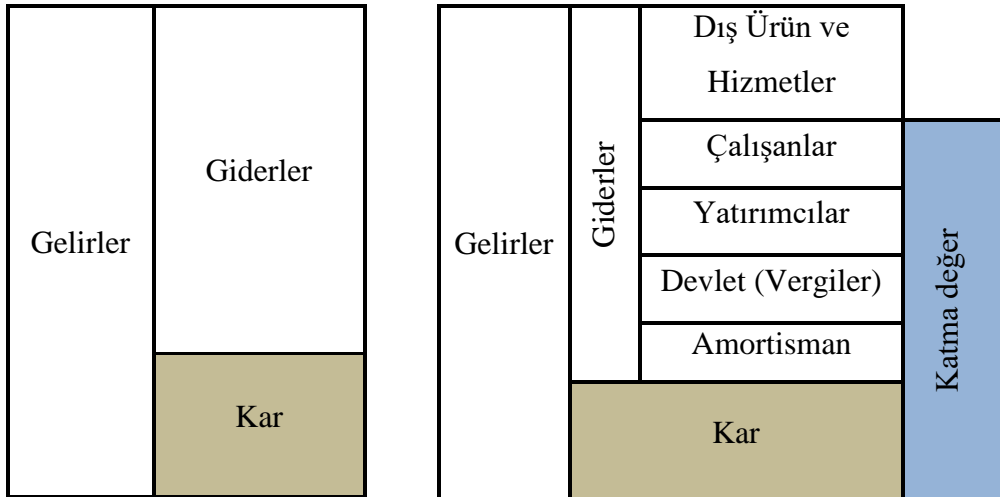
$$KD = M\dot{I}+F+A+KP+V+BK \quad (4.1)$$

Burada:

- BK=Birikmiş kar
- Mİ=Maaş ve ikramiye
- F=Faiz
- A=Amortisman
- KP=Kar payı
- V=Vergiler

Sadece bir grup (firma sahipleri veya hissedarları) için oluşturulan varlığın aksine, katma değer paydaşlardan oluşan daha büyük bir grup için varlık miktarını yansıtır (Burchell, 1985:387). Böylece, Katma Değer Tablosu bir kuruluşun faaliyetlerinin kendi kâr veya zararlar ötesinde daha geniş etkileri üzerinde odaklanır ve örgütün istihdam gücünü, vergiler yoluyla toplumsal maliyetlerine katkısını, yatırımcıları ödüllendirerek fonlarını yönlendirebilmesini ve genel olarak topluma katkıda bulunmasını vurgular. Katma değer bir kuruluşun emek ve sermayesi ile hammadde, ürün ve hizmetlere değer katarak yaratılan varlıkların bir ölçüsüdür. Bu yeni bir kavram değildir; yirminci yüzyılın başından bu yana Gayri Safi Milli Hâsıla hesaplanmasında kullanılmaktadır. Katma değer tablosu yeni bir buluş değildir; Suojanen tarafından 1954 yılında önerilen ve 1970'lerden beri Birleşik Krallıkta kullanılmaktadır. Aynı zamanda Fransa gibi diğer Avrupa ülkeleri ve Güney Afrika'da da kullanılır.

Çizelge 4.1 : Kar ve katma değer grafikleri



Çizelge 4.1 kar ve varlık arasındaki bağlantıyı (gelirler eksi giderler) basitçe bir gelir tablosunda gösteriyor. Giderler, dış ürün ve hizmetleri, çalışanların ücret ve ikramiyesi, kredi faizleri, vergi ve amortisman gibi ödemeleri içerebilir. Elde edilen

gelirler (kuruluşun çıktılarının piyasa değeri) sol tarafta ve onun karşısında giderler ve kâr sağda yazılmıştır.

Katma değer varlığın daha geniş bir tanımıdır. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, katma değer, pay sahipleri ve ortaklar için oluşturulan zenginlik (kar) ötesinde, çalışanlar, paydaşlar, kredi verenler, devlet ve kuruluşun kendisi için getirileri ve gelirleri içermektedir. Böylece, katma değer, gelirler eksi dış mal ve hizmet alımları olarak düşünülebilir. Yani dış tedarikçilerden satın alınan madde ve malzeme ve hizmetler, kuruluştaki emek ve sermaye sarf ederek, farklı mal ve hizmetlere dönüştürülür.

Örnek olarak, bir mobilya imalatı firmasında katma değer, üretilen mobilyanın satış fiyatı ve mobilyanın üretimi için kullanılan ham madde ve malzemeler (ağaç, vidalar, tutkal, vb.) arasındaki fark alınarak hesaplanır. O zaman 300 TL fiyatına satılan bir yatak için 120 TL değerinde ahşap ve malzeme ve 80 TL işçilik sarf edilirse katma değer 300 TL eksi 200 TL yani 100 TL olacaktır.

4.2 Genişletilmiş Katma Değer Modeli

Geleneksel Katma Değer Tablosu sınırlamaları şunlardır:

- Sadece mali öğeler üzerinde odaklanıyor ve pazar aracılığıyla geçmeyen ve maddi olmayan varlıklar ve öğelere önem vermiyor.
- Bir kurumun faaliyetlerinin dolaylı etkilerini hesaba katmıyor.

Bu sınırlamaları aşmak için, dolaylı ve dolaysız, üretilen veya tüketilen sosyal ve çevresel varlıkları ekonomik varlıklarla birleştirmesi için, Genişletilmiş Katma Değer Tablosu geliştirilmiştir. Sosyal muhasebe modelleri üzerine bir kuruluşun performansını daha geniş çerçevede sunmak amacıyla finansal ve sosyal bilgilerini entegre ederek çeşitli sosyal muhasebe modelleri geliştirmiştir (Mook, 2004:24). Bu modellerden birisi geleneksel muhasebe beyanına dayalı (Katma Değer Tablosu), Genişletilmiş Katma Değer Tablosu (GKDT) olarak sosyal ve çevresel öğeleri içerecek şekilde değiştirilmiştir (Mook, 2007:109).

Her kuruluşun, ekonomik etkileri yanı sıra, sosyal ve çevresel etkileri de vardır. Bunlar planlı ya da plansız, doğrudan veya dolaylı, kısa vadede (üç yıla kadar), orta vadede (4 ila 6 yıl) ve uzun vadede (yediyıl veya daha fazla) meydana gelebilir. Ancak, katma değer tablosu sadece mali öğeler üzerinde odaklanır ve bahsedilen sosyal ve çevresel etkileri hesaba katmaz. GKDT, bu etkenlerin hepsini dikkate almak istenmektedir.

GKDT mevcut mali tabloları değiştirmek için değil, onların yanı sıra sunulmak üzere tasarlanmamıştır. Sosyal ve çevresel verileri geleneksel finansal verilerle birleştirerek, GKDT bir kuruluşun dinamiklerini anlamak için ayrı bir mekanizmadır. Bunun aracılığıyla, yatırım kararlarını yönlendirmek için yeni sorular ve düşünceler oluşturur. GKDT bir örgütsel araç olarak, sadece kârı maksimize etmeye odaklanmaktansa, sürdürülebilir katma değer yaratmayı arttırmak için faydalanabilir. Bu, iki aşamalı bir analiz kapsıyor:

- İlk olarak, kuruluşun her bir faaliyetinin katkıları üç boyutta belirlenir: ekonomik, sosyal ve çevresel.
- İkincisi, kuruluşun sürdürülebilir ekonomik, sosyal ve çevresel katkıları paydaşlar tarafından değerlendirmek için ölçülebilir.

Çizelge 4.2 : Genişletilmiş katma değer grafiği

Gelirler	Giderler	Dış Ürün ve Hizmet Alımları	Genişletilmiş Katma Değer
		Çalışanlar	
		Yatırımcılar	
		Devlet (Vergiler)	
		Amortisman	
	Kar		
Tasarruf			

GKDT Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. 2 numaralı formülü esas alırsak, genişletilmiş katma değeri bu denklemlle ifade edilebilir:

$$GKD = KD+TT \quad (4.2)$$

Burada:

- GKD=Genişletilmiş katma değer
- TT=Çevresel ve toplumsal tasarruflar

4.3 Türkiye’deki Yeşil Binalarda GKD Hesaplaması

2003 yılında ABD’de Kats ve grubu tarafından 33 yeşil binadan (25 ofis ve 8 okul) toplanan verilere dayalı, yaşam süresi 20 yıl varsayılan yeşil binaların, çevresel mali menfaatlerinin bugünkü değeri hesaplamıştır. Enerji ve su tüketimi azalmasından tasarruf edilen giderler gibi, bu oranlardan bazıları, binanın alıcısı için maddi finansal faydalarla doğrudan ilişkilidir. Diğerleri, nitelik, sağlık ve çevre üzerindeki etkileri ile ilgilidir.

Ancak, geleneksel binalara göre, yeşil binalar oldukça az sayıdadır. Bunun nedenlerinden biri ise, yeşil binaların geleneksel binalardan daha fazla maliyetli olduğunun yaygın bir yanlış algılanmasıdır (GSA, 2005). Sorunun bir kısmı, işletme ve sermaye bütçelerinin arasında olan bağlantının ayrılmasıdır. Bir kuruluşun geleneksel muhasebe tabloları (gelir tablosu ve bilanço) içerisinde bulunan finansal öğeleri raporlamaya sınırlı olduğundan, yeşil bina uygulamalarının tam etkilerinin raporlamasında ve dolayısıyla geliştirmesinde kısıtlı kalır. O yüzden GKDT gibi daha kapsayıcı bir yaklaşım gereklidir. Bu araştırmanın amacı, GKDT’de sosyal ve çevresel bilgilerin birleştirmesini göstererek, dışsallıkları yansıtacak alternatif bir muhasebe modeli sunmaktır.

4.4 Yeşil Binaların Fayda ve Maliyet Karşılaştırması

Düşük enerji kullanımı, su tasarrufu ve emisyon miktarının düşürülmesi gibi öğeleri içeren GKDT, geleceğe yönelik tahmini değerleri de içerir. Bunun için 25 yıllık tasarruf toplamı (TT) değerleri hesaplanabilir.

Çizelge 4.3 : Yeşil binaların tiplerine göre fayda ve maliyetleri

Maliyetler (TL/m²)	SILVER	GOLD	PLATINUM
İlave İnşaat Maliyeti (İİM)	94,30	140,14	177,86
25 Yıllık Tasarruf Toplamı (TT)	228,93	344,98	359,69
Kazanç (TT-İİM)	134,63	204,84	181,83

4.5 Mesken Kullanımlı Yeşil Bina Fayda ve Maliyet Örneği

Meskenlerin yeşil bina standartlarına uygun şekilde inşa edilmesi için gereken ek maliyet, ilk başta inşaat firmaları için bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Fakat maddi açılarından getireceği daha yüksek satış kar marjının yanı sıra, bina sakinleri için getirecek olan doğrudan tasarruf, müşteriler için cazip gelecektir.

Bunu bir örnekte canlandırmak için, bir apartman binasının 150 metrekarelik bir dairesi üzerinden hesaplama yapılmaktadır. Satış fiyatını Çizelge 3.12’de verilen inşaat maliyeti kullanılarak, bu örnekte tiplerine göre hesaplayabiliriz. Bölüm 3.2.7’de detayı verildiği gibi, Maliye Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca lüks seviyesinde yapılan bir dairenin resmi satış fiyatı 2.514,82 TL/m² belirlenmiştir, bu değeri temel alarak ana inşaat maliyetinin 1.886,12 TL/m² olduğu tespit edilmiştir.

- Ana inşaat maliyeti (AİM): $150 \text{ m}^2 \times 1.886,12 \text{ TL/m}^2 = 282.918 \text{ TL}$
- Geleneksel Esas satış fiyatı (GSF): $150 \text{ m}^2 \times 2.514,82 \text{ TL/m}^2 = 377.223 \text{ TL}$

İlave inşaat oranları yeşil bina tiplerine göre değişmektedir (Bakınız: Çizelge 3.11). Bu oran AİM üzerinden Silver için %5, Gold için %7,43 ve Platinum için %9,43 bulunmuştur.

- İlave İnşaat Maliyeti (İİM) Silver: $282.918 \text{ TL} \times \%5 = 14.145 \text{ TL}$
- İlave İnşaat Maliyeti, Gold: $282.918 \text{ TL} \times \%7,43 = 21.021 \text{ TL}$
- İlave İnşaat Maliyeti, Platinum: $282.918 \text{ TL} \times \%9,43 = 26.679 \text{ TL}$

LEED sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların 25 yıllık tasarrufunu (TT) Çizelge 3.24’de bulunan "mesken" sütunundaki değerler kullanılır.

- Silver TT: $150 \text{ m}^2 \times 251,20 \text{ TL/m}^2 = 37.680 \text{ TL}$
- Gold TT: $150 \text{ m}^2 \times 340,87 \text{ TL/m}^2 = 51.130 \text{ TL}$
- Platinum TT: $150 \text{ m}^2 \times 379,50 \text{ TL/m}^2 = 56.925 \text{ TL}$

Yeşil bina statüsünde inşaatı tamamlanmış olan bir apartman dairesi, seviyesine göre daha yüksek rakamlarda satılabilir, fakat bunun için net bir piyasa tahmini veya resmi bir tebliğ elde olmadığından, her üç Standard seviyesi için bakanlık tarafından

belirlenen geleneksel esas satış fiyatı (GSF), satıştan elde edilen gelir (ESG) olarak hesaba katılmaktadır. Bu durumda ilave inşaat maliyeti (İİM) satış rakamına eklenecek olursa, yeşil satış fiyatı (YSF) yani müşterinin ödeyeceği tutar elde edilir.

Kişisel kazançla birlikte azaltılmış emisyonundan dolayı, 3.10 numaralı denklemde hesaplandığı gibi, örnek 150 metrekarelik binada, sağlanan 25 yıllık çevresel tasarruf değerleri hesaplanabilir:

- Silver: $150 \text{ m}^2 \times 28,25 \text{ TL/m}^2 = 4.237 \text{ TL}$
- Gold: $150 \text{ m}^2 \times 45,00 \text{ TL/m}^2 = 6.750 \text{ TL}$
- Platinum: $150 \text{ m}^2 \times 51,75 \text{ TL/m}^2 = 7.762 \text{ TL}$

Çizelge 4.4 : 150 m² örnek Mesken yeşil binanın fayda ve maliyetleri

Maliyetler ve Oranlar (TL)	SILVER	GOLD	PLATINUM
Geleneksel Ana İnşaat Maliyeti (AİM)	282.918	282.918	282.918
İlave İnşaat Maliyeti (İİM)	14.145	21.021	26.679
Yeşil İnşaat Maliyeti (YİM=AİM+İİM)	297.063	303.939	309.597
Geleneksel Esas Satış Fiyatı (GSF)	377.223	377.223	377.223
Yeşil Satış Fiyatı (YSF=GSF+İİM)	391.378	398.244	403.902
25 Yıllık Tasarruf Toplamı (TT)	37.680	51.130	56.925
Emisyon Azaltması Tasarrufu (EAT)	4.237	6.750	7.762

Kısacası, yeşil bina inşaatında, ne yapımçı firma ve ne müşteri fazla maliyet ödmeden çevre için fayda sağlamaktalar.

4.6 Ofis Kullanımlı Yeşil Bina Fayda ve Maliyet Örneği

İş merkezlerinin yeşil bina standartlarına uygun şekilde inşa edilmesi için gereken ek maliyet vardır. Fakat kullanım esnasında getireceği daha düşük su ve enerji masrafı, bina kullanıcıların daha sağlıklı ve verimli çalışabileceği bir ortam oluşturacağından mantıklı görünmektedir. Bunu bir örnekte canlandırmak için, İstanbul'da bulunan 7.500 metrekarelik bir iş merkezi üzerinden hesaplanmaktadır.

Bu binanın tasarım ve yapımı üstlenen inşaat firması (İF olarak adlandırıldı), binayı kullanıcı firma siparişi üzere (KF olarak adlandırıldı) yapmıştır ve belli kar elde ederek satışa sunmuştur.

Satış Fiyatını Çizelge 3.12’de verilen inşaat maliyetini kullanarak, bu örnekte bina tiplerine göre hesaplanabilir. Bölüm 3.2.7’de detayı verildiği gibi, Maliye Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca lüks seviyesinde yapılan bir dairenin resmi satış fiyatı 2.514,82 TL/m² belirlenmiştir, bu değeri temel alarak ana inşaat maliyetinin 1.886,12 TL/m² olduğu elde edilmiştir.

- Ana İnşaat Maliyeti (AİM): $7.500 \text{ m}^2 \times 1.886,12 \text{ TL/m}^2 = 14.145.900 \text{ TL}$
- Geleneksel Satış Fiyatı (GSF): $7.500 \text{ m}^2 \times 2.514,82 \text{ TL/m}^2 = 18.861.150 \text{ TL}$

İlave inşaat oranları yeşil bina tiplerine göre değişmektedir (Bakınız: Çizelge 3.11). Bu oran AİM üzerinden Silver için %5, Gold için %7,43 ve Platinum için %9,43 bulunmuştur.

- İlave İnşaat Maliyeti (İİM) Silver: $14.145.900 \text{ TL} \times \%5 = 707.295 \text{ TL}$
- İlave İnşaat Maliyeti, Gold: $14.145.900 \text{ TL} \times \%7,43 = 1.051.040 \text{ TL}$
- İlave İnşaat Maliyeti, Platinum: $14.145.900 \text{ TL} \times \%9,43 = 1.333.958 \text{ TL}$

LEED sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların 25 yıllık tasarrufunu (TT) Çizelge 3.24’de bulunan "kamu ve özel" sütunundaki değerler kullanılır (emisyon hariç).

- Silver TT: $7.500 \text{ m}^2 \times 602,95 \text{ TL/m}^2 = 4.522.125 \text{ TL}$
- Gold TT: $7.500 \text{ m}^2 \times 877,87 \text{ TL/m}^2 = 6.584.025 \text{ TL}$
- Platinum TT: $7.500 \text{ m}^2 \times 911,50 \text{ TL/m}^2 = 6.836.250 \text{ TL}$

Yeşil bina statüsünde inşaatı tamamlanmış olan bir iş merkezi ofis binası, seviyesine göre daha yüksek rakamlarda satılabilir, fakat bunun için net bir piyasa tahmini veya resmi bir tebliğ elde olmadığından, her üç standart seviyesi için bakanlık tarafından belirlenen geleneksel esas satış fiyatı (GSF), satıştan elde edilen gelir (ESG) olarak hesaba katılmaktadır.

KF (kullanıcı firma, bina sakini) işletmesi için elde edilen bu kazançla birlikte, azaltılmış emisyonun dolayısıyla, Çizelge 3.13'te verildiği gibi, 7.500 metrekarelik örnek binada, sağlanan 25 yıllık çevresel tasarruf değerleri hesaplanabilir:

- Silver: $7.500 \text{ m}^2 \times 28,25 \text{ TL/m}^2 = 211.875 \text{ TL}$
- Gold: $7.500 \text{ m}^2 \times 45,00 \text{ TL/m}^2 = 337.500 \text{ TL}$
- Platinum: $7.500 \text{ m}^2 \times 51,75 \text{ TL/m}^2 = 388.125 \text{ TL}$

Çizelge 4.5 : 7.500 m² örnek kurumsal yeşil binanın fayda ve maliyetleri

Maliyetler ve Faydalar (TL)	SILVER	GOLD	PLATINUM
Geleneksel Ana İnşaat Maliyeti (AİM)	14.145.900	14.145.900	14.145.900
İlave İnşaat Maliyeti (İİM)	707.295	1.051.040	1.333.958
Yeşil İnşaat Maliyeti (YİM=AİM+İİM)	14.853.195	15.196.940	15.479.858
Geleneksel Esas Satış Fiyatı (GSF)	18.861.150	18.861.150	18.861.150
Yeşil Satış Fiyatı (YSF=GSF+İİM)	19.568.445	19.912.190	20.195.108
25 Yıllık Tasarruf Toplamı (TT)	4.522.125	6.584.025	6.836.250
Emisyon Azaltması Tasarrufu (EAT)	211.875	337.500	388.125

Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi, inşaat firması ister bakanlık tarafından önerilen fiyata ister piyasa değeri fiyatına satış yaparsın, bu örnekte dairenin satışından 4.715.250 TL kar elde edecektir. Buna ek olarak sağladığı tasarruf (TT veya NTT ve EAT) farklı paydaşlara genişletilmiş katma değeri (GKD) olarak değerlendirmektedir (bakınız: Çizelge 4.2).

Genişletilmiş Katma Değer Tablosu Uygulaması

Çizelge 4.6'da yukarıda verilen 7.500 m² örnek kurumsal ticari binanın Silver standardına uygun yapılmasında farklı paydaşlara (inşaat firması, işçiler, kullanıcılar ve devlet) sağlanan katma değeri ve genişletilmiş katma değer toplamı (T) görülebilmektedir.

Geleneksel bir firmanın inşaat maliyetleri ve ortaya çıkan katma değerinin 'G' sütununda görülebilmektedir. Satıştan elde edilen doğrudan hasılat Çizelge 4.5'teki

Silver binanın verilerinden alınmıştır. Belediye ve devlet harçları farklı iller ve belediyelerde, farklılık göstermekte olup, genelde inşaat firmaları Geleneksel Esas Satış Fiyatının (GSF) %1'i olarak hesaplanır: $18.861.150 \text{ TL} \times \%1 = 188.611 \text{ TL}$. Dış hizmet alımları (DH) projelerin ana inşaat maliyetinin (AİM) %70'ini oluşturur: $14.145.900 \text{ TL} \times \%70 = 9.902.130 \text{ TL}$. Firmanın tüm inşaat operasyonu ve imalat cihazlarının ve malzemelerinin dış kaynaklardan alındığı varsayılırsa, amortisman değeri (aşınma veya yıpranma payı) sıfır tutulacaktır. Dolayısıyla geriye kalan inşaat masrafları, işçilik maliyetleri olan maaş ve ikramiyelerden oluşmaktadır: $14.145.900 \text{ TL} - 188.611 \text{ TL} - 9.902.130 \text{ TL} = 4.055.159 \text{ TL}$. İnşaat firmalarındaki %25 kar payını AİM miktarına eleyerek, Geleneksel Esas Satış Fiyatı (GSF) yani geleneksel binalar için doğrudan hasılat tutarı elde edilir.

Yeşil bina standardına uygun inşaatın ilave masrafları Çizelge 3.12'nin Silver değerlerini kullanarak Çizelge 4.6'daki 'E' sütununda hesaba işlenmiştir. Geleneksel bina ve yeşil bina için gereken ilave maliyetlerin toplandığında 'Y' sütununda bulunan değerler yer almaktadır.

Enerji ve su kullanımı tasarrufları ve sağlık ve verimlilik yolundan sağlanması mümkün kılınan kullanıcılara potansiyel faydaların 25 yıllık miktarı, 7.500 metrekarelik örnek binada, Çizelge 3.20'deki verilerle hesaplanarak, dolaylı hasılat olarak 'K' sütünü altında yer almaktadır.

- Enerji Tasarrufu: $7.500 \text{ m}^2 \times 144,45 \text{ TL/m}^2 = 1.083.375 \text{ TL}$
- Su Tasarrufu: $7.500 \text{ m}^2 \times 90,50 \text{ TL/m}^2 = 678.750 \text{ TL}$
- Sağlık ve Verimlilik: $7.500 \text{ m}^2 \times 371,00 \text{ TL/m}^2 = 2.782.500 \text{ TL}$

Aynı şekilde emisyonların olası azalacağından dolayı çevre için sağlanacak potansiyel faydaları 'Ç' sütununda bulunmaktadır (Çizelge 4.5).

Bu tablodan elde edilen değerlerle, işletmenin ortaya koyduğu katma değeri 'G' sütununda ve genişletilmiş katma değeri 'T' sütünü altında sunulmuştur. Çizelge 4.5'teki Silver binanın verilerinden İlave İnşaat Maliyeti (İİM) 707.295 TL olarak alınmıştır. Yeşil bina İİM üzerinden %1 belediye ve devlet harçlarını ödendiği hesaplanırsa: $707.295 \text{ TL} \times \%1 = 7.073 \text{ TL}$ elde edilir. İİM için dış hizmet alımlarının

(DH) bu maliyetin %70'i olduğunu varsayıldığında: $707.295 \text{ TL} \times \%70 = 495.107 \text{ TL}$ ödemiş olduğu bulunur. İİM'den geriye kalan tutar, işçilik maliyetleri olan maaş ve ikramiyelerden oluşmaktadır: $707.295 \text{ TL} - 495.107 \text{ TL} - 7.073 \text{ TL} = 205.115 \text{ TL}$. Yeşil Satış Fiyatı (YSF=GSF+İİM) Çizelge 4.6'da 'Y' sütununda görülmektedir.

Çizelge 4.6 : 7.500 m² örnek kurumsal silver yeşil binanın fayda ve maliyetleri

Maliyetler ve Faydalar (TL)	G		E			
	Geleneksel Yapı	Yeşil Bina İlave Masrafları	Yeşil Bina Y=G+E	Kullanıcıya Potansiyel Faydalar	Çevre İçin Potansiyel Faydalar	Toplam Faydalar T=Y+K+Ç
Doğrudan Hasılat (Satışlar)	18.861.150	707.295	19.568.445			
İşçilik (Maaş ve İkramiyeler)	4.055.159	205.115	4.260.274			4.328.644
Belediye ve Devlet Harçları	188.611	7.073	195.684			198.041
İnşaat Firmasının Kar Payı	4.715.250	0	4.715.250			4.715.250
Dolaylı Hasılat (25 yıl)	Enerji Tasarrufu			1.083.375		1.083.375
	Su Tasarrufu			678.750		678.750
	Sağlık & Verimlilik			2.782.500		2.782.500
	Emisyon				211.875	211.875
Katma Değer (KD)	8.959.020	212.188	9.171.208	4.544.625	211.875	13.927.708
Dış Hizmet Alımları (DH)	9.902.130	495.107	10.397.237			10.397.237
KD/DH oranı	0.90	0.43	0.87			1.33
Toplam Hasılat	18.861.150	707.295	19.568.445	4.544.625	211.875	24.324.945

Katma değeri ve dış hizmet alımları oranına bakacak olursak, geleneksel bina için 0,9'ken, yeşil binalar için 1,33 olup, %33 artış göstermektedir. Kullanıcıya sağlanan potansiyel faydaların toplamı (25 yıllık değeri) 4.544.625 TL ve çevre için olan olası fayda tutarı 211.875 TL olarak ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak geleneksel bina

inşaatının katma değeri 8.959.020 TL ve genişletilmiş katma değeri 13.927.708 TL olmuştur.

4.7 Kentsel Dönüşüm ve Yeşil Bina Fayda ve Maliyetleri

Ülke bazında milli projelerden birisi olan kentsel dönüşümü, yeşil bina inşaatı ve dönüşümü ile bağdaştırılırsa, uzak bir gelecekte, tüm binaların çevre duyarlı yapıldığını hayal edilebilir. Bu doğrultuda, yeşil binaya geçmiş olan mesken ve kamu hizmet binalarının muhasebesine bakılabilir.

Çizelge 3.2’de verilen mesken ve hizmet binası yüzölçümüne göre, mevcut olan mesken binalarının tümünü yeşil standartlarına uygun yapıldığı varsayılırsa, bölüm 3.4’te hesaplanan 25 yıllık tasarruf miktarlarına çarpılınca, Çizelge 4.7’de Milyar TL olarak bulunan rakamlar saptanabilir.

Enerji tasarrufu:

- Silver: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 144,45 \text{ TL/m}^2 = 249,97 \text{ Milyar TL}$
- Gold: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 231,12 \text{ TL/m}^2 = 399,95 \text{ Milyar TL}$
- Platinum: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 264,75 \text{ TL/m}^2 = 458,15 \text{ Milyar TL}$

Su tasarrufu:

$$\text{Silver, Gold, Platinum: } 1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 90,50 \text{ TL/m}^2 = 156,60 \text{ Milyar TL}$$

Emisyon tasarrufu:

- Silver: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 28,25 \text{ TL/m}^2 = 48,88 \text{ Milyar TL}$
- Gold: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 45,00 \text{ TL/m}^2 = 77,87 \text{ Milyar TL}$
- Platinum: $1.730.481.673 \text{ m}^2 \times 51,75 \text{ TL/m}^2 = 89,55 \text{ Milyar TL}$

Çizelge 4.7 : Kentsel dönüşümde yeşil meskenlerin çevresel hesaplaması

25 Yıllık Tasarruf (Milyar TL)	SILVER	GOLD	PLATINUM
Enerji	249,97	399,95	458,15
Su	156,60	156,60	156,60
Emisyon	48,88	77,87	89,55
Toplam	455,45	634,242	713,30

Aynı şekilde, mevcut kamu ve özel hizmet ve sanayi tipi binalarının tümünü yeşil standartlarına uygun yapıldığını varsayıp 25 yıllık tasarruf miktarlarına çarpılırsa, Çizelge 4.8’de Milyar TL olarak bulunan rakamlar saptanabilir.

Enerji tasarrufu:

- Silver: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 144,45 \text{ TL/m}^2 = 80,13 \text{ Milyar TL}$
- Gold: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 231,12 \text{ TL/m}^2 = 128,20 \text{ Milyar TL}$
- Platinum: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 264,75 \text{ TL/m}^2 = 146,86 \text{ Milyar TL}$

Su tasarrufu:

- Silver, Gold, Platinum: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 90,50 \text{ TL/m}^2 = 50,20 \text{ Milyar TL}$

Emisyon tasarrufu:

- Silver: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 28,25 \text{ TL/m}^2 = 15,67 \text{ Milyar TL}$
- Gold: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 45,00 \text{ TL/m}^2 = 24,96 \text{ Milyar TL}$
- Platinum: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 89,55 \text{ TL/m}^2 = 49,67 \text{ Milyar TL}$

Sağlık ve verimlilik tasarrufu:

- Silver: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 371,00 \text{ TL/m}^2 = 205,80 \text{ TL}$
- Gold ve Platinum: $554.713.690 \text{ m}^2 \times 556,25 \text{ TL/m}^2 = 308,56 \text{ TL}$

Çizelge 4.8 : Kentsel dönüşümde yeşil hizmet binalarının çevresel hesaplama

25 Yıllık Tasarruf (Milyar TL)	SILVER	GOLD	PLATINUM
Enerji	80,13	128,20	146,86
Su	50,20	50,20	50,20
Emisyon	15,67	24,96	49,67
Sağlık ve verimlilik	205,80	308,56	308,56
Toplam	351,80	511,92	555,29

Tüm binaların çevresel faydalarının toplamı (mesken ve kamu) Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 : Kentsel dönüşüm sonucunda tüm binaların çevresel hesaplaması

25 Yıllık Tasarruf (Milyar TL)	SILVER	GOLD	PLATINUM
Mesken	455,45	634,242	713,30
Kamu	351,80	511,92	555,29
Toplam	807,25	1.146,16	1.268,59

Kentsel dönüşüm sonucunda tüm mesken ve hizmet binalarının yeşil standartlarına uygun yapıldığını varsayılırsa, 25 yıllık tasarruf miktarlarını 3 farklı standart tipine göre Çizelge 4.9’de Milyar TL olarak toplanabilmektedir. Kısacası eğer Türkiye’de bulunan tüm mesken ve hizmet binaları yeşil bina standartlarına uygun yapılmış olsaydı, gelecek 25 yıllık tasarrufun bugünkü değerinin tutarı Silver’de toplam 807,25 ve Gold’da 1.146,16 ve Platinum’da ise 1.268,59 Milyar TL olacaktı.

5. SONUÇ

Tez araştırtması kapsamında yeşil binaların yaşam döngüsü boyunca fayda ve maliyet hesaplaması ele alınarak, inşaat firmalarının mali planlama ve finansal tablo oluşturulması için bir metot geliştirilmiştir. İnşaat sektöründe faaliyet gösteren firmaların yeşil bina standartlarına uygun binalar tasarlayıp inşa edebilmeleri için, maliyet açısından risk analizi yapabilmeleri gerekmektedir. Bu analizler, tahmin edilebilir ve güvenilebilir verilere üzerinden yapılmaktadır. Finansal tabloları için mevcut olan istatistiksel veriler ve muhasebe metotları, yeşil binaları katma değeri açısından incelemediğinden, bu tez çalışmasında genişletilmiş katma değeri muhasebesi sunulmuştur. Yeşil binalarda paydaşların arasında dağıtılan katma değerinin yanı sıra, olası tasarruflar ve azaltılan tüketimler neticesinde daha fazla katma değeri sağlanmaktadır.

Yeşil binaların inşaatında yapılan ilave masraflar, firmalar için geri kazanılmayacak bir harcama gibi görüldüğünden dolayı, genelde yeşil bina girişimlerinde bir engel olarak düşünülür. Fakat tez çalışmasında genişletilmiş katma değerini gözönünde bulundurarak, ilave masrafların daha az olduğunu ve amorti edebilirliği vurgulanmaktadır. Ayrıca 25 yıllık bir süre zarfında, baştaki ilave masrafı geri kazandırıp, yeşil bina kullanıcılarına kazanç sağlayabileceği de gösterilmektedir.

Yeşil bina standartlarına uygun olarak inşa edilen binaların, standart tipi ve derecesine bağlı olarak, belli oranda ilave masraf gerektirmektedir. Bu miktar, en yüksek standarttaki LEED sertifikalı binada ana inşaat maliyetinin %10'un altında olduğu raporlanmıştır.

Tez alışmamızda yeşil binalarda elektrik ve doğal gaz tüketiminde tasarruflar, su tüketiminde alternatif su kaynaklarının kullanımı, daha az emisyon ve bunların yanı sıra sağlık ve verimlilikten elde edilebilecek faydaları parasal değerlerle ifade edilmiştir.

Silver standardına sahip bir yeşil binanın inşaatının metrekaresine yaklaşık 95 TL ilave masraf yapılırken, binada ortaya çıkan tasarruflar sayesinde bu tutar ilk 10 yılda amorti edilmekte olup 25 yıllık tasarruflardan yaklaşık 229 TL/m² değerinde kazanç sağlanır. O zaman bina sahipleri 134 TL/m² karlı olacaktır.

Gold standardına sahip bir yeşil binanın inşaatının metrekaresine yaklaşık 140 TL ilave masraf yapılırken, binada ortaya çıkan tasarruflar sayesinde bu tutar ilk 10 yılda amorti edilmekte olup 25 yıllık tasarruflardan yaklaşık 345 TL/m² değerinde kazanç sağlanır. Böylece bina sahipleri 205 TL/m² karlı olacaktır.

Platinum standardına sahip bir yeşil binanın inşaatının metrekaresine yaklaşık 178 TL ilave masraf yapılırken, binada ortaya çıkan tasarruflar sayesinde bu tutar ilk 12 yılda amorti edilmekte olup 25 yıllık tasarruflardan yaklaşık 360 TL/m² değerinde kazanç sağlanır ve bunun neticesinde bina sahipleri 182 TL/m² karlı olacaktır.

Sürdürülebilir yeşil binaların dolaylı ve doğrudan faydalarını incelemek adına, finansal hesaplamalar gerektirmektedir. Geleneksel bir binaya göre %5-%10 arası ilave masraflarla, binalar yeşil standartlarına uygun olacak şekilde yapılabilir ve bu ilave maliyetin karşılığında, binanın kullanım süresince enerji ve su tüketiminde tasarruf sağlanır ve bina sakinlerinin sağlığı ve verimliliğini artırarak finansal faydalar sağlanabilir. Ayrıca, bundan dolayı çevresel faydalar ise, çevredeki yaşayan insanlar ve genel bir bakışla, ülkemiz ve dünyamız için daha iyi bir yaşam alanını mümkün kılar.

KAYNAKLAR

- Allen, E. ve Iano, J.** (2013). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Altınbay, A.** (2007). Çevresel Maliyetlerin Raporlanması. *Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*.
- Anahtar.** (2019). *Dünyada ve Türkiye’de Verimlilikte Son Durum*. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü: anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/dunyada-ve-turkiyede-verimlilikte-son-durum/6270 adresinden alındı
- Anbarcı, M., Giran, Ö. ve Demir, İ.** (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiye’deki bina enerji verimliliği uygulaması. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası*, 7(1), 368 - 383.
- Aslanertik, B. ve Özgen, I.** (2014). Otel işletmelerinde çevresel muhasebe. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 8(2), 163-179.
- Başülmez, Ü. ve Meçik, O.** (2018). Sürdürülebilir kalkınma ve endüstriyel ekoloji kapsamında e-atık politikaları için karşılaştırmalı bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 52, 381-408.
- Başülmez, Ü. ve Meçik, O.** (2018). Sürdürülebilir kalkınma ve endüstriyel ekoloji kapsamında e-atık politikaları için karşılaştırmalı bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 52, 381-408.
- BSTB.** (2018). *Sürdürülebilirliğin Tüketim Boyutu*. Ankara: T.C. Bilim, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı.
- Burchell, S., Clubb, C. ve Hopwood, A.** (1985). Accounting in its social context: Towards a history of value added in the United Kingdom. *Accounting, Organizations and Society*, 10(14), 381-413.
- CGBC.** (2018). *Annual Report*. cagbc.org: Canada Green Building Council.
- Costanza, R., Groot, R., Sutton, P., Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Turner, R.** (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26, 152–158.
- CSB.** (2017). *Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - VI Endüstriyel Ekoloji*. T.C. Çevre ve şehircilik bakanlığı, REC Türkiye.
- Dryer, K.** (2011). *Longevity and Adaptability in Green Building, code 505.1 and 505.1.2*. International Green Construction Code (IGCC).
- Dwaikat, L. N. ve Ali, K. N.** (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110, 396-403.

- EPDK.** (2017). *Doğal gaz piyasası 2016 yılı sektör raporu*. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu.
- Erten, D.** (2011). *Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları V – Yeşil Binalar*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye.
- ETKB.** (2017). *Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, sayı 15*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- GİB.** (2016). *66 seri no'lu emlak vergisi kanunu genel tebliği eki*. T.C. Gelir İdaresi Başkanlığı.
- GSA.** (2005). *The building commissioning guide*. U.S. General Services Administration, Public Buildings Service (PBS).
- Güney, C. ve Can, A.** (2015). Çevre muhasebesi ve bilgi teknolojileri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(16), 323-332.
- Howe, J. C.** (2010). Overview of green buildings. In M. B. by J.Cullen Hows, *The Law of Green Buildings* (pp. 1-14). National Wetlands Newsletter.
- IGCC.** (2011). *Material resource conservation and efficiency*. International Green Construction Code.
- İSKİ.** (2016). *Su Birim Fiyatları 2016 yılı tablosu*. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi.
- İslam, M. ve Arafın, M.** (2017). Environmental Accounting and Reporting-An Analysis of Bangladeshi Corporate Sector. *International Journal of Research in Business, Economics and Management Vol.1 Issue 2*.
- Jasch, C.** (2006). How to perform an environmental management cost assessment in one day. *Journal of Cleaner Production*, 14(14), 1194-1213.
- Jonkers, H. M.** (2007). Self Healing Concrete: A Biological Approach. *Self Healing Materials*, 100, 195-204.
- Kats, G.** (2003). *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings*. USGBC by Capital E.
- Kaya, N.** (2013). Çevresel muhasebe açısından uluslararası muhasebe standartlarına bakış. *Akademik Bakış*, 34.
- KB.** (2016). *Report On Turkey's Initial Steps Towards The Implementation Of The 2030 Agenda For Sustainable Development*. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Korukoğlu, A.** (2015). İşletmelerde Çevre Muhasebesi ve Diğer Çevresel Faaliyetlerin Gerçekleşme Durumunun Araştırılması. *Ege Strategic Research Journal, Cilt 6, Sayı 1*, 83-111.

- Lee, Y. ve Guerin, D.** (2010). Indoor environmental quality differences between office types in LEED-certified buildings in the US. *Building and Environment*, 45(5), 1104-1112.
- Mao, X., Lu, H. ve Li, Q.** (2009). *A Comparison Study of Mainstream Sustainable/Green Building Rating Tools in the World*. International Conference on Management and Service Science.
- Meek, G.** (1988). The Value Added Statement: An Innovation For U.S. Companies. *Sidney J. Accounting Horizons*, 2(2), 73-81.
- Memiş, M. Ü.** (2009). İşletme Yönetim Aracı Olarak Çevresel Muhasebe. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 89-106.
- Mook, L.** (2004). Accounting for the coop difference: The Expanded Value Added Statement. *The Cooperative Accountant* 57 (2), 24-30.
- Mook, L., Quarter, J. ve Richmond, B.** (2007). *What Counts: Social Accounting for Nonprofits and Cooperatives*. London, England: Sigel Press.
- Plainiotis, Y. J.** (2006). *Design for Sustainability*. Beijing, China : Architecture and Building Press. ISBN 7-112-08390-7.
- Pulselli, F. M., Pulselli, R. M. ve Simoncini, E.** (2006). Environmental Accounting Of Buildings: Outcomes From The Energy Analysis. *WIT Press, Transactions on Ecology and the Environment*, 93, 489-498.
- Purvis, B., Mao, Y. ve Robinson, D.** (2017). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 13(1).
- Pushkar, S., Becker, R. ve Katz, A.** (2005). A methodology for design of environmentally optimal buildings by variable grouping. *Building and Environment*, 1126-1139.
- Rachel, C. ve Darling, L.** (1962). *Silent spring*. Boston : Houghton Mifflin; Cambridge, Mass.
- Riahi, B.** (1992). *Value Added Reporting: Lessons for the United States*. Newyork: Quorum Books.
- Sagar, P.** (2017). Green building: an innovation over the conventional construction practices. *Indian Journal of Scientific Research (IJSR)*, 14(2), 530-535.
- Srivastava, A., Singh, P. J. ve Singh, A.** (2017). Ch.26. Green buildings, Eco-friendly technique for modern cities. *Sustainable Smart Cities in India: Challenges and Future Perspectives*. içinde Springer.
- Taşdemir, V.** (2011). işletme-çevre ilişkilerinin muhasebe açısından raporlanması. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: T.C. Ankara Üniversitesi.

- TÜİK.** (01.07.2008). *2006 Yılı Kazanç Yapısı Araştırması, Haber Bülteni, Sayı: 110.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (13.02.2013). *2013 Nüfus Projeksiyonları, 2013-2075, Haber Bülteni Sayı: 15844.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (13.04.2018). *2016 Seragazi Emisyon İstatikleri Sayı No: 27675.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (16.11.2017). *2017 Sağlık Harcamaları İstatistikleri 2016, haber bülteni Sayı: 24574, Sayı: 24574.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (17.12.2015). *2014 Yılı Kazanç Yapısı Araştırması, Haber Bülteni, Sayı: 18861.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (20.11.2018). *2018 Yapı İzin İstatistikleri, Kullanma Amacına Göre Tamamen veya Kısmen Biten Yeni ve İlave Yapılar, 1964-2016 yılları arası.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (20.12.2011). *2010 Yılı Kazanç Yapısı Araştırması, Haber Bülteni, Sayı: 10718.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (21.11.2017). *2016 Belediye Su İstatistikleri haber bülteni, Sayı: 24874.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (23.03.2017). *2016 İşgücü İstatistikleri Haber bülteni, Sayı: 24635.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (24.02.2016). *2014 Sektörel Enerji Tüketim İstatistikleri, Sayı: 21587.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (24.02.2016). *2016 Net elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımı 1970-2016.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- TÜİK.** (30.03.2017). *2016 Elektrik ve Doğal Gaz Fiyatları, 24636 sayılı haber bülteni, II. Dönem: Temmuz - Aralık 2016.* Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı.
- Uğura, L. ve Leblebici, N.** (2018). An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81(1), 1476-1483.*
- UNDSP.** (2001). *Environmental Management Accounting: Procedures and Principles.* New York: United Nations Division for Sustainable Development.
- USGBC.** (2006). *Building Design and Construction, "White Paper on Sustainability".* U.S. Green Building Council.
- Ünkaya, G. ve Aslan, S.** (2010). *Tek Düzen Hesap Planına Göre Finansal Muhasebe.* BETA Basım.

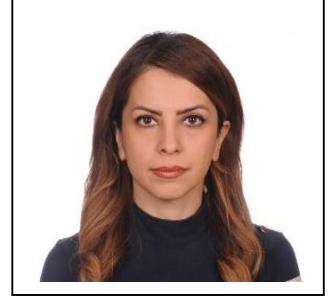
- Ürge-Vorsatz, D.** (2014). Buildings. D. Ü.-V. Oswaldo Lucon içinde, *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change* (s. 671-738). Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC.
- Ván, H.** (2012). Environmental Accounting – A New Challenge for the Accounting System. *Public Finance Quarterly, State Audit Office of Hungary*, vol. 57(4), 437-452.
- Weber, J. L.** (2018). Environmental Accounting. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, 33.
- White, F., Stallones, L. ve J.M., L.** (2013). *Global Public Health: Ecological Foundations*. OUP USA.
- Worldbank.** (2016). *ECOFYS. 2016. Carbon Pricing Watch*. Washington, DC.
- WWF.** (2012). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*. WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı).
- Yücel, F.** (2003). sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında çevre korumanın ve ekonomik kalkınmanın karşılığı ve birlikteliği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11).

INTERNET KAYNAKLARI

- BREEAM.** (2019). Building Research Establishment: www.breeam.com adresinden alındı
- ÇEDBİK.** (2018). *LEED Yeşil Bina Sertifikası alan ilk 10 ülke içinde Türkiye 8. sırada*. Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği: www.cedbik.org/leed-yesil-bina-sertifikasi-alan-ilk-10-ulke-icinde-turkiye-8-sirada_p3_tr_325_.aspx adresinden alındı
- Dogrulukpayi.** (2017). *Seragazi Emisyonları Ne Kadar Arttı?* (İzlemedeyiz Derneği) 05 25, 2018 tarihinde Doğruluk Payı: www.dogrulukpayi.com/bulten/seragazi-emisyonlari-ne-kadar-artti adresinden alındı
- EPA.** (2016). *Green Building Basic Information*. 05 12, 2018 tarihinde U.S. Environmental Protection Agency: archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html adresinden alındı
- Hürriyet.** (2011). *Gayrimenkul yatırımlarında yeni trend: Yeşil Binalar*. 04 02, 2019 tarihinde Hürriyet Haber: www.hurriyet.com.tr/gundem/gayrimenkul-yatirimlarinda-yeni-trend-yesil-binalar-19149754 adresinden alındı
- Katmulkiyeti.** (2009). *Enerji Tasarruflu Yapılar ve Yeşil Binalar*. 2019 tarihinde Katmulkiyeti: www.katmulkiyeti.com/enerji-tasarruflu-yapilar-ve-yesil-binalar-t1007.0.html adresinden alındı

- Knox, N.** (2015). *Green building costs and savings*. USGB U.S. Green Building Council: www.usgbc.org/articles/green-building-costs-and-savings adresinden alındı
- RMI.** (2007). *RMI-Türkiye*. Mayıs 06, 2019 tarihinde Yapı Sektörünün Haber Portalı: www.yapi.com.tr/haberler/filli-boyanin-egitim-merkezi-rmi-acildi_57576.html adresinden alındı
- UNDP.** (2016). *Birleşmiş Milletler'in küresel kalkınma ağı BM Kalkınma Programı UNDP*. Mart 02, 2018 tarihinde Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html adresinden alındı
- Urbanwaters.** (2019). The Center for Urban Waters: www.urbanwaters.org/the-building/ adresinden alındı
- USGBC.** (2019). *Green building leadership is LEED*. U.S. Green Building Council: new.usgbc.org/leed adresinden alındı
- WH.** (2000). *The Greening of the White House*. May 28, 2018 tarihinde The White House Archives: clintonwhitehouse3.archives.gov/initiatives-lower/Climate/greeningsummary.html adresinden alındı
- Worldbank.** (2014). *Pricing Carbon*. World Bank: www.worldbank.org/en/programs/pricing-carbon adresinden alındı
- Yaman, C.** (2014, Eylül 19). *Yeşil Bina Sayısı Hızla Artıyor*. ERKE Sürdürülebilir Bina Tasarım ve Danışmanlık: www.erketasarim.com/yesil-bina-sayisi-hizla-artiyor adresinden alındı

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Afsoun SAEI AREZOUMAND
Doğum Tarihi ve Yeri : 28.04.1983 Uroumieh, İran
E-posta : efsoun@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans:**
2007, İran Payamenoor Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe

MESLEKİ DENEYİM:

- 2007-2008, Urmia Fuar Merkezi'nde muhasebe yardımcısı olarak çalıştı.
- 2008-2009, Urmia IranKhodro firmasında muhasebeci olarak görev aldı.
- 2009-2013, Torshnarın Fabrikası, muhasebe uzmanı olarak çalıştı.

