



## YEŞİL BİNALARIN YARATTIĞI SOSYAL VE ÇEVRESEL KATMA DEĞERİN MUHASEBESİNDE BİR YÖNTEM

Afsoun SAEÏ AREZOUMAND\*

Dr.Öğr.Üyesi Hakan ÇELENK†

### ÖZET

Bu çalışmada sürdürülebilir çevre dostu yeşil binaların masraflar ve tasarruflarını göz önünde bulundurarak, bina sakinleri ve çevresi için doğrudan veya dolaylı faydalarını inceleyip yaratılan katma değerın muhasebesi yapılmıştır. Genişletilmiş Katma Değer Tablosu (GKDT), muhasebe alanındaki yerleşik geleneklerin üzerine, sürdürülebilir bir toplumu besleyen muhasebe uygulamalarında uygulanabilir konuma getirir. 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. 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.

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

## AN ACCOUNTING METHOD OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VALUE ADDED CREATED BY GREEN BUILDINGS

### ABSTRACT

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. In this study, the value-added is considering the cost of the construction of sustainable green buildings and the costs, savings, direct or indirect benefits for the residents of the building. 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 25 years of using the building. It requires financial calculations to investigate the indirect and direct benefits of sustainable green buildings. As a result, with an additional cost of 5% to 10% compared to a traditional building, they can be built by green standards, saving energy, reducing water consumption and increasing the health and efficiency of the occupants.

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

\* İstanbul Aydın Üniversitesi, efsoun@gmail.com

† Marmara Üniversitesi, hcelenk@marmara.edu.tr

## GİRİŞ

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 savaşmaya daha fazla önem vermektedirler.

Bu çalışmada 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 son zamanlarda en çok tercih edilen sertifikasyon metodunun tipleri ve farkları açıklanmıştır.

Devamında, 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 metrekaare bazında hesaplayarak, birim alanına düşen masraflar ve olası tasarrufları hesaplanmıştır. Toplanan veriler kullanılarak, katma değer ve genişletilmiş katma değeri kavramların yeşil binalarda uygulanmıştır.

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.

### 1. ÇEVRE MUHASEBESİNDE YEŞİL BİNALARIN YERİ

Bir çevre muhasebesi sistemi, çevresel olarak farklılaşmış konvansiyonel muhasebeden ve ekolojik muhasebeden oluşmaktadır. Çevresel 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.

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, yapıyı 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

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 yapması gereken iş: İşletmelerin aldığı karar doğrultusunda çevresel olarak alınan önlemlerin sağladığı fayda ve maliyetleri kayıt altına almaktır (Aslanertik, 2014:164).

### **1.1 Yeşil binaların sertifikasyonu ve değerlendirme sistemleri**

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, (Leadership in Energy and Environmental Design-Enerji ve Çevresel Tasarımda liderlik) (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 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.

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

## 1.2 Araştırma yöntemi

**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 çalışma ele alınmıştır.

**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 ayırımına 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.

Ülke genelinde konut Çeşitli yeşil binalar Yeşil binaların ve kamu binalarının tiplerinin metrekare metrekare başındaki 25 enerji ve su tüketimi başındaki olası yıllık tasarruf ve sağlık masrafının tasarruf miktarı miktarının net bugünkü metrekare başına hesaplanırdeğeri hesaplanır ve düşen miktarı hesaplanıp karşılaştırma yapılır.

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 çalışmanın ıktıları 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.

## 2. TÜRKİYE’DE NÜFUS VE YAŞAM ALANLARI İSTATİSTİKLERİ

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).

**Tablo 1:** 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
<b>Toplam metre kare</b>		2.285.195.363

### 2.1 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, 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).

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).



### 2.1.1 Elektrik enerjisi

TÜİK verilerine göre, 2016 yılında Türkiye genelinde toplam 231.204 GWh elektrik enerjisi tüketilmiştir. Bu miktarın %22,2'si (51.327,288 GWh) meskenlerde tüketilmiştir (TÜİK, 24.02.2016). Bu miktar meskenlerin toplam metrekaresine bölünürse, yıllık ortalama elektrik tüketimi 29,66 KWh/m<sup>2</sup> hesaplanır.

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/m<sup>2</sup> metrekare olmaktadır.

### 2.1.2 Doğal gaz enerjisi

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından yayımlanan rapora göre 2016 yılı ulusal doğal gaz tüketim miktarı 46.395.060.952 Sm<sup>3</sup> (Standart metreküp) olarak gerçekleşmiştir. Konutlarda tüketilen miktar toplamın %25,04'ü yani 11.620.384.627,60 Sm<sup>3</sup> olmuştur (EPDK, 2017). Bu miktar 2016 yılı sonunu mevcut olan mesken binalarının metrekaresine bölünürse, yıllık doğal gaz tüketimi metrekare yüz ölçümü başına 6,72 standart metreküp\* doğal gaz olarak hesaplanır ve bu 6,23 m<sup>3</sup>/yıl.m<sup>2</sup> (yıllık metrekare başına tüketilen metreküp doğal gaz) miktarına denk gelir.

Konutlarda 2016 yılında 1 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> doğal gaz için ortalama 113,45 kuruş (1,1345 TL/m<sup>3</sup>) ve birim alanına düşen yıllık doğal gaz bedeli 7,07 TL/m<sup>2</sup> olmuştur.

### 2.1.3 Yüzölçümü birim alanında enerjisi tüketimi

Tablo 2'de görüldüğü üzere, Türkiye genelinde 2016 yılı için, birim alanına düşen elektrik ve doğal gaz tüketim bedelinin toplamı yıllık 19,81 TL/m<sup>2</sup> hesaplanmıştır.

**Tablo 2:** 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 <sup>2</sup> )
Elektrik	51.327,288 GWh	%22,20	0,411 TL/KWh	29,66 KWh/m <sup>2</sup>	12,19
Doğal Gaz	11.620 milyon Sm <sup>3</sup>	%25,04	1,134 TL/m <sup>3</sup>	6,23 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	7,07
<b>Toplam</b>					<b>19,26</b>

\* 1 standart metreküp (Sm<sup>3</sup>) doğal gazdan 9,87 kWh enerji elde edilir.

## 2.2 Emisyon

TÜİK tarafından açıklanan sera gazı emisyon envanteri sonuçlarına göre, 2016 yılında toplam sera gazı emisyonu CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 496,1 Mt olarak hesaplanmıştır. 2016 yılı emisyonlarında CO<sub>2</sub> 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 verilere 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.

### 2.2.1 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.

### 2.2.2 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 ortalamasına göre bu miktar 8 USD/ton olmuştur (Worldbank, 2016), o zaman karbon emisyonlarının borsa fiyatı  $8 \text{ USD/ton} \times 2,98 \text{ TL/USD} = 23,85 \text{ TL/ton}$  hesaplanabilir<sup>‡</sup>.

Türkiye’de mevcut olan mesken ve hizmet binaların birim alanına düşen yıllık karbon salınım değeri ise  $3,76 \text{ TL/m}^2$  olmuştur:  $(0,158 \text{ ton/m}^2 \times 23,85 \text{ TL/ton} = 3,76 \text{ TL/m}^2)$ .

**Tablo 3:** 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
CO <sub>2</sub> Eşdeğeri	496,1 Mt	361,16 Mt	23,85 TL/ton	0,158 ton/m <sup>2</sup>	3,76 TL/m <sup>2</sup>

### 2.3 Su tüketimi

TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 2016 yılında belediyeler tarafından içme suyu şebekesine çekilen toplam su miktarı 5.839 milyon m<sup>3</sup> ve içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılan su miktarı 3.733 milyon m<sup>3</sup> olmuştur. İçme ve kullanma suyu şebekelerine çekilen suyun 3.350 milyon m<sup>3</sup>’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  $1,47 \text{ (m}^3 \text{ su / m}^2 \text{ yüz ölçümü)}$  olarak hesaplanmış olur.

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  $6,21 \text{ TL/m}^3$  olarak kabul edilirse, mesken kullanımlı birim alanına düşen yıllık su tüketimi fiyatı  $17,015 \text{ TL/Metrekare}$  olmaktadır.

<sup>‡</sup> T.C Merkez bankası döviz kurları tablosunda 1 Ağustos 2016 Amerikan Doları 2,9850 TL olmuştur.

**Tablo 4:** Su tüketimi ve birim alanına düşen tüketim bedeli

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

## 2.4 Sağlık ve verimlilik

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 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, Tablo 5’te görüldüğü gibi, asgari ücretlerin (A) ve brüt kazanç (K) miktarının yıllık artışı ve bu iki değer 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.

**Tablo 5:** 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır. T2 miktarından metrekare başına düşen yıllık kazanç tutarın 1.419 TL/m<sup>2</sup> olarak hesaplanacaktır.

Sonuç olarak Tablo 6’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.

**Tablo 6:** Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen masrafı

Masraf	Yıllık Masraf (TL/kişi)	Metrekarede Yıllık Masraf (TL/m <sup>2</sup> )
Sağlık masrafı	1.410	65,05
Maaş (kazanç)	39.528	1.419
<b>Toplam</b>	<b>40.938</b>	<b>1.484,05</b>

## 2.5 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 sıfır 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 yapılabilmesini sağlar. Enerji tüketimi iyileştirmelerini genel bir sürecin bir parçası olarak görülüyorsa, 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.

İlginçtir olan, 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.

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/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Bu rakam betonarme karkas yapılarda 1.377,13 TL/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> olarak elde edilir.

Öte yandan, bir binanın LEED standardına uygun inşa edilmesi, LEED tescil ve sertifikasyonu, tasarım, modelleme ve devreye alma aşamalarından dolayı, yeşil sınıfta olmayan geleneksel bir binanın inşaat masraflarına göre, ortalama %1,84 oranında arttırabilir (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/m<sup>2</sup> (%5 × 1.886,12 = 94,30) ilave masrafla Silver LEED standardına, 140,14 TL/m<sup>2</sup> (%7,43 × 1.886,12 = 140,14) ilave masrafla Gold LEED sertifikasına ve 177,86 TL/m<sup>2</sup> (%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/m<sup>2</sup> (1.886,12 + 94,30 = 1.980,43), 2701,67 TL/m<sup>2</sup> (1.886,12 + 140,14 = 2.026,26) ve 2.063,98 TL/m<sup>2</sup> (1.886,12 + 177,86 = 2.063,98) elde edilir.

**Tablo 7:** Türkiye’de yeşil binaların tahmini ilave inşaat masrafları

<b>İnşaat Maliyetleri (TL/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Silver</b>	<b>Gold</b>	<b>Platinum</b>
<b>Geleneksel Ana Maliyet</b>	1.886,12	1.886,12	1.886,12
<b>İlave Maliyet Oranı</b>	%5	%7,43	%9,43
<b>İlave Maliyet</b>	94,30	140,14	177,86
<b>Yeşil İnşaat Maliyeti</b>	1.980,43	2.026,26	2.063,98

### 3. YEŞİL BİNALARIN FAYDALARININ HESAPLANMASI

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).

#### 3.1 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).

#### 3.2 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.

#### 3.3 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 %48ve Platinum’da %55 daha az enerji kullanımını sağlar (Kats, 2003:24).

Tablo 2’de ifade edilen toplam enerji tüketimi değerine göre (19,26 TL/m<sup>2</sup>) yeşil binalarda sağlanmış olan birim alanında tasarruf miktarı Silver’de yıllık  $30 \times 19,26 = 5,78$

TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 5,78 = 144,45$  TL/m<sup>2</sup>, Gold'da  $\%48 \times 19,26 = 9,24$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 9,24 = 231,12$  TL/m<sup>2</sup> ve Platinum'da ise  $\%55 \times 19,26 = 10,59$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 10,59 = 264,75$  TL/m<sup>2</sup> olacaktır. Bu tasarruf oranlarıyla sağlanan yıllık ve 25 yıllık tasarruf miktarları Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** Türkiye'de yeşil binaların 25 yıllık enerji tasarrufunun miktarı

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

### 3.4 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.

Tablo 3'te ifade edilen toplam enerji tüketimi değerine göre (3,76 TL/m<sup>2</sup>) yeşil binalarda sağlanmış olan birim alanında tasarruf miktarı Silver'de yıllık  $\%30 \times 3,76 = 1,13$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 1,13 = 28,25$  TL/m<sup>2</sup>, Gold'da  $\%48 \times 3,76 = 1,80$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 1,80 = 45$  TL/m<sup>2</sup> ve Platinum'da ise  $\%55 \times 3,76 = 2,07$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 2,07 = 51,75$  TL/m<sup>2</sup> olacaktır.

**Tablo 9:** Türkiye'de yeşil binaların 25 yıllık emisyon tasarrufu

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

### 3.5 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 artırılmış 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). Tablo 4’te ifade edilen toplam su tüketimi değerine göre (9,05 TL/m<sup>2</sup>) sağlanmış olan tasarruf birim alanında yıllık 3,62 TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıl boyunca toplam  $25 \times 3,62 = 90,50$  TL/m<sup>2</sup> olacaktır.

**Tablo 10:** Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık su tasarrufu

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

### 3.6 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 CO<sub>2</sub> 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).

Tablo 6’da verildiği gibi, sağlıkla ilgili tasarruf miktarı, Silver sertifikalı binaların  $65,05 \times \%1 = 0,65$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıllık değeri  $0,65 \times 25 = 16,25$  TL/m<sup>2</sup>, Gold ve Platinum olanlarda  $65,05 \times \%1,5 = 0,97$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıllık değeri  $0,97 \times 25 = 24,25$  TL/m<sup>2</sup> hesaplanır.

**Tablo 11:** Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık sağlık tasarrufu

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

Yine de Tablo 6’da ifade edildiği gibi, bir işletme tarafından maaş için yapılan ödemenin tutarı 1.419 TL/m<sup>2</sup> hesaplanmıştır. Silver sertifikalı binaların yıllık  $1.419 \times \%1 = 14,19$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıllık değeri  $14,19 \times 25 = 354,75$  TL/m<sup>2</sup>, Gold ve Platinum olanlarda yıllık  $1.419 \times \%1,5 = 21,28$  TL/m<sup>2</sup> ve 25 yıllık değeri  $21,28 \times 25 = 532$  TL/m<sup>2</sup> hesaplanır.

**Tablo 12:** Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık verimlilik tasarrufu

Tasarruf Değeri	Tasarruf Oranı (%)	Yıllık Tasarruf (TL/m <sup>2</sup> )	25 Yıllık Tasarruf (TL/m <sup>2</sup> )
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/m<sup>2</sup> ve 25 yıllık değeri  $16,25 + 354,75 = 371$  TL/m<sup>2</sup> olacaktır. Gold ve Platinum olan binalarda ise yıllık  $0,97 + 21,28 = 22,25$  TL/m<sup>2</sup>, 25 yıllık değeri  $24,25 + 532 = 556,25$  TL/m<sup>2</sup> hesaplanır.

**Tablo 13:** Sağlık ve verimliliğin birim alanına düşen faydası

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

### 3.7 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.

#### 3.7.1 “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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 14:** Silver sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 15:** Silver sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 16:** Silver sertifikalı kurumsal ve ticari binaların tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 17:** Silver sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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

### 3.7.2 “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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 18:** Gold sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 19:** Gold sertifikalı meskenlerin toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 20:** Gold sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 21:** Gold sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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

### 3.7.3 “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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 22:** Platinum sertifikalı meskenlerin tasarruf değerleri

Kazanç (TL/m <sup>2</sup> ) 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/m<sup>2</sup> hesaplanmaktadır.

**Tablo 23:** Platinum sertifikalı mesken kullanımlı yeşil binaların tasarrufu

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

Platinum sertifikalı kurumsal ve ticari kullanımlı yeşil binalarda sağlanan faydanın 25 yıllık bugünkü değeri toplam 911,50 TL/m<sup>2</sup> (enerji, su, sağlık/verimlilik tasarruf) hesaplanmaktadır.

**Tablo 24:** Platinum sertifikalı kurumsal ve ticari yeşil binaların tasarrufu

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

Platinum sertifikalı yeşil binaların ülke bazında toplumsal faydanın 25 yıllık bugünkü değeri toplam 963,25 TL/m<sup>2</sup> (enerji, su, sağlık/verimlilik ve emisyon tasarruf) hesaplanmaktadır.

**Tablo 25:** Platinum sertifikalı yeşil binaların toplumsal tasarruf değerleri

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

### 3.7.4 “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.

**Tablo 26:** Türkiye’de yeşil binaların 25 yıllık tasarruf miktarları

25 Yıllık Tasarruf (TL/m <sup>2</sup> )	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. GENİŞLETİLMİŞ KATMA DEĞER MODELİ

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 (dört ila altı yıl) ve uzun vadede (yedi yıl 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.

**Tablo 27:** Genişletilmiş katma değer grafiği

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

Genişletilmiş katma değeri bu denklemle ifade edilebilir:  $GKD = KD + TT$

Burada GKD, Genişletilmiş katma değer ve TT, Çevresel ve toplumsal tasarruflardır.

#### 4.1 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 hesaplanmıştır. 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.

#### 4.2 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.

**Tablo 28:** Yeşil binaların tiplerine göre fayda ve maliyetleri

Maliyetler (TL/m <sup>2</sup> )	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

#### 4.3 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 fiyatı inşaat maliyetini kullanarak bina tiplerine göre hesaplanabilir. Maliye Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca lüks seviyesinde yapılan bir dairenin resmi satış fiyatı 2.514,82 TL/m<sup>2</sup> belirlenmiştir, bu değeri temel alarak ana inşaat maliyetinin 1.886,12 TL/m<sup>2</sup> 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: Tablo 7). 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) Tablo 16'da bulunan "kamu ve özel" sütunundaki değerler kullanılır (emisyon hariç).

- Silver TT:  $7.500 \text{ m}^2 \times 605,95 \text{ TL/m}^2 = 4.522.125 \text{ TL}$
- 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, 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:  $7.500 \text{ m}^2 \times 51,75 \text{ TL/m}^2 = 388.125 \text{ TL}$

**Tablo 29:** 7.500 m<sup>2</sup> 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

#### 4.4 Genişletilmiş katma değer tablosu uygulaması

GKDT uygulamasını örnek 7.500 m<sup>2</sup> kurumsal ticari binada görmek için, Silver standardına uygun yapılması halinde, farklı paydaşlara (inşaat firması, işçiler, kullanıcılar ve devlet) sağlanan katma değeri ve genişletilmiş katma değer toplamı (T), Tablo 30'da görülebilmektedir.

Geleneksel bir firmanın inşaat maliyetleri ve ortaya çıkan katma değerinin 'G' sütununda görülebilmektedir. Satıştan elde edilen doğrudan hasılat Tablo 29'daki 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 masraflarının Silver değerleri kullanılarak, Tablo 30'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, Tablo 8'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.

Bu tablodan elde edilen değerlerle, işletmenin ortaya koyduğu katma değeri 'G' sütununda ve genişletilmiş katma değeri 'T' sütünü altında sunulmuştur. Tablo 29'daki 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) Tablo 30'da 'Y' sütununda gözükmektedir.

**Tablo 30:** 7.500 m<sup>2</sup> örnek kurumsal silver yeşil binanın fayda ve maliyetleri

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

## 5. SONUÇ

Bu çalışma 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 incelemeye uygun olmadığından, bu çalışmada 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 çalışmada genişletilmiş katma değerini göz önünde 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.

Bu çalışmada 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/m<sup>2</sup> değerinde kazanç sağlanır. O zaman bina sahipleri 134 TL/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> değerinde kazanç sağlanır. Böylece bina sahipleri 205 TL/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> değerinde kazanç sağlanır ve bunun neticesinde bina sahipleri 182 TL/m<sup>2</sup> 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 arttırarak 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.

### KAYNAKÇA

**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.

**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.

**EPA.** (2016). *Green Building Basic Information*. 05 12, 2018 tarihinde U.S. Environmental Protection Agency: [archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html](http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html) adresinden alındı

**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).

**IGCC.** (2011). *Material resource conservation and efficiency*. International Green Construction Code.

**İSKİ.** (2016). *Su Birim Fiyatları 2016 yılı tablosu*. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi.

**Kats, G.** (2003). *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings*. USGBC by Capital E.

**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.

**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.

**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 Lelebici, 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.

**USGBC.** (2006). *Building Design and Construction, "White Paper on Sustainability".* U.S. Green Building Council.

**USGBC.** (2019). *Green building leadership is LEED.* U.S. Green Building Council: [new.usgbc.org/leed](http://new.usgbc.org/leed) adresinden alındı

**Worldbank.** (2016). *ECOFYS. 2016. Carbon Pricing Watch.* Washington, DC.