

established in  
2016



# MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.43>

Araştırma Makalesi

## Sürdürülebilir Yeşil Binaların Leed Sertifikasına Göre İrdelenmesi: Üsküdar Belediye Binası Örneği

Hicran TAŞDEMİR<sup>1\*</sup>, Mehmet Fatih ALTAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul

\*Sorumlu yazar: hicrantasdemir@stu.aydin.edu.tr

**Geliş Tarihi:** 10.02.2021

**Kabul Tarihi:** 15.03.2021

### Özet

İklim değişikliklerinin yaşanması, küresel ısınmanın artması ve enerji kaynaklarının tükenmesi sorunlarının başlıca sebeplerinden biri de alışlagelmiş inşaat yapım teknolojisiyle üretilen binalardır. Yapı sektörü, bu olumsuzlukları azaltabilmek adına sürdürülebilir, çevre dostu, enerji tasarrufunu hedefleyen yapıları tasarlayıp yeşil bina kavramını geliştirerek yeni çözümler üretmeye doğru yönelmiştir. Yeşil bina uygulamalarının giderek artması ile bu alanda kurulan kurum ve kuruluşlar sürdürülebilir bina standardına uygun yapı ve konutlara sertifika vermeye başlamıştır. Bunlardan en önemlilerinden biri ABD kaynaklı LEED sistemidir. Bu çalışma ile Türkiye’de yeşil belgeli LEED altın sertifikasına sahip binalardan birisi olan İstanbul/Üsküdar bölgesinde bulunan Üsküdar Belediye Binası incelenmiştir. Üsküdar Belediye binası örneğinde LEED sertifikasyon kriterlerine göre yeşil binaların sürdürülebilir üretimdeki rolünün belirlenmesi ve çevre dostu bir bina amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında ele alınan konut incelenip suyun verimli bir şekilde kullanımı ve enerji verimliliğinin sağlanması, doğal kaynakların tüketimi açısından yapılması gerekenlerin enerji ve su verimliliği ölçüğü baz alınarak belirtilmiştir. Bu çalışmada; enerji ve atmosfer, iç hava kalitesi, sürdürülebilir araziler, su verimliliği, malzeme ve kaynaklar, konum ve nakliyat kriterleri açısından değerlendirilerek, yeşil binaların sürdürülebilir üretimdeki rolü ekonomik ve çevresel açıdan ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, yeşil bina, leed, Üsküdar belediye binası

## Evaluation of Sustainable Green Building According To Leed Certificate: Uskudar Municipality Building Example

### Abstract

One of the main causes of climate change, global warming and energy resource extinction are buildings built with conventional construction technology. The building sector has been able to maintain to reduce these negatives, design structures that target eco-friendly, energy savings and develop the concept of green buildings and develop new solutions. With the growing green building applications, institutions and organizations established in this area have started to certify structures and houses that comply with the sustainable building standard. One of the most important is the US-sourced LEED system. This study examined Uskudar Municipality Building, one of the buildings with a green certified LEED gold certificate in Turkey. Uskudar Municipality building example aims to determine the role of green buildings in sustainable production according to LEED certification criteria and to an environmentally friendly building. The housing covered in the study is examined and determined based on the energy and water efficiency scale of what needs to be done in terms of the consumption of natural resources, efficient use of water and energy efficiency. In this study, energy and atmosphere, interior air quality, sustainable terrain, water efficiency, the role of green buildings in sustainable production has been tried to be economically and environmentally.

**Keywords:** Sustainability, green building, leed, Uskudar city hall

## GİRİŞ

Sürdürülebilirlik kavramının tanımı; 1987 yılında yayınlanan Brutland Raporu'nda; bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye sokmadan sürdürülebilir yapma anlamında betimlenmiştir (WCED, 1987). Genel bir şekilde sürdürülebilirlik yeteneği çevresel, sosyal ve ekonomik her üç hususa da dayanmaktadır (Goodland, 1995). Sürdürülebilirlik bilimi, bilimsel araştırmanın işlevlerini, yönergesi ve kapsamını yeniden tanımlayarak, dünya gezegeninin yaşam destek sistemlerini korurken toplumdaki ihtiyaç ve değerlere duyarlı olmayı amaçlamaktadır (Jerneck ve ark., 2011). Sürdürülebilirliği sağlamak için, malzemenin yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özelliği olması gerekir (Pearce ve ark., 1995). Binaların neden oldukları olumsuz etkileri en hafife indirmek ve kaynak kullanımında yaşanan problemleri azaltmak adına farklı çözüm arayışları gündeme gelmiştir. Bu arayışlardan birisi olan yeşil binalar, rahat, sağlıklı ve aynı zamanda sağlam, enerji verimli ve çevre dostu dizayn edilen yapılardır (Arslan, 2019). LEED sertifikalı binaların inşaat maliyeti genellikle LEED sertifikalı olmayan binalardan daha fazladır. İnşaat maliyetlerindeki artış, binaların ilk tasarım maliyetine, nispeten pahalı çevre dostu malzemelerin kullanımına ve çevre dostu malzeme tedarikinin ek maliyetlerine atfedilebilir. LEED sertifikalı binalar inşaat aşamalarında biraz ekstra maliyet olsa bile, sertifikalı binalar ek maliyetleri dengelemek için yeterli avantajlara sahiptir. Örneğin, enerji ve su tasarrufu, bakım maliyetlerinin azaltılması, verimlilik artışı ve ek yararları nedeniyle, çevre dostu binaların nispeten yüksek inşaat maliyetleri uzun vadede telafi edilecektir

(Kats, 2006). Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (LEED), Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok şehrinde bir gereklilik olarak kabul edilmektedir ve sistem kullanımını cesaretlendirmeye teşvik edilmiştir (May ve Koski, 2007). Petrol ve bankacılık şirketleri yeşil binaların önemli müşterileridir ve yeşil stratejilerinin bir parçası olarak yeşil sertifikayı tercih etmektedir (Eichholtz ve ark., 2010). Birçok çalışma potansiyel yatırımları haklı çıkarmak için yeşil sertifikasyon sistemlerinin çeşitli yönlerden olumlu etkilerini açıklamıştır. (Altan & Karadağ, 2018). Yeşil binalar geleneksel binalara göre çok sayıda geri ödeme sunmaktadır. LEED sertifikalı binalar elektrikte %32'den daha az tüketir ve CO<sub>2</sub> emisyonunda yıllık ortalama 385 ton azalma görülmektedir (Bon ve Hutchinson, 2000). Diğer yönden yeşil binalar organizasyon verimliliği ve iş performansı için katkı sağlamaktadır (Gou ve ark., 2013; Heerwagen, 2000 ). Ayrıca Ha ve ark. (2017) eğitim binalarının LEED sertifikasına göre inşaat maliyetleri üzerinde karşılaştırmalı bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, ilk tasarım maliyetlerinin artması ve nispeten pahalı çevre dostu malzemelerin kullanımı nedeniyle ilk inşaat maliyetleri %3.8 oranında artmıştır. Ancak, LEED sertifikalı binalar, sertifikasız binalar ile karşılaştırıldığında, enerji kullanımı ile ilgili ek inşaat maliyetlerine karşı uzun vadede bir kar olacağı bildirilmektedir. Buna ek olarak, Chen, Yang, Lu (2015) ve Gou, Lau (2014) 'e göre çevre dostu tesis sisteminin enerji tasarrufu, sağlık ve iyileştirme üzerine etkinliği olduğu için bakım maliyetleri azaltılmaktadır. Miller, Spivey ve Florance (2008) araştırmalarında sertifikasyon sistemlerinin enerji verimliliğinde önemli etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuda görüş bildiren Kim ve ark. (2020) çalışmalarında,

LEED sertifikalı bir binanın değeri, LEED sertifikalı olmayan bir binanın değerinden %49.9 daha fazla olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, LEED sertifikalı bir binanın bakım ve onarım maliyetleri, LEED sertifikalı olmayan bir binanın bakım ve onarım maliyetlerinden %25.6 daha azdır. Jeong (2013) ise Yeşil Bina Sertifikasyonu için Enerji Tüketimi ve Ekonomisinin Karşılaştırılması ve Analizi Üzerine yapmış olduğu yüksek lisans tezinde ofis binaları arasında yüksek enerji tüketimine sahip büyük binalar (10 sertifikalı ve 10 sertifikasız) üzerinde merkezi enerji tüketimi ve enerji maliyeti üzerine bir anket yapmıştır. Hedef yapının enerji tüketimi tespit edilmiş ve yeşil bina değerlendirme değerlendirme faktörünün uygunluğu ve etkileri incelenmiştir. Birim alan başına elektrik enerjisi maliyeti ve su maliyeti analizine göre, çevre dostu sertifikalı binalar sertifikalı olmayan binalara göre yaklaşık %13 maliyet azaltma gerçekleştirmiştir. Binalar, ulusal enerji tüketiminin 1/3'ünü, kaynak tüketiminin %40'ını, karbondioksit emisyonlarının %50'sini ve atık emisyonlarının %20-50'sini oluşturmaktadır (No ve Won, 2020). Literatür çalışmasından da görüldüğü üzere bu bağlamda, birçok araştırmacı çevre dostu sertifikasyon sistemi ile sürdürülebilir enerji verimliliği ve nitel ekonomik etkileri ile ilgili araştırma yapmıştır. Bu çalışma, yapı bütününde enerji başta olmak üzere, iç mekân, ekoloji, çevre kalitesi, su verimliliği ve çevre kirliliği önemli kriter olarak görülürken, ekonomik olarak ileriye dönük maliyet açısından pozitif etki sağlandığını ortaya koymuştur.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### **LEED Yeşil Bina Sertifikası**

Yeşil bina sertifika sistemleri, binaların çevresel etkilerinin gerçekçi bir şekilde değerlendirilerek doğal

kaynakların korunması için oluşturulmuş sistemidir (Çelik, 2009; Erdede ve ark., 2014). Yeşil bina talebini yaygınlaştırmak için tasarlanmış olan değerlendirme sistemleri yeşil bina ölçütleri açısından yapının hangi seviyede olduğunu göstermektedir (Kibert, 2016). Bu binaların yapım sürecinde baştan sona kadar kullanılan malzeme ve bina içinde kullanılan diğer kaynaklar doğa dostu bir ilke ile yürütülmektedir. Yeşil bina; su ve enerji, arazi planlaması, malzemenin ekolojik olması, iç mekân hava kalitesi, kullanıcı konforu, ulaşım olanakları, akustik ve çevre kirliliği, atık kontrolü gibi alanlarda belirli standartlarda olması gerekir (Erten ve Yılmaz, 2011). Bunun için bazı sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlilerinden biri ABD kaynaklı (LEED) sistemidir. Uluslararası ölçekte kabul edilen LEED sertifikası Amerika Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından oluşturulan bir sertifikasyon sistemidir. Yapı sektöründeki görevli bütün kuruluş ve kişilerin, çevresel değerlere önem vererek, faaliyet ve uygulamalarını doğal çevreye zarar vermeden koruma amaçlı kararların alınmasını sağlamak bu sertifikasyon sisteminin amacıdır. BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi) sertifikasyon sistemindeki gibi bir yetkiliyle çalışma zorunluluğu bulunmamaktadır. İnşa veya tasarım aşamasından sonra da sertifika başvuruları yapılabilir. Bu durumdan dolayı LEED sertifikasyonu daha çok tercih edilmektedir (Uruk ve İslamoğlu, 2019). Son ve hızla büyüyen yeşil bina hareketi, mimarları ve inşaatçıları çevreyi yerel, bölgesel ve küresel ölçekte dikkate almaya teşvik etmektedir. ABD'deki binalar elektrik tüketiminin %68'ini, enerji kullanımının %37'sini ve içme suyu kullanımının %88'ini oluştururken,

sera gazı emisyonlarının %30'unu üretmektedir. Bu sayıları azaltmanın bir yolu, çevresel etkiyi azaltmak için puan veren bir sertifika programıdır. LEED sertifika sistemi, kamu ve kâr amacı gütmeyen kuruluşların yanı sıra evler gökdelenler arasında değişen binalar için özel geliştiriciler tarafından kullanılmıştır. LEED standartları Brezilya, Kanada, Çin, Birleşik Arap Emirlikleri ve Hindistan da dahil olmak üzere 40'ın üzerinde ülkede benimsenmiştir ve İngiltere'de BREEAM ve Yeni Zelanda ve Avustralya'daki Green Star gibi programlar benzer bir işleve sahiptir. Yapı ortamındaki çok çeşitli yapılar nedeniyle, LEED standartlarının birkaç farklı kümesi vardır. Sertifikalı binaların %80'inden fazlası Yeni İnşaat (NC) kategorisine girer (örneğin, mevcut binaların veya evlerin aksine) ve bu nedenle burada incelenecek standartlar bunlardır (Cidell, 2009). LEED sertifikasyon değerlendirmesinde, ilk

aşama projenin Amerika Yeşil Binalar Konseyi'ne kayıt olunarak daha sonraki süreçte ise inşaat devam ederken gerekli verilerin toplanılarak ön inceleme yapılması için Amerika Yeşil Binalar Konseyi'ne iletilmesidir. Ön değerlendirmeler neticesinde USGBC proje takımı üyelerinden ek belge ve bilgiler isteyebilmektedir. Ek belgelerin on beş iş günü içerisinde birime ulaştırılması gerekmektedir. Eksik belgeler tamamlandıktan sonra final değerlendirilmesi yapılarak belgenin düzeyi belirlenip başvuran yetkili kişiye sonucu bildirilir. Bu süreç içerisinde projenin sahibi değerlendirmenin sonucuna itiraz edebilir. LEED sertifikasında 4 farklı derece (LEED sertifikalı, Gümüş, Platin, Altın,) sınıfına sahip olup bu dereceler binanın almış olduğu puanlara göre değerlendirilmektedir. Ayrıca sertifika geçerlilik süresinde herhangi bir sınırlama getirilmemiştir (Uruk ve İslamoğlu, 2019).

**Tablo 1.** LEED Bina sertifika kategorileri (Anonim, 2020)

<b>Kategori</b>	<b>Açıklama</b>
BD+C – (Bina Tasarımı ve İnşaatı):	Yeni inşaat veya büyük tadilatlar bu kategoride sertifikalandırılır. Ayrıca okullar, perakende, konaklama yerleri, veri merkezleri, depolar, dağıtım merkezleri ve hastaneler bu kategori içerisinde.
ID+C – (İç Mimarlık ve İnşaat):	Komple iç tasarım ve ticari iç mekân projeleri için sertifikalandırılır. Ayrıca perakende ve konaklama tesislerini de içerir.
O+M – (Bina İşlemleri ve Bakımı):	İyileştirme çalışmaları yapılan veya çok az inşaat olan veya hiç inşaat yapılmayan mevcut binalar için tercih edilir. Ayrıca Okullar, Mağazalar, Konaklama tesisleri, Veri Merkezleri ve Depolar ve Dağıtım Merkezleri için başvuruları içerir.
ND – (Mahalle Geliştirme):	Konut kullanımları, konut dışı kullanımlar veya arazi geliştirme projeleri. Proje, planlama aşamasından inşaat aşamasına kadar geliştirme sürecinde olabilir. Ayrıca plan ve yapım Projesi dahildir
Home – (Konut):	Müstakil evler, düşük katlı çok aileli, orta katlı çok aileli

## **BULGULAR**

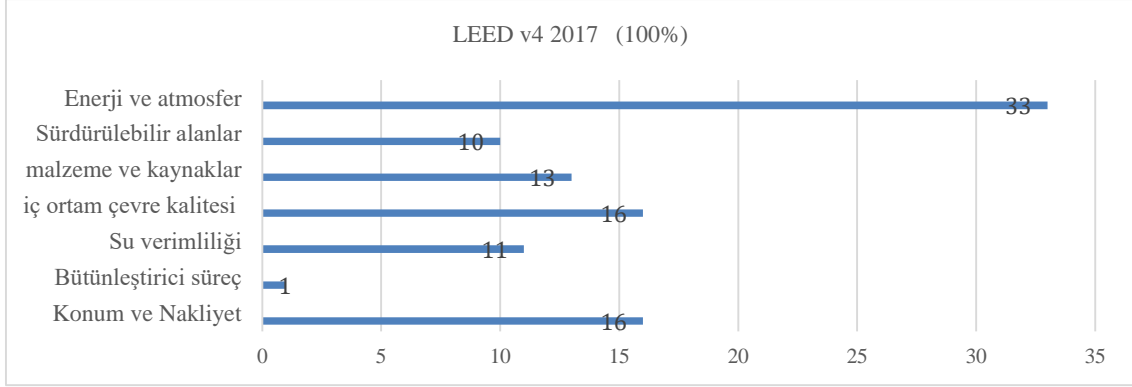
Konut, ticari merkez ve fabrika gibi yapılarda alınan yeşil bina sertifikası ile

binaları çevre dostu hale getirmek amaçlanmaktadır. Türkiye'de yeşil belgeli (LEED) binalardan birisi olan İstanbul ili

Üsküdar bölgesinde bulunan Üsküdar Belediye Binası incelenmiştir. Bu çalışmada Üsküdar Belediye Binası, konum ve proje bilgileri verildikten sonra Grafik 1 de

belirtilen LEED sertifikasının kriterleri açısından değerlendirilerek sürdürülebilir yeşil binaların çevresel ve maliyet açısından rolü ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Grafik 1.** LEED Sertifika Kategorileri (Salihoğlu, 2018)



### Konum Bilgisi

Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası, İstanbul ili Üsküdar ilçesinde 1984'ten itibaren hizmet veren eski hizmet binasının yıkılıp

85175,90 m<sup>2</sup> toplam inşaat alanı üzerine yeniden inşa edilerek 2016 yılında faaliyet göstermeye başlamıştır.



**Şekil 1.** Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası Konum Görünümü

Yapılan alan çalışması yeşil bina kriterleri ışığında Tablo 2'de Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Nikah

Sarayına ait proje parsel alanları ve bina içerisinde bulunan hizmet alanları gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası Proje Bilgileri ve Hizmet Alanları

<b>Proje Bilgileri ve Hizmet Alanları</b>	
- Belediye Hizmet Binası (2 Parsel)	: 58601,30 m <sup>2</sup>
Başkanlık Makamı	
Müdürlükler	
Nikah Salonu ve Fuaye (2 Adet)	
Müze	
Dükkanlar (12 Adet)	
İç Bahçe	
Toplantı Odaları	
Seminer Salonları	
Arşiv	
Bay-Bayan Mescit ve Şadırvan	
Gezilebilir Teras Alanları	
Meclis Salonu	
Kokteyl Salonu	
Çok Amaçlı Salon	
Yemekhane ve Mutfak	
Kapalı Otopark (350 Araçlık)	
- Spor Salonu (3 Parsel)	: 26574,60 m <sup>2</sup>
Yüzme Havuzu ve Soyunma Odaları (2 Adet)	
Fitness Salonu ve Soyunma Odaları (2 Adet)	
İç Bahçe	
Oyun Sahası ve Soyunma Odaları	
Bay-Bayan Mescit	
Seyirci Terasları	
- Toplam İnşaat Alanı	: 85175,90 m <sup>2</sup>

### **Örnek Binanın LEED sertifika Kategorisine Göre İrdelenmesi Enerji ve Atmosfer**

Proje kapsamında ozon tabakasını inceltip, küresel ısınmada etkili kloroflorokarbon gazlarının bulunmadığı HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) sistemler tercih edilmiştir. Soğutma ve ısıtma, yüksek verimli VRF sistemiyle çalışmaktadır. Bina havalandırması ısı geri kazanım sistemine sahip klima santralleri ile sağlanmaktadır. Çalışmalar sonucunda enerji verimliliği açısından toplam %25 maliyet ve enerji tasarrufu gözlemlenmiştir. Devreye alma ve temel seviye testi kapsamında mekanik plan tasarımı proje sonuna kadar incelenip, projenin ihtiyacı doğrultusunda sistem tasarımlarının uygulanması neticesinde, işletme

maliyetinin düştüğü gözlemlenmiştir. Priz, aydınlatma, havalandırma, soğutma ve ısıtma gibi mekanik yüklerin enerji ölçüm cihazları aracılığıyla ölçülüp her bir sistem için enerji tüketim miktarı izlenebilmektedir. Bina enerji tüketim takibi neticesinde ekstra enerji tasarrufu ve doğal gün ışığı ile iç mekânın aydınlatılması sağlanmıştır.

### **İç Hava Kalitesi**

Yapının iç kısımlarında insan sağlığının olumsuz etkilenmediği düşük emisyonu sahip yapı kimyasalları tercih edilmiştir. İç mekânlarda hava kalitesi standartları projenin tüm aşamalarında uygulanarak, havalandırma sistemi ASHRAE 62.1-2007 standardı doğrultusunda belirlenen minimum havalandırma değerleri ile %30 arttırılan hava debileri tasarımda kullanılmıştır. Havalandırma sisteminde F7 tipi filtre



tercih edilerek iç mekandaki hava kalitesi göz önünde bulundurulmuştur. Binayı kullanan kişilerin, termal konfor kontrolünü sağlamalarına olanak sağlayan tasarım yapılmıştır. Kimyasal madde veya tehlikeli gaz bulunan alanlarda negatif basınçlandırma uygulanarak mahal dışı bölgelere kirli hava kaçıışı engellenmiştir. Mahal sıcaklıklarının tasarımında ASHRAE 55-2004 standardı baz alınmıştır. Çalışmalar neticesinde ısı geri kazanımlı klima santrali ile binanın havalandırması sağlanarak bina genelinde yaklaşık %25 maliyet ve enerji tasarrufu gözlemlenmiştir. Binada insan sağlığına zararı bulunmayan düşük emisyonlu yapı kimyasalları kullanılmıştır.

### Sürdürülebilir Araziler

Bölgedeki su kaynaklarını ve su hatlarını korumak, inşa sürecinde toprak erozyonu ile kirliliği önlemek adına tortu ve erozyon kontrol planı projede uygulanmıştır. Proje herhangi bir su kütlelerinin yakınında olmamakla birlikte yapılaşma yoğunluğunun yüksek olduğu bir bölgedir. Koruma altında bulunan canlıların yaşam alanlarının bulunduğu bölge ve tarım alanlarına uzak olmasıyla sürdürülebilirlik açısından avantaj sağlamaktadır. Toplu taşıma araçlarına ve temel servislere yakınlığı sayesinde bölge sakinleri yürüyerek bu hizmetlerden yararlanabilmektedir. Bunun neticesinde araç kullanımından ötürü karbon emisyonlarının düşürülmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 2. Üsküdar Belediye Binası Maket Görünümü (Taşdemir, 2020).

Trafik yükünü düşürmek ve araç emisyonunu azaltmak amacıyla yapılan uygulamalardan bir diğeri ise bisiklet park yeri konumlandırılmalarıdır. Ayrıca bisiklet kullanıcılarına ait soyunma ve duş kabinleri oluşturularak kullanım konforu artırılmıştır. Bunun neticesinde bina sakinlerinin bisiklet kullanımına teşviki hedeflenmiştir. Kullanıcıları

yönlendirmek için düşük emisyonlu araçların kullanabileceği park imkânı sağlanarak, yapılan bu park yerleri giriş bölgelerine yakın şekilde konumlandırılmıştır. Çevreye duyarlı olarak yenilikçi teknolojiye yönelen kullanıcılar ve karbon emisyonunun azaltılması hedeflenmiştir.



Şekil 3. Üsküdar Belediye Binası Dış Görünümü (Taşdemir, 2020)

Yönetmeliğe uygun biçimde otopark sayısı belirlenerek otopark yeraltından sağlanmıştır. Sert zeminde açık renkli kaplamalar ve çatıda açık renkli malzeme tercih edilerek ısı adası etkisinin azaltılması hedeflenmiştir. Bina içerisindeki sigara dumanının geçişi kontrollü şekilde sağlanmaktadır. Emiş menfezlerine ve bina açıklıklarına 7.5 m'lik mesafeye kadar sigara içilmesi yasaklanarak, bu sınırlandırılan alanda ve bina içerisinde sigara içmenin yasak olduğunu ifade eden tabelalar yerleştirilmiştir. İç mekân hava kirliliğini kontrol altına almak adına bina girişlerinde 3m uzunluğunda olan kalıcı paspaslar yerleştirilmiştir.

#### **Su Verimliliği**

Bina iç mekanlarında su verimliliğinde kullanılan vitrifiye armatürlerinin tercih edilmesiyle standart bir bina ile kıyaslandığında %51 oranında su verimliliği ile su tasarrufu sağlanmıştır. Çatılarda biriken yağmur suyunu tuvaletlerde kullanarak %77 oranında şebeke suyu tüketimi azaltılmıştır. Düşük su ihtiyacına sahip olan bitkiler peyzaj alanlarında kullanılmıştır.

#### **Malzemeler ve Kaynaklar**

Bina içerisinde düşük emisyonlu,

insan sağlığı üzerinde zararlı etkisi olmayan yapı kimyasalları tercih edilmiştir. Bina içerisindeki geri dönüşümü sağlanabilen atıkların ayrıştırılıp toplanabilmesi adına atık kutuları belli alanlara yerleştirilmiştir. İnşaat malzemelerinin %20'den fazlasını geri dönüştürülmüş malzemelerden tercih ederek hammadde kaynak tahribinin azaltılması sağlanmıştır. İnşaat atık yönetimi ile bu süreçte çıkan atıklar değerlendirilip, bina içerisinde yerel malzemeler kullanılmıştır. Nikah Sarayı'nın üzerini kaplayan ahşap lamineden yapılan kubbe, Almanya'da de monte şekilde üretilmiş ve yerinde montajı yapılmıştır. Kubbesi Selçuklu yıldızı şeklinde, şeffaf cam malzemeden yapılmıştır.

#### **Konum ve Nakliyat**

Bu kategorinin başlıca amacı küresel ısınmaya sebebiyet veren ve bina sakinlerinin ulaşımı esnasında açığa çıkan sera gazı miktarını azaltmaktır. Doğal kaynakların bulunduğu ve hasat veren topraklarda inşa edilmemesi, bunun dışında ise arazi konumu açısından sosyal yaşama yakınlığı ile binanın sürdürülebilir bina olmasında oldukça etkilidir. Binadaki bisiklet park alanları ve bina altına yapılan otopark ile



bölgeler etkin bir şekilde kullanılmaktadır. İnşaat esnasında ortaya çıkan atıkların en az %75 kadarının geri dönüşümü yapılmıştır. İnşaat malzemelerinin %20'sinden fazlası bölge içerisinde karşılanıp ulaşımdan

kaynaklı karbon emisyonu azaltılmıştır. Bina arazi konumu ile proje planlamasında karayolu, metro, denizyolu ulaşımı ve ayrıca bisiklet yolu ile yeşil bina kriterlerine uygunluk açısından önemli bir yer edinmektedir.

**Tablo 3.** LEED Dereceleri (Anbarcı ve ark., 2012)

LEED Dereceleri	Puanı
LEED Sertifikası	40-49
LEED Gümüş Sertifikası	50-59
LEED Altın Sertifikası	60-79
LEED Platin Sertifikası	80 ve üzeri

Bu çalışma neticesinde gerekli kriterleri sağlayarak Üsküdar Belediye Binası Tablo 3 de verilen LEED sertifika derecelerinden Altın sertifika derecesi ve LEED bina sertifika kategorilerinden BD&C kategorisinde seçilmiştir.

#### TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Yeşil sertifikalı bina, geçmiş çalışmalarda gösterildiği gibi olumlu bir ekonomik etkiye sahiptir. Bu ekonomik etki, sayısız dış etkenden etkilenen inşaat projelerinin doğası nedeniyle bir veya iki faktörle özetlenemez. Ancak, yeşil sertifikalı binaların genel doğası nedeniyle, sürecin kalitesi ve yönetimi düşünülebilir. Yeşil sertifikalı binalar, binanın ilk planlama ve tasarım aşamasında yönetildiği için planlama ve tasarımda yeşil sertifikalı olmayan binalara göre daha yüksek kalitede olacaktır. Ayrıca, bu planlama ve tasarım aşamalarının yüksek kalitesi de inşaat aşamasını olumlu etkileyecek ve daha iyi inşaat kalitesine yol açacaktır. Yeşil sertifika binasının nitel faktörlerin bu erdemli döngüsü ekonomik etki yaratacaktır. LEED sertifikalı binalar ile LEED sertifikalı olmayan binalar arasında bina değer oranı ile bakım ve onarım maliyet oranı arasında önemli farklar vardır. LEED sertifikasına sahip bina ile LEED sertifikası olmayan bina arasındaki bina değeri karşılaştırması,

LEED sertifikalı bina değerinin istatistiksel olarak LEED sertifikalı olmayan bina değerinden %49,9 daha fazla olduğunu kanıtlamaktadır. Bu sonuç, yeşil sertifikanın bina değeri üzerinde olumlu etkisi olduğu yönündeki geçmiş araştırmaları pekiştirmektedir (Miller ve ark. 2008; Eichholtz ve ark., 2010). LEED sertifikasına sahip bina ile LEED sertifikası olmayan bina arasındaki bakım ve onarım maliyet oranı karşılaştırma sonucunda, LEED sertifikalı binanın bakım ve onarım maliyet oranının, LEED sertifikalı olmayan binadan istatistiksel olarak %25.6 daha küçük olduğunu doğrulamaktadır. Bu bulgu, yeşil sertifikanın bakım ve onarım maliyetini azaltmada etkisi olduğu yönündeki eski çalışmayı desteklemektedir (Kats, 2006). Üsküdar Belediye Binası incelendiğinde %25 oranında enerji ve maliyet tasarrufu gözlemlenmiştir ve bu çalışmadan anlaşıldığı gibi ilk başta maliyetli gelen LEED sertifikalı binaların ileriye yönelik çevresel ve ekonomik açıdan çok önemli geri dönüşü olmaktadır. Buna ek olarak, bu çalışma istatistiksel olarak önceki çalışmaların bulgularını güçlendirir. Bina yaşam döngüsü analizi ve sürdürülebilirlik birbirleriyle ayrılmaz bir bütün halindedir ve birlikte düşünüldüğü zaman, yıkıcı etkileri fazla olabilen ve sadece başlangıç maliyeti

doğrultusunda kısa vadeli bakış açısından uzaklaşılması gerektiği bilinmelidir. Binaların verimliliği ve sürdürülebilirliği konusunda bilinç arttıkça, yeşil bina belgelendirme sistemleri hızla dünya çapında yayılmaktadır. Binalardaki enerji tüketimi, küresel olarak tüketilen enerjinin önemli bir kısmından sorumludur. Sürdürülebilir binalar ekonomik ve çevresel düzeyde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Çalışma sonrasında Üsküdar Belediye Binasında LEED standardına göre toplam %25 oranında enerji ve maliyet tasarrufu gözlenmiştir. Şebeke suyu tüketimi %77 oranında azaltılarak normal bir binaya nazaran %51 oranında su verimliliği sağlanmıştır. Yeşil bina sertifikasında çevreyi korumaya yönelik yapılan yatırımların aslında ileriye yönelik pozitif yansıması olduğu görülmüştür. Belgeyi almaya hak kazanmak adına yapılan düzenleme ve değişiklikler üretimden önce ve üretimden sonra kaynak tüketiminin azalmasını sağlamaktadır. Yeşil bina sertifikası bulunan yapıların sayısını arttırmak ülkedeki kaynak kullanımını azaltarak sürdürülebilir üretime geçilmesini destekleyecektir.

## KAYNAKLAR

- Altan-Mehmet, F., Karadağ, E. 2018. Investigation of the Methods and Efficiency of the New and Available Methods Used in the transformation of Green Mixtures. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*.
- Anbarcı, M., Giran, Ö., Demir, İ. H. 2012. Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile türkiyedeki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383.
- Anonim, 2020. [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org). (Erişim tarihi: 10.Mayıs.2020)
- Arslan, F. 2019. Sürdürülebilir Üretimde Yeşil Binaların Rolü: Schneider Electric (Manisa) Örneği.
- Bon, R., & Hutchinson, K. 2000. Sustainable construction: some economic challenges. *Building Research & Information*, 28(5-6), 310-314.
- Chen, X., Yang, H., & Lu, L. 2015. A comprehensive review on passive design approaches in green building rating tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1425-1436.
- Cidell, J. 2009. A political ecology of the built environment: LEED certification for green buildings. *Local Environment*, 14(7), 621-633.
- Çelik, E. 2009. Yeşil bina sertifika sistemlerinin incelenmesi Türkiye’de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Eichholtz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. 2010. Doing well by doing good Green office buildings. *American Economic Review*, 100(5), 2492-2509.
- Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. 2014. Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17.
- Erten, D., & Yılmaz, A. Z. 2011. LEED ve BREEAM Sertifikalarında Enerji Performans Değerlendirilmesinin Karşılaştırılması, 10. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, İzmir, 1541-1552.
- Gou, Z., Lau, S. S. Y., & Prasad, D. 2013. Market readiness and policy implications for green buildings: case study from Hong Kong. *Journal of Green Building*, 8(2), 162-173.
- Gou, Z., & Lau, S. S. Y. 2014. Contextualizing green building rating systems: Case study of Hong Kong. *Habitat international*, 44, 282-289.
- Goodland, R. 1995. The concept of environmental sustainability. *Annual review of ecology and systematics*, 26(1), 1-24.

- Ha, S. G., Son, K., Kim, J. M., & Kim, T. 2017. Comparison analysis of construction costs according to LEED and non-LEED certified educational buildings. *The Journal of Korean Institute of Educational Facilities*, 24(6), 3-10.
- Heerwagen, J. 2000. Green buildings, organizational success and occupant productivity. *Building Research & Information*, 28(5-6), 353-367.
- Jeong, J.H. A Study on the Comparison and Analysis of the Energy Consumption and Economics for Green Building Certification: Focusing on the Office Building. Master's Thesis, JoongAng University, Seoul, Korea, 2013.
- Jerneck, A., Olsson, L., Ness, B., Anderberg, S., Baier, M., Clark, E., ... & Persson, J. 2011. Structuring sustainability science. *Sustainability science*, 6(1), 69-82.
- Kats, G. 2006. Greening America's Schools: Costs and benefits. A Capital E Report. Retrieved October, 1, 2009.
- Kibert, C. J. 2016. *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- Kim, J. M., Son, K., & Son, S. 2020. Green benefits on educational buildings according to the LEED certification. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(2), 83-89.
- May, P. J., & Koski, C. 2007. State environmental policies: analyzing green building mandates. *Review of policy research*, 24(1), 49-65.
- Miller, N., Spivey, J., & Florance, A. 2008. Does green pay off. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 14(4), 385-400.
- No, S., & Won, C. 2020. Comparative Analysis of Energy Consumption between Green Building Certified and Non-Certified Buildings in Korea. *Energies*, 13(5), 1049.
- Pearce, A. R., Hastak, M., & Vanegas, J. A. 1995, November. A decision support system for construction materials selection using sustainability as a criterion. In *Proceedings of the NCSBCS Conference on Building Codes and Standards* (pp. 1-4).
- Salihoğlu, N. K. 2018. Sürdürülebilir / Yeşil Binalar için LEED ve Su Yönetimi. <http://www.skb.gov.tr/surdurulebilir-yesil-binalar-icin-leed-v4-su-yonetimi-s26596k/>. (Erişim Tarihi: 28.Şubat.2021).
- Taşdemir, H. 2020. Hicran Kopya Fotoğraf Arşivi.
- Uruk, Z. F. F., & İslamoğlu, A. K. K. K. 2019. Breeam, Leed Ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 143-154.
- WCED, 1987. *WCED Our Common Future*. World Commission on Environment and Development Oxford University Press, Oxford.