

BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YEŞİL BİNA SERTİFİKASI ALMIŞ ULUSAL VE ULUSLARARASI ÖRNEK BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Simpel İSMAİL
Esmâ MIHLAYANLAR

ÖZET

Son yıllarda tüm dünyada hızla gelişen sanayileşme ve modern yaşamın getirdiği yenilikler aynı zamanda doğaya ciddi zararlar vermektedir. Yaşamımızı sağlıklı bir şekilde sürdürebilmemiz için doğal kaynaklarımızın dengeli tüketilmesi gerekmektedir. Bu yüzden birçok bilim dalında konuyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Enerjinin nasıl daha verimli kullanılabileceği, tasarruf planları, sürdürülebilirlik kavramı gibi konular gündemdedir. Bunlarla ilgili her ülkede sürekli yenilenen yönetmelikler, standartlar ve sertifikasyon sistemleri gibi teşvik edici unsurlar geliştirilmektedir. Bu çalışmada binalarda enerji verimliliği ile ilgili yapılan çalışmalar, sürdürülebilir mimari, yeşil binalar, dünyada yaygın kullanılan yeşil bina sertifika sistemleri örnekler ile anlatılmış ve bu sistemlerin amaçları ile elde ettikleri kazançlar üzerinde durulmuştur.

Yeşil binalar olarak tanımlanan bu enerji etkinliği artırılmış binalarda yüksek teknolojiler kullanılmakta, ilk yatırım maliyetleri oldukça fazla olmaktadır. Ancak gün ışığından sağladıkları verim, yağmur suyunu dönüştürüp gerekli ihtiyaçlarını karşılayarak sağladıkları su tasarrufu, yeniden işlenmiş malzeme kullanımları, doğal aydınlatma ve havalandırmalarıyla konfor şartlarını ve insan verimini büyük oranda artırdıkları için bir süre sonra bu ilk yatırım maliyetlerini amorti etmektedirler.

Araştırma kapsamında sürdürülebilir mimari oluşumunda enerjinin nasıl etkin kullanılacağı, dünyada ve ülkemizde enerji verimliliği ile ilgili somut değerlendirme metotları ele alınmıştır. Bu bağlamda Dünya ve Türkiye üzerinden belli sertifika sistemleri ve sertifika almış bina örnekleri (görsel ve yazılı olarak) incelenmiştir. Sürdürülebilir yeşil binalar olarak tanımlanan yapılara belli şartları yerine getirdikleri takdirde yeşil bina sertifikaları verilmektedir. Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği beş metot bulunmaktadır. Bunlar; LEED (Amerika), BREEAM (İngiltere), CASBEE (Japonya), GREEN STAR (Avustralya) ve DGNB (Almanya) dir.

Bu çalışmada amaç, dünyada ve ülkemizde sürdürülebilir ve enerji etkin yapı tasarımlarıyla ilgili yapılan çalışmaların, verilen yeşil bina sertifikalarının hangi kriterler altında alındığının araştırılması ve somut örnekler üzerinden incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Binalarda Enerji Verimliliği, Enerji Etkin Tasarım, Sürdürülebilir (Yeşil) Bina, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri.

ABSTRACT

In recent years, all over the world the rapidly developing innovations and industrialization in modern life causes serious damage to the nature. To continue our lives, we must consume natural resources in healthy way with balance. Therefore, studies are carried out on this subject of many branch of science. The topics on the agenda are how energy can be used more efficiently, saving plans and the

concept of sustainability related to these subjects in each country regulations, standards and certification systems are being developed. In this study, energy efficiency in buildings, sustainable architecture, green buildings, and green building certification systems commonly used in the world is explained with examples, and also income derived and objectives of these systems are emphasized on study.

The buildings that are known as a green buildings are used increased energy efficiency and high technologies. Initial investment costs are very high of these buildings. However, they provide thermal efficiency of sunlight, provide the necessary water need from conservation of rain water, re-use of processed materials, natural light and ventilation and greatly increased their efficiency and human comfort conditions for after a period of time the initial investment costs are paying back.

Within this research, for sustainable architecture how to use the effectively the energy, and a concrete evaluation methods for energy efficiency in the world and in our country are discussed. In this context, in the World and Turkey, some of the certain certification and certified in building certification systems and examples (visual and written) are investigated. Structures are known as sustainable green buildings, are given green building certifications if they make circumstances certain conditions. Today World Green Building Council (WGBC) members of several countries, have five methods that are widely accepted. They are; LEED (USA), BREEAM (UK), CASBEE (Japan), GREEN STAR: (Australia) and DGNB (Germany).

In this study, the aim was sustainable and energy efficient building design studies and investigations of certificates that are given for green buildings under which criteria is being taken and to examine concrete examples in the world and our country.

Key Words: Energy Efficiency in Buildings, Energy Efficient Design, Sustainable (Green) Building, Green Building Certification Systems

1. GİRİŞ

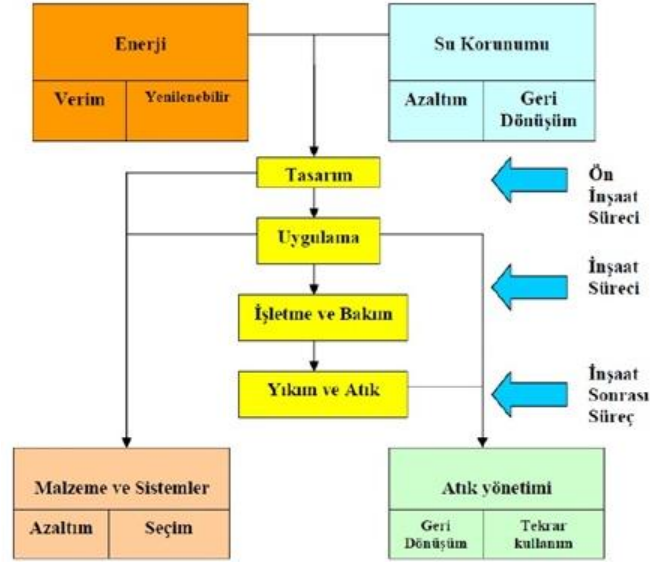
Enerji, yaşam döngüsünün vazgeçilmez bir parçası olarak her alanda karşımıza çıkmaktadır. Enerji tüketiminin en fazla gözlendiği alanlar ise binalardır. Binalarda tüketilen enerjinin büyük oranda ısıtma ve soğutma sistemlerinden kaynaklandığı bilinmektedir. Son yıllarda enerji tasarrufuna ve doğal çevrenin devamlılığına ilişkin çalışmalar hızla artmaktadır. Sürdürülebilir bir dünya için enerji kaynaklarının doğru kullanımı ve devamlılığı esastır. Türkiye enerji bakımından dışa bağımlı bir ülkedir. Kendi enerjisinin çok azını üretebilen ancak her geçen gün daha da fazla tüketen ülkemizde artık gerekli önlemlerin alınması ve yönetmeliklere uygun yalıtımlı binaların uygulanması gerektiği açıktır. Bu çalışmada doğal ve yapay çevrenin sürdürülebilirliği esasına dayanarak enerji verimliliği ile ilgili yapılan çalışmalar, ulusal ve uluslararası düzeyde ele alınan enerji verimliliği uygulamaları, yeşil bina sertifika sistemleri ve örnekleri ulusal ve uluslararası düzeyde ele alınmıştır. Son olarak bu sertifikaların ne oranda uygulandığı istatistiksel olarak belirtilmiştir. Bu bağlamda Dünya ve Türkiye üzerinden belli sertifika sistemleri (Leed, Breeam, Casbee, Green Star, Dgnb) ve sertifika almış bina örnekleri verilmiştir. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde hızla artmaktadır. Bu çalışmada amaç, dünyada ve ülkemizde sürdürülebilir ve enerji etkin yapı tasarımlarıyla ilgili yapılan çalışmaların, verilen yeşil bina sertifikalarının hangi kriterler altında alındığının ve ne gibi kazançlar elde ettiklerinin değerlendirilmesidir [1].

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR (YEŞİL) BİNA

Enerji ekonomisi yapan, sürdürülebilir enerji kullanan ve sürdürülebilir bir çevre için fosil yakıt tüketimini minimize eden binalara sürdürülebilir binalar adı verilir. Sürdürülebilir binalar aynı zamanda çevre dostu olduklarından dolayı, yeşil binalar olarak da adlandırılmaktadır. En basit terimlerle ifade

edilecek olursa, yeşil bir bina, inşaatı, işletmesi ve yıkımı esnasında çevreyi kirletmeyen ve su, enerji, atık ile malzeme kaynaklarını en uygun biçimde kullanan binalardır. Çizelge 1.'deki akış diyagramı binalar için ömür boyu yaşam konsepti ile sürdürülebilirliğin dört ana ilkesini özetlemektedir [2].

Çizelge 1. Binaların Ömür Boyu Akış Şeması [2]



Sürdürülebilir bir yapı ortaya koyarken, henüz tasarım aşamasında yaşam dönemine ilişkin maliyet analizleri yapılır. Bu analitik değerlendirme yöntemi yapının tasarım, yapım, kullanım, bakım-onarım ve yıkım süreçlerinden oluşan yaşam dönemine ait toplam maliyeti ortaya çıkarır.

Sürdürülebilir yapı bileşenlerinin birçoğunun ilk yatırım maliyetleri genellikle daha yüksek, buna karşılık bakım ve onarım maliyetleri daha düşük, olumsuz çevresel etkileri de daha azdır. Çok yaygın olmama sebepleri de tamamen buna bağlanabilir. Son yıllarda özellikle büyük ve kompleks yapılarda sürdürülebilir yeşil bina konseptinin yaygınlaştığı görülmektedir. Bunun sebebi Avrupa, Amerika ve diğer gelişmiş ülkelerin konuya karşı olan teşvikleridir. Verilen sertifikalarla, binalar adeta bir üst sınıfa taşınmakta, çevreye olan yararlarının yanı sıra kullanıcı ve mal sahipleri için de değerli kira bedelleriyle teşvik edici duruma gelmektedirler.

2.1. Sertifika Sistemleri

Binaların enerji verimli hale getirilmesiyle büyük oranda enerji tasarrufu sağlandığı bilinmektedir. Bu nedenle binaların enerji performanslarına yönelik tüm dünyada uygulanan birtakım çalışmalar ve buna uygun çıkarılan yönetmelik, standart ve sertifika düzenlemeleri mevcuttur. Sürdürülebilir yeşil binalar olarak tanımlanan yapılara belli şartları yerine getirdikleri takdirde yeşil bina sertifikaları verilmektedir. Bu sertifikalar her ülkenin kendi şartlarında çıkardığı ancak İngiltere, Amerika, Avustralya, Almanya ve Japonya gibi ülkelerin uyguladıkları sistemlerin tüm dünyada kabul gördüğü, sürekli geliştiği ve yaygınlaştığı bilinmektedir. Her ülke kendi yaptırımlarını öncelikle bulunduğu coğrafi konuma göre belirlemekte ve bazı gelişmiş yaptırımlar ise tüm dünyada uyarlanmakta ve kabul görmektedir.

Yeşil binalar günışığından faydalanma, ısı verimliliği, güneş enerjisi uygulamaları, su tasarrufu sağlayan tesisat kullanımı, yağmur suyunu tutan ve bakım ihtiyaçlarını azaltan peyzaj gibi yöntemlerle enerji ve su kullanımında verimlilik sağlamanın yanında, kullanılmış maddelerin yeniden işlenip kullanılmasından başka, yerel olarak mevcut olan maddelerin tekrar kullanılması ile kaynakların korunmasını amaçlamaktadır.

Binaların enerji performanslarına yönelik tüm dünyada uygulanan birtakım çalışmalar ve buna uygun çıkarılan yönetmelik, standart ve sertifikalar Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council-WGBC) tarafından düzenlenmektedir. WGBC dokuz kurucu ülke tarafından 2002 yılında kurulmuş ve

üye ülkelerin, büyük oranda kabul ettiği beş metot bulunmaktadır. Bunlar: LEED (Amerika), BREEAM (İngiltere), CASBEE (Japonya), GREEN STAR (Avustralya) ve DGNB (Almanya) dir. Dünyada yaygın kullanılan bu sertifika sistemleri 2012 yılına ait güncelleme ile Tablo 1 de gösterilmektedir [3].

Tablo 1. Dünyada Yaygın Kullanılan Sertifika Sistemleri [3]

Değerlendirme Sistemi	LEED	BREEAM	GREEN STAR	DGNB	CASBEE
Açıklama	Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik	BRE Çevresel Değerlendirme Metodu	Yeşil Yıldız	Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası	Bina Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi
Oluşturulma Tarihleri	1998	1990	2003	2007	2004
Sertifika Veren Kurum	USGBC	BRE Bina Araştırma Enstitüsü	GBCA Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı	JSBC Japonya Sürdürülebilir Konsorsiyumu
Verilen Sertifika Sayısı	9332	115000	170	229	80
Ülke	Amerika Yeşil Bina Konseyi	İngiltere	Avustralya	Almanya	Japonya
Amblemi					

2.1.1. LEED Sertifikası (Amerika)

LEED, sürdürülebilir arazi, su kullanımında etkinlik, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç hava kalitesi, inovasyon ve tasarım gibi madde başlıklarında puanlama yapmaktadır. Standart, gümüş, altın, platin gibi derecelerle sertifika verilmekte, sertifikalar, yeni inşaat ve renovasyon, var olan binalar, binada yaşayanlar için iç tasarım, evler, mahalle gelişimi gibi alanlara uyarlanabilmektedir. LEED sertifikası almış yapıların maliyetinde yüzde 1-10 arası bir artış söz konusudur. Maliyetin dönüşü ise 1-15 yıldır. Yatırım büyüdükçe maliyet azalmakta, ayrıca gerekli yasaların olması halinde, bu tür binaların bir bölümü kendi için ürettiği enerjinin fazlasını şebekeye satabilmektedir [4]. Türkiye’de 2012 yılında Sağlık Bakanlığı’nın aldığı karara göre, 200 yatak ve üzeri kapasitedeki tüm hastanelerde uluslararası yeşil bina sertifika sistemi olan LEED zorunlu hale getirilmiştir. [5].

2.1.2. BREEAM Sertifikası (İngiltere)

BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu) Temmuz 1990’da başlatıldığından beri yaygın bir şekilde, yeni ve var olan binalar için yapılan değerlendirmelerde kullanılmaktadır. ECD (Enerji ve Çevre) gibi büyük kuruluşların sponsorluğuyla, binaların çevresel performansları için doğru kriterleri belirlemek amacıyla hazırlanmış olan bu metot, bağımsız olarak uygulandığından dolayı piyasada da tanınmakta ve onay görmektedir. Önce İngiltere’de yaygınlaşan metot zamanla Avrupa’nın diğer ülkelerinde de kabul görmeye başlamıştır [4].

2.1.3. GREEN STAR Sertifikası (Avustralya)

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir. Green Star, bir

projenin alan seçimi, tasarımı, uygulaması ve bakımı sonucunda doğrudan ortaya çıkan çevresel etkileri kapsayan dokuz kategori içermektedir. Bu kategoriler: Yönetim, İç Mekân Çevre Kalitesi, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Arazi Kullanımı ve Çevre Bilimi, Salınım, Yenilik'dir [4].

Kategori ağırlıkları Avustralya'daki farklı çevresel durumları yansıtabilmek için, eyalet ve alanlara göre değişiklik göstermektedir. Avustralya'daki **ticari binaların % 11'i** Green Star sertifikasına sahiptir ve artık yeşil binaların tasarımı ve inşaatı iş dünyası için kaçınılmaz bir hale gelmiştir [6].















2.1.4. DGNB Sertifikası (Almanya)

Binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kurulmuş bir sistemdir. Bir sınıflandırma sistemi olarak, tüm ilgili sürdürülebilir yapı konularını içermektedir. Şartlara uyan projeler bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadırlar. Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası, kaliteye önem veren bir bakış açısı içeren, yapı planlaması ve değerlendirilmesi amacı ile Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuş bir sistemdir. Çevre bilim, Ekonomi, Sosyal Kültürel ve Operasyonel konular, Teknik konular, Arazi Yerleşimi ve Süreçler değerlendirmeyi etkileyen faktörlerdir [7,8]. Alman DGNB sistemini diğer Yeşil Bina sistemlerinden ayıran en önemli özellik, binaları ömür boyu maliyetlerini de göz önünde bulundurarak sertifikalandırmasıdır. Sertifika sistemi teknik ve sosyal gelişmelere göre ve farklı ülkelere göre adapte edilebilir özelliğine sahiptir. Örneğin sertifikanın en üstün seviyesi olan Dgnb Gold'u alabilmek için LEED platin ve BREEAM excellent'in daha üstünde puan toplanması gerekir. [10]

2.1.5. CASBEE Sertifikası (Japonya)

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001'de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya'nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın Tasarım; (ii) Yeni Yapılar; (iii) Mevcut Yapılar; (iv) Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. Henüz geliştirilme aşamasında olan tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır. CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı ("Q" olarak ifade edilir), diğeri yapının çevresel yükleridir ("L" olarak ifade edilir). Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir [4].

Tablo 2. Yeşil Bina Sertifikası Almış Uluslararası Örnekler [1].

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Binanın Adı	Grand Rapids Art Museum	Newcastle-under-Lyme College	SA Water Yönetim Binası	Montreal's 780 Brewster Fabrikası	Camp Aldersgate Commons Center	Hearts Binası	Nissan Headquarters	Met Office	PWC binası	Atert-Lycée
Binanın Yeri	Amerika New York	İngiltere	Avustralya	Kanada Montreal	Amerika Arkansas	Amerika New York	Japonya Yokohoma	İngiltere	İngiltere	Almanya
Sertifika Yılı	2004	2008	2007	2007	2005	2006	2008	2003		2010
İşlevi	Müze	Eğitim	Ofis Binası	Ofis Binası	Eğitim	Ofis Binası	Ofis Binası	Ofis Binası	Ofis Binası	Eğitim
Almış Olduğu Sertifika	LEED GOLD	BREEAM	GREEN STAR	LEED SILVER	LEED GOLD	LEED GOLD	CASBEE NC	BREEAM	BREEAM	DGNB Silver
Binanın Resmi										
Sertifika Logosu										

Şekil 1-10 arasında farklı yeşil bina sertifikası almış Uluslararası örnekler özellikleri ile birlikte verilmektedir [1].

**Şekil 1.** Grand Rapids Art Museum (Leed Gold)

New York yakınlarında bulunan Grand Rapids kenti ülkenin en yeşil kentlerinden biridir. Son yıllarda büyük şehirleri bile geride bırakan Grand Rapids kentinde yenilenebilir enerji kullanımı ve yeşil binalar benimsenmiştir. En fazla Leed sertifikası almış şehirler arasında ilk beşte yer alan bu kent, 2004 yılında sanat müzesi alanında ilk LEED GOLD sertifikasını alma unvanına sahiptir. İklim düzenleyen yalıtım ve inşaat malzemelerinin geri dönüşümü, doğal kaynak kullanımı, %70 oranında doğal ışık kullanımı, verimli su armatürleri sayesinde yağmur suyunun kullanımı, gri suyun geri dönüşümü gibi enerji etkinliği artırılmış bu bina 2004 yılında Leed Gold sertifikası almaya hak kazanmıştır.



Şekil 2. Newcastle-under-Lyme College (BREEAM)

2008 yılında İngiltere’de Breeam sertifikası almış olan kolej, düşük karbon emisyonuna sahiptir. Binada yakıt olarak kolza tohumu denen ve İngilterenin 2010 yılından itibaren yakıt harcamalarının %5’ini kapsayan biyoyakıt kullanılmaktadır. İnşaat aşamasında kolejin bahçe zeminine 2 adet yağmur suyu depolama tankı kurulmuştur. Bu tankların her biri 75,000 litre suyu saklayabilmektedir. Kolejde bulunan spor salonu nedeniyle duş için gereken su ihtiyacının %50’si, yağmur suyunu dönüştüren bu sistemler ile karşılanmaktadır. Dış alanlarda bazı bölümler fotovoltaik hücrelerle aydınlatılacak şekilde tasarlanmış, saydam cephe yüzeylerinde güneş kırıcılarla gün ışığı kontrolü sağlanmıştır.



Şekil 3. SA Water Yönetim Binası, Avustralya (GREEN STAR)

SA Water Yönetim Binası 2007 yılında Avustralya’nın ilk 6 yıldızlı Green Star sertifikasını almıştır. Geleneksel bir ofis binasına oranla %70 su tasarrufu sağlamaktadır. İnşaat aşamasında %90 oranında geri dönüşümlü malzeme kullanılmıştır. Uygun mevsim koşullarında %100 oranında temiz havalandırma, yağmur suyunun toplanıp tuvalet ve peyzajda tekrar kullanılması, susuz pisuar kullanımı, aydınlatma sensörleri, tek kullanımlık bardak kullanılması yasağı gibi birçok kriterle sertifikayı almaya hak kazanmıştır.



Şekil 4. Montreal's 780 Brewster Fabrikası-Ofisi (LEED SILVER)

Montreal's binası Kanada'da bulunan eski bir fabrika binasıdır. 2007 yılında yapılan yenileme çalışmalarıyla ofis binasına dönüştürülmüş ve enerji verimliliği ile ilgili yapılan çalışmalarla Leed Silver sertifikası almıştır. Binanın %75'inin orijinalini muhafaza etmek şartıyla eklenen büyük pencere ve tuğlalarla ahşap bina yükseltilmiştir. Yeni standart binalara göre %50 daha fazla enerji tasarrufu yapan binaya ek olarak klima ve havalandırma sistemleri eklenmiştir. Daha büyük ve hareketli pencerelerle daha fazla doğal ışığın girmesine olanak verilmiştir. Proje aynı zamanda geri dönüşümlü non-toksik malzemeler içermektedir. Enerji verimli sıhhi tesisat kullanımı ile su tüketimi % 30 oranında azaltılmıştır.



Şekil 5. Camp Aldersgate Commons Center (LEED GOLD)

Amerika Arkansas'da bulunan, engelli ve ailelerine eğitim veren Aldersgate binası 2005 yılında Leed Gold sertifikası almıştır. Binada felsefe olarak erişilebilir tasarım kurallarına uyulmuştur. Sürdürülebilir doğal aydınlatma, düşük ya da non-toksik yayan malzeme kullanımı, inşaat atıklarını %75 oranında arıtma, jeotermal enerji kullanımı ile enerji kaynaklarından % 46 oranında tasarruf sağlanması, düşük akışlı sıhhi tesisat armatürleri kullanımı, yağmur suyu toplama tankı kullanımı gibi enerji etkinliği artırılmış sürdürülebilir çevre dostu bir yapı ortaya konmuştur.



Şekil 6. Hearts Binası-New York (LEED GOLD)

Amerika New York'da bulunan Hearts ofice binası 2006 yılında Leed Gold sertifikası almıştır. Yapının diyagonal dizaynı sayesinde %20 civarında daha az çelik kullanılmıştır. Kullanılan çeliğin %90'ı yeniden dönüştürülmüştür. Binadaki aydınlatma sensörlerle kontrol edilmektedir. Hearst Binası'nda enerji kullanımı diğer binalara göre %22 daha azdır. Çatısında toplanan yağmur suyuyla peyzaj bitkileri sulanmaktadır. Yüksek-verimli ısıtma ve soğutma sistemi, dışarıdaki havayı binanın %75'ini havalandırmak ve soğutmak için kullanabilmektedir.



Şekil 7. S-Ranked Nissan Headquarters in Yokohama (CASBEE)

Japonya Yokohama'da bulunan Nissan Headquarters binası 2008 yılında Casbee sertifikası almıştır. Binada doğal ışık kullanımı güneşi takip eden lensler tarafından maksimuma çıkarılmıştır. Pencere panjur seçimi ile de klima enerji tasarrufu kontrollü bir şekilde yapılmaktadır. Aydınlatma ve klima için enerji (CO₂) azaltımı sağlanmıştır. Atık suların geri dönüşümü, yağmur suyunun toplanması ve drenaj, kentsel ısı adası etkisini azaltmak için yeşil çatı kullanımı, geri dönüşümlü malzeme kullanımı gibi kriterler sayesinde sertifika almıştır.



Şekil 8. Met Office, Exeter, UK (BREEAM)

İngiltere'de bulunan Met Ofis binası 2003 yılında, bina tasarımı ve üretim alanında 'Breeam Çok İyi', binanın işletilmesi ve yönetimi için 'Breeam Mükemmel' sertifikası almıştır. %10 oranında yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmıştır, %74 oranında bina atık sistemi geri dönüşümlüdür. Yağmur suyu bahçede bulunan gölette toplanmakta ve geri dönüştürülerek temizlik ve sulamada kullanılmaktadır.



Şekil 9. 7 More London Riverside binası. (BREEAM Outstanding)

İngiltere'de bulunan 48.000 m² alana sahip, (4futbol sahası büyüklüğüne eşdeğer) 7 More London Riverside ofis binası, dünyada 'Üstün Breeam' sertifikasına sahip tek binadır. Kullanılan beton içinde % 80 geri kazanılmış agrega kullanılmıştır. Enerjisinin %25'ini yerinde üretebilmesi %74 oranında CO₂ salınımında tasarruf sağlaması gibi özelliklere sahiptir. Gölge ve yalıtım sunmak için tasarlanmış yüksek performanslı bir cephenin yanı sıra, binanın sıcak su üreten güneş panelleri, yeşil çatılar ve

tam otomatik bina yönetim ve ölçüm sistemlerine sahiptir. Kombine Soğutma Isıtma ve Güç (CCHP) trijenerasyon tesisi, soğutma ve ısıtmada düşük karbon kaynağı ile bina % 55 daha az CO₂ emisyonu sağlamaktadır.



Şekil 10. Atert-Lycée binası Luxemburg (DGNB)

24,846 m² alana sahip, 2008 yılında inşa edilmiş olan bina 2010 yılında DGNB silver sertifikası almıştır. Bina değerlendirmesinde: %67,2, Ekolojik kalite: %72,2, Ekonomik kalite: %89,0, Sosyokültürel ve fonksiyonel kalite: %67,7, Teknik kalite: %52,6, Süre kalitesi: %39,1 olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Yeşil Bina Sertifikası Almış Ulusal Örnekler [1].

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Binanın Adı	<u>Gordion</u> <u>Alışveriş</u> <u>Merkezi</u>	<u>Eser Yeşil</u> <u>Binası</u>	<u>Siemens</u> <u>Fabrika</u> <u>Binası</u>	<u>Philips Ofis</u> <u>Katı</u>	<u>Unilever</u> <u>Türkiye</u> <u>Merkez Ofisi</u>	<u>Redevco</u> <u>Erzurum</u> <u>AVM</u>	<u>THY</u> <u>Teknik</u> <u>Uçak</u> <u>Motoru</u> <u>Bakım</u> <u>Merkezi</u>	<u>Torium</u> <u>AVM</u>	<u>Toyota Plaza</u> <u>Onatca</u>	<u>Smart Plaza</u>
Binanın Yeri	Ankara	Ankara	Gebze	İstanbul	İstanbul	Erzurum	İstanbul	İstanbul	Adana	İstanbul
Sertifika Yılı	2009	2010	2009		2009	2009	2010	2011	2010	2010
İşlevi	<u>Alışveriş</u> <u>Merkezi</u>	<u>İş Merkezi</u>	<u>Fabrika</u> <u>Binası</u>	<u>Ofis</u>	<u>Ofis</u>	<u>Alışveriş</u> <u>Merkezi</u>	<u>İş Merkezi</u>	<u>Alışveriş</u> <u>Merkezi</u>	<u>İş Merkezi</u>	<u>Ofis</u>
Almış Olduğu Sertifika	BREEAM	LEED PLATIN	LEED GOLD	LEED SILVER	LEED SILVER	BREEAM	LEED GOLD	LEED GOLD	BREEAM	BREEAM
Binanın Resmi										
Sertifika Logosu										

Şekil11-20 arasında farklı yeşil bina sertifikası almış Uluslararası örnekler özellikleri ile birlikte verilmektedir [1].



Şekil 11.Gordion Alışveriş Merkezi (BREEAM)

Ankara’da bulunan Gordion Alışveriş Merkezi 2009 yılında, ‘Çok İyi Breeam’ sertifikası almıştır. Kendi enerjisini kısmen üretmekte, alışveriş merkezi’nin elektrik ihtiyacının yaklaşık % 18’i kojenerasyon sistemi ile sağlanmaktadır. Sistemin verimliliği ile diğer alışveriş merkezlerine kıyasla daha az karbondioksit salımına imkân vermeyi hedeflemektedir. Gordion Alışveriş Merkezi’nin metro istasyonu üzerinde konumlanması, ziyaretçilerden kaynaklanan CO₂ salımının da aza indirgenmesini sağlamaktadır.



Şekil 12. Eser Yeşil Binası - Ankara (LEED PLATIN)

Ankara’da bulunan Eser Yeşil Binası 2010 yılında, LEED sertifikaları arasında en yüksek kademeli olan ‘Leed Platin’ sertifikasını Türkiye’de ilk kez almıştır. Binanın yapı malzemelerinin seçiminde; çevre, sağlık, hijyen, en yakın bölgeden temin, yerli ürün tercihi ve geri dönüşüm gibi kriterler dikkate alınmıştır. Bina çatısında 120 mm, tüm dış cepheye açık duvarlarda ise 80 mm yalıtım yapılmıştır. Binada bütün camlar üç cam (Triple-glazed) ve yarı yansıtıcıdır. Bina çatısında güneş pilleri ve rüzgar türbini yerleştirilmiştir. Jeotermal enerji-ısı pompası kullanılmıştır. Atık su geri dönüşümü kullanılmıştır. Binada yağmur suyu depolanmakta ve peyzaj sulamada kullanılmaktadır. Doğayla dost zararsız malzeme seçilmiş inşaat aşamasında atıkların geri dönüşümü sağlanmıştır.



Şekil 13. Siemens Fabrika Binası-Gebze (LEED GOLD)

Siemens Fabrika Binası 2009 yılında, Türkiye'nin ilk 'Leed Gold' sertifikasını almıştır. Aydınlatma, ısıtma, soğutma ve HVAC sistemlerinde %30 enerji tasarrufu, aydınlatmada % 50, % 70 de su tasarrufu sağlanmaktadır. Topografyaya minimum müdahale edilmiş, etkili bir peyzaj tasarımı yapılmış, ulaşım arterleri yaya ve araç olarak tamamen ayrılmıştır. Çatıda toplanan yağmur suyu özel filtreleme sistemleriyle sulama suyuna dönüştürülmüş, yeşil alanlar damlama suyuyla sulama yapılacak biçimde tasarlanmış, bina içinde pisuarlar susuz temizlenme sistemiyle yapılmış, gün ışığından maksimum faydalanılmıştır. Binada güneş kırıcılar kullanılmış, cephede iyi bir ısı yalıtımı uygulanmış, çatı kaplamasında özel yansıtıcı bir malzeme kullanılarak %85 güneş enerjisinin yansıtılması sağlanmış, atık ve zehir içermeyen geri dönüşümlü malzemeler ve güneş ışınlarını iyi yansıtan açık renkli malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 14. Philips Ofis Katı-İstanbul (LEED SILVER)

İstanbul'da bulunan Philips Ofis Katı 'Leed Silver' sertifikası almıştır. Aydınlatmada %30 tasarruf, klima sistemlerinde sıradan bir ofise göre %35 tasarruf sağlanmıştır. Diğer ofislere göre %30 daha temiz hava verilmektedir. Bina diğer uygulamalara göre %40 daha fazla yalıtılmıştır. Yağmur suyu toplanıp tekrar kullanılmakta, susuz pisuarlar kullanılmaktadır %40 oranında su tasarrufu yapılmaktadır.



Şekil 15. Unilever Türkiye Merkez Ofisi (LEED SILVER)

İstanbul'da bulunan Unilever Türkiye Merkez Ofisi 'Leed Silver' sertifikası almıştır. Ofis maksimum gün ışığından yararlanacak şekilde inşa edilmiştir. Çatıda toplanan yağmur suyuyla kullanılan pisuarların temizlenmesinde normalden %30-%40 daha az su tüketilmektedir. Aydınlatmada %35, klima sistemlerinde %35, CO₂ emisyonlarında %30 tasarruf sağlanmıştır. Normal ofislere göre iç hava %30 daha temizdir. Sıradan bir binaya göre %40 daha iyi yalıtılmıştır.



Şekil 16. Redevco Erzurum AVM (BREEAM)

Erzurum Alışveriş Merkezi, Türkiye'nin BREEAM Sertifikası'na sahip ilk Binasıdır. Merkez, kendi enerjisini kısmi olarak üretilen bu enerjiyi atık ısı, ısıtma ve soğutmada kullanarak, Türkiye'deki diğer alışveriş merkezlerine kıyasla daha az CO₂ emisyonu üretmektedir



Şekil 17. THY Teknik Uçak Motoru Bakım Merkezi (LEED GOLD)

İstanbul'da bulunan THY teknik uçak motoru bakım merkezi 2010 yılında 'Leed Gold' sertifikası almıştır. %25 enerji tasarrufu sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Gün ışığından maksimum faydalanılmıştır. %30 daha temiz hava sağlanmıştır, binanın çatısı yansıtıcı malzeme ile kaplanmış, doğal soğutma sağlanmıştır, inşaat sırasında kullanılan malzemelerin %10'u geri dönüşümlü malzemelerden seçilmiştir. Kullanılan malzemelerin %40'ı yerli kaynaklardır, atık yönetimi sayesinde hafriyat toprağının %78'i dolgu olarak kullanılmıştır. Yağmur suyu toplanmasıyla %60'ı aşan su tasarrufu sağlanmıştır. Peyzajda kullanılan bitkiler az su gerektiren bitkilerden seçilmiş, tesisin yollarında ve park alanlarında ısı adası etkisine karşı asfalt yerine açık renkli beton kullanılmıştır.



Şekil 18. Torium AVM-İstanbul (LEED GOLD)

İstanbul'da bulunan Torium Alışveriş Merkezi 2011 yılında 'Leed Gold' seviyesinde sertifika almaya hak kazanan Türkiye'deki ilk alışveriş merkezi ve Avrupa'nın en büyük binalarından birisi olmuştur. Torium'da %33 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır. %45 oranında su tasarrufu sağlanmıştır, CO₂ salımı düşüktür, Otoparkların %50'si, ısı etkisi azaltmak için yer altında bulunmaktadır. Pisuarlar ve klozetlerin tamamında atık su kullanılmaktadır, Türkiye'nin en büyük kapalı kar merkezi olan Snowpark'ın soğutmasında kullanılan enerji, kış aylarında binanın ısıtmasında kullanılarak ısıtma için kullanılan enerjiden ciddi oranda tasarruf sağlanmaktadır. İnşaat maliyetinin %37'si kadar geri dönüştürülmüş yerel malzemeler kullanılmıştır. Bina içerisine uluslararası standartlara göre %30 daha fazla taze hava verilmektedir.



Şekil 19. Toyota Plaza Onatça-Adana (BREEAM-Very Good)

Adana'da bulunan Toyota Plaza Onatça 2010 yılında 'Çok İyi Breeam' sertifikası almıştır. Dış alan ve çatılarda açık renkler kullanılarak ısı adası etkisi düşürülmüştür. Yağmur suyu toplanıp pisuarlar ve peyzaj sulamasında kullanılmıştır. Bina çatısında yer alan piller sayesinde yıllık %20 oranında elektrik enerjisinden tasarruf sağlanmıştır. İnşaat esnasında atıkların %75'i geri dönüştürülmüştür. Binada %25 oranında geri dönüştürülmüş ve %75 oranında yerli malzeme kullanılmıştır. Binadaki taze hava oranı standartlara göre %40'ın üzerindedir. Gün ışığından maksimum faydalanılacak biçimde tasarlanmıştır.



Şekil 20. Smart Plaza-İstanbul (BREEAM)

İstanbul'da bulunan Smart Plaza 2010 yılında aldığı 'Breeam' sertifikasıyla Türkiye'deki Breeam sertifikalı ilk ofis binası olmuştur. Güneş enerjisini en verimli şekilde kullanıp gün ışığından daha çok yararlanan binada, ısı verimliliği de artmaktadır. Yağmur suyu arıtma sistemiyle toplanılan su, tuvaletlerde ve peyzajda kullanılmakta, yapıda yeniden işlenmiş malzemeler kullanılmaktadır. İki bloktan oluşan Smart Plaza'da doğal aydınlatma ve havalandırma sayesinde iç mekânlardaki hava kalitesi artarken, çalışma verimi de artmaktadır.

SONUÇ

Binalar enerji tüketiminin çok büyük bir kısmına sahiptir. Bu yüzden Yeşil Binalar daha az enerji tüketen, daha sağlıklı koşullar sunan, doğayla dost bir yaşam sunmayı amaçlamaktadır. Yeşil Bina sertifikaları ile binaların enerji harcamaları, CO₂ salınımları, ekolojik yaklaşımları kıyaslanıp

derecelendirilebilmektedir. Binalar arası böylesi bir kritiğe olanak vermeleri bakımından bu sertifikalar tüm dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu sayede, çevreye olan faydalarının yanı sıra binalar prestij kazanmakta kira bedelleri artmakta aynı zamanda yeşil bina tasarlamak isteyen mimar mühendisler için bir kılavuz niteliği taşımaktadır.

Bugün sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu vb. pek çok isim altında karşımıza çıkan doğayla uyumlu yapılar, yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla ve sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımlı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tarif edilebilir [7].

Anlatılan sertifika sistemlerinin farklı ülke ve coğrafyalara adaptasyonu ise sorgulanmaktadır. Çünkü her ülkenin ekolojik yaklaşımı, ihtiyaçları, eksikleri coğrafyaları farklıdır ve bu sertifikaları tek bir puanlama sisteminde her türlü bölgeye uyarlanması bazen sağlıksız sonuçlar verebilmektedir. Breeam sertifikası bu bakımdan diğer ülkelerin koşullarına adaptasyon açısından daha avantajlı sayılmaktadır. Amerika'nın Leed sertifikası ise devamlılık bakımından ciddi eleştiriler almış ve son yıllarda yapılan birtakım düzenlemelerle Leed sertifikası veren kurumlar yapıları belli yıllarda denetlemeye karar vermişlerdir. Böylece sürdürülebilirlik esasına uymayan ve belirlediği koşullar dışına çıkan binalardan sertifika geri alınabilmektedir. DGNB ise, LEED ve BREEAM'de olmayan sosyal ve ekonomik faktörleri de içine alan çok kapsamlı bir sertifikadır. DGNB, zaten yüksek olan Alman bina standartlarının üzerine çıkmaya çalıştığı için bugünkü haliyle en düşük seviyesi olan DGNB-Bronz, LEED-Altın ve BREEAM-Çok İyi seviyelerinin üzerine çıkmaktadır. Bu nedenle Alman sisteminin yaygınlaşması özellikle yapı sektörünü standartlarının yüksek olmadığı ülkelerde zaman alacağı düşünülmektedir[9].

Leed, kullanıcı sayısı fazla olması ve enerji yükünün fazla olmasıyla, bu binalara yapılan iyileştirmelerle çevreye büyük oranda fayda sağlanacağı gerçeğine dayanarak daha çok ticari yapılara yoğunlaşmıştır. Breeam ise ilk kurulduğu günlerden itibaren evler için de uygulanabilir kriterler sunarak, bugün verdiği sertifika sayısı Leed'den daha fazladır.

Türkiye'de sertifika almış bazı binaların yüklenici firma yetkilileriyle yapılan görüşmelerden alınan bilgilere göre, sertifikaya sahip olabilmek için ayrılan mali yükün fazla olduğudur. İnşaat malzemelerinin en küçük parçasına kadar belli standartları belgeleme zorunluluğu olduğundan bu malzemeler yurtdışından alınmakta ve maliyet artmaktadır. Bu konuda Türkiye'de malzeme üreticilerinin bilinçlendirilmesi ve yerli üretimde standartlara uygun ve belgelenmiş ürünlerin piyasaya sürülmesi yeşil bina yapımında maliyeti düşürmeye yardımcı olacaktır [10].

Dünyada en yaygın olarak kullanılan LEED ve BREEAM sertifikalarının Türkiye'de uygulanırken nasıl değişikliklere uğramaları gerektiği ile ilgili araştırmalar birçok üniversitede akademisyenlerce ve özel kuruluşlarca yapılmaktadır. Şu anda her bir ülke gerçeğine bakıldığında, iklim farklılıklarından, malzeme yeterliliği ve coğrafya farklılıklarına, enerji üretiminden, kültürel adaptasyona ve hukuki alt yapıya kadar farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle doğru olan her ülkenin kendi sertifikasyon sistemine sahip olması, eksik olduğu alanların geliştirilmesine yönelik olarak kriterlerin belirlenmesidir. Bu anlamda deprem bölgesinde yer alan Türkiye'de bununla ilgili kriterlerin puanlama yabı tutulması yerinde olacaktır. Ulusal sertifika oluşturulması konusunda özel sektör, sivil toplum örgütleri, meslek odaları bu konuda yoğun bir şekilde çalışmaları ve bilinçlenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] İSMAİL,S, "Binalarda Enerji Verimliliği ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri", Trakya Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü,Mimarlık Anabilim Dalı, Seminer, Edirne,2012.
- [2] Langmald, J. 'Choosing Building Services, a Practical Guide To System Selection', Bsria Guide, London, 2004.
- [3] Ceylan M., 'Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması' 2. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu ve Fuarı, Ocak, İstanbul, 2011.

- [4] Sev A., Canbay N., 'Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri' www.epy.com.tr, 2009.
- [5] <http://www.yesilbina.com/haber/539/>
- [6] www.alarko-carrier.com.tr/Urun/EVD/GreenStar.pdf
- [7] www.cedbik.org
- [8] reap-hcu.blogspot.com
- [9] Erten D, 'Ekolojik Dönüşümde Etkili Bir Araç Olarak Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri' www.ekoyapidergisi.org, Temmuz, 2010. 9
- [10] <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=27168>

ÖZGEÇMİŞ

Simpel İSMAIL

1986 yılı Yunanistan-Batı Trakya doğumludur. 2008 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü bitirmiştir. 2010 yılında Trakya Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Bölümü Yapı Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlamış ve 2013 yılında Yüksek Mimar unvanını almıştır. Çalışma alanları binalarda enerji verimliliği, ısı yalıtımı ve maliyet analizi konularındır.

Esmâ MIHLAYANLAR

Kula da doğmuştur. 1992 yılında mezun olduğu Trakya Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümüne 1993 yılında Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak girmiştir. 2005 yılında da Yardımcı Doçent olmuştur. Halen aynı bölümde görevine devam etmektedir. Mesleki ilgi alanları yapı malzemesi ve yapı fiziği konularındır. Özellikle ısı ve buhar iletimi, ısı yalıtımı ve uygulamaları ile binalarda enerji verimliliği konularıyla ilgili olarak çalışmaktadır.