



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2012, Volume: 7, Number: 1, Article Number: 1A0309

**NWSA-ENGINEERING SCIENCES**

Received: August 2011  
Accepted: January 2012  
Series : 1A  
ISSN : 1308-7231  
© 2010 www.newwsa.com

**Murat Anbarcı**  
**Ömer Giran**  
**İsmail Hakkı Demir**  
Istanbul University  
muratanbarcı@gmail.com  
Istanbul-Turkey

**ULUSLARARASI YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ İLE TÜRKİYE'DEKİ BİNA  
ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMASI**

**ÖZET**

Dünyada küresel ısınmanın artmasının, iklim değişikliklerinin yaşanmasının ve enerji kaynaklarının tükenmeye başlamasının en önemli nedenlerinden biri de geleneksel bina yapım teknolojisi ile üretilen binalardır. İnşaat sektörü, sebebiyet verdiği bu olumsuz etkileri azaltabilmek için doğayla uyumlu, sürdürülebilir, çevre dostu, doğal kaynakları verimli kullanabilen yapıları tasarlama arayışında yeşil bina kavramını geliştirerek yenilikçi çözümler üretme yoluna yönelmiştir. Türkiye'de de 2008 yılında yayımlanan 27075 sayılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile binalarda enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, enerji israfının önlenmesi ve çevrenin korunması amaçlanmıştır. Bu çalışma ile dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemleriyle Türkiye'de uygulanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği incelenmekte ve karşılaştırmalar yapılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil Bina, Yeşil Bina Sertifika Sistemleri, Enerji Kimlik Belgesi, Bina Enerji Performansı, Bina Enerji Verimliliği

**INTERNATIONAL GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS AND BUILDING ENERGY  
EFFICIENCY IMPLEMENTATION IN TURKIYE**

**ABSTRACT**

Constructing the buildings with traditional construction technology is one of the main reasons for the increase in global warming over the world, climate change and depletion of energy resources. Construction sector, in an effort to reduce negative effects which has been caused by itself, has developed an innovative solution called green building notion, in order to be in harmony with nature, sustainable, environmentally friendly and efficient in use of natural resources In Turkey, Buildings Energy Performance Regulations was established in 2008 with code number 27075, aimed to be effective and efficient in use of energy resources in buildings for environmental protection and preventing wastage of energy. In this study, examinations and comparisons are made with Turkish Buildings Energy Performance Regulations and the Green Building Certification Systems in the world.

**Keywords:** Green Building, Green Building Certification Systems, Energy Identity Certificate, Building Energy Performance, Building Energy Efficiency

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

18nci yüzyılın 2. yarısında gerçekleşen sanayi devrimiyle; kentlerde insan gücüne duyulan ihtiyaç, kırsalda görülen ekonomik yetersizlik ve tarımda makinelerin artması, insanların kentlere akmasına yol açmış, teknolojinin gelişmesine paralel olarak duyulan enerji ihtiyacının gittikçe artmasına yol açmıştır. Dünya ölçeğinde üretilen (dolayısıyla da tüketilen) enerji miktarı 35 sene öncesinin 2 katını aşmıştır. Diğer kıyaslamalarla birlikte, enerji kullanım miktarı ülkelerin gelişmişlik düzeylerini sınıflandırmada kullanılan başlıca ölçütlerden biridir [1]. Enerji ihtiyacını karşılamada kullanılan fosil yakıtların tükenmez olmadıklarının anlaşılması, 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizi, 80'li yıllarda enerji tasarrufu konusunu gündeme getirmiştir. Bu yıllarda, "Geri Dönüşümlü" ve "Doğada Kolay Çözülen" etiketli ürünlerin tüketimi, mekanik tesisatların tasarruflu enerji tüketenlerinin tercih edilir olması, bir bakıma "sorumluluğu yerine getirmiş olma" tatmini, yaşanan mekânlar için "yalıtım" olgusunun ön plana çıkması yanında, mekânların İç Çevre - Dış Çevre ilişkilerinde görülen enerji tasarrufunun halâ doğayla mücadele kapsamında değerlendirilmesi sonucu tamamen yalıtılmış "doğaya karşı savunması sağlam" yapılar inşa etme anlayışları öne çıkmaktadır.

Günümüzde, enerji tüketimiyle ilgili israf karşıtlığı, sürdürülebilir enerji üretimine yönelme yanında, daha azla yetinme ve daha verimli olma prensipleriyle ifade edilmektedir. İç Çevre - Dış Çevre ilişkilerinde, az enerji tüketimi adına tamamen yalıtılmış ve kapatılmış binalar yerine, atmosferle alış-veriş yapan "nefes alan" organizma gibi yapıların tasarlanmasına, mekanik sistemlerin harcadıkları enerji sarfını azaltmanın yanında, doğal sistemlerin uygulanabilirliğinin araştırılıp geliştirilmesine çalışılmaktadır. Günümüz iletişim imkânları, veri transferleri ve elektrik hızındaki bilgi paylaşımı sayesinde, teknolojik açıdan hızlı bir şekilde su, elektrik, gaz sarfiyatının ölçülüp fiyatlandırılması mümkün olmakta ve enerji sarfiyatı konusunda kullanıcılar kendilerini daha fazla kontrol edebilmektedir.

Dünya enerji tüketiminin büyük bir kısmını konut tipi binaların oluşturduğu bilinmektedir. Bu binalarda büyük enerji israfına yol açan önemli bir husus, verimli olmayan tüketim alışkanlıkları yanında, binaların alışlagelmiş yapım teknolojisi ile üretilmeleridir. Dünyada küresel ısınmanın artmasında, iklim değişikliklerinin yaşanmasında ve enerji kaynaklarının tükenmeye başlamasında önemli pay sahibi olan inşaat sektörü, sebebiyet verdiği bu olumsuz etkileri azaltabilmek için doğayla uyumlu, sürdürülebilir, çevre dostu, doğal kaynakları verimli kullanabilen yapım anlayışı ürünü olan yeşil bina kavramıyla yenilikçi bir anlayışı geliştirmektedir.

Yapıların yeşil bina özelliği taşıyabilmesi için belirli ölçütlere dayalı sertifika sistemleri geliştirilmiştir. Farklı ülkeler tarafından geliştirilen ve uygulanan en yaygın sertifika sistemleri, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.), IISBE (International Initiative for Sustainable Built Environment), Greenstar (Environmental Rating System for Buildings), Casbee (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) olarak sıralanabilir.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

İnşaat sektöründe enerji kaybını tetikleyen ve/veya enerji kaybı sonucunda ortaya çıkan unsurların incelenmesinde, ABD, İngiltere, Almanya, Finlandiya, Avustralya ve Japonya'da en çok kullanılan yeşil

bina değerlendirme sistemlerinin değerlendirme yapıları, kategori kriterleri, ağırlıkları ve binaların sertifikalandırılmaları süreçlerinin Türkiye'deki Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile kıyaslanmasında ulaşılan sonuçlar bu çalışmanın özgün yönüdür.

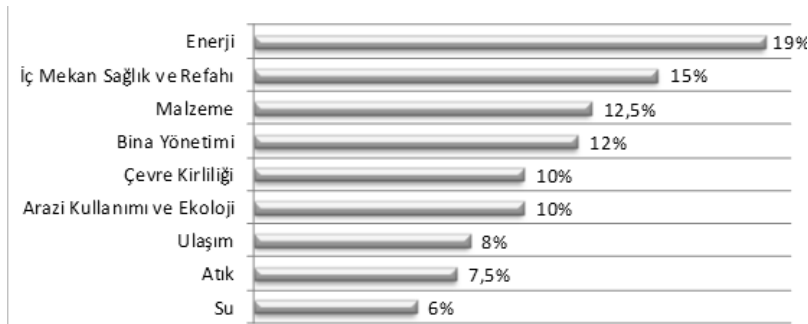
### 3. ULUSLARARASI YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ (INTERNATIONAL GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS)

#### 3.1. Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (Breeam-Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)

Breeam (The Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) sertifika sistemi, dünyanın önde gelen ilk çevresel değerlendirme yöntemidir ve ilk kez İngiltere'de 1990 yılında BRE (Building Research Establishment) tarafından geliştirildiğinden bu yana dünya genelinde 200.000 bina Breeam değerlendirme sistemi ile sertifika almış, bir milyonun üzerinde bina değerlendirme için başvurmuştur [2].

Breeam değerlendirme sistemi, bir binanın özelliklerini, tasarımını ve bina özelliklerini ayarlayan kabul görmüş performans ölçülerini kullanır. Kullanılan ölçüler, kriterlerin enerjiden ekolojiye geniş bir kategoride temsil edilir. Bu kategoriler; bina yönetimi, iç mekan sağlık ve refahı, enerji, su, ulaşım, malzeme, atık, arazi kullanımı ve ekoloji ile çevre kirliliği konularından oluşur [3].

Bu konuları içeren kriterlerin, binaların (sertifika alınacak yapıların) bulunduğu ülkelere göre çevresel bir dizi ağırlıkları vardır. Şekil 1'de, Avrupa için belirlenmiş ağırlıkları göstermektedir;



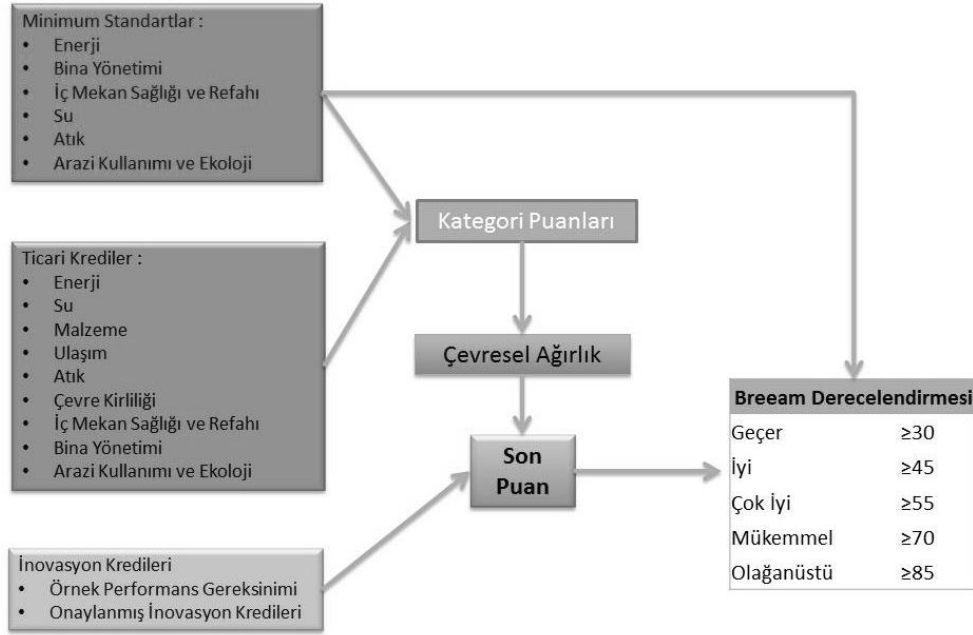
Şekil 1. Kriterlerin avrupa için ağırlıkları (%) [2]  
(Figure 1. Weights of the criteria for europe [2])

Her bir kategori için verilen ağırlıklara puanlar uygulanır. Puanlar birbirine eklendiğinde çevresel skor oluşur ve Tablo 1'den binanın Breeam sertifika derecesi seçilir.

Tablo 1. Breeam dereceleri  
(Table 1. Breeam levels)

BREEAM Dereceleri	% Skoru
Sınıflandırılmamış	<30
Geçer	≥30
İyi	≥45
Çok İyi	≥55
Mükemmel	≥70
Olağanüstü	≥85

Şekil 2’de Breeam’ın değerlendirme yapısını görebilirsiniz [4]



Şekil 2. Breeam değerlendirme yapısı  
(Figure 2. Breeam assessment structure)

Breeam’ın Amacı; [2]

- Binaların yaşam döngüsünün çevre üzerindeki etkisini azaltmak,
- Binaların çevresel faydalarına göre tanınmasını sağlamak,
- Binalar için güvenilir bir çevre etiketi sağlamak,
- Sürdürülebilir binalara olan talebi canlandırmak.

Bir Breeam Sertifika değerlendirmesi, UKAS akredistasyon firması çatısı altında bir binanın yaşam döngüsündeki çeşitli aşamalarında yetkili kişiler tarafından eğitilmiş değerlendiricileri kullanan bir lisanslı organizasyon tarafından temsil edilir [2].

### 3.2. Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (Leed-Leadership in Environmental Design)

Leed sertifikasyonu; mevcut binalarda, ticari iç mekânlarda, okul ve evlerde, yeni inşaat halindeki binalar ve büyük tadilat geçiren yenilenen binalar da dahil olmak üzere tüm bina türleri için kullanılabilir. Leed sisteminin; mahalle, perakende ve sağlık sistemi ile ilgili çalışmaları pilot aşamadır. Bu güne kadar 41,8 milyon metre kare inşaat alanı LEED sistemi ile ilgilenmiştir.

Leed, puan tabanlı bir sistemdir ve her bina projesi belirli yeşil bina kriterlerini karşılamak için Leed puanı kazanır. Yedi adet Leed kredi kategorisinin her birinde projeler, özellikle belirli önkoşulları karşılamalı ve puan kazanmalıdır.

100 puan üzerinden; Tasarımda Yenilik için 6 olası puan, Bölgesel Öncelik için 4 olası puan. Tablo 2’de Leed sertifika sisteminin derecelerini gösterilmektedir.

Tablo 2. Leed dereceleri  
(Table 2. Leed levels)

Leed Dereceleri	Puanı
Sertifikalı	40-49
Gümüş Sertifikalı	50-59
Altın Sertifikalı	60-79
Platin Sertifikalı	80 ve üzeri

Bölgesel krediler, Leed Sertifikasyon sisteminin bir başka özelliğidir ve en iyi çevresel tasarım ve inşaat uygulamalarının belirlenmesinde yerel koşulların önemini kabul ederler.

Puanların dağılımı enerji verimliliği ve CO<sub>2</sub> azaltan stratejilere dayanır. Her kredi iklim değişikliği, iç mekan kalitesi, kaynak tüketimi ve su kullanımı dahil olmak üzere daha fazlasını da içeren 13 adet çevresel etki kategorisine sahip bir liste ile değerlendirildi. Sertifikasyon, Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü (GBCI) tarafından bir ağ üzerinden, üçüncü kişilerin sertifikasyon işlemleri yönetilmektedir.

Leed uzmanlarının akreditasyon programı GBCI tarafından yönetilen ve Leed uzmanlarının yeşil bina uygulamaları ile ilgili en son bilgi ve anlayışa sahip olabilmelerini, bilgi ve uzmanlıklarını ilerletebilmelerini sağlayan çok yönlü bir akreditasyon sistemini içerir [5].

### 3.3. Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası

#### (Dgnb-Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen)

Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi 2007 yılında kuruldu ve 2008 yılında Dünya Yeşil Bina Konseyi'ne üye oldu. Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi'nin birincil hedefi, kendi sertifikasyon sisteminin kurulması ve daha sonra geliştirilmesi oldu. Bu bağlamda 2009 yılında ofis ve idare binaları için DGNB Sertifikasyon Sistemi kuruldu. Bu sistem geliştirilerek 2010 yılında mevcut ve yeni binalar, eğitim kurumları ve ticari binaları da kapsayan uluslararası bir sistem haline geldi [6].

DGNB'nin Amacı:

- Sürdürülebilirlik kriterlerini karşılamak için malzeme geliştirmek, binaların inşaat ve işletme sürecini planlamak için çözüm önerileri getirmek,
- Sürdürülebilir bir binaya verilebilmesi için bir kalite etiketi geliştirmek,
- Kaynakları verimli ve karlı kullanan, kullanıcılar için konfor ve performans sağlayan, refah sağlayan çevre dostu bir altyapı oluşturmak [6].

DGNB Sertifikasyon Sistemi (Kapsamlı Bina Değerlendirmesi), sürdürülebilir binaların anlaşılır basit bir şekilde değerlendirilebilmesi ve planlanması için pratik bir araç geliştirmiştir. Bu aracın güçlü yanı, sürdürülebilir binaların gerek duyduğu tüm hususları kapsamasıdır. Bu hususlar, Şekil 3'de gösterildiği gibi altı ana başlıkta tanımlanmaktadır: Ekolojik Nitelik, Ekonomik Nitelik, Sosyokültürel Nitelik, Teknik Nitelik, Yerleşim Yeri Niteliği ve Süreç Niteliği.



Şekil 3. DGNB kapsamlı bina değerlendirme kriterleri  
(Figure 3. DGNB overall building assessment criteria)

Her alan, binada yaşayanların profiline uygun olarak farklı ağırlıklara sahip olarak tasarlanmış ve binanın tüm yaşam döngüsü boyunca izlenebilecek şekilde özel kriterler içerir. Eğer bina kriterleri yerine getirmesi halinde, yerine getirdiği kriterlerin derecesine bağlı olarak altın, gümüş veya bronz şeklinde DGNB sertifikası alır [6].

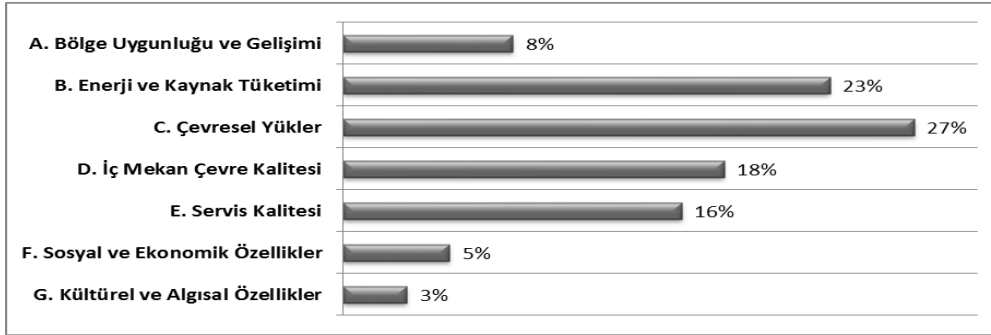
#### 3.4. Yapılar İçin Bir Çevresel Değerlendirme Metodu (Iisbe-International Initiative for a Sustainable Built Environment)

IISBE (The International Initiative for a Sustainable Built Environment), Sürdürülebilir Bir Çevre Yapısı için Uluslararası Girişimi, mevcut politikaları, yöntem ve araçları küresel bir sürdürülebilir çevre yapısına doğru harekete geçirebilmek için kurulmuş uluslararası bir organizasyondur.

SBTool, 1996 yılında GBC (Green Building Challenge) tarafından Gbtool adında geliştirilen, GBC'nin tüm süreçleri Kanada Tabii Kaynakları tarafından devir alınınca, tüm sorumluluk IISBE'ye geçmiştir. Gbtool, Mart 2008'de ise SBTool isminde Microsoft Excel programında geliştirilmiş, herçeşit yerel koşula ve bina türüne uyarlanabilecek, çevresel değerlendirme aracı olmuştur.

SBTool, bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçevedir. Aynı zamanda yerel organizasyonların derecelendirme sistemlerini geliştirmesine yardımcı olan, kendi yerel koşullarını ekleyebilecekleri kendi dillerinde kullanabilecekleri bir araçtır. Yerel koşullar sisteme dahil edilene kadar, bu sistem bir değerlendirme aracı haline gelmez [7].

SBTool'da, değerlendirme için performans kriterleri Grafik 3'de görüldüğü gibi; Bölge Uygunluğu ve Gelişimi, Enerji ve Kaynak Tüketimi, Çevresel Yükler, İç Mekan Çevre Kalitesi, Servis Kalitesi, Sosyal ve Ekonomik Özellikler, Kültürel ve Algısal Özellikler olmak üzere kategorilere ayrılmıştır.



Şekil 4. Kanada'da uygulanan tasarım aşamasındaki bir proje için performans kategorileri ve dağılım oranları  
(Figure 4. Performance categories and distribution rate applied for a design project in Canada)

A'dan G'ye kadar sıralanmış bu kategorilerin altında birden çok performans kriteri mevcuttur. Bu kriterler, yerel kullanıcılar tarafından bölgenin koşulları göz önünde bulundurularak sisteme eklenebilmekte veya çıkarılabilmektedir. Belirlenen kriterlere göre de yine yerel koşullara göre ağırlıklar belirlenmekte, değerlendirme sonunda bina, -1: olumsuz uygulama, 0:kabul edilebilir uygulama, 3:iyi uygulama, 5:en iyi uygulama şeklinde puan kazanmaktadır [8].

### 3.5. Yeşil Yıldız (Greenstar)

Greenstar, 2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından binaların çevresel tasarımı ve yapımı için geliştirilen bir değerlendirme sistemidir. Greenstar bir binanın ideal koşullarda tasarım, yapım ve yönetim süreçlerinin çevresel potansiyelini ölçer.

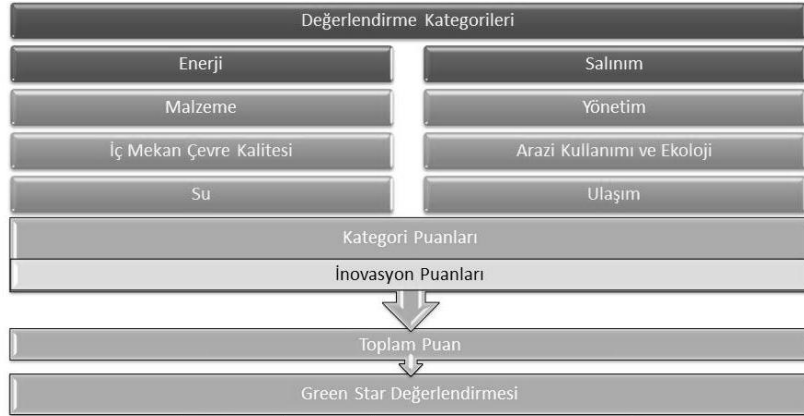
Green Star sertifika sistemi, binaların çevresel değerlendirmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarıma öncülük edilmesi için toplumsal bilincil arttırılmasını sağlamak için oluşturulmuştur. Diğer sertifika sistemlerinde olduğu gibi değerlendirme için enerji, salınım, malzeme, yönetim, iç mekan çevre kalitesi, arazi kullanımı ve ekoloji, su, ulaşım gibi kategoriler belirlenmiştir. Belirlenen bu kategoriler için toplanan puanlar, değerlendirmesi yapılacak binanın bulunduğu bölgenin koşulları göz önünde bulundurularak ağırlık katsayıları ile çarpılır, inovasyon puanları da eklenerek, değerlendirme sonu toplam puan oluşturulur [3].

Green Star sertifika sisteminde kazanılan puanlar Tablo 3'de gösterildiği gibi 1 ile 6 yıldız aralığında değerlendirilirler.

Tablo 3. Green star puanlaması  
(Table 3. Green star scoring)

Yıldız	Puanı	Durumu
1	10-19	Düşük
2	20-29	Ortalama
3	30-44	İyi
4	45-59	Çok iyi
5	60-74	Avustralya'nın en iyisi
6	75-100	Dünyanın en iyisi

Şekil 5, detaylı bir şekilde değerlendirme kategorilerini göstermektedir.



Şekil 5. Green star değerlendirme sistemi  
(Figure 5. Green star assessment system)

### 3.6. Binaların Çevresel Etkinliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi (Casbee-Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency)

Casbee, binaların çevresel verimliliği için geniş kapsamlı bir değerlendirme sistemidir. Casbee, 2004 yılında Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından uygulamaya konulan binaları çevresel etiketleme yöntemidir [9].

Casbee, binaların yaşam döngüsü ile ilgili dört adet değerlendirme aracı oluşturmuştur. "Casbee Ailesi", bu dört aracın ortak ismidir ve özel amaçlar için genişletilmiştir. Casbee Ailesi'ni oluşturan değerlendirme araçları; Tasarım Öncesi için Casbee, Yeni Binalar için Casbee, Renovasyon için Casbee, Mevcut Binalar için Casbee. Her araç farklı bir amaç ve kullanıcılar isteklerini geniş bir yelpazede karşılamak için tasarlanmıştır. Şekil 6, Casbee araçlarını ve bina yaşam döngüsünü göstermektedir [10].

Tasarım Süreci	Tasarım Öncesi	Tasarım			Tasarım Sonrası		
		Yeni Binalar			İşleyiş	Renovasyon	
Bina Yaşam Döngüsü	Planlama	İlk Tasarım	Uygulama Tasarım	İnşaatın Bitişi		Tasarım	İnşaat
Araç-0 Tasarım Öncesi için Casbee	Arazi seçimi, projenin planlaması vb. için tasarım öncesi değerlendirilmesi						
Araç-1 Yeni Binalar için Casbee							
Araç-2 Mevcut Binalar için Casbee							
Araç-3 Renovasyon için Casbee							

Şekil 6. Bina yaşam döngüsü  
(Figure 6. Building life cycle)

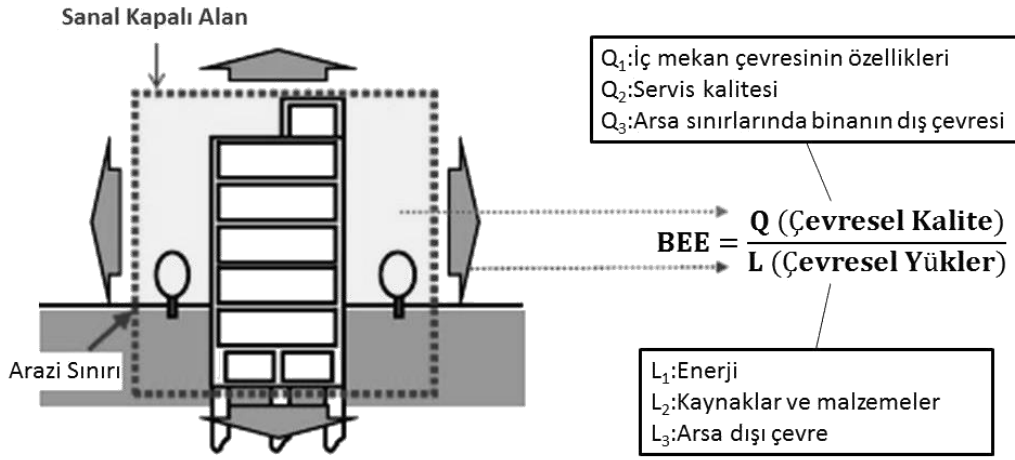
Casbee değerlendirme sonuçları, Bina Çevre Verimliliği (BEE) değerine göre belirlenir. Bina Çevre Verimliliği (BEE), Q ile ifade edilen bina çevresel kalitesinin, L ile ifade edilen bina çevresel yüklerine bölünmesi sonucu elde edilir.

Q, sanal kapalı alan içerisindeki çevre kalitesinin iyileştirilmesi olarak tanımlanır ve Q<sub>1</sub>:İç mekan çevresinin özellikleri, Q<sub>2</sub>:Servis kalitesi, Q<sub>3</sub>:Arsa sınırlarında binanın dış çevresi olmak üzere 3 kategoriden oluşmaktadır.

L, sanal kapalı alan dışındaki çevreyi olumsuz etkileyen faktörlerin iyileştirilmesi olarak tanımlanır ve L<sub>1</sub>:Enerji, L<sub>2</sub>:Kaynaklar ve



malzemeler, L<sub>3</sub>:Arsa dışı çevre olmak üzere 3 kategoriden oluşmaktadır. Sonuç olarak BEE Şekil 7 de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

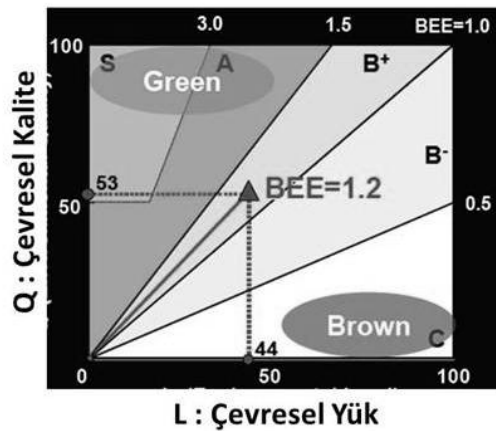


Şekil 7. Bina çevre verimliliği (BEE) ile ilgili temel kavramlar (Figure 7. Building environmental efficiency (BEE) and the basic concepts)

Değerlendirmesi yapılan binanın BEE değeri Tablo 4'de gösterildiği gibi C(Zayıf), B-(Az Zayıf), B+(İyi), A(Çok İyi), S(Mükemmel) şeklinde sürdürülebilirlik derecesi tanımlanır.

Tablo 4. Casbee değerlendirme sınıfları (Table 4. Casbee assessment ranks)

Sınıfı	Değerlendirme	BEE Değeri	İfadesi
S	Mükemmel	BEE = 3.0 veya üzeri Q = 50 veya üzeri	★★★★★
A	Çok iyi	BEE = 1.5 ~ 3.0	★★★★
B+	İyi	BEE = 1.0 ~ 1.5	★★★
B-	Az zayıf	BEE = 0.5 ~ 1.0	★★
C	Zayıf	BEE = 0.5 den az	★

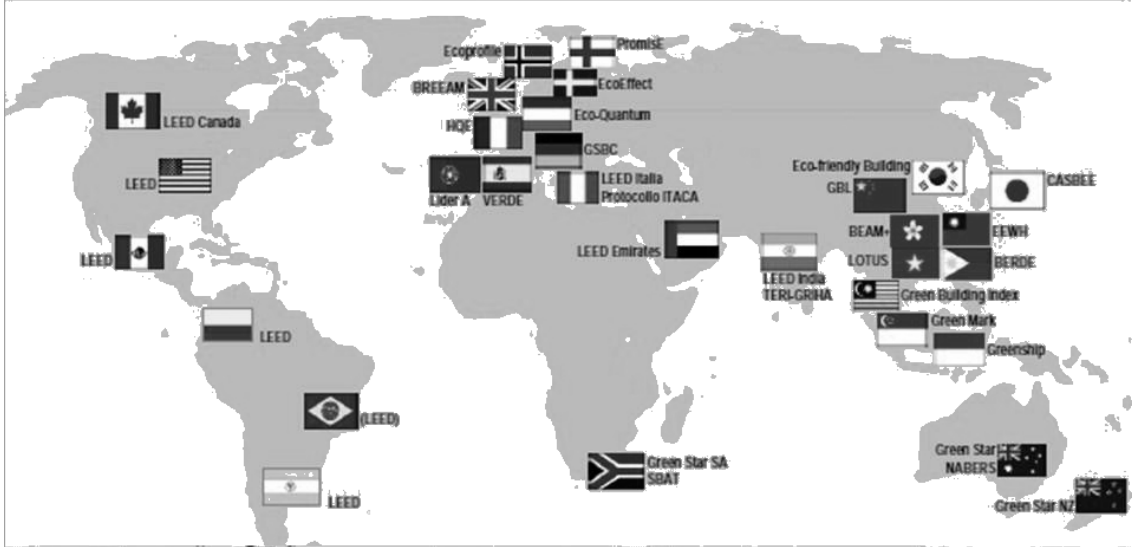


Şekil 8. BEE sonucuna göre binanın değerlendirilmesi (Figure 8. Building assessment in BEE results)

Şekil 8'de Q ve L değerleri işaretlenmiş örnek bir binanın BEE değeri 1.2 olarak bulunmuştur. Bu değere karşılık gelen binanın sınıfı Tablo 4'den B+ olarak değerlendirilmektedir [11].

#### 4. ULUSLARARASI YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMASI (COMPARISON OF INTERNATIONAL GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS)

Daha önceki başlıklarda değindiğimiz değerlendirme sistemleri dünyada en çok kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleridir. Şekil 9'daki dünya haritasında gösterilen ülkelerde kullanılan bazı değerlendirme sistemleri mevcuttur.



Ülke	Sistem	Ülke	Sistem	Ülke	Sistem	Ülke	Sistem
Kanada	Leed-Kanada	İngiltere	Breem	Hindistan	Leed-Hindistan, TERI-GRIHA	Hong Kong	BEAM+
A.B.D	Leed	Hollanda	Eco-Quantum	Malezya	Green Building INDEX	Tayvan	EEWH
Meksika	Leed	Fransa	Haute Qualite'd'Environment	Singapur	Green Mark	Vietnam	Lotus
Kolombiya	Leed	Almanya	DGNB	Endonezya	GreenShip	Filipinler	BERDE
Brezilya	Leed	Portekiz	Lider A	Avustralya	Green Star		
Arjantin	Leed	İspanya	Verde	Yeni Zelanda	Green Star YZ		
Norveç	Ecoprofile	İtalya	Leed-İtalya, Protokollo ITACA	Kore	Eco-Friendly Building		
Finlandiya	Promise	Birleşik Arap Emirlikleri	Leed-Emirlikler	Çin	Green Building Label		
İsveç	Ecoeffect	Güney Afrika	Green Star GA, SBAT	Japonya	Casbee		

Şekil 9. Dünya genelinde bina çevresel performansı değerlendirme sistemleri [11]  
 (Figure 9. Building environmental performance assessment systems in the world [11])

Çalışmada söz edilen yeşil bina değerlendirme sistemlerinin değerlendirme yapıları, kategori kriterleri ve ağırlıkları Tablo 5 ve Tablo 6'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Değerlendirme sistemlerinin karşılaştırması [12]  
 (Table 5. Comparison of assessment systems [12])

Değerlendirme Sistemi	Çıkış Yılı	Menşei	Ana Geliştirici	Amacı	Paydaş
Breeam	1990	İngiltere	Bina Araştırma Kuruluşu (BRE)	Sürdürülebilir bina tasarımı, inşaatı, işletilmesi için en iyi uygulamayı ve binanın çevresel performansını kapsamlı standartları ayarlamak.	Bina sahibi, bina işletmecisi
Leed	1998	ABD	A.B.D. Yeşil Bina Konseyi	Fikirbirliği sürecine dayalı, yeşil binaların tasarımı, yapımı ve işletilmesi için bir araç olarak hizmet etmek.	Bina Proje Ekibi, mimar, tasarımcı, mal sahibi, müteahhit
DGNB	2009	Almanya	Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi	Binaların sürdürülebilir bir yapıya sahip olabilmeleri için kriterler belirlemek.	Tasarımcı, bina sahibi, malzeme tedarikçisi
SBTool*	1996	Kanada	Ulusal Çevre Yapısı Uluslar arası Gelişimi	Bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçeve sağlamak.	Araştırmacılar, organizasyonlar
Greenstar	2003	Avustralya	Avustralya Yeşil bina Konseyi	Binaların çevresel değerlendirilmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak.	Tasarımcı
Casbee	2004	Japonya	Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu	Politik gereksinimleri ve pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya dayalı binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir yapı elde etmeyi sağlamak.	Tasarımcı, planlamacı, müteahhit

Tablo 6. Değerlendirme sistemlerinin kriterleri [13]  
(Table 6. Criteria for assessment systems [13])

Değerlendirme Kriterleri	Breeam	Leed	DGNB	SBTool	Greenstar	Casbee
Enerji	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CO <sub>2</sub>	✓		✓			
Ekoloji	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ekonomi			✓			
Sağlık ve Refah	✓		✓		✓	✓
İç Mekan Çevre Kalitesi	✓	✓	✓	✓	✓	✓
İnovasyon	✓	✓		✓	✓	
Arazi Kullanımı	✓	✓		✓	✓	
Yönetim	✓				✓	✓
Malzeme	✓		✓		✓	✓
Çevre Kirliliği	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yenilebilir Teknoloji	✓	✓		✓	✓	
Ulaşım	✓	✓	✓	✓	✓	
Atık	✓					
Su	✓	✓	✓	✓	✓	✓

##### 5. TÜRKİYE'DE UYGULANAN BİNA ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ (BUILDING ENERGY PERFORMANCE REGULATION IMPLEMENTATION IN TURKIYE)

Dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemlerine benzer, Türkiye'deki binaların kullandıkları enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenleyen, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 05.12.2008 tarihli 27075 sayılı resmi gazetede; 5627 sayılı Enerji Kanununun ilgili maddesinin dayanağı ile Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yayınlanmıştır.

Bina Enerji Performansı Yönetmeliği, mevcut ve yeni yapılacak binalarda; mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metodlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kriterlerine, enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulmasına ve güncel tutulmasına, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine, Korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini arttırıcı uygulamaların yapılmasına ilişkin iş ve işlemleri kapsar.

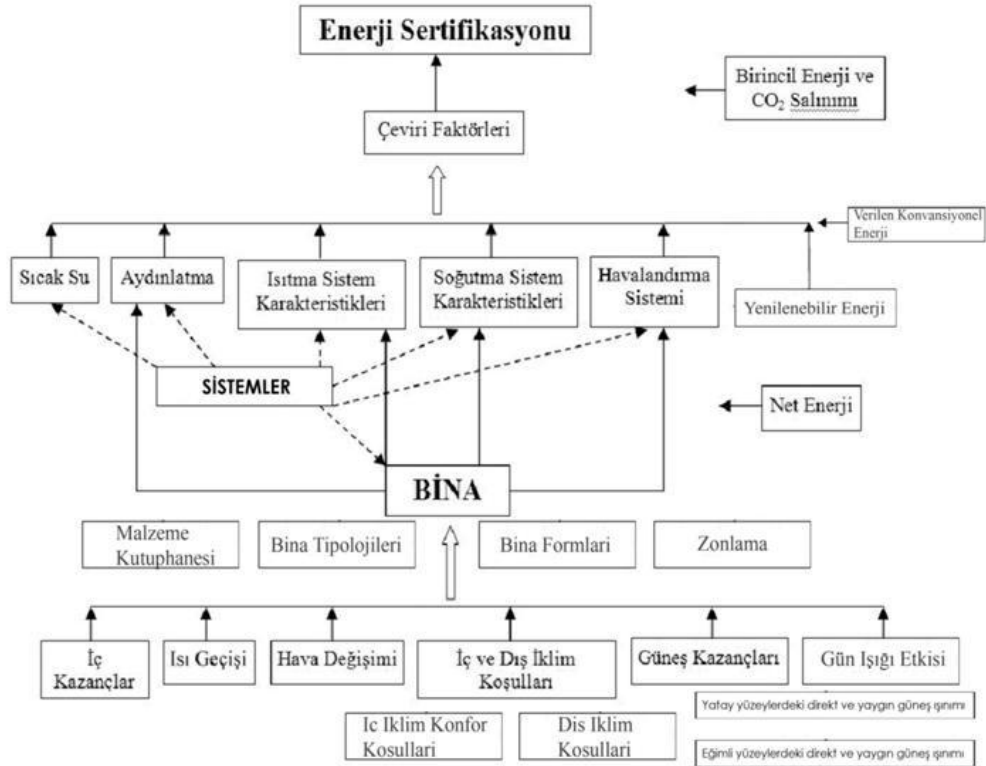
Sanayi alanlarında üretim faaliyetleri yürütülen binalar, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan binalar, toplam kullanım alanı 50 m<sup>2</sup>'nin altında olan binalar, seralar, atölyeler ve münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek duyulmayan depo, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl gibi binalar bu Yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı yeni ismi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Binalarda Enerji Performansı (BEP) yönetmeliği kapsamına giren binaların yıllık m<sup>2</sup> başına düşen enerji tüketim

miktarını ve buna bağlı CO<sub>2</sub> salınımının nasıl hesaplanacağını gösteren BEP-HY (BEP Hesaplama Yöntemi)'yi geliştirmiş, bu hesaplama yöntemini kullanan internet tabanlı BEP-TR isminde bir yazılım ile binaya uygun enerji kimlik belgesini üretmektedir.

Enerji kimlik belgesi, düzenlenme tarihinden itibaren 10 yıl süre ile geçerlidir. Enerji Kimlik Belgesi, Enerji Kimlik Belgesi vermeye yetkili kuruluş tarafından hazırlanır. Bu belge, yeni binalar için yapı kullanma izin belgesi alınması aşamasında ilgili idarelere sunulur. Enerji Kimlik Belgesi düzenlenmeyen binalara ilgili idarelerce yapı kullanma izin belgesi verilmez. Enerji Kimlik Belgesinde yer alan bilgilerden ve bu bilgilerin doğruluğundan Enerji Kimlik Belgesi düzenlemeye yetkili kuruluş sorumludur. Enerji Kimlik Belgesinin, binanın tamamı için hazırlanması şarttır. Ayrıca, isteğe bağlı olarak, kat mülkiyetini haiz her bir bağımsız bölüm veya farklı kullanım alanları için ayrı ayrı düzenlenebilir [14].

Bina enerji performansı hesaplama yöntemi süreci Şekil 10'da görülmektedir.



Şekil 10. Bina enerji performansı hesaplama yöntemi süreci [15]  
(Figure 10. Process of building energy performance [15])

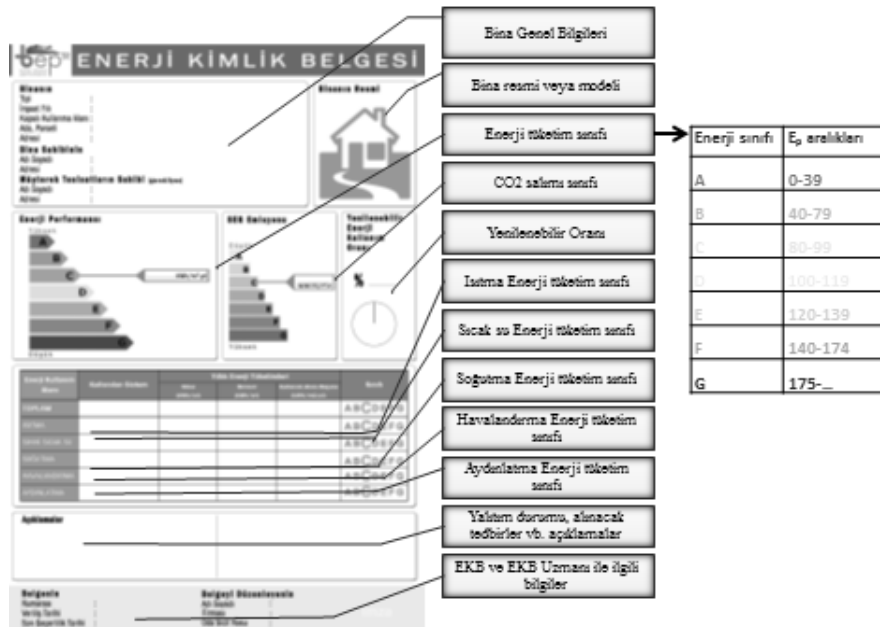
Bakanlık, Enerji Kimlik Belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlarda görevli olan mühendis ve mimarların bu Yönetmeliğin uygulaması ile ilgili eğitim ve eğitim sonunda yapılacak sınav kriterlerini tebliğ ile yayımlar. Eğitimler, üniversitelerin mimarlık, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği, elektrik mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği bölümleri ile Mimarlar Odası, İnşaat Mühendisleri Odası, Makina Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası ve 5627 sayılı Kanun kapsamında bina sektöründe yetkilendirilmiş enerji verimliliği danışmanlık şirketleri ile yapılacak protokole göre bu kurum ve kuruluşlar tarafından yapılır. Yapılan eğitimler sonunda Bakanlık tarafından yapılacak veya yaptırılacak sınavda yüz üzerinden

en az yetmiş puan alanlara Enerji Kimlik Belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi verilir.

Enerji Kimlik Belgesinde, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkenliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte;

- Bina ile ilgili genel bilgiler,
- Düzenleme ve düzenleyen bilgileri,
- Binanın kullanım alanı (m<sup>2</sup>),
- Binanın kullanım amacı,
- Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı (kWh/yıl),
- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı (kWh/yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>-yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının, A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>-yıl),
- Binanın aydınlatma enerjisi tüketim değeri,
- Birincil enerji tüketimine göre, enerji sınıfı,
- (Değişik:RG-1/4/2010-27539) Nihai enerji tüketimine göre, CO<sub>2</sub> salımı sınıfı
- Binanın yenilenebilir enerji kullanım oranı gösterilir [14].

Şekil 11'de enerji kimlik belgesi ve A ile G arasında değişen referans aralıkları bulunmaktadır.



Şekil 11. Enerji kimlik belgesi  
(Figure 11. Energy identity certificate)

## 6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Günümüzde çevre sorunlarını birinci dereceden etkileyen enerji israfı, binalarda verimsiz ve uygunsuz (CO<sub>2</sub> yayılımının başlıca sebebi

fosil yakıtların tüketimi gibi) kullanım alışkanlıklarının yanında, yapı üretiminin fizibilite-tasarım aşamasından şantiye aşamasına kadar tüm aşamalarında ve hayat döngüsü süreçlerinde yaşanan enerji kayıplarından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, inşaat sektöründe enerji kaybını tetikleyen ve/veya enerji kaybı sonucunda ortaya çıkan unsurlar da, binaların sertifikalandırılmaları süreçlerinin kıyaslanmasında ele alınmıştır. Tasarım aşamasında yapıyı güneş, hakim rüzgâr vs. gibi atmosferik şartlara göre yönlendirme çalışmaları, projelendirme aşamasında dikkate alınan ekolojik özellikler, cephelerde uygulanacak dolu-boş hacimler, bağımsız bölümlerin birbirlerinden ve ortak kullanım mekânlarından ayrıldıkları sınırların tasarımı, kullanılan malzemelerin ve işçiliğin vasıfları, tesisat ve ısı-su yalıtım sistemlerinin tasarımında sürdürülebilir enerji anlayışına göre davranma, ulaşım özellikleri gibi unsurlar, günümüzde "Ekolojik Bina" olarak da adlandırılan yeşil binaları meydana getirmede önemli adımlardır.

Çalışmada ABD, İngiltere, Almanya, Finlandiya, Avustralya ve Japonya'da uygulanan yeşil bina değerlendirme kriterleri karşılaştırıldığında, bu ülkelerin tümünde enerji başta olmak üzere, ekoloji, iç mekan çevre kalitesi, çevre kirliliği ve su konuları önemli kriter olarak görülürken, değerlendirme kriterleri içinde ekonomi ve atık konuları sadece birer ülkenin kriteri olarak ele alınmıştır. CO<sub>2</sub> konusunun ise sadece iki ülkenin değerlendirme kriterleri içinde yer almış olması dikkat çekicidir.

Bununla paralel olarak, Kyoto Protokolü altında belirlenmiş olan sürecin devamı olan ve yasal bağlayıcılığı bulunmayan ve daha çok uzlaşma niteliği taşıyan Kopenhag Toplantısının "Copenhagen Accord" başlıklı mutabakat metninde küresel ısınmada etkili olan sera gazı salınımının önemli oranda kısıtlanması gereğinin zorla sağlanan bir uzlaşma olması, gelişmiş ülkelerin gelecek nesillerin ödeyecekleri bedelleri tahmin etmelerine rağmen, "sanayi ve teknoloji" nimetlerini kullanmadan en küçük bir taviz vermeyeşleri olarak algılanabilir. Fakat bu durumun uzun sürmeyeceği ve doğal dengelerin hızla değişimine karşı umursamazlığın uluslararası bir yaptırımını başlatması gereği ortak aklın bir sonucu olmalıdır. Nitekim, son mutabakat metninde, 2012 yılının sonuna kadar üzerinde uzlaşılan konulara yasal bağlayıcılık getirilmesinin ele alınması önerisinin de yer alması önemli bir adım olarak nitelendirilmektedir.

Görüldüğü gibi, yüksek bir kalkınma hızına sahip, gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, endüstriyel ve teknolojik gelişmede önde olan ülkelerin dahi çevresel etkilerin kriterlerini oluşturmadan önce, ekolojik değerlerin sürdürülebilirliğinin endüstriyel "konfor"un çok üstünde bir değere sahip olduğu bilincini, duyarlılığını net bir şekilde ifade edip uygulamaya geçmeleri zaman alıyor olsa da, umutları besleyen gelişmeler zamanla belirgin hale gelmektedir.

#### **NOT (NOTICE)**

Bu makale, 25-26-27 Kasım 2011 tarihleri arasında TMMOB Bursa İMO Şubesi tarafından düzenlenen "6. İnşaat Yönetimi Kongresi"nde sözlü bildiri olarak sunulan, Kongre Oturum Başkanları ve Bilim Kurulu tarafından "Başarılı" bulunan ve hakemlik sürecinden geçirilen çalışmanın yeniden yapılandırılmış versiyonudur.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. The World Bank, (2010) "World Development Indicators 2010", Environment Section, p:149, The World Bank, Washington, DC.
2. Breeam, (2011) Breeam New Construction Non-Domestic Buildings Technical Manual SD5073-2.0:2011, pp 24.

3. Saunders, T., (2008) A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings, pp 32.
4. Diaz, J., (2010) A Comparison of Sustainability-Based Labels in Building and Construction, University of Applied Sciences Giessen-Friedberg, Department of Architecture and Civil Engineering, pp 18.
5. Leed, (2011)  
<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>.
6. Dgnb, (2011) Excellence Defined, Sustainable Building with a Systems Approach, [http://issuu.com/manufaktur/docs/dgnb\\_excellence\\_define\\_d\\_sustainable\\_building\\_with\\_/4?mode=a\\_p](http://issuu.com/manufaktur/docs/dgnb_excellence_define_d_sustainable_building_with_/4?mode=a_p), pp 10-13.
7. Iisbe, (2011) [www.iisbe.org](http://www.iisbe.org).
8. Sev, A. ve Canbay N., (2009) Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri, Yapı Dergisi, s. 45.
9. Endo, J., Murakami, S., Ikaga, T., Iwamura, K., Sakamoto, Y., Yashiro, T., and Bogaki, K., (2005) Extended Framework Of Casbee; Designing An Assessment System Of Buildings For All Lifecycle Stages Based On The Concept Of Eco-Efficiency, The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo.
10. Casbee, (2007) Casbee for Urban Development, Technical Manual 2007 Edition.
11. Iwamura, K., (2010), Casbee in Progress by JaGBC for Market Transformation.
12. Seo, S. (200,1) International Review of Environmental Assessment Tools and Databases.
13. KingSturge, (2009) European Property Sustainability Matters- Benchmark Tools and Legal Requirements.
14. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, (2008), Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği.
15. Bayram, M., (2009) Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi, B.İ.B. Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Enerji Verimliliği Dairesi Başkanlığı, Ankara.