

## Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri İle Türkiye’deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması

Murat Anbarcı<sup>1</sup>, Ömer Giran<sup>2</sup>, İsmail Hakkı Demir<sup>3</sup>

### 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 bir yapı olan yeşil bina kavramını getirerek yenilikçi bir çözüm geliştirmiştir. Bu amaçla, bina üreten firmaların ürettikleri 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). Ülkemizde de 05.12.2008 tarihinde 27075 sayılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ile binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, enerji israfının önlenmesi ve çevrenin korunması amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemleriyle, Türkiye’de 01.01.2011 tarihi itibari ile uygulamasına geçilen Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği incelenmekte ve karşılaştırmaları yapılmaktadır.

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

### 1. Giriş

18. 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

- 
- 1 İstanbul Üniversitesi İnşaat Müh. Bölümü, Avcılar/İstanbul, Tel: (212) 473 70 70, E-Posta: manbarci@istanbul.edu.tr
  - 2 İstanbul Üniversitesi İnşaat Müh. Bölümü, Avcılar/İstanbul, Tel: (212) 473 70 70, E-Posta: ogiran@istanbul.edu.tr
  - 3 Sakarya Üniversitesi İnşaat Müh. Bölümü, Sakarya, Tel: (264) 295 57 53, E-Posta: idemir@sakarya.edu.tr

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 (The World Bank, 2010). 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.

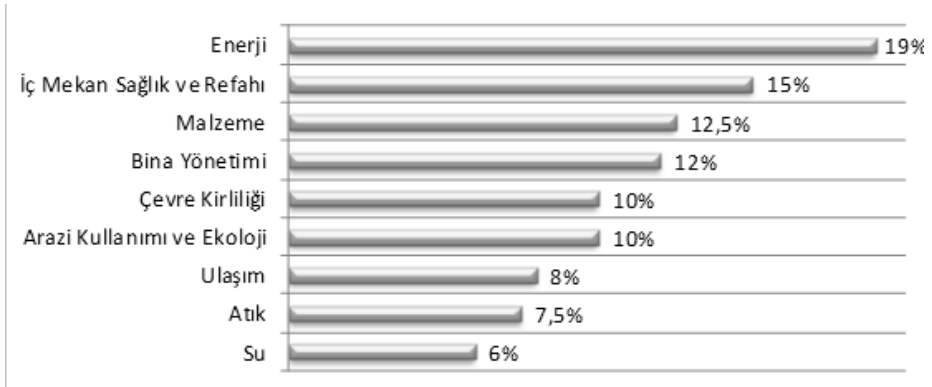
## 2. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

### 1.1. Breeam

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 (Breeam, 2011).

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 (Saunders, 2008).

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



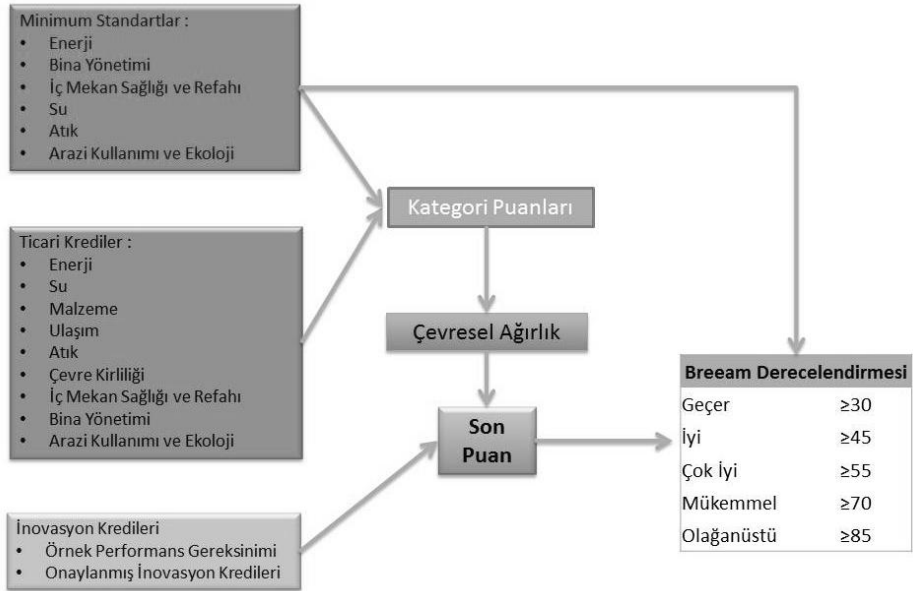
Şekil 1. Kriterlerin Avrupa için Ağırlıkları (%) (Breeam, 2011)

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**

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

Şekil 2’de Breeam’ın değerlendirme yapısını görebilirsiniz (Diaz, 2010)



**Şekil 2. Breeam Değerlendirme Yapısı**

Breeam’ın Amacı; (Breeam, 2011)

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

Bir Breeam Sertifika değerlendirme, UKAS akredistasyon firması çatısı altında bir binanın yaşam döngüsündeki çeşitli aşamalarında yetkili kişiler tarafından eğitilmiş

değerlendiricileri kullanan bir lisanslı organizasyon tarafından temsil edilir (Breeam, 2011).

## 2.2. Leed

Leed sertifikasyonu; mevcut binalarda, ticari iç mekanlarda, 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**

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 (Leed, 2011).

### 2.3. DGNB

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 (Dgnb, 2011).

DGNB'nin Amacı:

1. Sürdürülebilirlik kriterlerini karşılamak için malzeme geliştirmek, binaların inşaat ve işletme sürecini planlamak için çözüm önerileri getirmek,
2. Sürdürülebilir bir binaya verilebilmesi için bir kalite etiketi geliştirmek,
3. Kaynakları verimli ve karlı kullanan, kullanıcılar için konfor ve performans sağlayan, refah sağlayan çevre dostu bir altyapı oluşturmak (Dgnb, 2011).

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 Değerlendirmesi Kriterleri

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 (Dgnb, 2011).

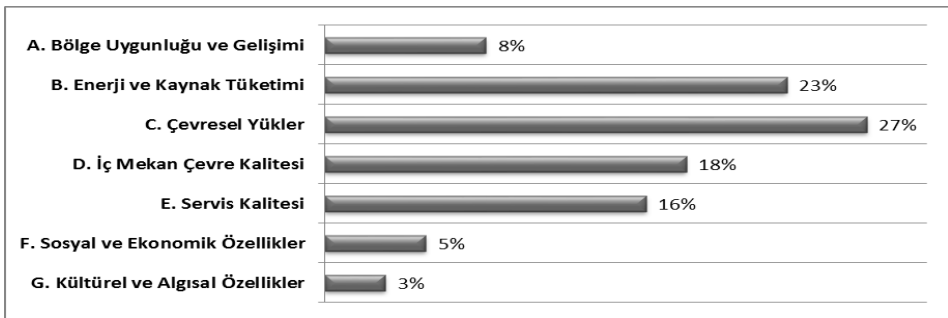
#### 2.4. IISBE

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 (Iisbe, 2011).

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

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 (Sev ve Canbay, 2009).

### 2.5. 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 (Saunders, 2008).

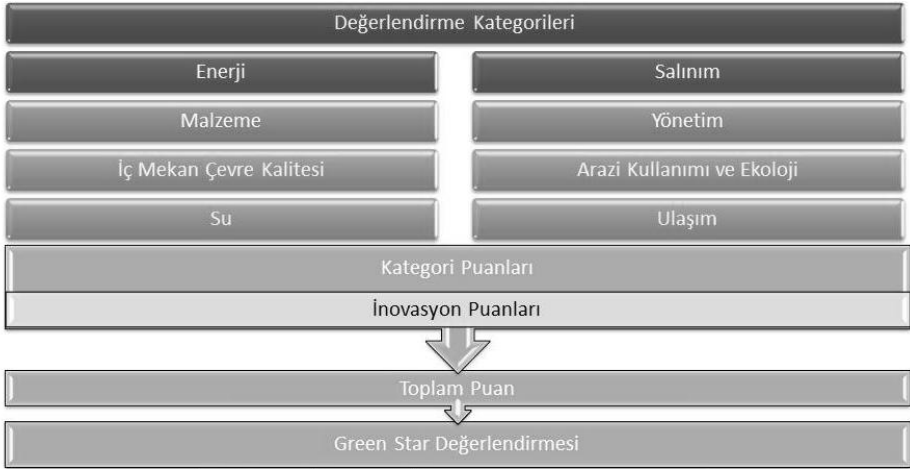
Green Star sertifika sisteminde kazanılan puanlar Tablo 3'de gösterildiği gibi 1 ile 6 yıldız aralığında değerlendirilirler.

**Tablo 3. Green Star Puanlaması**

Yıldızı	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**

## 2.6. Casbee

Casbee, binaların çevresel verimliliği için geniş kapsamlı bir değerlendirme sistemidir. Casbee, 2004 yılında Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından uygulamaya konulan binaları çevresel etiketleme yöntemidir (Endo ve Diğerleri, 2005).

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 (Casbee, 2007).

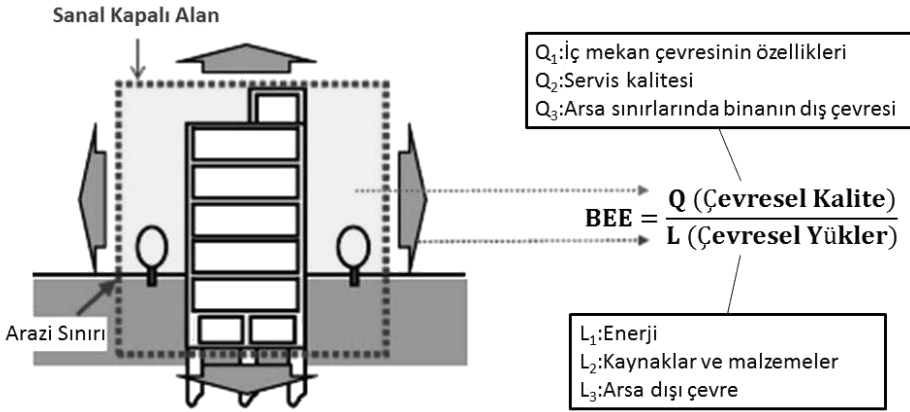
Tasarım Süreci	Tasarım Öncesi	Tasarım	Tasarım Sonrası
Bina Yaşam Döngüsü	Planlama	Yeni Binalar İlk Tasarım   Uygulama Tasarımı   İnşaatın Bitişi	İşleyiş Renovasyon Tasarım   İnşaat
Araç-0 Tasarım Öncesi için Casbee	Arazi seçimi, projenin planlaması vb. için tasarım öncesi değerlendirilmesi		
Araç-1 Yeni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

**Şekil 6. Bina Yaşam Döngüsü**

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.

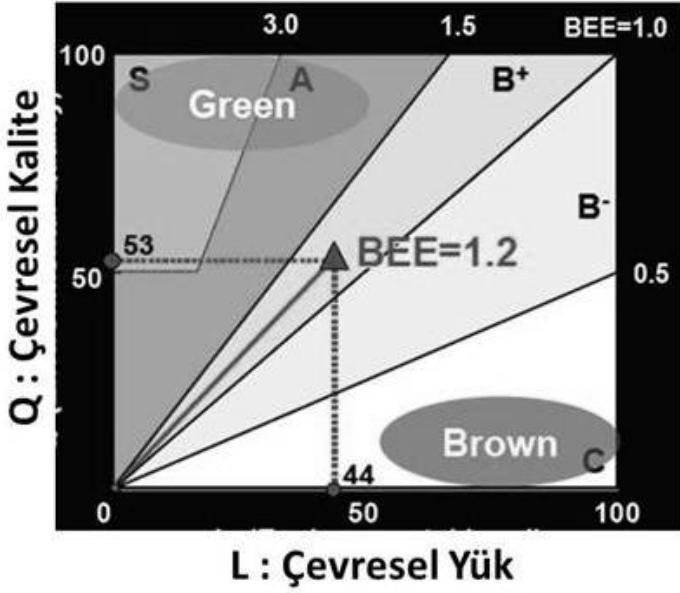


Şekil 7. Bina Çevre Verimliliği (BEE) ile İlgili Temel Kavramlar

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

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	★

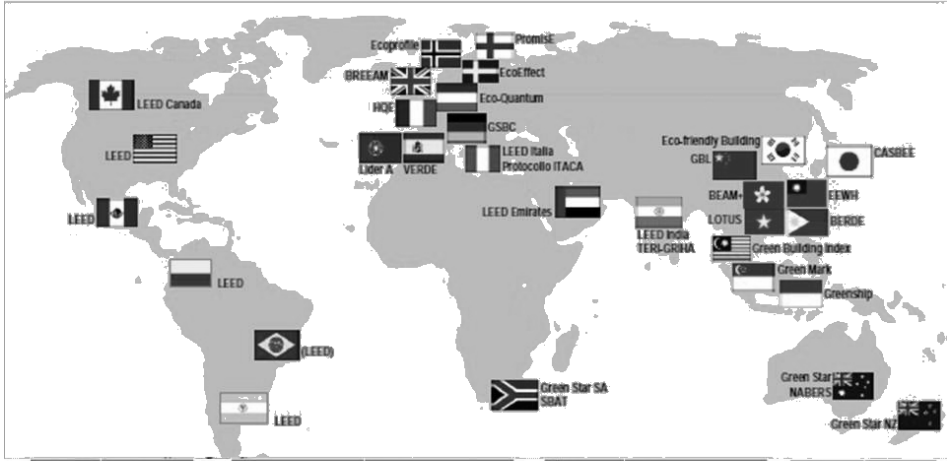


Şekil 8. BEE Sonucuna Göre Binanın Değerlendirilmesi

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 (Iwamura, 2010).

### 3. Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri Karşılaştırması

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	Breeam	Hindistan	Leed-Hindistan, TERI-GRIHA	Hong Kong	BEAM+
A.B.D	Leed	Hollanda	Eco-Quantum	Malezya	Green Building INDEX	Tayvan	EEVH
Meksika	Leed	Fransa	Haute Qualité d'Environnement	Singapur	Green Mark	Vietnam	Lotus
Kolombiya	Leed	Almanya	DGNB	Endonezya	Green Ship	Filipinler	BERDE
Brezilya	Leed	Portekiz	Lider A	Avustralya	Green Star		
Arjantin	Leed	İspanya	Verde	Yeni Zelanda	Green Star YZ		
Norveç	Ecoprofile	İtalya	Leed-İtalya, Protokol 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 (Iwamura, 2010)

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 (Seo, 2001)

Değerlendirme Sistemi	Breem	Leed	DGNB	SBTool*	Greenstar	Casbee
Çıkış Yılı	1990	1998	2009	1996	2003	2004
Menşei	İngiltere	A.B.D.	Almanya	Kanada	Avustralya	Japonya
Ana Geliştiricisi	Bina Araştırma Kuruluşu (BRE)	A.B.D. Yeşil Bina Konseyi	Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi	Sürdürülebilir Bir Çevre Yapısı Uluslararası Girişimi	Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu
Amaç	Sürdürülebilir bina tasarımı, inşaat, işletmesi için en iyi uygulamayı ve binaın çevresel performansı için kapsamlı standartları ayarlamak.	Fikiriniği sürecine dayalı yeşil binaların tasarımı, yapımı ve işletmesi için bir araç olarak hizmet etmek.	Binaların sürdürülebilir bir yapıya sahip olabilmeleri için kriterler belirlemek.	Bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçeve sağlamak.	Binaların çevresel değerlendirmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilinci artırılmasını sağlamak.	Politik gereksinimleri ve pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya dayalı binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir yapı elde etmeyi sağlamak.
Paydaş	Bina sahibi, bina işletmecisi	Bina Proje Ekibi, mimar, tasarımcı, mal sahibi, müteahhit	Tasarımcı, bina sahibi, malzem tedarikçisi	Araştırmacılar, organizasyonlar	Tasarımcı	Tasarımcı, planlamacı, müteahhit

\*Daha önceki isim GBTool

**Tablo 6. Değerlendirme Sistemlerinin Kriterleri (KingSturge, 2009)**

Değerlendirme Kriterleri	Breem	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓

#### 4. Türkiye’de Uygulanan Bina Enerji Performansı Yönetmeliği

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 yayımlanmıştır.

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 metotlarına, 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

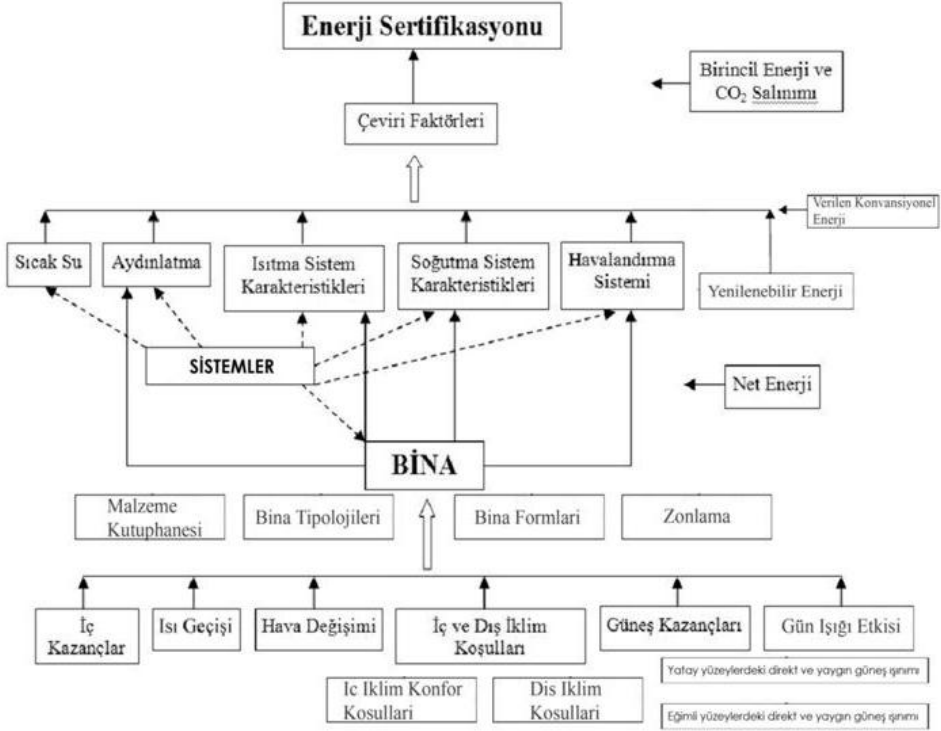
gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini artırıcı 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 (BİB, 2008).

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



Şekil 10. Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi Süreci (Bayram, 2009)

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.

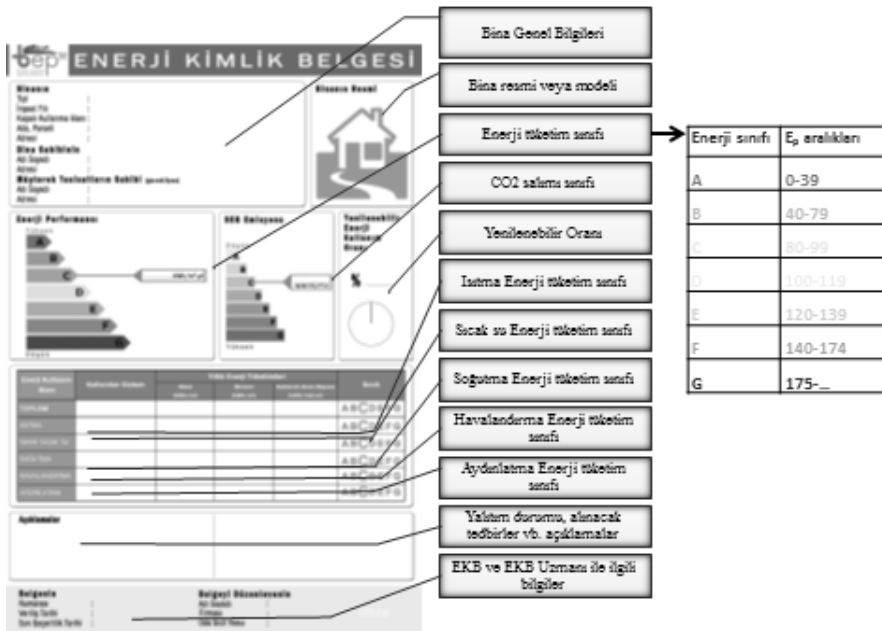
Enerji Kimlik Belgesinde, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkenliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte;



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

gösterilir (BİB, 2008).

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



Şekil 11. Enerji Kimlik Belgesi

## 5. Sonuç

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 vermeyişleri olarak algılanabilir. Fakat bu durumun üzün 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.

**Kaynaklar**

- Bayram, M. (2009) Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi, B.İ.B. Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Enerji Verimliliği Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (2008), Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği.
- Breem (2011) Breem New Construction Non-Domestic Buildings Technical Manual SD5073-2.0:2011, pp 24.
- Casbee (2007) Casbee for Urban Development, Technical Manual 2007 Edition.
- Dgnb (2011) Excellence Defined, Sustainable Building with a Systems Approach, [http://issuu.com/manufaktur/docs/dgnb\\_excellence\\_defined\\_sustainable\\_building\\_with\\_/4?mode=a\\_p](http://issuu.com/manufaktur/docs/dgnb_excellence_defined_sustainable_building_with_/4?mode=a_p), pp 10-13.
- 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.
- Endo J., Murakami S., Ikaga T., Iwamura K., Sakamoto Y., Yashiro T., 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.
- Leed (2011) <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>.
- Iisbe (2011) [www.iisbe.org](http://www.iisbe.org).
- Iwamura, K. (2010), Casbee in Progress by JaGBC for Market Transformation.
- KingSturge (2009) European Property Sustainability Matters-Benchmark Tools and Legal Requirements.
- Saunders, T. (2008) A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings, pp 32.
- Seo, S. (2001) International Review of Environmental Assessment Tools and Databases.
- Sev A., Canbay N. (2009) Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri, Yapı Dergisi, s. 45.
- The World Bank (2010) "World Development Indicators 2010", Environment Section, p:149, The World Bank, Washington, DC.