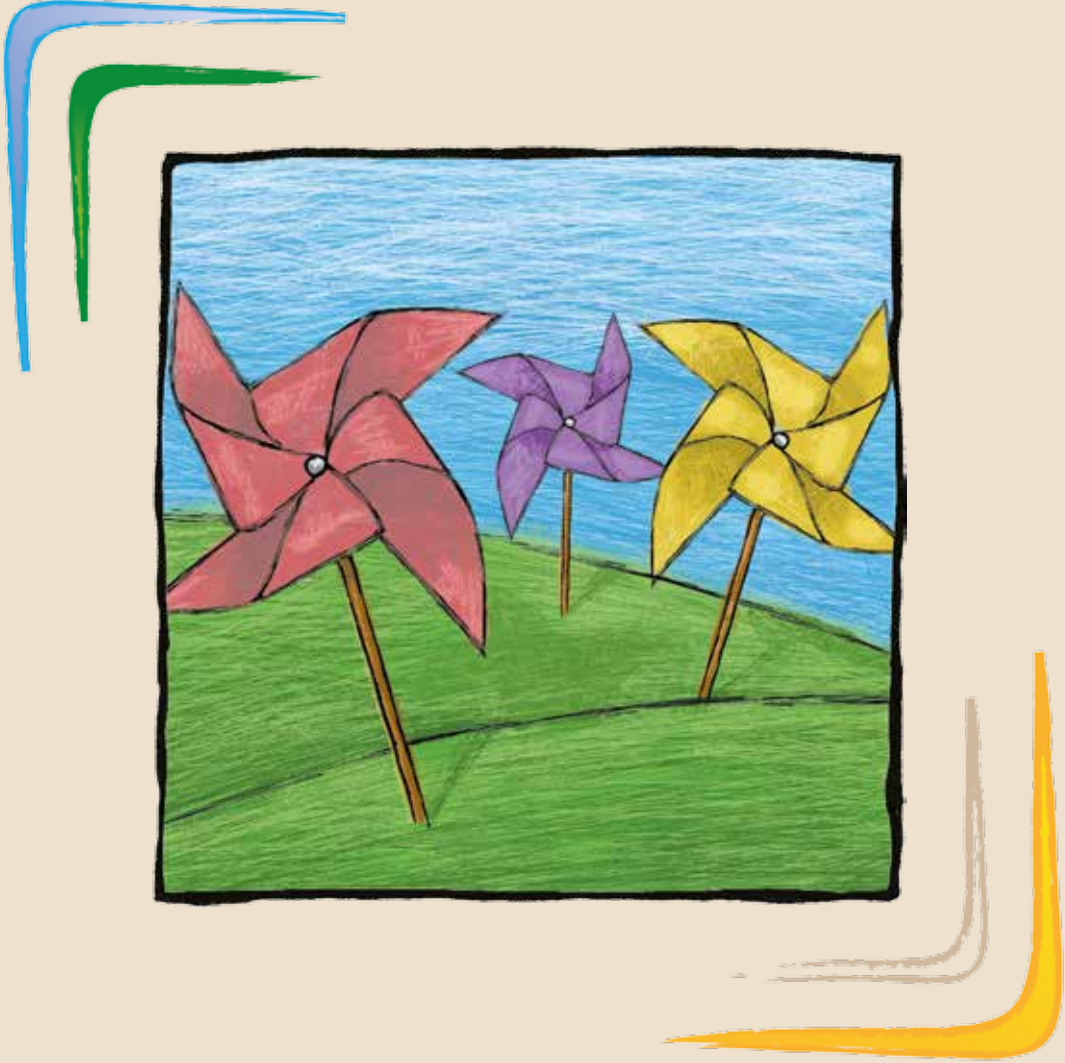




*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*

Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - V

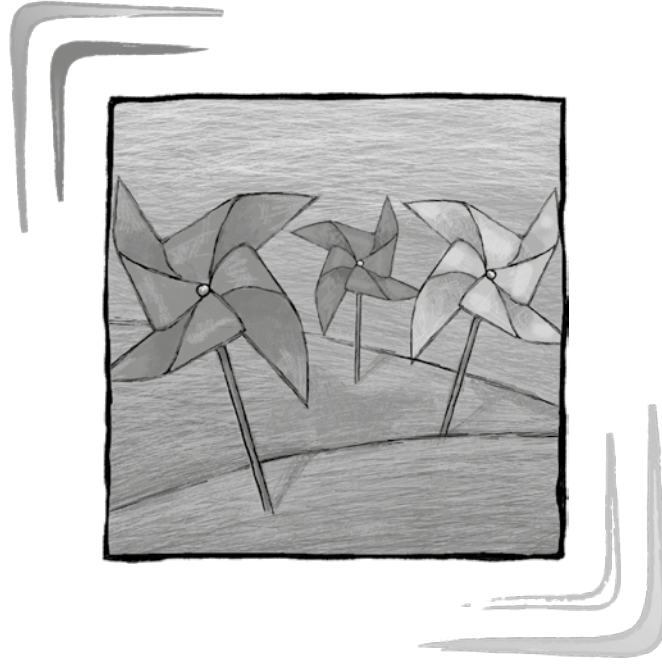
# Yeşil Binalar





Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - V

# Yeşil Binalar



Hazırlayan

Dr. Duygu ERTEN

ISBN:

# İçindekiler

|   |    |
|---|----|
| Özet.....   | 5  |
| Yeşil Binaların Diğer Binalardan Farkı Nedir?.....                          | 7  |
| Yeşil Binaların İncelenmesi Gereken Ana Konuları.....                       | 8  |
| Yeşil Binaların Uygulanması ve Standartlar .....                            | 17 |
| Yeşil Bina Sertifika Sistemleri .....                                       | 18 |
| Yeşil Binalarda Kullanılacak Malzemelerde Sertifikalar ve Standartlar ..... | 26 |
| Sonuç .....   | 31 |
| Kaynaklar .....   | 32 |



## Özet

Binaların yeşil olarak tanımlanabilmesi için, sürdürülebilir arazi planlaması, su ve enerji, ekolojik malzeme kullanımı, iç ortam hava kalitesi, kullanıcı sağlığı ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlarda belli standartları karşılaması gerekir. Bu konular altında kaynakların verimli kullanılması, binanın tasarım ve inşaat sürecinde çevreye olan negatif etkilerinin azaltılması amaçlanır.





## Yeşil Binaların Diğer Binalardan Farkı Nedir?

Günümüzde yapı sektörü karbon ayak izi artışında diğer sektörlerin önüne geçmiştir. Doğal kaynakların üçte birini kullanan bu sektör taze suyun %12'sini kullanırken, toplam katı atığın %40'undan sorumludur.

*Yeşil binalar*, yapılı çevrenin insan sağlığı ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek şekilde tasarlanır, işletilir ve sonlandırılır. Bu da, enerjinin, suyun ve diğer kaynakların etkin kullanımı; kullanıcıların sağlığının korunması ve çalışanların verimliliğinin artırılması; atık, kirlilik ve çevresel bozulmanın azaltılması anlamına gelir (1).

Yeşil binalar üzerinde yapılan araştırmalar, binaların bu şekilde tasarlanması ve işletilmesi durumunda, geleneksel yöntemlerle tasarlanmış ve işletilen ortalama binalara göre enerji kullanımında %24 ile %50 arasında, CO<sub>2</sub> emisyonlarında %33 ile %39 arasında, su tüketiminde %30 ile %50 arasında, katı atık miktarında %70 oranında, bakım maliyetlerinde ise %13 oranında azaltım sağlanabileceğini göstermektedir. Amerikan Yeşil Bina Konseyi (*United States Green Building Council*, USGBC), bir yeşil binanın ortalama %32 daha az elektrik kullanarak yılda 350 metrik ton CO<sub>2</sub> emisyonunun önüne geçtiğini yayınlamıştır. Binaların enerji ve kaynak kullanımında ve atık ve emisyon üretimindeki payı göz önünde bulundurulduğunda, bu tasarrufların ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Üstelik yeni bina ihtiyacı sürekli artmaktadır ve yapı sektörünün etkisinin mevcut hale göre daha da artması beklenmektedir; USGBC önümüzdeki 25 yıl içinde binalardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarının, yılda %1.8'lik bir oranla diğer sektörlerle göre çok daha hızlı bir artış göstermesini öngörmektedir (2,3,4,5).

Binaların çevresel etkilerinin azaltılması ve *yeşil* binaların tasarlanması için bu tür binaların detaylı tanımlarının yapılması gerekir. Ancak bu şekilde *ortalama bina* ve *daha yüksek performanslı binalardan* bahsedilebilir ve binaların performanslarının daha da yükseltilebilmesi için izlenmesi gereken yol haritası oluşturulabilir.

Binaların yeşil olarak tanımlanabilmesi için, sürdürülebilir arazi planlaması, su ve enerji, ekolojik malzeme kullanımı, iç ortam hava kalitesi, kullanıcı sağlığı ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlarda belli standartları karşılaması gerekir. Bu konular altında kaynakların verimli kullanılması, binanın tasarım ve inşaat sürecinde çevreye etkisinin azaltılması amaçlanır.



Kaliforniya'da *National Audubon Society* Binası-LEED Platin

## Yeşil Binaların İncelenmesi Gereken Ana Konuları



YÖNETİM



SAĞLIK VE İYİ HAL



ENERJİ



ULAŞTIRMA



SU



MALZEME



ARAZİ VE EKOLOJİ



ATIK

## Su

Dünya üzerinde suyun yaklaşık % 2,5' u içme, endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan tatlı sudur. İnsanlar, bu tatlı su miktarının sadece üçte birine, göl, dere ve ırmak yoluyla ulaşabiliyor ve suyun yarısından fazlasını kullanıyor. Tatlı su talebi hızlı bir şekilde artıyor ve mevcut eğilimler devam ederse, uzmanlar talebin önümüzdeki 30 yıl içinde iki katına çıkacağını belirtiyor. Su dünyanın en önemli doğal kaynaklarından biri olduğundan, tüm bina projeleri su verimliliğine odaklanmalıdır.

Yeşil binalar kapsamında su verimliliği önemli bir paya sahiptir. Konuyu LEED sertifikası kapsamında incelersek LEED V3'de su kapsamında aşağıdaki kriterleri inceler:

- Önşart - Su kullanımını azaltma
- Kredi 1 - Peyzaj etkin sulama
- Kredi 2 - Yenilikçi Atıksu Teknolojileri
- Kredi 3 - Su kullanımını azaltma

Su verimliliği teknolojileri ve stratejileri, tasarım sürecinin herhangi bir aşamasına veya inşaat sürecine kolayca dahil edilebilir. Su verimliliği kredi için gereksinimlerin yanı sıra, bu gereksinimleri ve planlama sürecinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi ve bu stratejilerin dahil edildiği tasarım stratejilerinin oluşturulması ve LEED sertifikası almak için yapılan projelerde su tüketiminin optimize edilmesi açısından önemlidir. LEED'de her yeni versiyonda su verimliliğine daha çok ağırlık verilmektedir.

**Peyzaj etkin sulama:** Bu kredinin amacı, peyzaj sulaması için proje sitesinden veya yakınından içme suyu ya da diğer yüzey veya yeraltı su kaynaklarının kullanımı azaltmak veya ortadan kaldırmaktır. Standart bir binanın yaz ortalarında sulama için kullandığı su tüketim değerinin azaltılmasını hedefler.

Etkin maliyetle kaynak tüketimini azaltmak için optimizasyon hiyerarşisine göre, talepler azaltılmalı, talep etkin bir şekilde karşılanmalı ve tedarik sürdürülebilir olmalıdır. Sulama suyu ile ilgili olarak, talebi azaltarak peyzaj tasarımında su tasarrufu yapılması hedeflenir. Peyzaj tasarımında sulama talebini azaltma stratejisi kapsamında, bitkilerin gruplanarak dikilmesi, çim alanlarının azaltılması ve iklim koşullarına uygun bitki türlerinin seçilmesi yer alır. Sadece peyzaj tasarım stratejilerinin uygulanması hedeflere ulaşmak için yeterli olmadığı zaman, bir sonraki adım sulama sistemlerinin tasarım optimizasyonu sağlanarak verimin artırılmasıdır. Damla, mikro ve yüzeysel sulama sistemleri ile peyzaj için gerekli su miktarını azaltabilirsiniz. ABD Yeşil Bina Konseyi'nin hazırladığı rapora göre damla sulama sistemleri tek başına yüzde 30 ila 50 oranında su kullanımını azaltabilir. Yağmur suyunun sulama talebinin bir miktarını karşılaması amacıyla, nem sensörleri ve hava durumuna ayarlı evapotranspirasyon kontrolörleri de kullanılabilir. Tedariğin sürdürülebilir olması alternatif su kaynakları ile sağlanabilir. LEED sertifikası kapsamında yağmur suyu depolaması ve atıksu geri kazanımı alternatif kaynaklar olarak değerlendirilir. Yağmur suyu depolama sisteminde ise sarnıçlar, yeraltı tankları veya havuzlarda yağış sırasında yağmur suyu depolanır. Depolanan su daha sonra kurak dönemlerde sulama amaçlı kullanılabilir. Atıksu arıtma sistemi de site ya da belediye ölçeğinde kurulabilir.

**Yenilikçi Atıksu Teknolojileri:** Yenilikçi Atıksu Teknolojileri kredisinin amacı atık su oluşumunu ve temiz su ihtiyacını azaltmaktır. Kanalizasyona giden temiz su miktarının azaltılması veya atık su miktarının 3. derecede arıtmaya (arıtılmış suyun filtreden geçirilip yerinde kullanılması) tabi tutulmasını destekler.

Gereklilikleri sağlamak için yüksek verimli armatürler kullanılarak temiz su tüketimini %50 azaltmak mümkündür. Bu amaçla, örneğin susuz pisuarlar kullanılabilir. Ayrıca yağmur suyu toplama ya da atık su arıtma stratejilerinin kullanımı ile su tüketimi azaltılabilir. Bir diğer seçenek de site kapsamında atıksuyun en az yüzde 50'sini üçüncül derecede arıtmaktır. Bu sistem daha çok büyük projeler için uygun olup biyolojik arıtma prensibine dayanır.

**Su kullanımını azaltma:** 2 -4 puan kazanılabilecek bu kredinin amacı su şebekesi ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmak için bina içinde su verimliliğini en üst düzeye çıkarmaktır. Su tüketiminin %20 oranında azaltılması bir ön koşul olup %30 azaltma ile 2 puan, % 40 oranında azaltma ileyse 4 puan kazanılır. Bu kredi kapsamında tuvalet, pisuvar, lavabo musluk, duş, mutfak lavabosu değerlendirilir. Bulaşık makinesi, çamaşır makinesi gibi diğer su tüketen ekipmanlar bu kredi de ele alınmamıştır.

BREEAM sertifikası kapsamındaki şu puanları şu şekilde gruplanmıştır:

SU 1 – Su tüketimi

SU 2 – Su sayacı

SU 3 – Ana su kaçaklarının tespiti

SU 4 – Sıhhi tesisat suyunun kesilmesi

SU 6 – Sulama sistemleri

SU 7 – Araç yıkama

SU 8 –Yerinde su arıtımı

Su kredileri incelendiğinde, bu kredilerin birbirini tamamlayıcı oldukları görülebilir. Giderek azalan tatlı su kaynaklarının ömrünü uzatmak için su tasarrufu önlemleri kullanılır ve böylece atık su miktarı ve işletme maliyetleri büyük oranda azalır. Suyun etkin kullanımı, yeşil binalarla sınırlı kalmayıp bütün projeler için bir hedef olmalıdır.



Dünyada yaygın olarak oluşturulmaya başlanan yağmur suyu toplama göleti (Singapur)

## Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Kömür gibi fosil yakıtların enerji kaynağı olarak kullanılması yüksek oranda karbondioksit salımına neden olmaktadır. Karbon salımları direk olarak iklim değişikliğini etkilemekte ve küresel ısınmayı hızlandırmaktadır. Enerji kaynağı olarak doğal gaz kullanımı, fosil yakıtlara oranla daha verimli ve temiz olmakla birlikte iletimi daha kolaydır. Fakat, doğal gaz da çevreye belli bir oranda zarar vermektedir. Enerji talebinin hızla artması ve enerji tüketiminin doğaya zararlı etkileri ülkelerin ekonomisini de önemli ölçüde etkilemektedir. Yeşil binalarda enerji konusu, enerji tüketimini azaltmak ve alternatif enerji kullanımını teşvik etmek için birçok yöntem sunar. ASHRAE standardı çerçevesinde, enerji tüketimine dayalı yazılımlar kullanılarak bina enerji performansı belirlenir ve performansı arttırmak amacıyla çeşitli sistemlerin kurulması hedeflenir.

Yeşil bina değerlendirme sistemlerinden biri olan BREEAM sistemi kapsamında, enerji puanları alınarak, ENE 1 CO2 salımlarının düşürülmesi ele alınır. Bunun için ulusal enerji metodu kullanılabilir veya ASHRAE 90.1-2007'ye göre enerji modellemesi yapılabilir ya da BREEAM'de belirtilen kontrol listesi kriterlerinden puan alınabilir. BEP-TR, binaları standart koşullarda karşılaştırarak basit bir yöntemle enerji tüketimini hesaplar. BREEAM sertifikasyonu için ise, binanın yaşam süresi boyunca mümkün olduğunca gerçeğe yakın enerji tüketimi ve sera gazı azaltımı oranlarının gösterilmesi gerektiğinden her iki sertifikasyon için detaylı ve dinamik enerji modellemesinin yapılması doğru olacaktır. BEP-TR, ısıl zonları açısından karmaşık olmayan basit konut binaları için kullanılabilir ama diğer binalar için kullanılması gerçek anlamda yeşil bina sertifikasyonu hedefine uygun değildir (Ref 9).

Enerji puanlarından bir diğeri olan ENE 5, Düşük veya Sıfır Karbon (LZC: Low zero carbon) teknolojilerinin kullanılmasıyla ilgili puanlardır. İlki sadece fizibilite yapmaya verilirken diğer ikisi toplam enerjinin %10 veya 15'inin yenilenebilir kaynaklardan üretilmesine puan vermektedir. Burada Türkiye'de ki yenilenebilir teknolojilerin yaygınlığı ve maliyeti göz önüne alınarak, yatırımcı teşvik edilmelidir.

ENE 6 kapsamında bina kabuğu performansı incelenir ve hava sızdırmazlığını sağlamak için çeşitli önlemler alınır. Bu konuda belirli bir uygulamanın gerçekleştirilmesi beklenir ve bina tamamlandıktan sonra termal kamera ile binanın taranmasını gerekir.

BREEAM enerji verimliliği ile ilişkili puanlar verilirken aynı zamanda inşaat süresince müteahhit tarafından enerji tüketiminin takibi gibi bilinçli müteahhit uygulamaları da göz önünde bulundurulur. Şantiye işlevlerinde CO2 azaltımına gidilmesinin planlanması ve uygulaması Türkiye'de sektör için yeni bir yaklaşımdır.

BREEAM ve benzeri sertifikaların kullanılmasında en önemli konunun enerji verimliliği olduğundan yola çıkarsak, BREEAM puanları ile enerji verimliliğine ilişkin puanları birbiriyle kıyaslamalı şekilde incelemede fayda olabilir.

Bir binada, insanların yaşam kalitesinden ödün vermeden enerji tasarrufu yapmak için verimli cihazlar ve otomasyon sistemlerinin kullanılması ve ısı yalıtımı yapılması gerekir. Türkiye'de

yeni binaların enerji etkin tasarlanması “Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği (BEP)” ile zorunlu hale gelmiştir. Yönetmelik uyarınca her binaya verilecek Enerji Kimlik Belgesi, binanın enerji tasarrufunu ön plana çıkaracaktır. Uygulama ve denetim bilinçli yapıldığı takdirde enerji tüketimi ve CO2 salımları önemli ölçüde azalacaktır. 2011 itibariyle yapılacak yeni binaların proje aşamasında, binanın enerji tüketimini gösteren kimlik belgeleri düzenlenmeye başlanacaktır. Mevcut binaların kimlik belgelerinin ise 2017’e kadar tamamlanması gerektiğinden bu belgeyi almak için enerji verimliliği danışmanlık şirketine başvurulması gerekecektir. Danışmanlık şirketleri binanın ısıtma, yalıtım, geometrik yapısı, aydınlatma sistemi gibi unsurlarını inceledikten sonra gerekli gördüğü takdirde çeşitli tadilatlar talep edebilecektir.

Enerji kimlik belgesi hazırlanırken, binada enerji tüketen sistemlerle ilgili tüm teknik veri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın hazırladığı BEP-TR web tabanlı programına girilir. Program kapsamında binanın metrekaare başına düşen enerji tüketim miktarı ve karbondioksit salımı hesaplanarak, A’dan G’ye kadar yapılan sınıflandırmadan binaya uygun sınıfa ait kimlik belgesi verilir. A sınıfı enerji verimli binayı, G sınıfı ise enerjiyi verimsiz kullanan binayı gösterir. Bu sayede A sınıfı binalarda işletme maliyeti çok daha düşük olacağı için kullanıcılar ve bina sahipleri binanın enerji tüketimini önemli bir ölçüt olarak değerlendirebilecekler ve ev satın alırken veya kiralarırken A sınıfı binaları tercih edebilecekler.

Yeşil bina değerlendirme sistemleri kapsamında da enerji ana konulardan biridir. Binanın tasarımı aşamasında, enerji verimliliğini arttırmak amacıyla enerji modellemeleri yapılır. Modellemelerden elde edilen sonuçlara göre tasarımda gerekli değişikliklere gidilir. Binanın enerji performansı, enerji modellemesinden çıkan sonuçlara göre alınacak puanlarla belirlenir.



Çatıda güneş paneli uygulamaları

## Malzeme ve Kaynaklar

Üretim maliyeti, nakliye maliyeti ve dışsal maliyet, malzeme ve kaynakların çevreyi nasıl etkilediğini gösteren üç farklı kriterdir. 17. yüzyılda bakır topraklarda yapılaşma yerel malzeme kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde «merkezi yer teorisi» benimsenmiş ve bölgede mevcut doğal malzemeler kullanılmıştır. Sonraki zamanlarda nakliye sistemleri ilerledikçe, estetik nedenlerden ötürü malzeme ithalatı artmıştır.

Yeşil bina uygulamalarında proje maliyetlerini azaltmak ve çevreye zararı en aza indirmek için mümkün olduğunca yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanılır. Diğer bir yaklaşım da malzemeler için yaşam döngüsü analizi gibi malzemenin hammadde üretiminden tüketim sonrasına kadar olan evrelerini incelemektir. Ayrıca, inşaat sırasında oluşan atıkların yönetimi, yerinde depolama ve geri dönüşüm de değerlendirilen faktörler arasındadır.

Yapı malzemeleri yapının sürdürülebilirliği açısından doğrudan veya dolaylı olarak, binanın hem yapımı esnasında, hem işletim süresince, hem de sonlandırma aşamasında önemli rol oynar. Giriş bölümünde de belirtildiği gibi yapı malzemeleri, dünyadaki malzemelerin %40'ını oluşturur. Ayrıca yapı malzemelerinin temini, kullanıma hazır hale getirilmesi, proje alanına taşınması ve ömrünün sonunda yok edilmesi veya geri dönüştürülmek üzere değerlendirilmesi, toplamda bakıldığında oldukça yüksek bir çevresel etki ortaya çıkarır. Her yıl yaklaşık 3 milyon ton taş, kum, mineral, ahşap, petrol ve diğer malzemeler, yapı malzemesi olarak kullanılmak için çıkarılır ve çeşitli çevresel etkiler yaratan bir dizi işlemde geçer. Bu etkiler arasında doğal ortama zarar vermek, habitat kaybına sebep olmak, yan ürünlerden kaynaklı katı atık üretimine yol açmak ve işlemin bütün aşamalarında enerji tüketimine sebep olmak sayılabilir. Binanın yapımı esnasında malzemenin seçimi, kaynakları, üretim koşulları, şantiye alanına taşınması, binanın çevreyle olan ilk etkileşimidir. Binanın işletilmesi esnasında malzemeler, bina kabuğunu oluşturdukları için doğrudan binanın enerji ihtiyacını belirler. Ayrıca kullanılan malzemelerin çevreye duyarlı olduğu kadar bina kullanıcılarına da zararsız olması beklenir. Binanın ömrü sonlandığı zaman ortaya çıkan atığın ne şekilde değerlendirileceği de yeşil binalarda malzeme başlığı altında incelenmelidir.

Malzemenin kaynağının tespit edilmesi ve kaynaktan çıkarılması, çevre için yarattığı etkinin ilk aşamasıdır. Malzeme kaynaklarının yanlış değerlendirilmesi sebebiyle oluşabilecek pek çok problem vardır: Kaynakların tükenmesi, yanlış işlemler yüzünden erozyon gibi çevresel felaketlere yol açma, mikroklima ve habitatta değişikliğe sebep olma, aynı kaynağı başka şekillerde kullanan topluluklara dolaylı olarak zarar vermek bu sorunlardan bazılarıdır.

Burada malzeme konusunu BREEAM'in ele aldığı şekilde inceleyeceğiz. Yeşil binalarda yaşam döngüsü analizi (LCA: Life Cycle Analysis) yapılmış malzemeler tercih edilir. Malzemenin CO<sub>2</sub> üretimini, oluşum enerjisini ya da karbon ayakizini ölçen araçlar kullanılabilir. Kullanılacak olan yaşam döngüsü analiz aracının ulusal geçerliliği olmalı ve aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

- a. İklim değişimini içeren en az 3 göstergesi bulunmalı;
- b. Hizmet ömrü ve elden çıkarma süreçleri de dahil olmak üzere binanın tüm yaşamını ele almalı;
- c. Aşağıda yer alan uluslararası standartlarda tanımlı LCA ilkelerini temel almalıdır:
  - ISO 14040 2006 Environmental Management -LCA- Principles & Framework (TS EN ISO 14040 Çevre yönetimi – Hayat boyu değerlendirme – İlkeler ve çerçeve)
  - ISO 14044 2006 Environmental Management - LCA Requirements and guidelines (TS EN ISO 14044 Çevre yönetimi – Hayat boyu değerlendirme – Gereklere ve kılavuz)
  - ISO 14025: 2006 Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures (TS ISO 14025 Çevre etiketleri ve beyanları – Tip III çevre beyanları – Prensipler ve prosedürler)
  - ISO 21930 2006 Building construction - Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products  
Bina inşaatları – Bina inşaatlarında sürdürülebilirlik – bina inşaat malzemeleri çevresel bildirgesi

Bir diğer konu ise sert peyzaj ve çevre duvarını oluşturan yapı malzemelerinin ve elemanlarının %80'inin (alan olarak) Yeşil Malzeme Rehberi ([www.thegreenguide.org.uk](http://www.thegreenguide.org.uk))'ne göre A ya da A+ dereceye sahip olmasıdır. Yeşil Malzeme Rehberinde yer almayan sert peyzaj ve çevre duvarı elemanlarının değerlendirilmesi için ulusal geçerliliği olan ve yukarıda belirtilen özelliklere sahip yaşam döngüsü analizi aracı kullanılmalıdır.

Cephenin yeniden kullanımı konusunda alınabilecek puanları kazanmak için inşaatı bitmiş bina cephesinin en azından %50'sinde (alan), yeniden kullanılmış malzeme bulunmalıdır. Ayrıca, bina cephesinin yeniden kullanılan malzemelerinin en az %80'i (kütle) yerinde (in-situ) yeniden kullanılan yapı bileşenleri ve elemanlarından oluşmalıdır.

Yeşil binalarda yaygın olarak aranan bir diğer malzeme kriteri de, Türkiye'de yeni yeni gelişmekte olan, malzemelerin sorumlu temini konusuyla ilgilidir. Yapı iskeleti, zemin kat, üst katlar, çatı, dış duvarlar, iç duvarlar, temel/altyapı, merdiven gibi temel yapı elemanlarının oluşturulmasında kullanılan malzemelerinin %80'inin sorumlu edinilmiş olması gerekmektedir. Uygulanabilir malzemeler arasında tuğla, reçine esaslı kompozitler ve malzemeler, beton, cam, plastik ve kauçuk, metaller, kaplama ya da yapısal taşlar, ahşap, ahşap kompozitler ve ahşap paneller, alçıpan ve alçı, çatı membranı ve asfalt gibi bitüm esaslı malzemeler, diğer mineral esaslı malzemeler ve geri dönüştürülmüş hammaddeye sahip malzemeler yer alır. Yeşil bina projesinde kullanılan tüm sertifikasız ahşapların kanuni bir yolla elde edilmiş olması şartı aranır.

Bunun yanısıra, dış duvarlar, zemin kat, çatı ve bina hizmetlerinde kullanılan ısı yalıtım malzemeleri değerlendirilir. Değerlendirme sırasında, BREEAM'in Yeşil Malzeme Rehberinden ([www.thegreenguide.org.uk](http://www.thegreenguide.org.uk)) ısı yalıtım malzemelerinin derecesi belirlenir.

Ayrıca, yukarıdaki maddede tanımlanan dış duvar, zemin kat, çatı ve bina hizmetlerinde kulla-



nılan ısı yalıtımı malzemelerinin en az %80'inin sorumlu temin edilmiş olması gerekir. Her bir malzemenin üretim süreci ve tedarik zinciri incelenir.

BREEAM MAL 7 puanında bina içinde ve dışında araç, yük aracı ve yaya trafiğinin olduğu alanlar tespit edilir ve bu alanlarda hasar oluşumunu önlemek amacıyla uygun dayanıklılık önlemleri, uygun koruma yöntemleri ya da tasarım seçenekleri belirlenmiş olması beklenir.

Türkiye'de üretilen yapı elemanlarının, BREEAM'in Yeşil Rehberi'nde yer alması ve uzun vadede Avrupa Birliği eko etiketleme standartlarına uyumunun sağlanması amacıyla malzeme üreticilerinin adım atması kaçınılmazdır. Yeşil Rehber'de kayıtlı olmayan malzemeler için bir diğer yöntem ise ulusal geçerliliği olan ve ilgili başlıktaki detayları içeren yaşam döngüsü analizi yapılmasıdır. Yapı malzemelerinin yeniden kullanımı, geri kazanımı ve geri dönüşümü desteklenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. İnşaat sahasında ortaya çıkan yapı malzemelerinin, yeni bina inşaatında kullanılma alternatiflerini arttırmak amacıyla Ar-Ge çalışmalarına önem verilmelidir. Ayrıca temel yapı elemanları olarak kullanılan malzemelerin sorumlu temin edilmiş olduğunu belirten sertifikasyon sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Örneğin, ahşap malzemelerin FSC (Forest Certified Council) sertifikasına sahip olması istenmektedir. Konuyla ilgili olarak her malzeme üreticisi/ tedarikçisi malzemenin üretim sürecini ve hammadde edinim sürecini kapsayan çevre yönetim sistemi oluşturmalı ve bu sistemin iyileştirilmesi için gerekli çalışmaları yapmalıdır. TÜBİTAK gibi fon veren kuruluşların "Yaşam Döngüsü Analizine" yönelik araştırma konularına öncelik tanımları konunun ilerleme hızını artıracaktır.

## İç Hava Kalitesi

İnsanlar zamanlarının yüzde 90'ından fazlasını bina-içi ortamlarda geçirebilmektedir. Dolayısıyla, bu ortamlardaki kirleticiler ve bunların bina-içi hava ve ev tozundaki derişimleri, ortaya çıkabilecek gerek kısa ve uzun vadeli sağlık etkileri açısından kritik bir rol oynar. Bu tür sağlık etkileri, önemli düzeyde iş-okul saati kaybına yol açacak hastalıklardan, geçici olarak ortaya çıkan ve belirgin olmayan semptomlara kadar değişkenlik gösterebilmekte ve doğrudan veya dolaylı olarak iş-okul performansı kaybına da sebep olabilmektedir. Bunun yanı sıra, ülkemizde şimdiye kadar dış havaya gösterilenle kıyaslandığında, bina-içi çevresel kaliteye neredeyse hiç ilgi gösterilmemiştir. Amerikan Çevre Ajansı (EPA) raporları, iç ortam hava kirletici seviyelerinin dış ortama göre 2-5 kat daha fazla olduğunu belirtmektedir. Binalarda klima kullanımı, iç hava kalitesini azaltan en önemli faktörlerden biridir. Klimanın kullanıldığı durumlarda, ortamın havası yenilenmek yerine geri dönüştürülür ve bu nedenle ortamdaki bakteri, virüs ve zararlı kimyasallar ortamda yaşamaya devam eder.

Yeşil binalarda iç ortam kalitesi yakından takip edilir. Örneğin, karbon dioksit seviyeleri yükseldiği zaman, havalandırmalar otomatik olarak hava değişimi yapmak üzere programlanmıştır. Gün ışığından faydalanma ve açılabilir pencerelerin kullanımı da, bina kullanıcılarının hava kalitesini arttıran yöntemlerdir. Ayrıca, halı veya boya gibi uçucu organik bileşik (VOC) içeren malzemelerin kullanılmaması da yeşil bina kriterlerinden biridir.

İç hava kalitesi konusunda yeşil binalarda standart bir binaya göre:

- Sağlıklı iç ortam hava kalitesinin sağlanması
- İç ortam kirletici kaynaklarının giderilmesi, azaltılması ve yönetilmesi
- Isıl konfor ve sistem kontrolünün sağlanması
- Kullanıcının dış ortamla bağlantı kurmasının sağlanması
- Doğal aydınlatmadan yararlanılması
- Gürültünün azaltılması amaçlanır.

Yeşil binalardaki bu tür iyileştirmeler sonucunda;

- Ofislerde verimliliğin arttığı,
- Okullarda başarı oranının yükseldiği,
- Okul ve işyerlerinde devamsızlık oranının azaldığı,
- İç hava kalitesi ve aydınlatması iyileştirilmiş hastanelerde taburcu süresinin kısaldığı görülmüştür.

## Yeşil Binaların Uygulanması ve Standartlar

**Uluslararası düzeyde yeşil binalar ile ilgili yürütülen çalışmalar ne aşamadır, bu konuda uluslararası işbirliklerinin (olası) sonuçları nelerdir? Kabul edilen standartlar ve verimlilik ölçütleri nelerdir?**

Dünyada yeşil bina kavramını hayata geçirip, kendilerine ait yeşil standartlar ve bina değerlendirme sertifikası oluşturan veya yeşil bina sertifikalarından birini adapte eden birçok ülke bulunuyor. Amerika, İngiltere, Avustralya ve Almanya bu ülkeler arasında yer almaktadır. Dünyadaki yeşil bina sertifika sistemlerinin başlıcaları, 1990'da İngiltere'de ortaya çıkan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), 1998'de Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 1998'de gelişmiş ülkelerin biraraya gelmesiyle kurulan IISBE (International Initiative for Sustainable Built Environment), 2003'de BREEAM'den uyarlanarak Avustralya'da oluşturulan Greenstar, 2004'de Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) ve 2009'da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)'dir. Dünyada Aralık 2010 itibarıyla 6 binden fazla bina LEED sertifikası sahibi, 20 binden fazla da sertifika almaya aday bina bulunuyor. Dünyada yeşil bina projeleri hızla artarken, ülkeler kendi şartlarına uygun değerlendirme sistemleri oluşturarak ve yeşil bina ölçütlerini yönetmeliklere dahil ederek bu kavramın yaygınlaşması konusunda çalışmalarını sürdürüyor.

## Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

90'lı yıllardan itibaren pek çok binada mevcut yasal kodların halihazırda uygulandığı ancak bina sahiplerinin çevresel konulardaki hassasiyetini gösterebilecek daha ileri seviyede bir standarda ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Bu ihtiyaç, gönüllü başvuru alan yeşil bina sertifikalama sistemlerinin doğmasına yol açmıştır. *Yeşil bina değerlendirme sistemi* veya *yeşil bina sertifikasyon sistemi* olarak adlandırılan bu sistemler, yasal zorunluluğu olmadığı için ortalamasını çok daha yüksek tutabilir ve lider uygulamaların kendini gösterebileceği bir ortam yaratabilir. Bunlar;

- Tasarım ekibine, çevresel konularla problem çözümlerini pratiğe çevirmelerine yardımcı olacak bilgi ve tecrübeleri derleyen bir rehber sunar.
- Bina sahiplerinin ve tasarım ekiplerinin çevresel tasarım stratejilerini formüle edebilecekleri bir referans sağlar.
- Daha yüksek çevresel standartlara ulaşmak için çabalayan bina sahiplerine, bu çabalarını gösterebilmeleri için ortak ve doğrulanabilir kriterler ve hedefleri sunar.

Değerlendirme sistemleri, mimarlar, inşaat mühendisleri, emlak yatırımcıları gibi yapı sektörü ile ilgili olan farklı uzmanlık alanlarından kişiler tarafından, yeşil bina tanımını, ölçülebilir bir standart ile tanımlayabilmek üzere yaratılmıştır. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde binalar, üçüncü şahıs veya kurumlar tarafından standartlaştırılmış bir değerlendirmeye tabi tutulur ve değerlendirme sonucunda binanın ne kadar sürdürülebilir olduğu belgelenir. Bütün binalar aynı değerlendirmeye, aynı yöntemle tabi tutulduğu için sistem kendi içinde tutarlıdır ve binalar hakkında sayısal bilgi sunduğu gibi karşılaştırmalı çalışmalar yapma imkanı da sağlar.

Değerlendirme sistemleri, bir binanın (yeni bina, mevcut bina, tadilat projesi gibi) sürdürülebilir sayılabilmesi için yerine getirilmesi ve sahip olunması gereken kriterler bütününden oluşur. Her bir kriterin, binanın tipolojisine veya yaşam döngüsündeki yerine göre değişen puanları vardır. Değerlendirme, binanın her bir kritere göre incelenmesi ve bu inceleme sonucunda puanlanması şeklinde olur. Değerlendirme sonucu elde edilen toplam puan, binanın ne kadar yeşil olduğunun göstergesidir. Özetlemek gerekirse, yeşil bina değerlendirme sistemleri aşağıdaki üç bileşenden oluşur:

1. Bina: Tüm alanı kapsayacak çevresel performans kriter seti
2. Puanlama: Her kritere karşılık, o kriterde belirtilen performansın karşılanması durumunda kazanılacak puanlar
3. Sonuç: Binanın çevresel performansının toplam puanı veya göstergesi

Binanın bir kritere göre değerlendirmesi sonucunda ne kadar puan alacağı objektif yöntemlerle belirlenmiştir. Kredinin tabiatına göre, binanın yerine getirmesi gereken bazı kurallar vardır (örneğin: arazi sulamak için içilebilir su kullanılmamalıdır veya binada kullanılan soğutucuların hiçbirinde kloroflorokarbon olmamalıdır) ve bunların yerine getirildiği çizim, fotoğraf gibi belgelerle kanıtlanmalıdır. Aynı zamanda binanın elde etmesi gereken bazı sayısal değerler vardır (örneğin: binanın yıllık enerji tüketimi, referans değerinin %48'inin altında ise bu krediden 19 puan kazanılır) ve bu değerler hesaplanarak hesap yöntem ve sonuçları belgelenir.

Ele alınan kriterler, farklı sistemlerde farklı isim ve tabirlerle ifade edilse de genel olarak binanın bulunduğu arazinin seçimi, araziye yerleşimi, yapımından itibaren fiziksel ve sosyal çevresiyle olan ilişkisi, yaşamı boyunca sebep olduğu CO2 emisyonu, kullanıcının ısı, görsel, akustik gibi ihtiyaçlarını sağlayabilmesi, su harcaması, işletim ve bakım/onarım koşulları, binada kullanılan malzemeler, binaya ulaşım gibi çeşitli konuları kapsar. İncelenen konuların pek çoğu, zaten standartlar, yönetmelik ve kanunlar gibi farklı yasal dokümanlar çerçevesinde ele alınmaktadır. Yeşil bina değerlendirme sistemleri, bu dokümanları bir araya getirir ve sistem kriterlerinin değerlendirilmesi bu dokümanlarda belirtilen yöntemler kullanılarak yapılır. Bu şekilde yeşil bina değerlendirme sistemleri, hem standart ve yönetmelik gibi kabul görmüş dokümanlara referans vererek kendi güvenilirliğini garanti altına alır, hem de sürdürülebilir binalar ile ilgili olan dağıtık çalışmaları bir araya getirerek bir genel çerçeve oluşturur.

Değerlendirme sistemleri, halihazırda yürürlükte olan bu dokümanları bir araya getirip gereğinin yerine getirilmesini sağlamakla birlikte, henüz uygulama ve kullanımının bile tam gelişmediği, fakat piyasa bilincini ileri taşıyacak konulardan da bahseder.

## Dünyadaki Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri

Bir binanın sürdürülebilirliği sadece binanın bulunduğu yerel çevreye göre değerlendirilebileceği için, her ülke kendi yasal dokümanları, piyasa durumu ve ihtiyaçlarını referans alarak yerel yeşil bina değerlendirme sistemlerini geliştirir. Günümüzde, farklı ülkeler tarafından kullanılmakta olan otuzdan fazla yerel değerlendirme sistemi vardır. Bu değerlendirme sistemleri arasında en gelişmiş kabul edilenleri 1990 yılından itibaren kullanılmakta olan ve şu ana dek toplam 110.000 binayı değerlendirmek için kullanılmış, kayıtlı olarak bekleyen yarım milyon binada da kullanılması planlanan İngiltere kökenli BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) ile 1998 yılında kullanılmaya başlanan, şu anda 91 ülkeden 35.000 binanın sertifika almak için kayıtlı olduğu ABD kökenli LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) dir. Bu sistemleri Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından geliştirilmiş olan Green Star, Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından geliştirilmiş olan CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*) ve uluslararası kar amacı gütmeyen bir organizasyon olan iisBE (International Initiative for Sustainable Built Environment) tarafından geliştirilmiş olan SBTool (*Sustainable Building Tool*) takip etmektedir. Aşağıdaki tabloda dünyada yaygın olarak kullanılan sistemlerin karşılaştırılması özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Yeşil Bina Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırılması

| Açık Ad             | Bina Çevresel Etkinliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi<br><i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i>   |
|---------------------|---|
| Kısaltma            | CASBEE  |
| Köken               | Japonya Yeşil Bina Konseyi /Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu ( <i>Japan Green Building Council/Japan Sustainable Building Consortium</i> ) 2001'den beri sistem üzerinde çalışmaktadır. Bu kurum CASBEE sistemini sürekli olarak geliştirip yenilemektedir. 2005'te sertifikasyon vermeye başlamışlardır. |
| Öncelikler          | (1) Enerji etkinliği (2) Kaynak etkinliği (3) Yerel çevre (4) İç mekan<br>Bu dört alan, Japonya'da ve ülke dışında zaten mevcut olan değerlendirme araçlarının hedef alanları ile büyük ölçüde aynıdır, ancak tam olarak aynı kavramları temsil etmedikleri için hepsini aynı temelde ele almak zordur.           |
| Veri Gereksinimleri | Q (Kalite): Bina Çevresel Kalitesi & Performansı:<br>"kuramsal kapalı alan (özel mülk) dahilinde bina kullanıcılarının yaşam konforundaki iyileşmeyi" ölçer.<br>L (Yükler): Bina Çevresel Yükleri:<br>"çevresel etkinin, kuramsal kapalı alanın dışına (kamusal alan) taşan olumsuz özelliklerini" ölçer.         |
| Açık Ad             | BRE - Çevresel Değerlendirme Metodu ( <i>Environmental Assessment Method</i> )  |
| Kısaltma            | BREEAM  |
| Köken               | BREEAM, İngiltere'deki konut dışı yeni binaların sürdürülebilirliğini ölçen bir araç olarak 1990'da oluşturuldu [1]. Sistem, devamlı olarak İngiliz bina düzenlemeleri ile uyum içinde güncellendi ve 1 Ağustos 2008 tarihinde önemli bir yenilemeden geçerek BREEAM 2008 adını aldı [2].                         |
| Öncelikler          |   |
| Veri Gereksinimleri | İnşaat kayıtları<br>Mimari çizimler/diyagramlar<br>Mühendis hesaplamaları<br>Enerji modeli raporu/Enerji Performansı sertifikası<br>Proje hakkında yazılı açıklamalar<br>Şantiye ziyaretleri<br>Doldurulmuş BREEAM dokümanları  |
| Açık Ad             | Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik<br><i>Leadership in Environmental and Energy Design</i>  |
| Kısaltma            | LEED  |
| Köken               | 1994'te USGBC ve NRDC tarafından kuruldu. Mutabakata dayalı, geniş spektrumlu, gönüllü bir teşebbüs. Düzenli olarak yenilenir ve gereksinimler güçlendirilir. 2012'de LEED-International adında bir klavuz çıkarmayı hedeflemektedir.   |
| Öncelikler          | Fiziksel çevre, Toplum, Ulaşım, Isı adaları, Işık kirliliği, Su kullanımı, Kanalizasyon, Enerji etkinlik, GHG (Sera gazı) emisyonları, İşletmeye alma (Commissioning), Yeşil enerji, Malzemeler, Atık, Hava kalitesi, Taze hava, Nicelik, Kullanıcı konforu   |
| Veri Gereksinimleri | İnşaat kayıtları<br>Mühendis hesaplamaları<br>Enerji modeli raporu<br>Proje hakkında proje sahibi veya projeyi geliştiren kişi tarafından yapılan yazılı açıklamalar<br>Proje çizim ve diyagramları   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Açık Ad</b>             | <b>Sürdürülebilir Bina Aracı<br/>(Sustainable Building Tool)</b>  |
| <b>Kısaltma</b>            | SBTool  |
| <b>Köken</b>               | SBTool, önceki ismiyle GBTool, binaların çevresel ve sürdürülebilirlik performanslarını ölçmek için tasarlanmıştır. SBTool, bir düzineden fazla takımdan oluşan bir grup tarafından 1996'dan beri geliştirilmekte olan Green Building Challenge (GBC) adlı değerlendirme metodunun yazılım uygulamasıdır. GBC süreci Natural Resources Canada (Kanada Doğal Kaynakları) tarafından başlatılmış, ancak 2002 yılında sorumluluk International Initiative for a Sustainable Built Environment'a (iSBE) devredilmiştir. |
| <b>Öncelikler</b>          |   |
| <b>Veri Gereksinimleri</b> | Çizimler/Diyagramlar, Şartnameler, Enerji modeli raporu, Yazılı açıklamalar, İnşaat kayıtları, Tüketim kayıtları (Su, yakıt, vs), Doldurulmuş SBTool dokümanları  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Açık Ad</b>             | <b>Green Star</b>  |
| <b>Kısaltma</b>            |  |
| <b>Köken</b>               | Green Star, Avustralya'daki binalar için gönüllü bir çevresel değerlendirme sistemidir. 2003'te Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından yürürlüğe koyulmuştur. LEED ve BREEAM'den esinlenmiştir.    |
| <b>Öncelikler</b>          |  |
| <b>Veri Gereksinimleri</b> | Çizimler, Şartnameler, Malzeme bilgileri, Proje zaman çizelgesi, Tasarım niyeti dokümanı, Atık yönetim planı, Üçüncü parti dokümanlarının kopyası, Proje kontratı, Proje hakkında yazılı açıklamalar |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Açık Ad</b>             | <b>Bina Çevresel Etkinliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i></b>  |
| <b>Kısaltma</b>            |  |
| <b>Köken</b>               | CASBEE araştırma ve geliştirmesi, Japonya Toprak, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı'nın desteği ile sanayi, devlet ve akademi arasında bir işbirliği çerçevesinde yürütülmüştür. Yeni kurulmuş Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu (Japan Sustainable Building Consortium) ve ona bağlı alt komiteler CASBEE'nin genel yönetiminden sorumlu iken, sekreterlik Bina Çevresi ve Enerji Korunumu Kurumu (Institute for Building Environment and Energy Conservation) dahilindedir.  |
| <b>Öncelikler</b>          |  |
| <b>Veri Gereksinimleri</b> | CASBEE-NC (New Construction; Yeni Yapı) dokümanının yapısı Sistemi işletmek için, değerlendirme uzmanı (assessor) her tasarım aşamasında iki değerlendirme formu doldurur: Ana Sayfa ve Sonuç Sayfası. Her değerlendirme kalemi için değerlendirme sonuçları Sonuç Sayfası'nda Q; Bina Çevresel Kalitesi & Performansı ve LR; Bina Çevresel Yüklerinin Azaltılması değerleri olarak verilir. Burada LR göstergesi, L: Bina Çevresel Yükleri'nin kendisini değil, kuramsal sınırların dışına taşan bina çevresel yüklerinin azaltılması performansını temsil edecek şekilde değerlendirilir. Değerlendirme Sonuç Sayfası temel olarak bir binanın CASBEE ile yapılan değerlendirmesinin sonucunu gösterir. Ağırlıklı puanlama sistemi kullanılır. |

| Açık Ad                       | Çevresel Değerlendirme Sistemi<br><i>BRE Environmental Assessment Method</i>  |
|-------------------------------|---|
| İdari Altyapı                 | <p>BRE Küresel “Sürdürülebilirlik Kurulu”, BRE’nin yönetmeliklerini, yayınlarını, standartlarını ve “yeşil binalar”, enerji, atık, sürdürülebilirlik ve çevre alanındaki sertifikasyon planlarını denetler.</p> <p>Mevcut standartlar ve planlar BREEAM, EcoHomes, Environmental Profiles ve ISO 14001’i içerir.<br/>Kurul bu konuları gözden geçirmek için yılda üç kez toplanır.<br/>BREEAM yönetmeliği, dokümanları ve referansları<br/>BREEAM değerlendiricileri (assessor)<br/>Değerlendirme uzmanı, BRE tarafından ortalama 1,500 sterlinlik bir ücret karşılığında eğitilir.</p>   |
| İdari Süreç                   | <p>BRE, BREEAM sistemini yöneten bir İngiliz organizasyondur.</p> <p>BREEAM değerlendirmesine başvuran tüm binalar, sertifikalı bir BRE değerlendirme uzmanının tam hizmetine ihtiyaç duyar. Değerlendirme uzmanı binanın BREEAM kriterlerine uyduğunu gösteren bütün proje bilgisini toplar. Uzman, tasarım aşamasına ve proje yönetimine de destek verebilir. BRE çalışanları değerlendirme uzmanı tarafından teslim edilen bilgiler üzerinde iki denetim gerçekleştirir.</p> <p>BRE as-built projenin tasarım kriterlerine uyduğundan emin olmak için Saha Denetimi yapma seçeneğini kullanabilir. (denetleme uzmanı sertifikasyonu)</p> |
| Geçerlilik Kriterleri         | <p>Bilgi toplama ve etüdün iki aşaması vardır: Tasarım ve inşaat.</p> <p>BRE projenin derinlemesine denetimini de gerçekleştirebilir. İngiltere dışındaki her türlü proje, yerel yasaların BREEAM kriterlerine denk olduğunu gösteren bir ön yeterlilik denetlemesinden geçmelidir.</p>   |
| Puanlama / Ağırlık Sistemleri | <p>LEED’in aksine, ağırlıklı bir puanlama sistemi kullanılmaktadır.<br/>Elde edilebilecek muhtemel sonuçlar:<br/>Pass (Geçer)<br/>Good (İyi)<br/>Very Good (Çok iyi)<br/>Excellent (Mükemmel)<br/>Outstanding (Seçkin)</p>  |



| Açık Ad                       | <b>Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik</b><br><i>Leadership in Environmental and Energy Design</i>   |
|-------------------------------|---|
| İdari Altyapı                 | USGBC bir şemsiye organizasyondur. LEED Technical Committee (Teknik Komite) ve LEED Steering Committee (İcra Komitesi). LEED projesinde sertifikalı bir LEED AP (Accredited Professional) bulunursa bu 1 puan alır. Green Building Certification Institute (Yeşil Bina Sertifikasyon Kurumu), LEED Sertifikasyonunu m2 ye göre ücretlendirilir. Her LEED binası tipi, 150\$-200\$'lık ayrı bir kılavuz gerektirir. Dokümanların tamamlanmasının ardından, onaylanma süreci 6-12 ay sürebilir.   |
| İdari Süreç                   | Tercihan bir LEED AP proje süresince tasarım takımından gelen kaynakları düzenler. LEED Referans Kılavuzu ve USGBC internet sayfasından bulunabilen kaynaklar gerekli bütün kuralları içerir. İşlem bittiği zaman, bütün dokümanlar toplanır ve internet üzerinden USGBC'ye teslim edilir. Gözden geçirme sürecinde düzeltmeler yapılabilir. Yorumlar detaylı ve tekniktir.   |
| Geçerlilik Kriterleri         | Veri toplama işlemi kolayca tasarım ve inşaat aşaması olarak ayrılabilir. Saha denetlemesi yoktur.  |
| Puanlama / Ağırlık Sistemleri | Her kredi bir puan alır. Projenin aldığı puanın düştüğü aralığa göre sertifika alınır. Farklı bina tipleri için aralıklar ve alınabilecek toplam puanlar farklıdır. Alınabilecek sertifikalar şunlardır:<br>Platinum<br>Gold<br>Silver<br>Certified   |
| Açık Ad                       | <b>Sürdürülebilir Bina Aracı</b><br><i>Sustainable Building Tool</i>  |
| İdari Altyapı                 | iiSBE HQ (International Framework Committee)<br>Yerel iiSBE takımları<br>Değerlendirme uzmanları  |
| İdari Süreç                   | iiSBE HQ (Merkez) SBTool dokümanlarını sağlar. Yerel iiSBE A dosyasındaki içerik, bağlam, ağırlıklar (weight) ve referans noktalarını (benchmark) belirler. Tasarım ekibi, B dosyasında projenin temel ve detay özelliklerini tanımlar. Simülasyonlar ve diğer dış hesaplamalar bu aşamada yapılır. Tasarım ekibi performans hedeflerini ve resmi değerlendirme değerlerini C dosyasına girer. Bağımsız değerlendiriciler C dosyasındaki değerlendirmeleri gözden geçirir. Yerel iiSBE dokümanları gözden geçirir. iiSBE Merkez ofisi kalite kontrolü yapar. Sertifika verilir. |
| Geçerlilik Kriterleri         | Resmi bir sonuç elde etmek için belgelerin yerel iiSBE ve iiSBE Merkez ofisi onayından geçmesi gerekmektedir.   |
| Puanlama / Ağırlık Sistemleri | Ağırlıklı bir puanlama sistemi kullanılmaktadır.<br>Alınabilecek sonuçlar:<br>-1 = Yetersiz<br>0 = Minimum Kabul edilebilir performans<br>+3 = İyi kullanım<br>+5 = En iyi kullanım   |

| Açık Ad                       | Green Star   |
|-------------------------------|--|
| İdari Altyapı                 | Technical Working Group (TWG; Teknik Çalışma Grubu): TWG, Green Star puanlama sistemini yaratmak için çevresel ve endüstriyel uzmanlıklarını ortaya koyan Yeşil Bina Konseyi üyelerinden oluşan tamamen gönüllü bir gruptur.<br>Değerlendirme Jürisi<br>Değerlendirme uzmanları: Şu an 3693 sertifikalı uzman bulunmaktadır.<br>Değerlendirme uzmanı Green Star Fakültesi tarafından 1000\$-1350\$'lık ücret karşılığında eğitilir.        |
| İdari Süreç                   | Uygunluğun onaylanması<br>Projenin başvurusu<br>Belgelerin teslim edilmesi,<br>1. Tur Değerlendirme,<br>1. Tur Değerlendirme sonuçları,<br>2. tur Belgelerin teslim edilmesi,<br>2. Tur Değerlendirme,<br>1. Tur Sonuç   |
| Geçerlilik Kriterleri         | Proje yalnızca Avustralya'da ise değerlendirmeye alınır. Projenin değerlendirilmesi için karşılaması gereken önkoşullar şu konular altındadır: Mekan kullanımı, Mekansal farklılaşma, Binanın durumuyla ilgili gereklilikler, Sertifikanın verildiği zaman.<br>Eğer değerlendirme sonuçları projenin 45 veya üstü puan aldığını doğrularsa, proje GBCA tarafından Green Star Certified Rating (Green Star Sertifikası) almaya hak kazanır. |
| Puanlama / Ağırlık Sistemleri | Ağırlıklı bir puanlama sistemi kullanılmaktadır.<br>45 puanın altındaki projeler sertifika alamazlar.<br>4 Star Green Star Sertifikası (45-59) 'Best Practice' olarak da adlandırılır<br>5 Star Green Star Sertifikası (60-74) 'Australian Excellence' olarak da adlandırılır<br>6 Star Green Star Sertifikası (75-100) 'World Leadership' olarak da adlandırılır  |

## Sertifikalarda Sosyal ve Ekonomik Faktörler

Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal parametrelerinin entegre olmasını öneren ve Üçlü Hat (Triple Line Approach) adı verilen yaklaşım yaygındır. LEED ve BREEAM gibi sertifikalar bugüne kadar ekonomik ve sosyal faktörleri sistematik bir şekilde entegre etmedikleri için eleştirildiler. Ancak bu sertifika sistemlerinin sadece çevresel etkiye odaklandığı unutulmamalıdır. Yukarıda saydığımız diğer faktörlerin bu sertifika sistemlerinin kapsamına alınması, çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlamaya çalışan sistemin etki alanlarının küçülmesine neden olabilir.

Diğer taraftan, bina ölçeğinin dışında olmalarına rağmen nakliye ve ekoloji faktörleri yeşil bina sistemine entegre edilebilmiştir. Ancak bu faktörler sertifika sistemine dahil edilirken sera gazı azaltım oranları yükseltilmiş ve böylece yeşil bina inşa edilmesinin asıl amacı olan sera gazı

azaltma hedefleriyle birebir örtüşmüştür. Çevresel faktörler bilimsel temellere dayalıyken sosyal ve ekonomik faktörler yargıya dayalıdır. Bu nedenle sosyal ve ekonomik faktörlerin sertifika sistemine dahil edilebilmesi için vekil indikatörlere ihtiyaç duyulur. Dahil edilmeleri durumunda, ekonomik varsayımlar mutlaka ekonomik değer ve kalkınma maliyetini göz önüne almalıdır. 2009'da çıkarılan DGNB sistemi sosyal ve ekonomik faktörleri de kapsadığı için bu eleştirilerin dışında kalmaktadır ancak LEED ve BREEAM'den daha da yüksek standartlara yönlendirdiği için uygulamada yaygınlaşması oldukça zor görünmektedir.

## Yeşil Binalarda Kullanılacak Malzemelerde Sertifikalar ve Standartlar

Uluslararası kabul gören malzemeler için de bir çok standart ve sertifika bulunmaktadır. Bunların en yaygın kullanılanları şunlardır:

- BES6001:2008, Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Products  
**BES6001: Yapı ürünlerinin sorumlu kullanımı için çerçeve standartlar, 2008**
- CSA (The Canadian Standards Association) Sustainable Forest Management Standard.  
Kanada Standard Birliği Sürdürülebilir Ormanlık İdaresi Standardı
- EU Label  
Avrupa Birliği Çevre Etiket
- FSC (Forest Stewardship Council)  
Orman İdaresi Konseyi
- SFI (Sustainable Forestry Initiative),  
**Sürdürülebilir Ormanlık Girişimi**
- PEFC (The Programme for the Endorsement of Forest Certification),  
**Orman Sertifikasyonu Destek Programı**
- TFT (The Forest Trust)  
Orman Vakfı

### **BES6001:2008, Framework Standard for the Responsible Sourcing of Construction Products (BES6001:FSRSCP)**

### **BES6001: Yapı ürünlerinin sorumlu kullanımı için çerçeve standartlar, 2008 (BES6001:FSRSCP)**

BRE Global tarafından, malzeme kaynaklarının sorumlu işletilmesi konusunun değerlendirilmesi ve sertifikalandırılması için yol haritası çizmek üzere geliştirilmiş bir standarttır. Bu standart, bir firmanın yapı malzemelerini sürdürülebilirlik prensiplerine göre temin etmesi için izlemesi gereken bir dizi kriter önerir. Standardın gereksinimlerini yerine getirmiş olmak için belli sayıda zorunlu kriterin karşılanmış olması gerekir. Daha çok kriterin karşılanması, daha yüksek bir performans anlamına gelir; standardın ürüne verdiği dereceler **Geçer, İyi, Çok İyi ve Mükemmel** dir. BRE Global, sertifikalanan ürünleri “Green Book Live” internet sitesinde, Onaylanmış Ürün ve Hizmetler başlığında listeler.

## **CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)**

### **CITES: Soyu tükenmekte olan vahşi hayvan ve bitkilerin Uluslararası Ticaretine İlişkin Anlaşma**

CITES, hükümetler arası yapılmış uluslararası bir anlaşmadır. Amacı, vahşi hayvan ve bitkilerin uluslararası ticaretinin hayatta kalmalarını etkilemeyecek şekilde yapılmasını sağlamaktır. CITES, yok olma tehlikesi olan türler ve yok olma tehlikesi olmasa da hayatta kalmalarını zorlaştırmamak için ticaretlerinin kontrol edilmesi gereken türler ile en az bir ülkede korunma altında olan ve CITES üyelerinden ticaretinin kontrol edilmesi istenen türleri kontrol kapsamına alır.

### ***BRE's Environmental Profiles Methodology***

#### **BRE Çevresel Profil Metodolojisi**

BRE'nin hesaplama yöntemi ISO 14040 standart serisine uygun olarak geliştirilmiştir ve bu standartlarda anlatılan yolu izler.

### **Forest Stewardship Council (FSC) sertifikası**

#### **Orman İdaresi Konseyi sertifikası (FSC)**

FSC, amacı dünyadaki ormanların sorumlu bir şekilde yönetilmesine destek olmak olan bağımsız, kar amacı gütmeyen, hükümet dışı bir kuruluştur. FSC 1993'te Amerika'da kurulmuştur ve dünya çapında faaliyet göstermektedir. Günümüzde 50den fazla ülkede FSC temsilcilikleri bulunmaktadır. 2010 yılında, 80 ülkede toplam 120 milyon hektarlık orman alanı FSC sertifikası ile sertifikalandırılmıştır. Bu alan, kabaca dünyadaki üretim ormanlarının %5'ine denk gelmektedir. FSC sertifikalı ürün satışı değerinin 20 milyar dolardan fazla olduğu tahmin edilmektedir.

FSC kuralları, ormanların şimdiki ve gelecek nesillerin sosyal, ekonomik, ekolojik ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için nasıl yönetilmesi gerektiğini belirler. Geliştirilmiş kurallar, 10 temel prensibe dayanmaktadır. FSC, bu prensiplerden bazılarının çok basit ve temel görünmesine rağmen pek çok yerde bunlara bile dikkat edilmediğini, özellikle bu gibi durumlarda sertifikalarının en büyük etkiyi yarattığını belirtmektedir.

1. Bölgede geçerli olan bütün yasa ve uluslararası anlaşmalara uygunluk gösterilmeli,
2. Net bir şekilde tanımlanmış ve belirlenmiş, uzun süreli arazi kullanım hakkına sahip olunmalı,
3. Yerel halkların hakları tanınmalı ve bu haklara saygı gösterilmeli,
4. Orman işçilerinin ve yerel toplulukların uzun dönemli sosyal ve ekonomik durumları iyileştirilmeli veya korunmalı ve uluslararası işçi kongrelerine uygun olarak işçi haklarına saygı gösterilmeli,
5. Ormandan elde edilen gelirin eşit kullanım ve paylaşımı sağlanmalı,
6. Ağaç kesiminden kaynaklanan çevresel etkiler azaltılmalı ve ormanın ekolojik özellikleri ve bütünlüğü korunmalı,

7. Uygun ve sürekli güncellenen bir yönetim planı yapılmalı,
8. Ormanın durumunun, yönetsel aktivitelerin ve bunların sosyal ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için uygun takip ve değerlendirme yöntemleri kullanılmalı,
9. Yüksek koruma değerli ormanlar korunmalı,
10. Bunlara ek olarak, ekimler doğal ormanların yenilenmesi ve korunmasına destek olmalıdır.

FSC, 3 farklı seviyede sertifikalandırma yapar:

#### 1. Orman yönetimi sertifikasyonu

Bu sertifika, ormanlarının sosyal, ekonomik ve ekolojik bağlamlarda uygun şekillerde yönetildiğini kanıtlamak isteyen orman yöneticileri veya sahipleri içindir.

#### 2. Gözetim zinciri sertifikasyonu

Bu sertifika türü, ahşap ve ahşap olmayan orman ürünleri imal eden, işleyen veya satışını yapan firmalar içindir. Sertifika, kullanılan ürünlerin sorumlu şekillerde üretilmiş hammaddeler olduğunu gösterir.

#### 3. FSC kontrollü ahşap

Bu sertifika, gözetim zinciri sertifikası ile aynı uygulama alanına hitap eder fakat üreticilere karma kaynak kullanımı olanağı sunar. Şirket, FSC sertifikalı ürünlerinin yanında sertifika almamış ürünleri de kullanıyorsa, bu ürünlerin 5 kritik FSC maddesine uygunluk göstermesi koşuluyla bu kategoride sertifika alabilir.

### **SFI (Sustainable Forestry Initiative)**

#### **Sürdürülebilir Ormancılık Girişimi (SFI)**

SFI, 1990'larda özellikle gelişmekte olan ülkelerde yükselen orman yönetimi ve yasadışı ağaç kesme işlemleri hakkındaki endişelere cevaben başlatılmış, gönüllü bir üçüncü parti sertifikasyondur.

SFI, 1994 yılında Amerikan ormancılık sektörünün katkılarıyla oluşturulmuştur ve ilk üçüncü parti etüdüleri, ulusal standardın geliştirilmesiyle birlikte 1998 yılında başlamıştır. SFI 2010-2014 standardı, sürdürülebilir ormancılık yönetimini sağlamak üzere oluşturulmuş prensipler ve önlemler bütünüdür. SFI, bu standarda göre ormanları, gözetim zincirlerini veya ürünleri denetleyerek sertifikalandırır. Standardın temel prensipleri, FSC prensipleriyle benzerlik gösterir:

- Sürdürülebilir ormancılık
- Orman üretkenliği ve sağlığı
- Su kaynaklarının korunması
- Biyolojik çeşitliliğin korunması
- Estetik ve rekreasyon
- Özel alanların korunması

Kuzey Amerika'da sorumlu fiber temini uygulamaları

- Yasadışı fiber kaynakları gibi tartışmalı kaynakların önüne geçilmesi
- Yasal uyumluluk
- Araştırma
- Eğitim
- Kamunun dahil edilmesi
- Şeffaflık
- Devamlı gelişim

### **PEFC (The Programme for the Endorsement of Forest Certification)**

#### **Orman Sertifikasyonu Destek Programı (PEFC)**

PEFC, uluslararası, sürdürülebilir orman yönetimini desteklemek amacıyla kurulmuş, kar amacı gütmeyen bir üçüncü parti organizasyonudur. Üretim sürecinin tamamını denetleyerek ahşap ve ahşap olmayan orman ürünlerinin en yüksek ekolojik, sosyal ve etik standartlara uygun olarak üretilmesini sağlamaya çalışır. Şu anda dünya çapında 220 milyon hektardan fazla ormanlık alan PEFC sertifikaları ile sertifikalanmış durumdadır. PEFC'in, diğer standart geliştirme organizasyonlarından farkı, uluslararası koşullara göre hazırlanmış temel bir standardı, sertifika sisteminin uygulanacağı ülkelere göre yerelleştirebilmesidir. Şu an PEFC bünyesinde 34 ülkenin yerel sertifikasyon sistemi bulunmaktadır.

### **Türkiye'de neler Oluyor?**

Türkiye'de ÇEDBİK, Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WGBC: World Green Building Council) altında 2007 senesinde kurulmuş bir sivil toplum kuruluşudur. WGBC çatısı altında Türkiye'yi temsil eden tek kurumdur. Konseyler, tam konsey olma sürecinde 4 aşamalı WGBC üyeliğinden geçerler: "associated" (bağlı olan), "prospective" (beklenen, potansiyel), "emerging" (gelişmekte olan) ve "established" (tam). ÇEDBİK, bu aşamaların üçüncüsü olan "emerging" statüsüne Eylül 2009'da kavuştu. Birkaç ay içerisinde çalışmalarını tamamlayarak tam konsey statüsünü kazanacaktır. 25 kurucu şirket ve üyeyle yola başlayan ÇEDBİK'in Şubat 2011 itibariyle 100 üyesi bulunmaktadır.

ÇEDBİK'in misyonu, Türkiye'deki inşaat sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişimine öncülük etmektir. Bu yönde, hem kamu hem de özel kurumlar ile yakın ilişki içerisinde olan ÇEDBİK, yeşil binaların Türkiye'de yaygınlaşması için eğitimler ve konferanslar düzenlemekte ve pilot projeler geliştirmektedir. ÇEDBİK'in kuruluş amacı, yeşil bina konseptinin mümkün olduğunca tabana yayılması ve entegre tasarım sonucu inşa edilmiş yeşil bina sayısının artmasıdır. Bu tür sertifikalar oluşturuldukları ülkenin koşullarına göre hazırlandığı için, Türkiye'de uygulanması bir çok zorluğu beraberinde getirmektedir. Türkiye'de farklı standartların uygulanması, malzeme ve teknoloji seçimi, kalifiye eleman bu zorluklardan bazılarıdır. Bu durum, yeşil bina yapmak isteyenleri yurtdışına yöneltmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek ve yeşil binaların yaygınlaşmasını hızlandırmak için ÇEDBİK, BRE-Global ile iyi niyet anlaşması imzalarak BREEAM'in Türkiye'ye adaptasyonu konusunda çalışmalara başlamıştır.

Asgari standartların en hızlı şekilde iyileştirilmesi ancak ulusal bir yeşil bina standardının hayata geçmesiyle mümkün olacaktır. ÇEDBİK uluslararası sertifikaların adaptasyonları gibi önemli konuları gündeme getirdi. LEED, BREEAM ve DGNB sertifikalarından sorumlu olan uluslararası kuruluşlarla iyi niyet anlaşmaları imzaladı. Sertifika Komitesi ise BREEAM'ın Türkiye'ye adaptasyonu konusunda çalışmalara başladı. Sürdürülebilir bir çevre için devletin oluşturacağı politikalar, düzenleyici bir yasa ve sunulacak teşvikler bundan sonraki çalışmaları hızlandıracaktır.

Her yıl Eylül ayının 15-23 haftası Dünya Yeşil Binalar Konseyi networkünün bulunduğu tüm ülkelerde

YEŞİL BİNALAR haftası olarak kutlanmaktadır.





## Sonuç

İklim değişikliği, fosil yakıtların daha temiz yakılmasını sağlayacak yeni teknolojilerin geliştirilmesi, su kalitesi sorunları, su kıtlığı, kontrolsüz gelişmenin ekosistemleri yok ediş, zehirli maddelerin ve kimyasalların artışı, hava kirliliği, katı ve zehirli atıkların imhası, ozon tabakasının incilmesi ve ormanların yok olması gibi çevre sorunlarına baktığınızda yapı sektörüne ne kadar görev düştüğünü anlamak zor değildir. Yeşil bina yapmak kurumsal çevre stratejisinin en başına yerleşmelidir. Konunun önemini anlayan devletlerin bu konuda vergi indirimleri ve teşvikler vermeleride sorunların çözümüne en büyük desteği vermektedir.

## Kaynaklar

- 1) Erten D, Eltrop L, Goldemberg J, Paladino T, Blyth G, UNEP-GREEN ECONOMY REPORT- Buildings Section-Pages 330-369-2011
- 2) USA Environmental Protection Agency (EPA)-ABD Çevre Koruma Ajansı <http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/faqs.htm#1>
- 3) USGBC (2007). Press release: Building Design Leaders Collaborating on Carbon-Neutral Buildings by 2030.
- 4) Cole, R. J. (2003), Building Environmental Assessment Methods: A Measure of Success, s. 5. ISBN 1-886431-09-4.
- 5) Erten, D., Henderson, K., Kobaş, B., 2009: A review of International Green Building Certification Methods: A roadmap for a certification system in Turkey. Fifth International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V) "Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology". Mayıs 20-22, 2009, İstanbul, Türkiye.
- 6) Turner, C., Frankel, M. (2008). Energy performance of LEED for New Construction buildings: Final report, s. 2.
- 7) Kats, G. (2003). Costs and Financial Benefits of Green Building: A Report to California's Sustainable Building Task Force
- 8) GSA Public Buildings Service (2008). Assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 12 GSA buildings, s. 28.
- 7) GSA Public Buildings Service (2008). Assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 12 GSA buildings, s. xiii.
- 9) Erten D., Yılmaz Z. "LEED ve BREEAM Sertifikalarında Enerji Performans Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Nisan 13-16 İzmir
- 10) Erten D., Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS), "LEED ve BREEAM Sertifikalarının Karşılaştırılmalı İncelenmesi", 26 - 28 Mayıs 2010, Ankara, Türkiye.





## Yeşil Binalar



*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*



**BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ**  
REC Türkiye

