

EXAMINING THE CONSTRUCTION MATERIALS USED IN GREEN BUILDINGS AND INVESTIGATING THE CERTIFICATION SYSTEMS

Alev Akilli El
Bitlis Eren Üniversitesi
aakilli@beu.edu.tr

Sinem Kılıçkap
Amasya Üniversitesi
sinem.kilickap@amasya.edu.tr

Emin El
Bitlis Eren Üniversitesi
eel@beu.edu.tr

ABSTRACT: Nowadays, when the environmental problems such as global warming and clean water supply gradually become more severe, the concept of environment-friendly and sustainable buildings becomes more popular day-by-day. Thus, as a result of performed researches, it can be seen that 60% of global energy consumption and 15% of water consumption are consumed in buildings and the buildings are responsible for 30% of the green gas production. All of these factors bring the need for more livable and environment-friendly buildings consuming less from the sources into the forefront. The use of buildings named “Environment-Friendly Green Buildings”, integrated performance of which is optimized in terms of energy, environment, user health, productivity, functionality, durability, accessibility, safety, operational requirements, and cost-benefit, becomes more popular nowadays. In present study, the design of these high-performance green buildings, the features of materials used in construction of these buildings, and the certification systems were examined, and the results are presented.

Keywords: eco-friendly green building, construction material, certification systems

ÇEVRECI YEŞİL BİNALARDA KULLANILAN YAPI MALZEMELERİNİN İNCELENMESİ VE SERTİFİKALANDIRMA SİSTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET: Küresel ısınma ve temiz su arzı gibi çevresel sorunların giderek ciddi boyutlara ulaştığı bugünlerde çevre dostu sürdürülebilir bina konsepti giderek popüler bir hale gelmektedir. Zira yapılan araştırmalar neticesinde dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık %60' ı, kullanılan içme suyun yaklaşık %15' i binalarda tüketilmekte olup binalardan kaynaklı sera gazı üretimi ise yaklaşık %30 oranında oluşmaktadır. Bütün bu sebepler, daha az kaynak tüketen, daha verimli, daha yaşanabilir çevre dostu binalara olan gereksinimi ön plana çıkarmaktadır. Çevreci Yeşil Binalar olarak adlandırılan, yaşam döngüsü çerçevesinde başta enerji olmak üzere çevre, kullanıcı sağlığı, üretkenlik, işlevsellik, dayanıklılık, ulaşılabilirlik, güvenlik, operasyonel gerekler ve fayda maliyet gibi tüm temel yüksek performans özellikleri bağlamında bütünlük performansı optimize edilen bu binaların kullanımı günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada yüksek performanslı çevreci yeşil binaların tasarımı, bu yapılarda kullanılacak olan malzemelerin özellikleri ve bu binaların sertifikalandırma sistemleri incelenerek sonuçlar sunulmuştur.

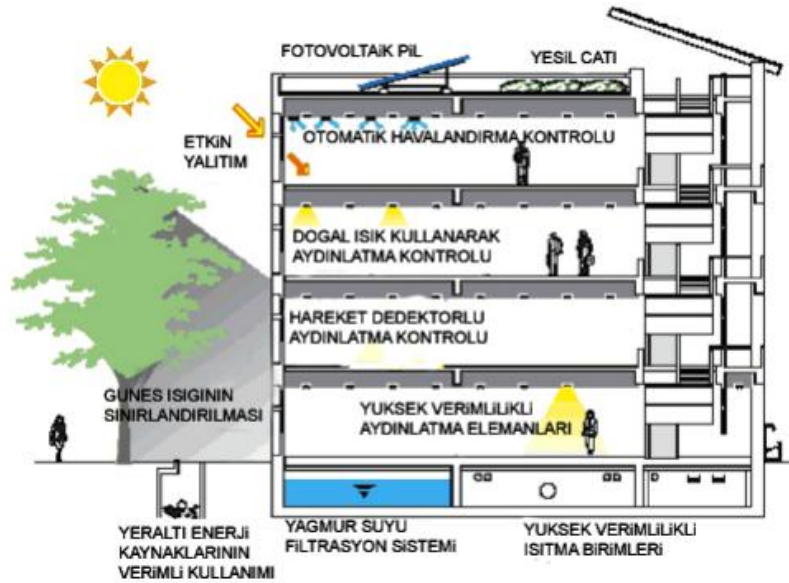
Anahtar sözcükler: Çevreci yeşil bina, yapı malzemesi, sertifikalandırma sistemleri

GİRİŞ

Nüfus artışı, sanayileşme ve bunlara bağlı olarak oluşan küresel ısınma ve çevre kirliliği gibi nedenlerden dolayı, doğanın bize sağlamış olduğu kaynaklarda hızla azalmaktadır. Bu kaynaklardaki azalma canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Gün geçtikçe her alanda yaşanan bu olumsuz etkilerin önüne geçebilmek için yapı sektöründe kaynakların doğru kullanılması amacıyla çevre dostu binaların yapılması fikri oluşturulmuştur. Günümüzde her alanda olduğu gibi konut sektöründe de çevrecilik fikri önemsenmeye başlanmıştır.

Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen çevreci binalar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar veya çevreci binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır. Bu tür yapılara “yeşil bina” veya “çevreci bina” özelliğini; yer seçimi, tasarım, inovasyon binada kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri, yapım aşamasında dikkat edilen çevresel etkinlikler, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı konularındaki seçici yaklaşımlar vermektedir. Enerji tasarrufunun ve doğal enerji kaynaklarının kullanımının ön planda tutulduğu binalarda, ısıtma ve havalandırmada kullanılan enerji yarı yarıya düşürülebilmektedir. Yapılan araştırmalara göre yapılar, dünyada enerjinin yaklaşık üçte birinin kullanılmaktadır. Yeşil bina veya çevreci yapı uygulamaları ile enerji tasarrufu, doğayı koruma, yenilebilir enerjinin kullanımı ve konforlu bir yaşam ortamı ve aynı zamanda gelecek için temiz bir çevre bırakma özlemi hedeflenmektedir. Bu binaların yatırım maliyeti standart yolla inşa edilen yapılardan % 10-20 fazla olmasına rağmen, enerji kullanımında sağlanan tasarruf sayesinde çevreci yapılar kısa sürede kendilerini amorti edebilecek özelliklere sahiptir.

Yeşil binalar günümüzde sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu vb. pek çok isim altında karşımıza çıkan doğayla uyumlu yapılar, yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla ve sosyal & çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tarif edilebilirler (Anonim, Ekim 2016).



Şekil 1. Yeşil Bina Konsepti

Çevreci Yeşil binaları diğer yapılardan ayıran birçok faktör bulunmaktadır. Bu binalarda ısıtma, soğutma, havalandırma ve elektrik ihtiyaçlarının karşılanması için sürdürülebilir enerji çözümlerinden yararlanılmaktadır. Tasarımlar, doğal ışıktan maksimum yararlanacak şekilde dizayn edilmektedir. Binada ya da bahçesinde bulunan bitkiler, suyu az tüketen türlerden seçilmektedir. Bahçe sulamasında evsel atık suların arıtmasından sonra temizlenmiş sular kullanılmaktadır. Bu durum bile su tasarrufu veya suyun düzenli kullanılması bakımından büyük önem arz etmektedir. Tasarruflu ampuller, tasarruflu musluklar, duş başlıkları ve akıllı klozetler kullanılmaktadır. Isı pompalarıyla 75 metre derinlikteki toprak ısı bina içine taşınabilmektedir. Bu binaların inşa edileceği araziler seçilirken bazı özel kriterler göz önünde bulundurulmaktadır. Binaların inşaatı sırasında, daha az yakıt harcanmasını sağlamak için hafriyatı en aza indiren yöntemler kullanılmaya çalışılmaktadır. İnşaat artıkları çeşitli yöntemlerle yeniden değerlendirilerek çevre kirliliği en aza indirilmektedir. Yapıların inşasında hafriyat ve yıkıntı atıkları çevre açısından büyük sorunlar oluşturmaktadır. Bu atıkların bertaraf edilmesinde yerel yönetimler yönünden olumsuzluklar yaşanmaktadır. Bu atıkların döküleceği alanın belirlenmesi ve bu alanda yaşanan kötü görüntüler ve çevre kirlilikleri açısından zorluklarla karşılaşmaktadır. Çevreci yeşil binaların inşaatında bu tür atıkların mümkün olduğunca değerlendirilmesi bu tür zorlukların ve sıkıntıların önüne geçmektedir.

Ayrıca bu tür binalarda malzeme seçimi ve yapım tekniğinde çevreci yaklaşımlar uygulanmaktadır. Tükenme tehlikesi olmayan ve mümkün olduğunca yakın mesafelerdeki kaynaklardan temin edilen malzemeler tercih edilmektedir. Ayrıca bina yapımında kullanılan malzemelerin seçiminde insan sağlığı açısından tehlikeli olmayan doğal malzemelerin seçimine özen gösterilmektedir. Özellikle toksik gazlar içermeyen boyaların seçilmesi ve halı kullanılmaması, bina içerisindeki hava kalitesinin daha yaşanılabilir durumda olması amaçlanmaktadır.

Yapılı çevrenin tasarımının, insan ırkı ve binlerce diğer canlı türünün devamının sağlanmasında, iklim değişikliği ve sürdürülemez gelişim nedeniyle tehdit altında olan gelecek nesillerin mirasının sürdürülmesinde önemli bir rolü vardır. Sürdürülebilir kentsel gelişme ihtiyacı, hem kenti hem de tekil binaları doğal çevreleriyle ortak bir yaşam ilişkisi içinde olan karmaşık etkileşimli sistemler olarak ele alan bir mimarlık ve planlama yaklaşımını gerektirmektedir. Günümüzde, "sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, iklim ve çevre dostu, yüksek performanslı, akıllı, pasif, karbon-sıfır bina" gibi pek çok isim altında karşımıza çıkan uygulamaların amacı, gelecekteki kuşakların varlığını sürdürmemeye riskinden hareketle, "doğaya" saygı duymamızı ve ona gereken özeni göstermemizi sağlayacak binalar gerçekleştirebilmektir. Yerküre üzerindeki varlığımızın yüzyıllarca sağlıklı olarak sürdürülebilmesi bizi saran ekosistemlerin bugünkü ve gelecekteki varlığını sağlıklı olarak sürdürülebilmesine bağlıdır. Ekolojik, sosyal, ekonomik, teknolojik vb. sistemler arasındaki güçlü etkileşim ve karşılıklı bağımlılık küresel bağlamda kompleks ve bütünlük tek bir sistem gibi davranmalarının nedenidir. Bu sistemlerin her hangi birindeki diğer sistemlerden bağımsızmış gibi görünen bir aktivite diğer sistemler üzerinde de yansımalar yaratmaktadır. Bu nedenle insan aktivitelerinin yerküre üzerindeki etkilerinin, uzam ve zamanın değişik ölçeklerine dayalı olarak ve bu sistemler bağlamında değerlendirilmesi önemlidir. Sürdürülebilirlik kavramından hareketle, "sürdürülebilir çevre, sürdürülebilir mimarlık, sürdürülebilir bina anlayışı, yerel ve küresel ölçekte çevresel, sosyal ve ekonomik öncelikleri yakalayarak, insan - ekosistem uyumunu günümüze, günümüzden geleceğe taşıyabilecek uygulamalardır" şeklinde tanımlanabilir. Sürdürülebilir tasarımın temel hedefleri; yenilenebilir, kirletmeyen doğa dostu enerji ve eko teknolojilerin, malzemelerin kullanılması, su ve enerji başta olmak üzere tüm kaynaklarda koruma, tasarruf ve geri kazanımın gerçekleştirilmesi, arsa ve çevresinin potansiyelinin, binanın işletme, bakım ve onarım süreçlerinin optimizasyonu olarak özetlenebilir (Anonim, Ocak 2011).

Türkiye’de binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve fosil yakıtların azaltılması amacıyla 5.12.2009 tarihinde Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği (BEP Yönetmeliği) yürürlüğe girmiştir (Anonim, 2010). Yönetmeliğin en önemli maddeleri: 1000 m²'nin üzerindeki tüm binalarda merkezi ısıtma sistemi, 2000 m²'nin üzerindeki konut dışı binalarda merkezi soğutma sistemi kurulması ve binalara enerji kimlik belgesi düzenlenmesidir. Bu çerçevede binalar, fosil yakıt tüketimlerine göre A,B,C,D,E, F ve G olarak sertifikalandırılacaktır. Burada A sınıfı, fosil yakıt tüketimi ve emisyon salımı en az olan binayı tanımlamaktadır. Yeni binalara enerji kimlik belgesi, bilgisayar programının kullanıma açılmasıyla hemen verilecek olup, bu yapılmadığı takdirde binaya ruhsat verilmeyeceği belirtilmektedir. Mevcut binalarda ise enerji kimlik belgesi düzenlenmesi 2017 yılından sonra zorunlu olacaktır. Yine, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının etüt edilmesi, bina otomasyon sistemlerinin kurulması, gün ışığından yararlanma gibi hususlar da yönetmelikte yer almaktadır. Ancak yönetmelik yayınlandığı andan itibaren bazı tartışmalar başlamıştır. Özellikle merkezi ısıtma ve soğutma sistemlerinin zorunluluğu konusunda, ilgili sektörlerden itirazlar gelmiştir. Ayrıca, uygulamada sorun yaratabilecek ve açıklığa kavuşturulması gereken maddeler de söz konusu olmuştur. Bu nedenlerle Yönetmelikte değişiklikler yapılarak 2.4.2010 tarihli Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Bu değişikliklerden en önemlisi merkezi ısıtma sistemi kurulması sınırının 2000 m² ye yükseltilmesi, merkezi soğutma sistemi kurulmasının ise 250 kW sınırı ile düzenlenmesidir.

Dünya’daki Ulusal Yeşil Bina Konseylerinin deneyimi, yeşil binaların yaygınlaşmasını sağlamanın en etkili yollarından birinin bu binalara bir “yeşil etiket” vermek olduğunu ortaya koymuştur. Nasıl yediğimiz yemekler veya satın aldığımız ürünler için bir “eko etiket” söz konusu ise aynı şeyi binalar için de yapmak bu binaların teşviği ve yaygınlaşması anlamında olumlu bir adımdır. Bu etiketler sayesinde bir binanın birtakım standartlar çerçevesinde yeşilliği tescil edilir (Anonim, Ekim 2016).

Bina Yapımında Kullanılacak Malzemeler

Yeşil binalarda kullanılan malzemelerin çevreye duyarlı olduğu kadar bina kullanıcılarına da zararsız olması beklenir. Hammade üretiminden tüketim sonrasına kadar evreleri incelenen bu malzemelerin çevre sertifikalarının olması önemlidir. Bu nedenle yeşil binalarda kullanılan malzemelerin karbon ayak izi ölçülür. Binalarda kullanılan yapı malzemeleri binanın yapımı esnasında, işletim süresince ve hatta sonlandırma aşamasında önemli rol oynar. Bina yapımında kullanılacak kum, taş, ahşap gibi farklı pek çok malzemenin temini, kullanıma hazır hale getirilmesi, kullanılacak alana taşınması ve işlevini tamamlayınca yok edilmesi

veya geri dönüştürülmesi gibi konuların hepsinin önemli çevresel etkileri vardır. Bu etkiler arasında doğal ortama zarar vermek, habitat kaybına sebep olmak, yan ürünlerden kaynaklı katı atık üretimine yol açmak sayılabilir. Bunun yanı sıra yeşil binaların yapım sürecindeki enerji tüketimi de göz önünde bulundurulur. Yeşil binalar yapılırken inşaat malzemelerinin nakliyesinde harcanacak yakıtı ve enerjiyi en aza indirmek önemlidir. Bütün bu nedenlere bağlı olarak yeşil binalarda yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanılması hem proje maliyetini azaltır hem de çevreye verilecek zararı en aza indirir. Ayrıca binalarda kullanılacak malzemelerin bölgesel olarak çıkarılması veya üretilmesi yerli üreticileri desteklediği gibi yerel kalkınmaya da katkıda bulunur. Yeşil binalarda sadece binanın kendisinde değil, peyzaj ve çevre düzenlenmesinde kullanılan malzemelerin de belli standartlarda olması gerekir.

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. 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. 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 (Anonim, Nisan 2016).

Bina Sertifikalama Sistemleri

Binaların gerçekten çevre dostu, yüksek performanslı olup olmadıklarının belirlenmesi için ABD ve AB’de sertifika veren kurumlar ile sertifikalandırma sistemleri ortaya çıkmıştır. Bunların en çok bilinenleri LEED ve BREEM sistemleridir. Bu süreçte binanın enerji performansı ve iç mekan kalitesinin yanında arazi kullanımı, ulaşım, binanın yapımında kullanılan malzemeler, karbon etkilenme alanı, su kullanımı gibi hususlar da dikkate alınmakta olup bunlar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. LEED'e Göre Değerlendirme Kriterleri (Çakmanus vd., 2010).

Özellik	Tasarım Amacı	Olası Tasarım Kriterleri	Potansiyel Tasarım	Potansiyel Tamamlama
Sürdürülebilir arazi	Erozyon ve çökelti kontrolü	Mahal seçimi ulaşım seçeneği		
Isıl Konfor	Kabul edilebilir ısı konfor	ASHRAE standardı 55-2004'e uygunluk	Standart 55 grafik tabloları veya konfor yazılımı	Pasif iklim kontrolü ve/veya aktif iklim kontrolü
İç mahal hava kalitesi	Kabul edilebilir iç hava kalitesi	ASHRAE standardı 62.1-2001'e uygunluk	Standart 62.1 grafik tabloları veya konfor	Isı geri kazanımı kontrol stratejileri
Aydınlatma Düzeyi	Kabul edilebilir aydınlatma düzeyi	ESNA Aydınlatma el kitabındaki önerilere uygunluk	El hesaplamaları veya bilgisayar simülasyonları	Bina cephe ve cihaz seçim stratejileri
Enerji verimi	Minimum enerji verimi	ASHRAE standardı 90.1-2004 ile uygunluk	El kitapları simülasyon yazılımı, üretici verileri, deneyimler	Bina gövde stratejileri ve /veya ekipman stratejileri ısı geri kazanımı
Enerji verimi	Çok yüksek enerji verimi	ASHRAE standardı 90.1-2004'ün minimum gerekliliklerini aşar	El kitapları simülasyon yazılımı, üretici verileri	Bina gövde stratejileri ve /veya ekipman stratejileri ısı geri kazanımı
Enerji ve atmosfer	Soğutucu akışkanlar, atık geri dönüşümü		El kitapları simülasyon yazılımı, üretici verileri, deneyimler	Ekipman stratejileri
Su verimliliği	Yağmur suyu; gri su			

İlk olarak 1990 yılında BRE (Building Research Establishment) tarafından geliştirilerek İngiltere'de uygulanmaya başlanan BREEAM U.K. sistemi, (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) yurtdışı uygulamalarında sözkonusu ülkenin koşullarına uyumlanarak kullanılabilir (BREEAM International/ BREEAM Bespoke). Breeam'de ana kriterler; "Yönetim, Sağlık (iç ortamın aydınlatma, akustik, hava, su ve termal konfor kalitesi), Enerji, Ulaşım, Su, Malzemeler, Atıklar, Arsa kullanımı ve Ekoloji, Kirlilik, Yenilik" başlıkları altında detaylanmaktadır. BREEAM sistemi, derecelendirmeyi Pass (Geçer), Good (İyi), Very Good (Çok iyi), Excellent(Mükemmel), Outstanding (Çok Mükemmel) şeklinde yapmaktadır. Amerikada Yeşil Bina Konseyi (U.S. Green Building Council, USGBC) tarafından geliştirilerek, 1998'den itibaren Amerika'da uygulanmaya başlanmış olan LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design), yeşil bina derecelendirme sistemi BREEAM ve benzeri sistemlerden yararlanılarak geliştirilmiştir. LEED değerlendirme sistemi Amerika dışındaki ülkeler için de aynı şekilde uygulanmakta ve uyumlama çalışması yapılmamaktadır. Projenin tipine ve yapılacak binanın kullanım şekline göre uyarlanmış, şu anda yürürlükte olan toplam sekiz adet LEED sertifika programı vardır. Değerlendirme ana kriterleri "Sürdürülebilir Arazi, Su Tasarrufu, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Yaşam Kalitesi, Yenilik" başlıkları altında detaylanmaktadır. Derecelendirme Certified (Sertifikalı), Silver (Gümüş), Gold (Altın) ve Platinum (Platin) şeklindedir.

LEED ve BREEAM sistemleri üzerine uzman olan Llewelyn Davies Yeang (LDY) Eco Systems ekibi, her iki sistemi su, enerji, kirlilik, hava kalitesi, ekoloji, arazi kullanımı ve ulaşım gibi temel kategoriler üzerinden karşılaştırmaya çalışmıştır. Genel özellikler açısından her iki sistem benzer gibi gözükmeyle birlikte, BREEAM U.K. ve BREEAM Bespoke kontrol listelerinin (Checklist) çevresel etkiye daha çok odaklandıkları, LEED'in ise kullanıcının sağlık ve konforunu daha ön planda tuttuğu belirtilmektedir (Anon). Her iki sistemin kriterlerinin farklı standartlara, yönetmeliklere ve düzenlemelere dayanması nedeniyle, sistemler arası kriterler benzerlik taşısa dahi; kriterlere verilen puanların dolayısıyla da önem derecelerinin çok farklılaşabildiği görülebilmektedir. Örneğin LEED tarafından yüksek puan alan bir bina, BREEAM International sisteminde daha düşük puanlanabildiği gibi; tam tersi de söz konusu olabilmektedir. İngiltere'deki mevzuatın Amerika'dakinden daha katı kurallara sahip olması, BREEAM International uygulamalarını LEED'e göre biraz daha zorlaştırmaktadır. Ancak, BREEAM kriterlerinin kullanılmasının, yabancı ülkelerin yerel çevresel önceliklerine, iklimine, mevzuatına vb. özelliklerine uyarlama çalışmalarının yapıyor olması nedeniyle, LEED kriterlerinin kullanılmasından daha kolay olduğu belirtilmektedir. Amerikanın halen Metrik ölçü sistemine geçememiş olmasına karşın İngiltere 1986 dan bu yana Metrik sistemi kullanmaktadır. Bu da birim çevirme sorunu yaratmayan BREEAM açısından uygulama kolaylığı sağlamaktadır. Özellikle ABD deneyimleri sonucunda, gönüllü uygulama olan LEED ve Energy Star sertifikaları arasında yapılan karşılaştırmalarda, LEED sertifikasına sahip binaların yaklaşık üçte birinin gerçek anlamda enerji verimli olmadığı, bu nedenle enerji verimliliği kriterleri açısından Energy Star'ın daha uygun olduğu ortaya çıkmıştır (Künar, 2010).

SONUÇLAR

Yapılan çalışmada, yüksek performanslı çevreci yeşil binaların tasarımı ve bu yapılarda kullanılacak olan malzemelerin özellikleri ve bu binaların sertifikalandırma sistemleri incelenmiş olup aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Dünyadaki enerji tüketiminin yaklaşık %60' ı, kullanılan içme suyun yaklaşık %15' i binalarda tüketilmekte olup binalardan kaynaklı sera gazı üretimi ise yaklaşık %30 oranında oluşmaktadır. Bu nedenle daha az kaynak tüketen, daha verimli, daha yaşanabilir çevre dostu binalara olan gereksinimi ön plana çıkarmaktadır.
- Çevre dostu yüksek performanslı banalar tasarlanırken iç mekân hava kitlesi, doğal aydınlatma, sıcaklık ve nem kontrolü, atık yönetimi gibi insan sağlığını direk etkileyen unsurlar planlanmalı, inşaatında kullanılan yöntemler ile son kullanıcıya daha temiz bir ortam bırakılması hedeflenmelidir.
- Arazi kullanımı, enerji, su, malzeme, iç hava kalitesi, vb. alanlarda yeşil kriterlerle uyumlu performans hedeflerinin saptanmasında, bina yaşam döngüsü değerlendirmelerine dayalı olarak sistem kararlarının alınması ve konulmuş hedefler doğrultusunda gereken takibin yapılmasında, tasarımın ilk adımından bina teslimine kadar, disiplinler arası ekip ile yürütülen bütünlük planlama, tasarım ve inşaat gerçekleştirilmelidir.
- Binanın sistemleri ve sistem bileşenlerinin ölçeğine, karmaşıklığına uygun bir devreye alma süreci vasıtasıyla, bina bütününde tüm sistemlerin performans doğrulamasının yapılarak tasarım kararlarına uygunluğu denetlenmelidir.
- Bina bütününde enerji etkinliğini optimize etmek için, enerji tüketimi gerektiren tüm alanları içerecek şekilde enerji performans hedefleri tespit edilmeli, ve yenilenebilir enerji kullanımına öncelik verilmelidir.
- Tüketimi takip etmek ve performans optimizasyonunu sürekli kılmak için ölçme ve takip sistemleri kullanılmalı, en az ilk bir yıl boyunca enerji tasarım hedefleri ile gerçek datalar (veriler) takip edilerek karşılaştırılmalıdır.
- İçilebilir su tüketimini ilgili standartlarda belirtilen tüketim alt sınırlarının da altına düşürebilecek stratejiler kullanılmalıdır.
- Su israfına neden olmayacak yeşil doku ve sulama stratejileri kullanılmalı (suyun tekrar kullanımı ve geri dönüşümü dahil), dış çevre bakımında içilebilir su tüketimi azaltılmalıdır.
- Yeşil binalarda kullanılan malzemelerin çevreye duyarlı olduğu kadar bina kullanıcılarına da zararsız vermemesi gereklidir.
- Bina yapımında kullanılacak kum, taş, ahşap gibi farklı pek çok malzemenin temini, kullanıma hazır hale getirilmesi, kullanılacak alana taşınması ve işlevini tamamlayınca yok edilmesi veya geri dönüştürülmesi gibi konuların hepsinin önemli çevresel etkileri olduğu göz önüne alınmalı ve doğal ortama zarar vermek, habitat kaybına sebep olmak, yan ürünlerden kaynaklı katı atık üretimine yol açmak gibi olumsuz etkilerinden kaçınılmalıdır.
- Yeşil binalarda yerel ve geri dönüşümlü malzeme kullanılmalı ve bu malzemelerin çevreye verilecek zararı en aza indirgenmelidir.
- Etkili yalıtım malzemeleri ile enerji tasarrufunun sağlanmalı, ses ve ısı yalıtımı oluşturulmalıdır.
- Türkiye'de yapılan binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve fosil yakıtların azaltılması amacıyla 5.12.2009 tarihinde yürürlüğe giren Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği (BEP Yönetmeliği) dikkate alınmalıdır.
- Binanın enerji performansı ve iç mekan kalitesinin yanında arazi kullanımı, ulaşım, binanın yapımında kullanılan malzemeler, karbon etkilenme alanı, su kullanımı gibi hususlar da uluslar arası sertifikalandırma sistemleri dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anon., Assessing The Assessor, BREEAM Versus LEED, *Sustain Magazin*, Vol.09, Sayı.6, s:30- 33.
- Anonim (2010). *Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği*
- Çakmanus, I., Künar, A., Toprak G. and Gülbeden, A. (2010). A Case Study in Ankara for Sustainable Office Buildings, *In REHVA 10, Clima Congress-Clima*.
- Anonim (Ocak, 2011). LANL, National Laboratory of Los Alamos, Sustainable Design Principles. http://www.lanl.gov/environment/risk/p2_sd.shtml
- Künar, A. (2010). Yüksek Performanslı Binalar, Ülkemiz ve Binalarımız, Sertifikasyon Çöplüğü Olmasın, *Yeşil Bina Dergisi*, Eylül - Ekim 2010, Sayı: 3.
- Anonim (Ekim, 2016). http://www.cedbik.org/yesil-bina-nedir_p1_tr_3_.aspx
- Anonim (Nisan, 2016). http://www.rec.org.tr/dyn_files/20/5924-V-YESIL-BINALAR.pdf