

Proposed Solutions to Environmental Concerns in the Construction Industry: Sustainability and Green Building

¹Ömer Faruk Tekin, ¹Musa Eşit, ^{*2}Kamil B. Varınca

¹Faculty of Engineering Department of Civil Engineering, Adiyaman University, 02040, Adiyaman, Turkey

^{*2}Faculty of Engineering Department of Environmental Engineering, Adiyaman University
02040, Adiyaman, Turkey

Abstract

The construction sector, besides of being the engine of economy for country, production, construction, operation and destruction at every stage of the product life cycle, environmental concerns are intensive. For this reason, in recent times, activities and research are carried out in order to eliminate these concerns. Sustainability and green building concepts are one of the solutions offered for the elimination of these environmental concerns.

In this paper, given information about sustainability and example of sustainability the green buildings, which were offered as a subject for the elimination of environmental concerns occurs in the process of construction activities, LEED and BREEAM green building certification systems, are explained. Sustainability and green building practices that were progress in the construction industry are exemplified and suggestions have been made in order to eliminate environmental concerns on construction sector and suggestions have been made on green building practices in the conclusion part.

Key words: Construction, sustainability, green building, BREEAM, LEED

İnşaat Sektöründe Çevresel Kaygılara Çözüm Önerileri: Sürdürülebilirlik ve Yeşil Binalar

Özet

İnşaat sektörü, ülkeler için ekonominin lokomotifi olmanın yanında üretim, inşa, işletme ve yıkım gibi ürün yaşam çevriminin her safhasında çevresel kaygıların yoğunlukta olduğu bir sektördür. Bu sebeple son zamanlarda, bu kaygıların giderilmesine yönelik olarak faaliyetler ve araştırmalar yürütülmektedir. Sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları da bu çevresel kaygıların giderilmesine yönelik olarak sunulan çözüm önerilerindedir.

Bu bildiride, inşaat faaliyetleri sürecinde meydana gelen çevresel kaygıların giderilmesine yönelik olarak sürdürülebilirlik ve bunun bir örneği olan yeşil bina uygulamaları hakkında bilgi verilmiş, yeşil bina belgelendirme sistemlerinden BREEAM ve LEED sistemleri açıklanmıştır. İnşaat sektöründe yapılmakta olan sürdürülebilirlik çalışmaları ile yeşil bina uygulamaları örneklendirilerek sonuçta inşaat sektörü için çevresel kaygıların giderilmesine yönelik olarak sürdürülebilirlik ve yeşil bina uygulamaları üzerine önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: İnşaat, sürdürülebilirlik, yeşil bina, BREEAM, LEED

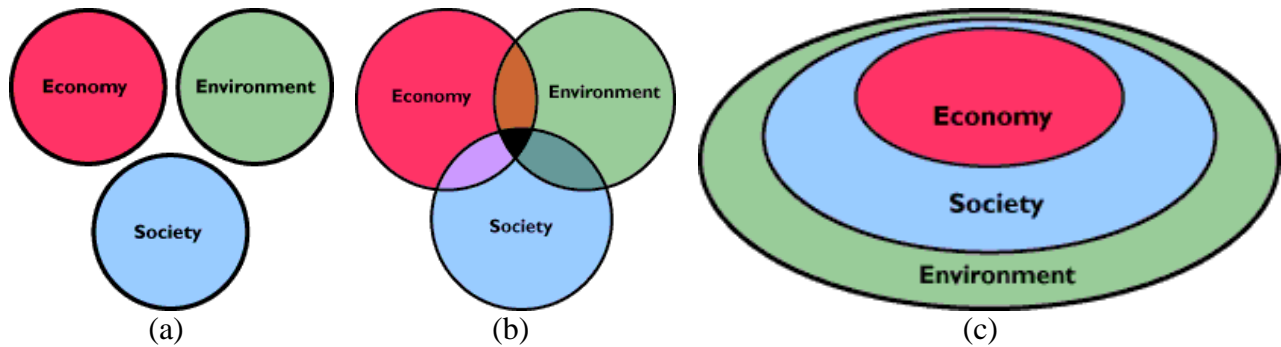
1. Giriş

20. yüzyıl insanlık tarihi açısından teknolojik gelişmelerin hızlandığı, sanayinin büyüdüğü ve hammadde kaynaklarının da aynı hızla tükenmeye başladığı bir yüzyıl olmuştur. Takip eden her sene daha fazla kaynak kullanımı ile daha fazla sanayi ve üretim olmuş bunun sonucunda da daha fazla tüketim ve daha fazla çevre sorunu meydana gelmiştir. Dünyanın çok büyük bir hızla geri dönüşsüz olarak adeta sömürülmeye başlanması, kaynakların azalmasını ve çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çevre sorunlarının gözle görülür sonuçlarının hissedilmesi ile birlikte bu gidişatın sürdürülemez olduğu fark edilmeye başlanmış ve bunun sonucunda farklı yaklaşım arayışlarına girilmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı da ilk olarak bu şekilde “sürdürülebilir kalkınma” kavramı şeklinde ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı resmî olarak ilk kez Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun (World Commission on Environment and Development) 1987 senesinde Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulunun 42. Döneminde sunmuş olduğu, Komisyon Başkanı Norveç eski Başbakanlarından GroHarlemBrundtland’ın adına ithafen “*Brundtland Raporu*” olarak da bilinen, “*Ortak Geleceğimiz*” (OurCommonFuture) başlıklı raporunda [1] yer almıştır. Rapor, sürdürülebilir kalkınmayı, “*bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma*” olarak tanımlanmaktadır.

Brundtland Raporu, genel olarak yoksulluğun ortadan kaldırılmasını, doğal kaynaklardan elde edilen yararın dağılımında eşitliğin sağlanmasını, nüfus kontrolünü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesini sürdürülebilir kalkınma ilkesi ile doğrudan ilişkilendirmektedir. Bu bağlamda BrundtlandRaporunda ekonomik büyümenin çevre dostu bir bakış açısı ile gerçekleştirilebileceği varsayımından yola çıkılarak dünyadaki çevre sorunlarının üstesinden gelebilmek ve yoksulluğu önlemek için gelişmekte olan ülkelerin önemli rol oynayacağı anlayışıyla yeniden yapılanmayı sağlayacak uzun dönemli bir büyüme çağına girilmesi gerektiği öne sürülmüştür.

Sürdürülebilirlik ve *Sürdürülebilir Kalkınma* kavramları, sonraları birçok uluslararası toplantının ana konusu olmuş ve tartışılmıştır. Bugün sürdürülebilirlik; ekonomi, toplum ve çevre boyutlarını ihtiva eden bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomi, toplum ve çevrenin etkileşim örnekleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Ekonomi, toplum ve çevrenin etkileşim örnekleri [2]

Şekil 1a'da ekonomi, toplum ve çevrenin birbirinden bağımsız olarak ele alındığı görülmektedir. Böyle bir oluşumda ekonomik, toplumsal ve çevresel konular ayrı ayrı ele alındığında üretilecek sonuçlar diğer bir bileşen için uzun vadede sorun teşkil edecektir. Öyleyse bileşenlerin birbirleri ile etkileşim hâlinde olmaları gerekmektedir ki o da Şekil 1b'de görülmektedir. Şekil 1b'de üç farklı bileşenin kesiştirilmesi ile tanımlanan sürdürülebilirlik kavramı, Hart [2] tarafından farklı bir şekilde tanımlanmıştır. Şekil 1c'de yer alan bu tanıma göre, ekonomi toplumun içinde yer almakta, toplum ise ekonomi ile birlikte çevrenin içinde bulunmaktadır. Sonuçta sürdürülebilirliğe ulaşmanın yolunun Şekil 1b ve 1c'den de görüldüğü üzere ancak ekonomi, toplum ve çevrenin bir bütün olarak ele alındığı çözümlerle mümkün olabileceği anlaşılmaktadır.

2. İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik

Ülkelerin kalkınmalarında lokomotif bir sektör olan inşaat sektörü, aynı zamanda sahip olduğu ekonomik, toplumsal ve çevresel birçok etkiyle sürdürülebilirlik konusunda da oldukça önemli bir yere sahiptir.

İnşaat sektörü; çok yüksek oranlarda kaynak kullanması, yapımından hizmet ömrünü tamamlayıp yıkımına kadar olan süreçte ve yıkımı sonucu atık oluşturması, kullanılan malzemelerin imal edilmesi aşamasında ihtiyaç duyulan enerjinin yüksek olması gibi sebeplerden dolayı çevresel sorunlarla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilidir. Aynı şekilde, sağladığı yüksek istihdam ve ekonomi içerisindeki payı sebebiyle de ekonomik ve toplumsal boyutu öne çıkan bir sektördür.

2.1. İnşaat Sektörünün Mevcut Durumu

Geleneksel inşaat sektöründeki binalar, inşaat yapım ve işletme süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının %16'sını, ağaç kaynaklarının %25'ini, malzeme kaynaklarının %30'unu, enerji kaynaklarının ise %40'ını tüketmektedir. Karbondioksit (CO₂)salımının %35'i inşaat sektörü kaynaklıdır. Sektörün çevreye bir diğer zararı ise gerek inşaat yapımı sonucu, gerekse ömrünü doldurmuş yapıların yıkılması ya da afetler sebebiyle açığa çıkan atıklarının depolanması sonucu oluşturduğu alan israfıdır [3].

Sektörün kullandığı kaynak ve enerjinin yüksek oluşunun getirdiği çevresel sorunların yanında ekonomik boyutları da çok yüksek seviyelerdedir. Sektörün durumu ülkeler ve kıtalar arası farklılıklar göstermekle birlikte ülke ekonomilerindeki yeri genelde değişmemektedir. Dünya üretiminde 7,5 trilyon dolarla %13,4'lük bir paya sahip olan sektörün 2020 senesinde %70 büyüme ile 12,7 trilyon dolar seviyesine ulaşarak dünya üretiminin %14,6'sını oluşturacağı tahmin edilmektedir[4].

2.2. Sürdürülebilirlik Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Sektörün ekonomik, toplumsal ve özellikle çevresel boyutlarının oluşturduğu kaygılar, sürdürülebilirlik kapsamında yeni çalışmalar ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmaları ana hatlarıyla, daha az doğal kaynak kullanımı, atık yönetimi ve enerji verimliliği başlıkları altında toplamak mümkündür. Sürdürülebilirlik çalışmaları, inşaat sektöründe en çok kullanılan malzemeler olmaları ve yukarıda sayılan başlıkların hepsiyle ilişkili olmaları bakımından özellikle çimento ve

beton üzerinde yoğunlaşmaktadır. Birbirleriyle doğrudan ilişkili bu malzemeler inşaat sektörünün vazgeçilmez malzemelerindendir. Yüksek ısı işlem gerektiren ve beton için ana malzeme olan çimento, yüksek oranlarda enerji tüketen ve sera gazı salımı yüksek olan bir malzemedir. Beton üretiminden kaynaklı CO₂salımının %10 seviyesinde olduğu düşünüldüğünde, betonun dikkatli kullanımının önemi daha iyi anlaşılacaktır [5].

Yıkılan binalardan oluşan atıkların %75'ini beton atıklar oluşturmakta [6] ve bu atıkların değerlendirilmeden bir alana depolanması sonucu da alan israfı ve çevre kirliliği oluşmaktadır. Türkiye'de bu tür atıkların yönetimi "*Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*" [7] ile yapılmaktadır.

Üretilen betonun %55-80'ini agrega oluşturmaktadır [6]. Doğal kaynakların azalması, atıkların depolanması sonucu oluşan alan israfı, nakliye maliyeti ve çevresel etkiler geri dönüşüm agregası olarak betonu kullanmayı gerekli hâle getirmektedir. Geri dönüşüm agrega kullanımı giderek yaygınlaşan ve hatta bazı yerlerde zorunlu hâle gelen bir uygulamadır. ABD'deki 44 eyalette inşaatlarda geri dönüştürülmüş beton agregası kullanmanın zorunlu olduğu bildirilmektedir [8].

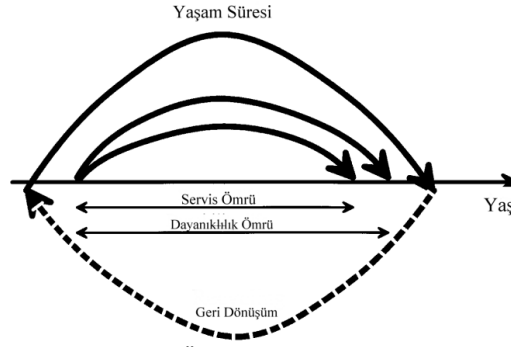
Betonda kullanılan çimento miktarının azaltılması için de çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamında endüstriyel atıklardan faydalanılmaya çalışılmaktadır. Geri dönüşümü yapıp tekrar kullanılabilir malzemelere örnek olarak; demir, tuğla ve kiremitler, seramik, ahşap, cam, pvc esaslı malzemeler, asfalt ve yalıtım malzemeleri verilebilir [8]. Aynı zamanda çimento endüstrisinde ısı işlemler için kullanılan fosil yakıtlara alternatif yakıt kullanımı uygulama çalışmaları da mevcuttur.

Günümüzde sürdürülebilirlik çalışmaları kapsamında giderek yaygınlaşmaya başlayan bir diğer uygulama ise yeşil bina uygulamalarıdır.

3. Sürdürülebilir Bina Örneği: Yeşil Binalar

Birçok farklı tanım bulunmakla birlikte, yeşil bina; planlama ve yaşam çevrimi boyunca çevreye ve topluma duyarlı bir şekilde kaynaklarını verimli kullanan yapılar olarak tanımlanabilir [4]. Şekil 2'de sürdürülebilir bir üretim için ortaya konan bir ürünün yaşam çevrimi verilmiştir. Üretilen bir ürünün hizmete girmesiyle birlikte bir servis (hizmet) ömrü, bir de bu servis ömrünü de kapsayacak şekilde sağlamlığını koruyabildiği bir dayanıklılık süresi vardır. Hammaddeden başlayıp en sonunda kullanım ömrünü tamamlayan bir ürünün yaşam süresinin sonunda tekrar kullanılmak üzere geri dönüşüme tabi tutulmalıdır.

Yeşil binalar, yukarıda anlatılan ve tasarımdan başlayıp yapım, işletim ve yıkım süreci boyunca devam edegelen yaşam çevrimi boyunca çevreye duyarlı binalardır. Bu binaların yaygınlaşması ve bilinç oluşum için kurumsallaşma çalışmaları yapılmakta ve ülkelerde Yeşil Bina Konseyleri kurulmaktadır. Dünyada ise ülke konseylerinin çatı kuruluşu olarak Dünya Yeşil Bina Konseyi (World GreenBuildingCouncil, WGBC) vardır. Türkiye'de de WGBC'ye üye olarak faaliyet gösteren Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) kurulmuş olup toplumsal farkındalığı artırma yolunda çalışmalar yürütmektedir.



Şekil 2. Ürün yaşam çevrimi [5]

3.1. Yeşil Binaların Amaçları ve Faydaları

Yeşil binaların tasarım amaçları; küresel ısınmanın etkilerini azaltmak, yenilenebilir enerji üretmek, doğal yaşam alanlarını korumak, yapılaşmanın doğal yaşam ve insan sağlığı üzerindeki etkisini azaltmak, yenilenebilir malzemeler kullanmak ve atıkların geri dönüşümüne imkân sağlamak olarak sıralanabilir.

Yeşil binaların faydalarını çevre, toplum ve ekonomi üzerine olarak gruplamak mümkündür. Yeşil binaların çevre üzerine faydaları [9]; ekosisteme ve biyoçeşitliliğin korunmasına yardım etmesi; doğal kaynakların, havanın ve suyun korunmasına imkân sağlaması; enerji tüketiminin azalmasına katkı sağlaması; karbon salımını azaltması; atıkların geri dönüşümüne katkı sağlaması olarak sıralanabilir. Toplum üzerine faydaları [9]; insanların yaşam kalitesini arttırması ve çalışanlarının verimliliğini artırması olarak gösterilebilir. Ekonomi üzerine faydaları [9] ise; düşük maliyetli enerji elde etmesi; sürdürülebilir malzeme kullanımı sayesinde yeni pazarlar ve istihdam sağlaması; ilk yapım aşamasında %2 oranında ek bir maliyet getirmesine karşın, yaşam süresi boyunca bunun 10 katı kadar kazanç sağlaması [10] verilebilir.

Yeşil binalar üzerine yapılan araştırmalar, binaların bu şekilde tasarlanması ve işletilmesi durumunda geleneksel yöntemlerle tasarlanmış ve işletilen ortalama binalara göre; enerji kullanımında %24-50, CO₂ emisyonlarında %33-39, su tüketiminde %30-50, katı atık miktarında %70, bakım maliyetlerinde ise %13 oranında azalım sağlanabileceğini göstermiştir [11].

3.2. Yeşil Bina Yapımında Üzerinde Durulması Gereken Konular

Yeşil bina uygulamalarında; binanın çevresiyle uyumu ile sürdürülebilir arazi planlaması, enerji, malzeme ve su verimliliği, ekolojik malzeme kullanımı, iç mekân kalitesi, kullanıcı sağlığı ve refahı, akustik, ulaşım, atık ve kirlilik gibi alanlarda belli başlı kriter ve standartları sağlıyor olması gerekir ki yeşil bina olarak adlandırılabilir. Bu konular altında kaynakların verimli kullanılması, binanın tasarım ve inşaat sürecinde çevreye etkisinin azaltılması amaçlanır [11, 12].

Yeşil binalarda kullanılacak enerjinin ana hedefi yenilenebilir kaynak kullanımıdır. Enerji kaynağı olarak kömür, petrol, doğalgaz gibi tükenbilir kaynakların yerine güneş, rüzgâr, su gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması yeşil binaların temel felsefesi içinde yer almaktadır. Bu kapsamda, güneş ışığından daha fazla yararlanmak amacıyla güneş tünelleri ya da

cam çatılar kullanılabilir. Ayrıca binanın kendi elektriğini üretmek amacıyla kullanılan güneş panelleri de yenilenebilir enerji kaynaklarının yeşil binalarda kullanımını kolaylaştırır [13]. Bunun yanında var olan enerjinin de verimli şekilde kullanılması gerekir. Bu kapsamda ilk ve en etkin yol ısı yalıtımıdır. Isıl direnci yüksek yalıtım malzemeleri ile duvar, tavan ve çatı yalıtımı yapmak ve bu yalıtımla birlikte yüksek verimde ısıtma/soğutma sistemleri kurmak önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bunlara ek olarak hareket sensörleri kullanarak ayarlanabilir ışıklandırma sistemleri kurmak da enerji verimliliği açısından kullanılır bir yöntemdir [4].

Su kaynaklarının verimli kullanılması da yeşil binaların sürdürülebilir kaynak kullanımı hedefi açısından üzerinde durulması gereken bir konudur. Dünya'daki su kaynaklarının sadece %3'lük kısmının tatlı su olması ve tüm canlılar için vazgeçilmez bir doğal kaynak olması sebebiyle suyun sürdürülebilirliği çok önemli olup üzerinde en çok düşünülmesi gereken doğal kaynağın su olduğunu göstermektedir [13]. Yeşil binalarda suyun kullanımının en aza indirilmesi hedeflenir. Bu kapsamda banyo ve tuvalette verimli armatürler kullanma, banyoda kullanılan suyun arıtılarak bahçe sulamada kullanılması ve yeşil çatılar vasıtasıyla yağmur suyunun biriktirilerek kullanımının sağlanması amaçlanır. Çatı bahçeciliği veya bitkilendirilmiş çatı teknolojisi olarak tanımlanan yeşil çatılar, yağmur suyunun %10-15 kadarını tutabilmektedirler [14]. Konutlarda kullanma suyu miktarı evsel kullanım miktarının %78'ini oluşturmaktadır. Bu oranın %59'u konut dışında bahçe sulamasında, %19'luk kısmı ise konut içerisinde kullanılmaktadır. Konut içerisinde tesisat maliyeti, yağmur suyunun konut dışında kullanılmasını daha uygun duruma getirmektedir. Bu nedenle yağmur suyunun basit bir şekilde toplanarak bahçe sulamasında kullanılması daha yaygındır [15].

Yeşil binalarda kullanılan malzemelerin sürdürülebilir özellikte olması da önemlidir. Yapı malzemeleri yapının sürdürülebilirliği açısından doğrudan ya da dolaylı olarak yapının yaşam çevrimi boyunca etkilidir [11]. Kullanılan malzemeler, bina kullanıcılarının sağlığına zarar vermeyecek, enerji, su ve atık verimliliği sağlayabilecek malzemelerden seçilmelidir. Malzemelerin nakliye sürecinde oluşacak maliyetlerini en aza indirmek için mümkün olduğunca yerel kaynaklar tercih edilmelidir. Yaşam çevrimini tamamladıktan sonra kolayca parçalanıp geri dönüşümü yapılabilecek malzemeler kullanılmalıdır.

Yeşil binalarda atık yönetimi konusunda yapılabilecekler sadece atık malzeme kullanımı veya servis ömrünü tamamlayan yapılardan oluşan atığın kullanımıyla sınırlı değildir. Yeşil binalar kullanıcılardan kaynaklı atığı da azaltmaya ve mümkün olduğunca dönüşüme tabi tutup kullanılmalıdır. Çamaşır ve bulaşık makinasından kaynaklı oluşan atık suların arıtılıp tuvalet sifonlarında ve araba yıkamada kullanılması örnekleri mevcuttur [4].

Yeşil binalarda iç mekân kalitesinin yüksek olması, kullanıcı sağlığı ve konforuyla doğrudan ilişkilidir. İnsanlar zamanlarının %90'ından fazlasını bina içi mekânlarda geçirmektedirler. Dolayısıyla iç mekânın hava kalitesi, ısı kalitesi ve aydınlatma kalitesi konuları yeşil bina tasarlanırken büyük önem arz etmektedir. Binalarda klima kullanımı, iç mekân hava kalitesini azaltan en önemli faktörlerden biridir. Klimanın kullanıldığı durumlarda mekânın havası yenilenmek yerine geri dönüştürülür ve bu nedenle mekândaki bakteri, virüs ve zararlı kimyasallar mekânda yaşamaya devam ederler [11]. İç mekân hava kalitesini uygun seviyede tutabilmek için hava sirkülasyonu uygun biçimde tasarlanmış iklimlendirme sistemleriyle

sağlanmalıdır. İklimlendirme sistemlerinde sıcaklık ve hava akımının akıllı sistemlerle kontrolü binanın ısı kalitesini ve kullanıcıların yaşam kalitesini arttıran bir yöntemdir. Gün ışığından faydalanma ve açılabilir pencerelerin kullanımı da kullanıcıların hava kalitesini arttıran yöntemlerdendir.

3.3. Yeşil Bina Belgelendirme Uygulamaları

Dünyada 1990'lı senelerden itibaren pek çok binada mevcut yasal zorunlulukların uygulandığı ancak bina sahiplerinin çevresel konulardaki hassasiyetini gösterebilecek daha ileri seviyede bir standarda ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Bu ihtiyaç, herhangi bir zorunluluğu olmayan, tamamen gönüllü olarak başvuru alan yeşil bina belgelendirme sistemlerinin doğmasına yol açmıştır. Yeşil bina değerlendirme veya belgelendirme sistemi olarak adlandırılan bu sistemler, yasal zorunlulukları olmadığı için kalite ortalamalarını çok yüksek tutabilmektedirler [11].

Dünyada birçok yeşil bina belgelendirme sistemi bulunmaktadır. Dünyadaki yeşil bina belgelendirme sistemlerinin başlıcaları şunlardır:

- 1990'da İngiltere'de ortaya çıkan BREEAM (BuildingResearchEstablishmentEnvironmentalAssessmentMethod),
- 1998'de ABD'de ortaya çıkan LEED (Leadership in EnergyandEnvironmental Design),
- 1998'de gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle kurulan IISBE (International InitiativeforSustainableBuilt Environment),
- 2003'de BREEAM'den uyarlanarak Avustralya'da oluşturulan GreenStar,
- 2004'de Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (ComprehensiveAssessmentforBuildingEnvironmentalEfficiency),
- 2009'da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (DeutscheGesellschaftfürNachhaltigesBauen)

Bunların yanında BEES, Eco-Quantum, GBC, LCAid, SBtoll gibi daha birçok belgelendirme sistemi mevcutsa da dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan yeşil bina belgelendirme sistemleri BREEAM ve LEED sistemleridir.

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 ortaya çıkmıştır. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde binalar, üçüncü şahıs veya kurumlar tarafından standartlaştırılmış bir değerlendirmeye tabi tutulur ve değerlendirme sonucunda binanın ne kadar sürdürülebilir olduğu belgelenir.

3.3.1. BREEAM Sistemi

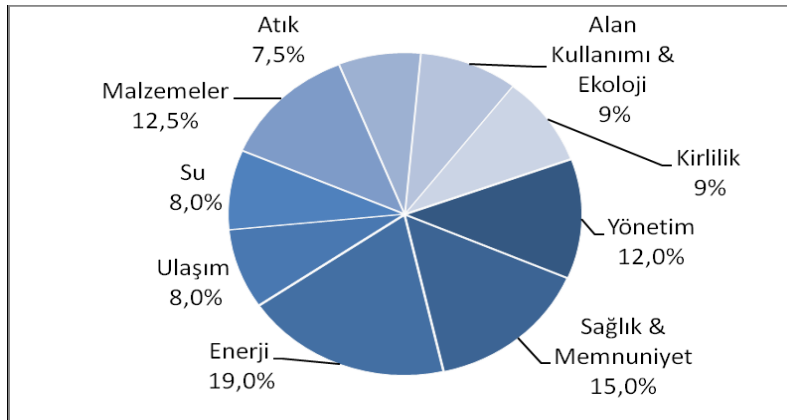
İngiltere'de BuildingResearchEstablishment(BRE) (*Yapı Araştırma Kurumu*) tarafından geliştirilerek 1990 senesinde uygulamaya geçirilen BuildingResearchEstablishmentEnvironmentalAssessmentMethod(BREEAM) (*Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi*)[16] kriterleredayalı yeşil bina değerlendirme ve belgelendirme sistemlerinin ilk örneğidir.

BREEAM sisteminin amaç ve hedefleri; tasarımcıları çevresel konulara karşı daha duyarlı hale getirmek; binalar için güvenilir, çevresel bir etiket sağlayarak sürdürülebilir binalar için talebi teşvik etmek; ürün geliştiricilerin, tasarımcıların ve kullanıcıların çevreyle dost binaları tercih ve talep etmelerini teşvik ederek bu yönde bir piyasa oluşmasını sağlamak; toplum genelinde binaların, küresel ısınma, asit yağmurları ve ozon tabakasındaki incelme gibi çevre üzerindeki etkileri konusunda farkındalığı yükseltmek; bağımsız olarak değerlendirilen hedefler ve standartlar belirleyerek bu sayede yanlış talep ve uygulamaları en aza indirmek; binaların çevreye olan uzun vadeli etkilerini azaltmak; gün geçtikçe azalan su ve fosil yakıtlar gibi kaynakların kullanımını azaltmak; bina içi mekân kalitesini yükselterek bu sayede kullanıcıların esenliğini ve konforunu arttırmak olarak sıralanabilir.

Bina projeleri “tasarım aşaması” ve “inşa sonrası” olmak üzere iki farklı değerlendirmeye alınabilirler. Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri (puanlama sınıfı) altında tanımlanan kriterlere göre yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar. Puanlama sınıfları 9 adet olup şunlardır;

- Yönetim,
- Sağlık ve memnuniyet,
- Enerji,
- Ulaşım,
- Su,
- Malzeme,
- Atık,
- Kirlilik
- Arazi kullanımı ve ekoloji

Sabit olmamakla birlikte BREEAM’ın Avrupa için özelleştirilmiş sürümü olan BREEAM Europe sistemi puanlama sınıflarının değerlendirilmedeki genel payları Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. BREEAM Europe sisteminin puanlama sınıflarının değerlendirilmedeki genel payları [3]

BREEAM sistem gerekleri İngiltere’nin koşulları düşünülerek geliştirildiği için başka ülkelerde uygulanması bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Bunun için BRE 2008 senesinden itibaren

BREEAM sisteminin uluslararası çeşitli farklı sürümlerini yayımlamıştır. BREEAM sistemine göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az %30'unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Verygood), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir.

3.3.2. LEED Sistemi

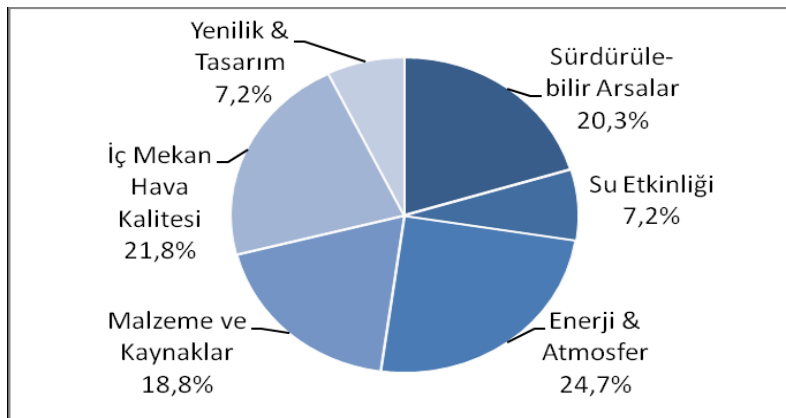
U.S. GreenBuildingCouncil(USGBC) (*Amerika Yeşil Bina Konseyi*) tarafından yeşil binaların gelişimi ve üretiminin hızını arttırmak üzere 1998'de tasarlanmış olan Leadership in EnergyandEnvironmental Design (LEED) (*Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik*) [17] yaygın olarak kullanılan bir başka yeşil bina belgelendirme sistemidir.

İnşaat sektörünün sürdürülebilirlik konusunda kendisini geliştirmesi amacıyla ortaya çıkmış olan LEED sisteminin amacı, günümüzde inşaat sektöründe kullanılan malzeme ve yöntemlerin zamanla sürdürülebilirlik prensipleri gözetilerek değiştirilmesi ve bu sayede doğaya en az şekilde zarar veren binaların yapılmasını sağlamaktır. Projenin tipine ve yapılacak binanın kullanım şekline göre uyarlanmış sekiz farklı LEED sertifika tipi bulunmaktadır.

LEED sistemi genel olarak 6 puanlama sınıfından oluşmaktadır. Bu sınıflar şunlardır;

- Malzeme ve kaynaklar
- Su etkinliği,
- Enerji ve atmosfer,
- Sürdürülebilir alanlar,
- İç mekân çevre kalitesi
- İnovasyon

Bunlara ek olarak tasarım ve yerel-bölgesel özel puanlama sınıfları da bulunmaktadır. Sabit olmamakla birlikte LEED sistemi puanlama sınıflarının değerlendirmedeki genel payları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. LEED sistemipuanlama sınıflarının değerlendirmedeki genel payları [3]

LEED bu süreçler içerisinde verdiği puanlarla sertifikanın derecesini belirler.

- 40-49 arası zorunlu koşulların yerine getirildiğine dair sertifika,
- 50-59 puan alan gümüş,
- 60-79 puan alan altın,
- 80 ve üzeri puan alan da platin sertifika almaktadır.

Sonuç ve Öneriler

İnşaat sektörü, ülkeler için ekonominin lokomotifi olmanın yanında üretim, inşa, işletme ve yıkım gibi ürün yaşam çevriminin her safhasında çevresel kaygıların yoğunlukta olduğu bir sektördür. Bu sebeple son zamanlarda, bu kaygıların giderilmesine yönelik olarak faaliyetler ve araştırmalar yürütülmektedir. Sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları da bu çevresel kaygıların giderilmesine yönelik olarak sunulan çözüm önerilerindedir.

Sürdürülebilirlik; en genel tanımıyla toplumun, ekosistemin veya devam eden herhangi bir sistemin ana kaynaklarını tüketmeden belirsiz bir geleceğe dek işlevini sürdürebilmesi; yeşil bina ise planlama ve yaşam çevrimi boyunca çevreye ve topluma duyarlı bir şekilde kaynaklarını verimli kullanan yapılar olarak tanımlanabilir.

İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik çalışmaları daha az kaynak kullanımı, atık yönetimi ve enerji verimliliği üzerine yoğunlaşmaktadır. Kullanılan malzemenin geri dönüştürülmüş malzeme olması, enerji gereksiniminin en az seviyede olması; yapının enerjiyi ve diğer tüm kaynakları verimli olarak kullanması sürdürülebilirlik için oldukça önemli konulardır.

Yeşil bina uygulamalarında da; binanın çevresiyle uyumu ile sürdürülebilir arazi planlaması, enerji, malzeme ve su verimliliği, ekolojik malzeme kullanımı, iç mekân kalitesi, kullanıcı sağlığı ve refahı, akustik, ulaşım, atık ve kirlilik gibi alanlarda belli başlı kriter ve standartları sağlıyor olması gerekmektedir.

Gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmelerine imkân sağlayabilmek için kaynak kullanımı verimli bir şekilde gerçekleştirmek ve çevreyi korumak zorundayız. Bu bağlamda devletlerin bu konularda yasal zemin oluşturması ve bu konulardaki araştırma ve çalışmaları desteklemesinin yanında toplumun bir ferdi olarak bizlerin de duyarlılığı ve talebi çevrenin korunması ve gelecek kuşaklara aktarılmasında faydalı olacaktır.

Yeşil bina uygulamalarının geleneksel inşaat sektörünün yerini alabilmesi için yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu da ancak yaygın bir eğitim ve tanıtım faaliyeti ile olabilir. Bunun yanında devletin hem kendi kamu planlarında yeşil bina uygulamasına geçmesi hem de yeşil bina yapan veya yaptıranlara karşı özendirici teşvikler ve vergi indirimi gibi uygulamalar yapması bu tür uygulamalarının öğrenilmesi ve yaygınlaştırılmasında önemli bir katkı sağlayacaktır.

Çevre sorunlarının çözümü için salt sürdürülebilirlik ve yeşil bina uygulamalarının yeterli olmayacağı açıktır. Ancak bir başlangıç olmanın yanında bununla birlikte insanoğlunun tabii fitratına dönerek çevresiyle uyum içerisinde yaşamasını yeniden öğrenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- [1] UN WCED. Report of the World Commission on Environment and Development: OurCommonFuture. A/42/427. 1987.
http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/42/427
- [2] Hart M. Guide to Sustainable Community Indicators. 2nd ed. Hart Environmental Data, 1999. http://www.sustainablemeasures.com/publications/the_book
- [3] Kınay O. Sürdürülebilir Yeşil Binalar - I. Bölüm.
http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil_IBol_BINA.pdf Erişim: 08/2014.
- [4] Candemir B, Beyhan B, Karaata S. İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri. TÜSİAD-T/2012-10/533. İstanbul, 2012. <http://goo.gl/Hi28N7>
- [5] Yılmaz Y, Işık A, Kılınc C, Eren E. Beton Endüstrisinde Sürdürülebilir Üretim. Beton 2013 Hazır Beton Kongresi. İstanbul, 21-23 Şubat 2013. <http://www.thbb.org/Content.aspx?ID=193>
- [6] Köken A, Köroğlu MA, Yonar F. Atık Betonların Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği. Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi. 2008;(7)1:86-97. <http://sutod.selcuk.edu.tr/sutod/article/view/53>
- [7] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. Resmî Gazete: 18/03/2004-25406. (Yayımlanan hâli: <http://goo.gl/RgUHo6> Güncel hâli: <http://goo.gl/RLewN4>)
- [8] Kılıç N. Kentsel Dönüşümde Geri Dönüşüm Atağı. İzmir Ticaret Odası AR&GE Bülten. İzmir, Aralık, 2012. <http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/6kentseldonusumatagi.pdf>
- [9] Eser Yeşil Bina. <http://www.eseryesilbina.com/> Erişim: 08/2014.
- [10] Kats G, Alevantis L, Berman A, Mills E, Perlman J. The Costs and Financial Benefits of Green Buildings. A Report to California's Sustainable Building Task Force. USGBC. USA, 2003. <http://www.usgbc.org/Docs/News/News477.pdf>
- [11] Erten D. Yeşil Binalar. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. ISBN: 978-975-6180-42-6. Ankara, 2011. http://www.rec.org.tr/dyn_files/20/5924-V-YESIL-BINALAR.pdf
- [12] Kınay O. Sürdürülebilir Yeşil Binalar - II. Bölüm Verimlilik.
<http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/YesilIIBolVERiMLiLiK.pdf> Erişim: Ağustos, 2014.
- [13] Aslan F. Türkiye'de Sürdürülebilir Doğal Kaynak Kullanımı Arayışlarına Bir Örnek: Yeşil Binalar. ASOS Journal. 2014;3:288-304. <http://www.asosjournal.com/DergiTamDetay.aspx?ID=157&Detay=Ozet>
- [14] Gültekin AB. Yeşil Çatılar ve Türkiye'deki Uygulamaları. 5. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu. İzmir, 15-16 Nisan 2010. <http://www.catider.org.tr/index.php?action=page&id=259>
- [15] Şahin Nİ, Manioğlu G. Binalarda Yağmur Suyunun Kullanılması. Tesisat Mühendisliği 2011;125:21-32. http://www.mmo.org.tr/yayinlar/dergi_goster.php?kodu=1187&dergi=3
- [16] BRE. Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). <http://www.breeam.org/>
- [17] USGBC. Leadership in Energy & Environmental Design (LEED). <http://www.usgbc.org/leed>