

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE SERTİFİKALI YEŞİL BİNA UYGULAMASININ ÖRNEK BİR
BİNA ÜZERİNDE İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gamze TOPÇU**

Anabilim Dalı : Disiplinler Arası Programlar

Programı : Gayrimenkul Geliştirme

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Elçin TAŞ

Ekim, 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE SERTİFİKALI YEŞİL BİNA UYGULAMASININ ÖRNEK BİR
BİNA ÜZERİNDE İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gamze TOPÇU
(516071006)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Eylül 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 13 Ekim 2010**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Elçin TAŞ (İTÜ)

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Vedia DÖKMECİ (İTÜ)
Doç. Dr. Funda YİRMİBEŞOĞLU (İTÜ)**

EKİM, 2010

Aileme,

ÖNSÖZ

Son yıllarda sürdürülebilirlik kavramı ile gündeme gelen sertifikalı yeşil bina uygulamaları konusunda çalışmaya beni teşvik etmesi ve tez döneminin başlangıcından itibaren bana verdiği destek ve yardımlarından dolayı danışmanım Doç. Dr. Elçin TAŞ’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Her zaman olduğu gibi yüksek lisans dönemim ve özellikle tez dönemim boyunca hep yanımda olan ve sürekli destek veren aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi iletmeliyim. Tezimin oluşum aşamasında moral ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Cemil Yaman, Berna Kızılkaya, H. Kübra Ata ve Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği çalışanlarına da teşekkür ederim.

Tez dönemim boyunca fikir ve destekleri ile yanımda olan tüm arkadaş ve yakınlarıma sevgilerimi sunuyorum.

Ekim, 2010

Gamze TOPÇU
(Şehir Plancısı)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Tezin Kapsamı.....	1
1.3 Tezin Yöntemi.....	2
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE SERTİFİKALI YEŞİL BİNALAR5	5
2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı	5
2.1.1 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi	7
2.2 Yeşil Binalar.....	11
2.2.1 Yeşil binaların tarihsel gelişimi	15
2.2.2 Türkiye’de yeşil binaların tarihsel gelişimi	18
2.2.2.1 Türkiye’deki yeşil bina örnekleri	19
3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ.....	27
3.1 LEED (Leadership in Eneergy and Environmental Design).....	28
3.1.1 LEED Değerlendirme standartları	30
3.1.1.1 Sürdürülebilir araziler	32
3.1.1.2 Su kullanımında etkinlik	35
3.1.1.3 Enerji ve atmosfer	36
3.1.1.4 Malzeme ve kaynaklar	37
3.1.1.5 İç hava kalitesi	38
3.1.1.6 Yenilik ve tasarım	40
3.1.1.7 Bölgesel öncelik	40
3.2 BREEAM (BRE BRE Environmental Assessment Method).....	40
3.2.1 BREEAM değerlendirme standartları	43
3.2.1.1 Yönetim	44
3.2.1.2 Sağlık ve memnuniyet	45
3.2.1.3 Enerji	46
3.2.1.4 Ulaşım	46
3.2.1.5 Su	47
3.2.1.6 Malzeme	48
3.2.1.7 Atıklar	48
3.2.1.8 Arazi kullanımı ve ekoloji	49
3.2.1.9 Kirlilik	49
3.3 LEED ve BREEAM Sistemlerinin Türkiye Şartları Altında Değerlendirilmesi	50

4. ÖRNEK BİNANIN LEED STANDARTLARINA GÖRE	
DEĞERLENDİRİLMESİ.....	53
4.1 Tesis hakkında genel bilgi	53
4.2 Tesisin LEED Standartlarına Göre İncelenmesi.....	55
4.2.1 Sürdürülebilir araziler	55
4.2.2 Su kullanımında etkinlik	57
4.2.3 Enerji ve atmosfer	58
4.2.4 Malzeme ve kaynaklar	60
4.2.5 İç hava kalitesi.....	61
4.2.6 Yenilik ve tasarım	62
4.3 Uygulanan Standartların Değerlendirilmesi	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR.....	69

KISALTMALAR

AIA	: Amerika Mimarlık Enstitüsü (American Institute of Architects)
ASHRAE	: The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASTM	: Amerika Malzeme Tecrübeleri Kurumu (American Society of Testing and Materials)
BREEAM	: Building Research Environmental Assessment Method
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
GBI	: Green Building Initiative
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
UNCED	: ABD Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development)
UNCSD	: ABD Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Sustainable Development)
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
USGBC	: U.S. Green Building Council

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 : Yaşam döngüsü değerlendirme programları	27
Çizelge 3.2 : Yeşil bina değerlendirme ve sertifika programları.....	28

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : ABD’de İnşaat Sektöründeki Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimine Oranı	11
Şekil 2.2 : Örnek Bir Yeşil Binada Olması Gereken Uygulamalar	13
Şekil 2.3 : Yeşil Binaların Gelişim Süreci	17
Şekil 2.4 : Yeraltı Isı Kaynağı Sistemi	20
Şekil 2.5 : Doğal aydınlatma	21
Şekil 2.6 : İstanbul Sapphire	22
Şekil 2.7 : İstanbul Sapphire	22
Şekil 2.8 : Redevco Erzurum AVM	23
Şekil 2.9 : Redevco Ankara Gordion AVM	24
Şekil 2.10 : Unilever Genel Müdürlük Binası	25
Şekil 3.1 : LEED Değerlendirme Kategorileri ve Dağılımları	31
Şekil 3.2 : BREEAM Avrupa Değerlendirme Kategorileri ve Dağılımları	43
Şekil 4.1 : Tesisin Konumu	54
Şekil 4.2 : Örnek Fabrika Tesisı	55
Şekil 4.3 : Yağmur Suyunun Toprakta Filtre Edilmesi	57
Şekil 4.4 : Aydınlatma	58
Şekil 4.5 : Giydirmce Cam Cephe	59
Şekil 4.6 : Tesisin İç Mekan Tasarımı	62
Şekil 4.7 : Dış Mekan ile Doğrudan Sağlanan Görüş Açısı	43

TÜRKİYE’DE SERTİFİKALI YEŞİL BİNA UYGULAMASININ ÖRNEK BİR BİNA ÜZERİNDE İRDELENMESİ

ÖZET

Bu çalışma son yıllarda önemi dünyada ve Türkiye’de hızla artan, sürdürülebilirlik kavramının inşaat ve gayrimenkul sektörüne yansımaları olarak kabul edilebilecek, sürdürülebilir, enerji tasarruflu, çevre dostu binalar olarak da bilinen yeşil binaların önemine dikkat çekmek, yeşil bina sertifika sistemlerini tanıtmak ve Türkiye’de uygulanabilecek olası bir yeşil bina değerlendirme sistemi hakkındaki tartışmalara taban oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu amaçla, öncelikle yeşil binaların uygulamasına sebebiyet veren sürdürülebilirlik kavramı ele alınmış olup, dünyada ve Türkiye’de bu kavramın gelişimiyle ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının kent ile ilişkisi ve daha sonra kavramın gayrimenkul sektörüne yansımaları olarak kabul edilen yeşil binaların tanımı yapılarak özellikleri araştırılmıştır. Daha sonra yeşil binaları değerlendirmeye ve uygulanan özellikleri belgelendirmeye yönelik olarak geliştirilmiş olan yeşil bina değerlendirme sistemleri hakkında genel bilgi verilerek dünyada en yaygın kullanılan 2 değerlendirme sistemi olan LEED ve BREEAM sistemleri hakkında, sistemlerin işleyişi, değerlendirme standartları hakkında detaylı inceleme yapılmıştır. Uygulama kısmında ise Türkiye’de LEED sertifikasına sahip olan, Gebze Organize Sanayi Bölgesi içerisindeki bir fabrika binası üzerinden, proje yöneticisiyle yapılan görüşme ve söz konusu fabrika binasında incelemeler yapılmıştır. Yapılan bu incelemeler sonucunda yeşil bina değerlendirme sistemlerinin Türkiye’de uygulanması ile ilgili değerlendirmede bulunulmuş, Türkiye’ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde ele alınması gereken hususlara dikkat çekilmiş olup çeşitli çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

STUDYING CERTIFICATED GREEN BUILDING IMPLEMENTATION IN TURKEY

SUMMARY

This study is to emphasize growing importance of green buildings considering their energy saving and environment-friendly features as reflection of sustainability concept on civil engineering and real estate areas; introducing green building certification processes and to constitute a base for a possible green building certification system for Turkey.

With this purpose; first, literature search is done on sustainability concept which leads green building applications. Based on the relationship between city and sustainability concept, green buildings are defined and features are specified. Then, development of green building, both in the world and in Turkey, are mentioned with examples for each. There is an introduction on green building certification systems which are developed to evaluate and documenting green buildings, in general, then standards and processes of most common certification systems LEED and BREEAM are explained in detail. On implementation part there is an evaluation of LEED certified plant in Gebze Industrial Zone based on investigation of plant and interviews with project manager.

In conclusion, according to the case study and literature study, some issues are underlined and suggested various solutions, in case of developing a green building certification system for Turkey.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Son yıllardaki nüfus artışı ve büyüyen küresel ekonomi ile doğal kaynaklara olan talep ve enerji ihtiyacı da hızla artmıştır. Bu kaynakların bilinçsizce kullanılması ise küresel ölçekte bir tehdit haline gelmeye başlamıştır. Bu sebeple, tüm dünyada sürdürülebilir gelişme kapsamında doğal kaynakların tüketimi, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi arayışlar içine girilmiştir.

Sürdürülebilir gelişmenin gayrimenkul sektöründe yansıması ise enerji tasarrufu sağlayan, çevreye zarar vermeyen, yeşil bina olarak ortaya çıkmıştır. Gelişen yeşil bina kavramıyla birlikte, bu projelerin teşvikini, tanıtımını ve belgelendirilmesini sağlayan “yeşil bina değerlendirme sistemleri” geliştirilmiş, farklı ülkelerde farklı sistemler uygulanmaya başlanmıştır.

Tezin amacı ülkemizde de son yıllarda önem kazanan, yeşil bina değerlendirme sistemleri tarafından belgelendirilmiş, sertifikalı yeşil bina olarak da adlandırılan uygulamalara dikkat çekmek, dünyada en yaygın olarak kullanılan değerlendirme sistemlerini inceleyerek konu hakkında bakış açısı kazanılmasını sağlamak; yeşil binalara dikkat çekmek, Türkiye’ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sisteminin oluşturulup, oluşturulmamasıyla ilgili tartışmalara zemin hazırlamaktır .

Çalışmanın bir diğer amacı ise dünyada yaygın olarak uygulanan LEED ve BREEAM değerlendirme sistemlerinden yola çıkarak, uygulama esnasındaki avantajları ve dezavantajları belirleyeyip, ileri yıllarda Türkiye’ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde, göz önünde bulundurulması gereken bazı konulara dikkat çekmektir.

1.2 Tezin Kapsamı

Tez kapsamında sürdürülebilirlik kavramının gayrimenkul sektörüne bir yansıması olarak kabul edilebilecek çevre dostu, yüksek performanslı, enerji tasarruflu binalar olarak da adlandırılabilen binaların tamamı için, tez kapsamında “yeşil bina” terimi

kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının gelişimiyle gündeme gelen yeşil binaların gelişiminden önce sürdürülebilirlik kavramının gelişimi anlatılacak, daha sonra bu kavramın gayrimenkul sektörüne yansımaları olan, yeşil bina tanımı yapılarak önemi ve faydalarına değinilecektir. Yeşil binaların faydalarında bahsedilen, binaların yaşam döngüsüyle ilgili kriter, ayrı bir tez kapsamında incelenmesi gerektiğinden, bu çalışma dahilinde detaylı olarak incelenmemiştir. Yeşil binaların önemine değinildikten sonra Türkiye’de konu ile yapılan uygulamalardan örnekler verilecektir.

Üçüncü bölümde yeşil binaların teşviki, belgelendirilmesi ve prestij unsuru olarak ortaya çıkmış olan yeşil bina değerlendirme sistemleri hakkında genel bilgi verildikten sonra, dünyada uygulanan en yaygın yeşil bina sertifika sistemlerinden LEED ve BREEAM anlatılarak, değerlendirme standartları hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde Türkiye’de, Kocaeli sınırları içerisinde olan, BREEAM ile kıyaslandığında, daha bilindik ve kolay uygulanabilir olduğundan dolayı, ayrıca Türkiye’deki ilk LEED Altın sertifikasına sahip olarak, yeşil bina konusunda öncülük etmiş olan fabrika binası örnek olarak seçilmiştir. Şirket politikası doğrultusunda, firma ismi kullanılmamış, yerinde yapılan incelemelerde fotoğraf çekilememiş, ancak firmanın kendisi için hazırlamış olduğu sunum, tanıtımlarda yer alan, ilgili fotoğraflar kullanılmış, bölüm sonunda uygulanan standartların verimli olup olmadığına dair görüş bildirilmiştir.

Sonuç kısmında ise verilen bilgiler ve yapılan araştırmalar doğrultusunda, Türkiye’ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde, dikkat edilmesi gereken bazı konular ele alınmış, uygulamalarda yaşanan sıkıntılar ile ilgili kısmi çözümler üretilmiştir.

1.3 Tezin Yöntemi

Türkiye’de sertifikalı yeşil bina uygulamasının incelendiği bu çalışmada öncelikle, sürdürülebilirlik, yeşil bina, yeşil bina değerlendirme sistemleri hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Yapılan araştırmada yeşil binaların ülkemizdeki ve gelişim süreci, örnekleriyle birlikte incelenmiştir.

Çalışma sürecince yapılan literatür araştırmasında, bu konuda uzman olan yabancı ve yerli kurumların kaynaklarından yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra, ülkemizde yeşil binaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için çalışmalar gerçekleştiren organizasyonların kaynakları ile yeşil binalar konusunda yetkili danışmanların kişisel görüşleri dikkate alınmıştır.

Çalışma kapsamında örnek olarak ele alınan Tesisin bağlı olduğu firmanın isminin kullanılmasına ve tesisten fotoğraf alınmasına izin verilmemiştir. Gerekli olan yerlerde, farklı yayın kollarında yayımlanmış, örnek binaya ait fotoğraflar kullanılmıştır. Tesis ile ilgili ayrıntılı inceleme yapılırken, binanın LEED sertifikası almasında proje danışmanlığı yapan kişiler ile görüşülmüş, sonrasında tesiste inceleme yapılmıştır.

Sonuç kısmında ise yapılan tüm çalışmalarda elde edilen veriler göz önünde bulundurularak, yapılan uygulamaların verimli olup olmadığı, yaşanan zorluklara getirilebilecek çözümler ve Türkiye’de yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde göz önünde bulundurulması gerek konular belirtilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE SERTİFİKALI YEŞİL BİNALAR

2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı

Küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi, doğal kaynakların azalması gibi çevresel etkenlerden dolayı, tüm dünyada bu olumsuz etkileri azaltmaya yönelik çeşitli çalışmaların yapılmaya başlanmasıyla, sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmiştir. Sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte, planlama, ekonomi ve ekoloji çevrelerinde yeni bir akım ortaya çıkmıştır. İlk olarak kalkınma kavramı ile birlikte kullanılan sürdürülebilirlik, bütünün sürdürülebilirliği için bütünü oluşturan öğelerin de sürdürülebilir olması düşünüldüğünde, büyük ölçeklerden, küçük ölçeklere gelişimi ve değişimi hedefleyen bir ölçüt haline gelmiştir. Bu kavram çok geçmeden gayrimenkul sektöründe de yerini almış, beraberinde ekonomik, çevre dostu, enerji tasarruflu binalar olan yeşil bina kavramının oluşmasına öncü olmuştur.

İnsanoğlu tarih boyunca gelişimi ve ilerlemeyi hedeflemiş olup, gün geçtikçe artan ihtiyaçlar ve teknolojik gelişmeler sonucunda daha konforlu ve daha güvenli bir yaşam için hem kendisini hem de çevresini sürekli geliştirmiş ve değiştirmiştir. Üretilen her yeni ürünle, yeni iş alanları açılmış, ekonomik yapı ise gelişmelerden olumlu yönde etkilenmiştir.

Ancak teknolojik gelişme ekonomik gelişme sağladığı katkının yanı sıra çevre kirliliği ve doğal kaynakların tüketilmesi gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Kaynakların yanlış kullanılarak tüketilmesi ve çevre kirliliği sorunlarının evrenselliğinin anlaşılmasıyla beraber, düzeltilmesinin ve yerine konulmasının bir sürece bağlı olduğu fark edilmiş, bu günün sorunlarının gelecek nesillere de yansıtacağı anlaşılmıştır. Böylelikle çözüm aranması gerektiği ve bu çözümlerin derhal hayata geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Tüm bu sıkıntılar, değişik ülkeleri bir çatı altında toplayarak çalışma yapmaya ve çözüm önerileri üretmeye itmiştir. Bu amaçla, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurularak çalışmalara başlamıştır. Amaç, ekonomik girdilerin artırılması ve bunu gerçekleştirirken kaynakların korunarak, çevreye yapılan baskıların minimuma

indirgenmesi olmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı tüm bu çalışmaların sonucunda ortaya çıkmıştır [30].

Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunca Brundtland Raporu'nda kalkınma ile bütünleştirilerek “Bugünün gereksinmelerini, gelecek kuşakların gereksinmelerinin karşılanma yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma” olarak tanımlanmış, çevre, kalkınma ve ekonomi arasındaki ilişkilerin belirleyicisi olmuştur [1].

Keleş, R. sürdürülebilirlik kavramını “çevrede değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak şekilde, akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevresi dünya görüşü” olarak tanımlamıştır [2].

Bütünün sürdürülebilirliği için, onu oluşturan öğelerinde sürdürülebilir olması gerektiği düşünüldüğünde, sürdürülebilirlik ya da sürdürülebilir kalkınma kavramının gayrimenkul sektöründe nasıl önem kazandığını açıklamadan önce bu kavramın, kentlerle olan ilişkisini açıklamak gerekir.

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının kentlerde yaşadığı, diğer alanlarda ise kentlerin yarattığı etkiler göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilirlik kavramın en etkili olduğu kısmın, sosyal-çevre-ekonomi ilişkilerinin en yoğun olduğu, kentler olduğu ortaya çıkmaktadır. Kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasıyla çevre sorunlarına çözüm getirilmesinin yanı sıra, mevcut nüfusun yaşam kalitesinin artması ve gelecek nesillerin de yaşamlarını rahatlıkla sürdürebileceği mekânların ortaya çıkması gerçekleşecektir [3] [31] [32].

2000 yılında Rio'da gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kent Konferansı'nda sürdürülebilirlik kavramı, kent ile şu şekilde ilişkilendirilmiştir;

“Sürdürülebilirlik kavramı kente uygulandığında, kentsel alanın ve bölgesinin, toplumun arzu ettiği yaşam kalitesi düzeylerinde işlevlerini sürdürmeye devam etmesi, ancak bunu yaparken mevcut ve gelecek nesillerin seçeneklerini kısıtlamaması ve kentsel sınırlar içinde ve dışında olumsuz etkilere neden olmaması anlamına gelmektedir” [4].

Nijkamp ve Perrels'e göre kentsel gelişmenin sürdürülebilir olması, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutların birlikte düşünülmesini gerektirmekte olup, bunu şu şekilde dile getirmişlerdir;

“sürekliliği ve değişimi sağlamak için, sosyo-ekonomik kaygıların çevre ve enerjiyle ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kentler” [5].

Sonuç olarak kentlerde sürdürülebilirliğin sağlanması, kentsel alanlarda yaşayan nüfusun yaşam kalitesinin beklentileri doğrultusunda devam etmesi, bu süreçte ise gelecek nesillerin beklentilerini karşılayacak olan kaynakların tüketilmemesi yahut sınırların aşılmaması halinde mümkün olacaktır. Son yıllarda kentlerdeki yoğunluk, arazi kullanımı, ulaşım sistemi gibi konularda sürdürülebilirliğin öneminin yanı sıra, kentli nüfusun yaşama alanlarında da bu kavramın sağlanması gerektiği gündeme gelmiş ve enerji tasarruflu, çevre dostu, sürdürülebilir olarak da isimlendirilebilen yeşil bina kavramı ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma kapsamında yeşil binaların tarihsel gelişiminden önce, bu tanımın ortaya çıkmasına öncülük eden sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi ele alınacaktır.

2.1.1 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi

1962 yılında, Rachael Carson tarafından yazılan Sessiz Bahar (Silent Spring) adlı kitabın yayınlanması, ABD'deki çevresel hareketinin başlangıcı olarak görülebilir. Kitap, kullanımı devlet tarafından kısıtlandırılmamış olan DDT'nin (diklora difenil trikloreten) tarımsal alanda kullanımının yarattığı ekolojik yıkım üzerine yazılmış olup, ABD'deki ekolojik bilincin oluşumuna ön ayak olmuştur [6].

1969 yılında San Francisco'da düzenlenen UNESCO Dünya Konferansında, barış aktivisti olan John Mc Connell'in “Dünyamızın yaşamı ve güzelliğini kutlayarak karşı karşıya kaldığı çevresel tehditlere dikkat çekmek amacıyla bir Dünya Günü düzenlenmesi” önerisiyle ilk defa 22 Nisan 1970 tarihinde kutlanan Dünya Günü'nde çok sayıda konferans ve sempozyum düzenlenerek, çevre sorunlarına dikkat çekilmiş, ABD'nin ilk 'Temiz Hava Yasası' ve 'Temiz Su Yasaları' hazırlanmıştır.

Amerika Mimarlık Enstitüsü (American Institute of Architects-AIA) yaşanan enerji krizine cevap olarak pasif sistemler (yansıtıcı çatı malzemeler, enerji tasarrufu vs.) ve teknoloji çözümleri ile ilgilenen 2 gruptan oluşan enerji komitesini kurmuştur. Daha sonra halkın ilgisinin de enerji tasarrufu, izolasyon, güneş enerjisi teknolojilerine

kaymasıyla ABD hükümeti güneş enerji sistemleri için vergi indirimleri uygulamaya, sürdürülebilir enerjinin kullanılmasına yönelik yenilikçi teknolojileri destekleyici fonlar oluşturmaya başlamış olup, doğal çevreye verilen zararın azaltılması ve daha sağlıklı bir çevre için belirli kriterler oluşturarak toplumu aydınlatmayı hedefleyen ABD Çevresel Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency-EPA)'nı kurmuştur.

Birleşmiş Milletler tarafından ilk defa düzenlenen İnsan Çevresi Konferansı, 5 Haziran 1972 tarihinde 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşmiş ve insan ve çevre kaynaklı toplantıların temelini oluşturmuştur. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) 5 Haziran Dünya Çevre Günü de bu toplantıda ilan edilmiştir. İnsan Çevresi Konferansının bitiş günü olan 16 Haziran'da yayımlanmış olan Stockholm Deklerasyonu olarak bilinen bildirgede “asit yağmurları, Baltık'taki kirlilik, balık ve kuşlardaki pestisit ve ağır metal seviyesinin artışı hakkında uyarılar yapılmış, nüfus, gıda, insan yerleşimleri, su, çölleşme, bilim ve teknoloji, yenilenebilir enerji üzerine yapılan bir seri Birleşmiş Milletler toplantısının başlangıcı olmuştur” [41]. Bildirgede kaynak kullanımında kuşaklararası hakkaniyeti savunması ve ekonomik-sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısı belirtilmiş olup, sürdürülebilir gelişme kavramının temelleri atılmıştır.

1973'de Arap-İsrail Savaşı sonucunda OPEC (The Organization of Petroleum Exporting Countries-Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü) ülkelerinin (Cezayir, Angola, Ekvador, İran, Irak, Kuveyt, Libya, Nijerya, Katar, Birleşik Arap Emirlikleri ve Venezuela) savaşta İsrail'e yardım eden ABD'ye petrol ambargosu ilan etmesiyle petrol krizi meydana gelmiş, kriz sonucunda ise güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları arayışına girilmiştir.

Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) olarak da bilinen Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development-WCED) tarafından 1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu, ülkelerin sürdürülebilir gelişme yolunda, birbirleriyle dayanışma içerisinde olmasını hedeflemiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı her ne kadar ilk olarak, 1972 yılında yapılan ABD İnsan Çevresi adlı konferans içinde ele alınmış olsa da, bu raporda “günümüz ihtiyaçlarının, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından fedakârlık yapılmaksızın, karşılanabilmesi süreci” olarak tanımlanmıştır.

Rapor'da, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki hayati köprünün kurulması ve gelişmenin “sürdürülebilir” olması, insanlığın çıkış yolu olarak kabul edilmiştir [7].

1990'ların başlarında kaynak korunumu ve enerji kullanımına yönelik ilgi, ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma gibi daha kompleks çevresel konulara kaymaya başlamıştır.

Gönel D. F.'ye göre sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili olarak 168 ülkenin katıldığı, 1987'de imzalanıp, 1989'da yürürlüğe giren Montreal Protokolü ile ozon tabakasının hızla tüketilmesine karşı önlem alınmaya çalışılmıştır. Ancak günümüzde yürütülen ve geleceğe dönük projelerin çoğunun temelleri 1992 yılındaki ABD Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED) çerçevesinde atılmıştır [8].

1992 yılındaki, Rio Konferansı olarak da bilinen, ABD Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Sustainable Development - UNCSDD) yalnızca “sürdürülebilir gelişme” kavramını yaşantımıza sokmakla kalmamış, sivil toplumun önemini ortaya koyan uluslararası bir konferans olmuş, katılımcı mekanizmaların ve süreçlerin önce ABD tarafında, ardından da tüm hükümetler ve diğer kurum ve kuruluşlarca benimsenmesini ya da en azından dikkate alınmasını sağlamıştır. Yapılan toplantılarda, ülkelerin çevre ve kalkınma alanlarındaki sorumlulukları, Gündem 21 (Agenda 21) ve ormanların sürdürülebilir yönetimi gibi konularda ilkesel kararlar alınmıştır. Bu gibi temel konuların yanında, somut olarak; oksijen – karbondioksit dengesinin bozulmasını önlemek amacı ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere bazı kısıtlamalar getiren, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı amaçlayan bir sözleşme olan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunma gereksinimi olan türlere veya mekânlara öncelik verilerek izlenmesi, koruma alanlarının belirlenmesi ve kurulmasını içeren Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi imzaya açılmıştır [9].

Gündem 21, Türkiye Yerel Gündem 21 Programı'na göre “kalkınma ve çevre arasında denge kurulmasını hedefleyen sürdürülebilir gelişme kavramının yaşama geçirilmesine yönelik, küresel uzlaşmanın ve politik taahhütlerin en üst düzeydeki ifadesi olan bir eylem planı.” olarak tanımlanmıştır [10].

Dönel G. F.'ye göre Gündem 21 sosyal ve ekonomik boyutlar; kalkınma için kaynakların korunması ve yönetilmesi, konu ile ilgili başlıca grupların rollerinin güçlendirilmesi, uygulamaların nasıl yapılacağı ve kaynakların nasıl konuya mobilize edileceği şeklinde olmak üzere başlıca dört bölümden oluşmakta olup; çok-aktörlülük ve toplumsal uzlaşma konularına değinmiş, toplumsal uzlaşma olmadan sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşamayacağını belirtmiştir [8].

1995 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Programme-UNDP), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) ve Dünya Bankası arasında küresel çevre faaliyetlerinin düzenlenmesi ile ilgili bir işbirliği oluşturulmuştur.

1996 yılında İstanbul'da gerçekleştirilen Habitat II Konferansı'nın iki ana hedefini oluşturan "Herkes için yeterli konut sağlanması" ve "Kentleşen dünyada sürdürülebilir yerleşmeyi gerçekleştirmek" maddelerinin temeli, Gündem 21'e dayanmakta ve "sürdürülebilir kalkınma" kavramının, temel insan haklarına ve kentsel haklara uzanan geniş bir çerçevede ele alınması gereğinin altını çizmiştir.

11 Aralık 1997 tarihinde, Japonya'nın Kyoto kentinde düzenlenen 3. Taraflar Konferansında (COP 3), dünya çapında sera gazlarının azaltılması için bağlayıcı hedefler içeren "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne İlişkin Kyoto Protokolü" imzalanmıştır.

Kyoto Protokolü olarak bilinen bu protokolünün yürürlüğe girmesi için içlerinde gelişmiş ülkelerin de olduğu 55 ülkenin onayı gerekmiş, 1997 yılında imzalanan protokol, Rusya Federasyonunun 18 Kasım 2004 tarihinde protokolü onaylamasıyla birlikte ancak 16 Şubat 2005 tarihinde resmen yürürlüğe girmiştir. Kyoto protokolü, sera etkisi yaratan gazların emisyonunu azaltmak üzere sanayileşmiş ülkelere çeşitli hedefler belirlemiş, özellikle havaya karışan karbondioksit sınırları ile ilgili olarak 2008-2012 yılları için hedefler koymuştur.

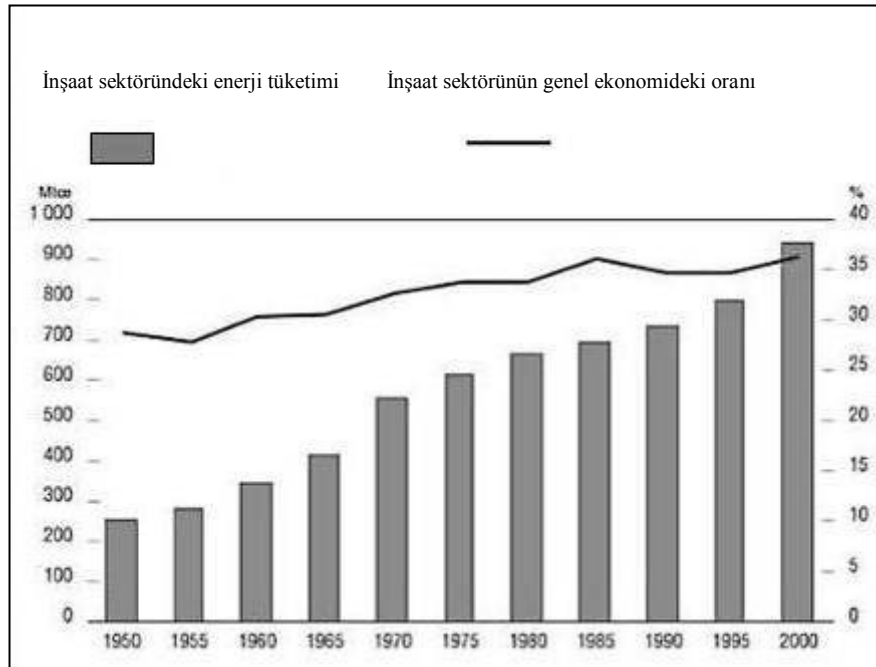
BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 26 Ağustos-4 Eylül 2002 tarihleri arasında, Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde düzenlenmiştir. Zirvede 10 yıl önceki Rio Konferansından sonraki Gündem 21 uygulamalarının değerlendirilmesini hedeflemesinden dolayı nedeniyle, "Rio+10" olarak da adlandırılmıştır. Zirvede sürdürülebilir kalkınma önünde engel teşkil eden sorunlar tanımlanmış ve sürdürülebilir kalkınmanın temel öğeleri olan yoksulluğun giderilmesi, sağlık,

eğitim, tarım, suya erişim ve çevrenin korunması gibi öncelikli konularda ileriye dönük hedefler ile çalışma takvimi belirlenmiştir. Zirve sonunda Rio’da kabul edilen konuların uygulamasını kolaylaştıracak “Uygulama Planı” hazırlanmış, “Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi” benimsenmiştir.

2.2 Yeşil Binalar

Bütünün sürdürülebilirliği için, onu oluşturan öğelerinde sürdürülebilir olması gerektiği düşünüldüğünde, sürdürülebilirlik kavramının mimariye yansımalarının bir sonucu olan yeşil binaları tanımlamak, sonrasında ise yeşil binaların faydalarından bahsetmek gerekir.

Yapılaşmış çevre, insanları dış etkilerden koruma gibi insan ihtiyaçlarına hizmet etmek için tasarlanmış olsa da doğal çevreyi, insan sağlığı ve performansını ciddi şekilde olumsuz olarak etkilemektedir. ABD’deki karbon dioksit emisyonu üretiminin %38’i; elektrik tüketiminin %71’i, enerji kullanımının %39’u, su tüketiminin %12’si ve endüstriyel olmayan atık üretiminin %40’ından binaların sorumlu olduğu tespit edilmiştir [11].



Şekil 2.1 : ABD’de İnşaat Sektöründeki Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimine Oranı

Şekil 2.1 ‘de inşaat sektöründeki enerji tüketiminin ve sektörün toplam enerji tüketimine oranı gösterilmiştir. Buna göre, ABD’de, 1950-2000 yılları arasında

inşaat sektöründeki toplam enerji tüketiminin ve inşaat sektörünün diğer sektörlerle oranla ekonomideki payının arttığı görülmektedir. OECD ülkelerinde de inşaat sektöründeki enerji tüketimi artışta olup, yapılan incelemelere göre bu trendin artacağı düşünülmektedir [12].

Toplam enerji kullanımının çoğunluğunun binalardan kaynaklandığı düşünüldüğünde yeşil binalardaki enerji tüketimini azaltmaya yönelik uygulamalar sayesinde, bu artış veya artış hızı azaltılabilecektir.

İnşaat sektörü uzun zamandır Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü¹ (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) ülkelerinde temel ekonomiyi oluşturmaktadır. İnşaat sektörünün sadece ekonomiye değil, enerji ve madde kullanımı ile insan sağlığına etkisi de oldukça fazladır. Binaların çevresel faaliyetleri ve performansları geliştirilerek inşaat sektörünün çevreye olan olumsuz etkisi azaltılabilir.

Yeşil binalar doğal kaynakların etkin kullanıldığı, çevreye zarar vermeyen, enerji tüketimini azaltan, binayı kullanan canlıların ve bina çevresindekilerin sağlığını koruyan, çevre dostu binalardır. Bu binalar yenilenemeyen kaynakların kullanımının en aza indirilmesi, enerji tüketiminin azaltılması, doğal çevre ile uyumlu bir yapılanma prensiplerine dayanmaktadır [33].

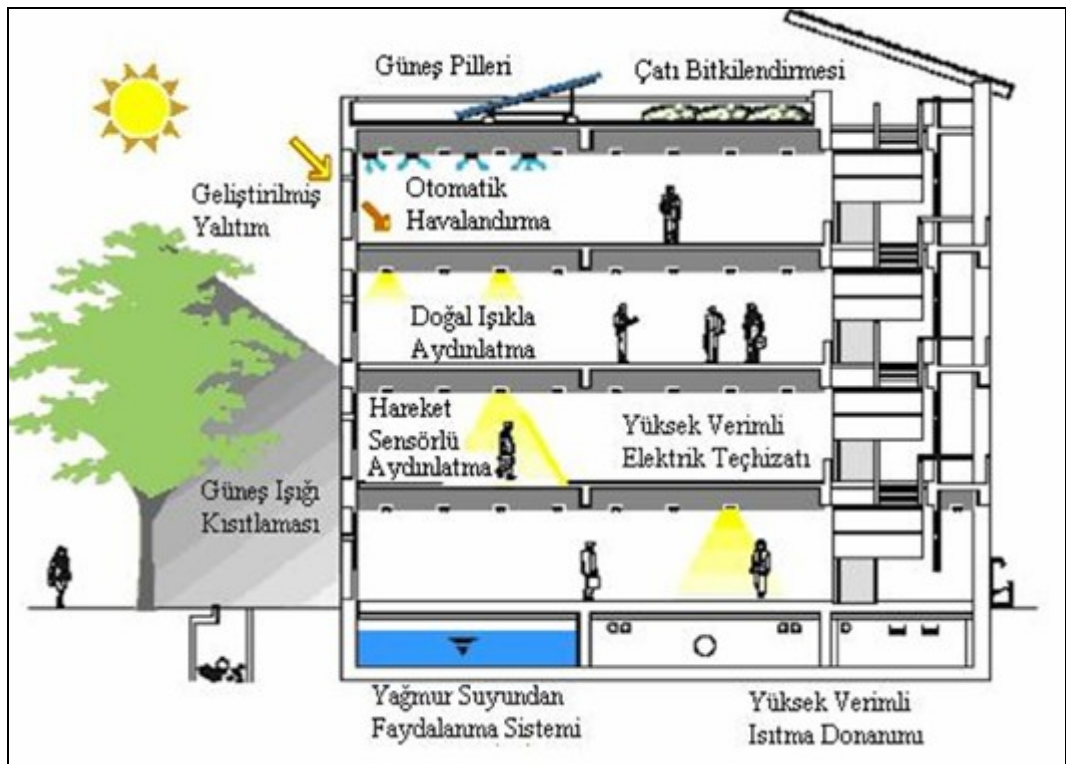
Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) 'ne göre sürdürülebilir, ekolojik, çevre dostu gibi isimlerle de adlandırılabilen yeşil binalar yapının arazi seçiminden başlamak üzere, yaşam döngüsü süreci içinde değerlendirildiği bütüncül bir anlayışla, sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve yerel koşullara uygun, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı ve bu malzemelerin kullanımını teşvik eden, ekosistemlere karşı duyarlı yapılar olarak tariflendirilmiştir [13].

The Office of the Federal Environmental Executive yeşil binaları, binanın ve çevresinin kullandığı enerji, su ve malzemelerin verimliliğini artırma ve binaların yerleşim, tasarım, inşaat, operasyon, onarım ve binanın yaşam ömrü süresince insan

¹ 14 Aralık 1960 tarihinde imzalanan Paris Sözleşmesi'ne dayanılarak, 1961'de kurulmuş olup, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere, ABD, Avusturya, çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Macaristan, Japonya, Meksika, Yeni Zellanda, Polonya, Slovakya, Güney Kore

ve çevre sağlığı üzerindeki etkilerinin azaltılmasına yönelik bir uygulama olarak tanımlanmıştır [12].

Geniş bir ürün, servis, malzeme yelpazesi için standart geliştirip yayınlayan uluslararası bir kurum olan, Amerika Malzeme Tecrübeleri Kurumu (American Society of Testing and Materials-ASTM)'nun Binaların Performansına Göre Sürdürülebilirlik İçin Standart Terminoloji olan, E2114-06a'ya göre yeşil binalar; tanımlanmış olan bina performansı gereksinimlerini karşılarken, yapım süreci, yapım sonrası ve belirlenmiş (ASTM E2114) servis ömrü süresince yerel, bölgesel ve küresel ekosistemlerin işleyişini geliştiren binalar olarak tanımlanmıştır [14].



Şekil 2.2 : Örnek Bir Yeşil Binada Olması Gereken Uygulamalar

Şekil 2,2: de güneş pillerinden yararlanılması, ısı yalıtımı, otomatik havalandırma, aydınlatma veriminin yükseltilmesi, elektrik kullanım veriminin yükseltilmesi, yağmur suyundan yararlanılması, yeşil çatı olarak da bilinen çatı bitkilendirmesi gibi yeşil bina tasarımında öne çıkan bazı uygulamalar gösterilmiştir [15].

Yudelson J. yeşil binaların, binaların kaynakları nasıl kullandığı, insanlara nasıl etki ettiği ve çevreye nasıl zarar verdiğinin farkına varılmasıyla ortaya çıkmış bir anlayıştan esinlenerek, dünyanın büyük bir kısmında yayılmakta olan bir devrim niteliği taşıdığını belirtmiştir. Bu devrim, iklim değişikliği ve özellikle küresel

ısınmının büyüyen tehlikelerine karşı, dünyanın az zamanı kalması, binaların ise küresel iklim değişimini harekete geçiren karbondioksit emisyonunda büyük bir rolü olmasıyla daha da körüklenmiştir. Architecture 2030 'a göre ABD'in tamamındaki karbon emisyonunun neredeyse yarısı doğrudan ya da dolaylı olarak ticari ve konut amaçlı binalar tarafından üretildiği tespit edilmiştir [16].

Yapılan tanımlara bakıldığında yeşil bina özellikleri genel olarak;

- Çevreye zarar vermemesi
- Enerji tasarrufu sağlaması
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması
- Doğal, çevreye zararsız, atık üretmeyen malzemelerin kullanılmaması

Olarak sıralanmış, belirtilen özelliklerin ise binanın tasarımından servis ömrü süresi boyunca geçerli olduğu ifade edilmiştir.

Yeşil binalar, yapının tasarımından yaşam döngüsünün sonuna kadar, ekonomik, çevresel ve sosyal etkilerin sürdürülebilirlik faktörlerini de ele alan binalar olarak tanımlanmış olup, A.B.D. yapı endüstrisi piyasasına aşağıdaki 3 nedenden dolayı hızlı bir şekilde nüfuz etmiştir [9].

i)Yeşil bina teknikleri çevresel etki ve kaynak tüketimine karşı etik ve pratik olarak karşılık vermeyi sağlar. Sürdürülebilirlik varsayımları binaların kaynak kullanımından, malzemelerin kullanım ömrünün sonunda, elden çıkarılmasına kadar bina yaşam sürecini ve tüm bileşenlerini kapsamaktadır. Yeşil bina tasarımı enerji sistemleri için yenilenebilir kaynaklar, su ve maddelerin geri dönüşümü ve tekrar kullanımı, endemik ve adapte olmuş türlerin peyzaj ile bütünleşmesi, pasif/uyusal ısıtma, soğutma ve havalandırma ve diğer çevresel etkiler ile kaynak tüketiminin en aza indirilmesiyle ilgili yaklaşımlara dayanmaktadır.

ii)Yeşil binalar yaşam döngüsü maliyeti bazında, ekonomik olarak sermaye ya da üretim maliyeti olarak daha pahalı olarak algılanmaktadır. Gelişmiş enerji tasarruflu aydınlatmalar ve iç ve dış hava koşullarına çok iyi şekilde karşılık veren havalandırma tesisatları, geleneksel ve standartlara uygun olan örneklerinden daha pahalıya mal olacaktır. Yağmur suyunu toplayıp, daha sonra kullanmak için depolayan yağmur suyu hasat sistemi ekstra boru döşemesi, pompa, depolama tankları ve filtreleme üniteleri gerektirmektedir. Ancak çoğu yeşil bina sisteminde

yapılan yatırımlar, kendilerini kısmen kısa bir süre içinde telafi etmektedir. Enerji ve su fiyatları artan talep ve tükenen kaynaklar doğrultusunda arttıkça yatırımların geri ödenme süreci kısılacaktır. Yaşam döngüsü maliyeti söz konusu alternatif sistemlerin ekonomik avantajını binanın faydalı ömrü süresince gösterdiği performans değerlendirerek karar verilmesinde tutarlı bir taslak sağlamaktadır.

iii)Yeşil binaların gerekliliklerinden biri olan sürdürülebilir tasarım, binanın işletim sürecini de kapsamak üzere, kullanıcılarının sağlığı üzerindeki potansiyel etkiyi kabul eder. 1984-Dünya Sağlık Örgütü raporu dünya çapındaki yeni inşa edilmiş ve yeniden yapılanmış binaların %30 kadarının iç hava kalitesine bağlı aşırı şikâyet yaratacağını öne sürmüştür. Tahminler kayıp işçi üretkenliği de dahil olmak üzere, bina ile ilişkili hastalıkların doğrudan ve dolaylı yoldan sebep oldukları zararın yılda 150.000.000.000 USD olduğuna işaret etmektedir. Klasik inşaat metotları geleneksel olarak Hasta Bina Sendromu/Hasta Ev Sendromu (Sick Building Syndrome – SMS), Bina ile İlişkili Hastalık (Building-Related Illness – BRI), Çoklu Kimyasal Hassalık (Multiple Chemical Sensitivity – MCS)’a davalar yönlendirene kadar çok az önem vermişlerdir. Buna karşın yeşil binalar kullanıcılarının sağlıklarına olumlu yönde etki etmeye yönelik olarak tasarlanmaktadır.

2.2.1 Yeşil binaların tarihsel gelişimi

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının gayrimenkul sektörüne yansısıyla ortaya çıkan yeşil binaların gelişimine bakıldığında 1993 yılında düzenlenen Dünya Mimarlar Kongresi yeşil binaların gelişiminde önemli bir rol oynamıştır.

Dünya Zirvesi'nden alınan ilhamla AIA, 1993 yılı Haziran ayında yapacağı Dünya Mimarlar Kongresi için tema olarak “sürdürülebilirlik” kavramını seçmiştir. Yaklaşık 6000 mimarın katıldığı kongrede Brundtland Raporu’ndaki sürdürülebilirlik kavramından yola çıkılarak, Uluslar arası Mimarlar Birliği (International Union of Architects-UIA) ve AIA tarafından, yeşil bina hareketinde bir dönüm noktası olan Karşılıklı Bağımlılık Bildirimi (Declaration of Interdependence) imzalanmıştır.

Bildirimde insanların sosyal, kültürel ve ekonomik olarak birbirine bağımlı olduğu, insanların ekolojik olarak tüm doğa ile birbirine bağımlı olduğu, hâlihazırda toplumun sürdürülebilir olmadığı, sürdürülebilirliğin sağlanması için ise birbirine bağımlı olan tüm birimler arasında eşitlik ve dengenin olması gerektiği ifade

edilmiştir. Binaların ve yapıları çevrenin, insanların doğal çevre ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisinde önemli bir rol oynadığı, sürdürülebilir tasarımın ise insanların doğal çevreye olan kötü etkilerini azaltacağı ve yaşam kalitesini artıracak ifade edilerek, kendilerini sürdürülebilir tasarımın uygulanabilirliği için çalışmalar, ürün ve standartlar geliştirmek; sürdürülebilir tasarımın gerekliliğine ve önemine dair eğitim vermek, düzenleme, politika ve devlet tarafından uygulanacak bazı prosedürlerin gelişimini sağlayarak sürdürülebilir tasarımı normal bir uygulama haline getirmeye adanmışlardır [9].

1993 yılının Kasım ayında, sürdürülebilirlik yanlıları tarafından Beyaz Saray'ın bu konuda bir laboratuvar görevi üstlenmesi düşüncesiyle, o dönemin başkanı Bill Clinton, 21 Nisan, 1993 Dünya Günü'nde Beyaz Saray'ı, karşısındaki, 55.700 m² büyüklüğündeki eski idari ofis binası ile birlikte verimlilik ve atık azaltma için model olarak ilan etmiştir. Mimar, mühendis, memurlar ve çevrecilerden oluşan geniş bir kitle tarafından bu projeye katılım sağlanmış olup, 3 yıl içerisinde, proje yaklaşık 300.000.-USD/yıl enerji tasarrufu, karbon emisyonunda azalma, su ve katı atıklarla ilgili maliyetlerde önemli bir düşüş sağlayarak, hükümetin sürdürülebilirlik çabalarını teşvik etmiştir.

ABD'deki bu gelişme diğer uluslararası organizasyonları da etkiledi. 1992 yılında, Building Research Establishment (BRE) tarafından İngiliz yeşil bina değerlendirme sistemi olan, Building Research Environmental Assessment Method (BREEAM) kuruldu. 1993 yılında ise U.S. Green Building Council (USGBC)'ın kurulması ve yaklaşık 5 senelik çalışma sonunda, 1998 yılında Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) değerlendirme sisteminin ilk versiyonu hazırlanmıştır.

Green Building Initiative (GBI) hazırladığı Green Globes değerlendirme sistemi, National Association of Home Builders'ın hazırladığı yeşil bina rehberi gibi birçok yeni yaklaşım yeşil bina hareketini güçlendirip, yeşil bina değerlendirme sistemi için rekabetçi ve yaratıcı yaklaşımlarla bu sistemin gelişmesini sağlamışlardır.



Şekil 2.3 : Yeşil Binaların Gelişim Süreci

Şekil 2,3’de yeşil binaların gelişim sürecindeki etkenler belirtilmiştir. Buna göre yeşil binaların temeli, sürdürülebilirlik kavramından sonra ortaya çıkmıştır. 1962 yılındaki Sessiz Bahar (Silent Spring) ‘ın yayınlanması ile tarım alanlarında kullanılan kimyasal maddelerin ekolojiye olan kötü etkisi ilk defa dile getirilmiş olup, ABD’deki çevresel farkındalığın oluşumuna katkı sağlamıştır. Daha sonra 1970 yılındaki ilk Dünya Günü kutlamasında yeşil bina kavramı ile ilgili bilgi verilmiştir. 1973 ‘deki petrol krizi ile birlikte yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilirlik arayışları başlamış olup, 1987 yılındaki Brundtland Raporu’nda sürdürülebilirlik kavramı ilk defa tanımlanmıştır. 1992’deki Rio Konferansı ile sürdürülebilir gelişme kavramının yaşama geçirilmesine dair hedefler koyan Gündem 21 oluşturulmuştur. 1993 yılında Karşılıklı Bağımlılık Bildirimi’nin imzalanması ve Beyaz Saray’da verimlilik ve tük üretimi ile ilgili teknolojilerin uygulanmasına başlanması ile yeşil bina gelişimi daha somut olarak ortaya konmuştur. 1993 yılında kurulan USGBC’nin kurulması ile şu an dünyadaki en yaygın yeşil bina sertifika programı olan LEED için çalışmalar başlamıştır.

2.2.2 Türkiye’de yeşil binaların tarihsel gelişimi

Türkiye’de birkaç yıl önce, çevre bilincinin artmasına yönelik ya da bir sürdürülebilir tasarım ilkelerine dayanak noktası olacak ticari gelişmeler olmuştur. Alışveriş merkezleri ve büyük ofis binaları için yeşil bina projelerine imza atılmış, belli bir çevre bilinci olan turistler için, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı GREENSTAR sertifikalı oteller için seferber olmuştur. Bu gelişmeler, yeşil binaların Türkiye'nin genel inşaat sektörü içinde yer alacağına dair sinyaller vermiştir. Türkiye Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, yeşil binalar için bir lobi oluşturmak üzere 2007 yılında kurulmuş olup, o zamandan bu yana hizmet vermektedir [6].

Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği yapı sektörünün sürdürülebilir ilkeler ışığında gelişmesine katkı sağlamak amacıyla kurulmuş olup, bütüncül bir yaklaşım ve ekolojik duyarlılıkla inşa edilmiş bina ve yerleşimler aracılığıyla daha sağlıklı yaşam ortamlarına oluşturma amacıyla kurulmuştur. Enerji kullanımı ve çevre duyarlılığının tasarım ve inşaatı yansıtılması için gerekli altyapıyı oluşturmayı, ulusal bir çevre dostu bina sertifika sistemi geliştirmeyi ve bu sistemin standart hale gelmesini sağlamayı amaçlamaktadır. 1988 yılında kurulan, Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council, WGBC) küresel yeşil bina çalışmalarını yaygınlaştırmayı hedefleyen konseyler birliği olup, dünyadaki yeşil bina konseylerinin oluşumunu belirleme ve yönlendirme yetkisine sahip tek kurum olan WGBC, ÇEDBİK’i desteklemektedir [17].

Eğitim sektörüne bakıldığında, Türkiye’de sınırlı da olsa üretken yatırımlar mevcuttur. İstanbul Teknik Üniversitesi kapsamındaki Sürdürülebilir Enerji Araştırma Grubu (SERG) 1950’lerden bu yana, enerji verimliliği ve pasif havalandırma stratejilerini ile ilgili çalışmalar yapmakta olup, günümüzde bina teknolojileri araştırma laboratuvar çalışmaları, Kanyon Alışveriş Merkezi gibi kurumsal ortakları ile enerji modelleme teknikleri konusunda ortaklaşa çalışmalar yapmaktadır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ise 1975 yılında Güneş Evi’ni inşa etmiş, Mimarlık Bölümü’nde ise sürdürülebilir tasarım ile ilgili çalışmalar halen devam etmektedir [6].

Ticaret sektöründe yeşil binalar ile ilgili son gelişmeler uluslararası mimari ile yakından bağlantılı olup, uygulanan ya da uygulanmakta olan yeşil bina projelerinin bir çoğu yurtdışında, konu ile ilgili zirvedeki firmalardan ithal edilmiştir. Türkiye'nin

en büyük perakende geliştiricilerinden olan METRO ve Hollanda merkezli REDEVCO ile SOYAK, ZORLU, TEKFEN ve ECZACIBAŞI gibi şirketler sürdürülebilirlik politikalarını geliştirmektedirler [6].

2.2.2.1 Türkiye’deki yeşil bina örnekleri

Orta Doğu Teknik Üniversitesi öğretim üyelerinin tarafından 1975 yılında inşa edilen güneş evi yapımına başlanan güneş evi, halihazırda sera ve pasif sistem olarak enerjisinin %50’sini güneş enerjisinden sağlamaktadır. İnşa edilmiş olan ancak henüz işler halde olamayan güneş çatısının da devreye girmesiyle bu oranın %70’e çıkacağı beklenen güneş evinin, Türkiye’deki ilk uygulama olmasından dolayı müze olarak kullanılmasının düşünüldüğü belirtilmiştir.

1977’de Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından Marmaris’te inşa edilen güneş evi, ihtiyaç duyduğu enerjinin %30’unu pasif güneş enerjisiyle elde etmiş olup, Türkiye’de yeşil bina ile ilgili yapılan ilk uygulamalardan biri olarak kabul edilmiştir [18], [19].

Çukurova Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Ankara Büyükşehir Belediyesi, Hacettepe Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Temiz Enerji Vakfı da güneş enerjisinden faydalanarak çeşitli proje ve çalışmalarda bulunmuştur [19].

Ancak tanımlara bakıldığında, bir binanın yeşil bina olabilmesi için çevreye zarar vermemesi, enerji tasarrufu sağlaması, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması, doğal, çevreye zararsız, atık üretmeyen malzemelerin kullanılmaması gibi özellikleri barındırması ve bu özelliklerin binanın tasarım, yapım ve kullanım süresi boyunca korunması gerekmektedir. Bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, yukarıda belirtilen örneklerin yeşil bina tanımına uygun olmadığı, söz konusu örneklerin daha çok yeşil bina gelişiminin temelini oluşturan, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı örnek binalar olarak ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

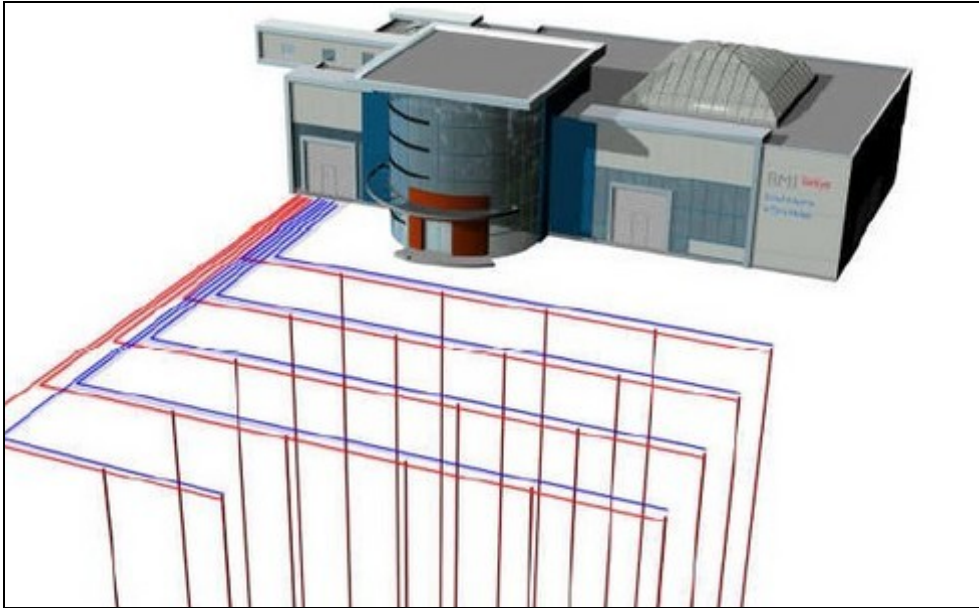
Yeşil bina tanımından yola çıkıldığında, Türkiye’deki yeşil bina sayısının fazla olmadığı, ancak son yıllarda konuya olan ilgilin ve yapılan yatırımların artmakta olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

•RMI – Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi

Gebze’de konumlu olan, Betek Boya ve Kimya Sanayi A.Ş.’ye ait tesiste konumlanmış olup laboratuvar, uygulama alanları ve konferans salonu olarak kullanılan bina 2007 yılında tamamlanmıştır. Toplam kapalı alanı 2217 m² olan binanın maliyeti, 2007 yılı için, yaklaşık olarak 3.000.000 € olarak belirtilmiştir. Binanın yeşil bina olarak tanımlanmasını sağlayan özellikler enerji korunumu, yenilenebilir enerji kaynağının kullanımı, doğal havalandırma ve doğal aydınlatma uygulamaları yapılmıştır.

Enerji korunumu için binanın ısıtma ve soğutma ihtiyacını azaltmak amaçlı ısı yalıtım levhaları kullanılmıştır.

Şekil 2.4’de örneği görülen toprakta açılmış olan 100 metre derinliğindeki sondaj kutularından 15 km uzunluğunda boru geçirilerek ısı iletim devreleri oluşturulmuş olan ileri teknoloji ürünü yeraltı ısı kaynağı sistemi kullanılmış, böylelikle yenilenebilir enerji kaynağının kullanılması sağlanmıştır [20].



Şekil 2.4 : Yeraltı Isı Kaynağı Sistemi

Bina, taban alanının dörtte biri büyüklüğündeki alandan gökyüzüne açılan ışıklıklar sayesinde binanın avlularında yaklaşık %90 oranında aydınlatma ihtiyacı karşılanacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca doğal gün ışığının zayıf olduğu mekânları aydınlatmak için özel bir sistem uygulanmıştır. Söz konusu sistem ile binanın terasındaki özel reflektör sayesinde gün ışığının toplanmasını, sonrasında yansıtıcı ve taşıyıcı tüpler vasıtasıyla gün ışığının istenen noktaya iletilmesi sağlanmıştır.



Şekil 2.5 : Doğal aydınlatma

Binaya giren taze hava ile binadan çıkan kirli hava arasındaki enerji transferini sağlayarak ısıtma ve soğutma giderlerini azaltan havadan-havaya ısı değişimi ünitesi ile doğal havalandırma sağlanmıştır.

RMI - Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi binası Avrupa Birliği Enerji Komisyonu'nun Akdeniz'e komşu ülkelerdeki binaların enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek amaçlı, 2006 yılında açtığı proje yarışmasında ikincilik ödülü almış; Avrupa'da enerji sarfiyatı düşük ticari binaları teşvik etmek amacı ile bir program yürüten Avrupa Komisyonu, Ortak Araştırma Merkezi tarafından Türkiye'de "Yeşil Bina" statüsü verilen ilk bina olmuştur.

•İstanbul – Sapphire

Türkiye'deki yeşil bina kapsamındaki ilk gökdelen olan İstanbul – Sapphire alışveriş merkezi, otopark ve konut kullanımı için tasarlanmıştır. Toplam 235 m yüksekliğinde, 64 katlı olan bina 11,339 m² arsa üzerine inşa edilmiştir.

Binanın dışı cam bir örtü ile korunmakta olup, bina içindeki hava sirkülasyonu, her 3 katta bir bulunan, hareketli, kontrol edilebilir menfezler yardımıyla doğal havalandırma sağlanmıştır [21].



Şekil 2.6 : İstanbul Sapphire

Binanın çevresindeki birbirinden bağımsız iki cam kabuk, sayesinde iç mekânların olumsuz meteorolojik koşullardan ve sestten korunmasını sağlamış olup, bu şeffaf kabuk iç mekân-dış atmosfer arasında tampon bölge oluşturmuş böylelikle gün ışığının içeriye yansımaları sağlanmıştır [21].



Şekil 2.7 : İstanbul Sapphire

•REDEVCO - Erzurum Alışveriş Merkezi ve Ankara Gordion Alışveriş Merkezi

Proje geliştirmede yeşil bina standartlarını ön planda tutan Redevco tarafından 2009 yılı Ekim ayında açılan, toplam 32.000 m2 büyüklüğünde kiralanabilir alana sahip olan Erzurum Alışveriş Merkezi ile 2009 yılı Eylül ayında açılan, toplam 50.000 m2 büyüklüğünde kiralanabilir alana sahip olan Ankara Gordion Alışveriş Merkezi'nin her ikisi de 1990 yılında İngiltere'de uygulanmaya başlanmış yeşil bina değerlendirme sistemi olan BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu - Çevresel Değerleme Metodu, BRE Environmental Assessment Method)'e göre “Çok İyi” derece ile sertifikalandırılmıştır.



Şekil 2.8 : Redevco Erzurum AVM

Her iki alışveriş merkezinde de kullanılmış olan kojenerasyon sistemi sayesinde binaların elektrik ihtiyaçlarının yaklaşık % 18'ini kendilerinin karşılaması hedeflenmiştir. Kullanılan sistemin verimliliği, ısıtma ve soğutma için atık ısıyı kullanarak en üst düzeye çıkartılacak olup Türkiye'deki diğer alışveriş merkezlerine göre CO2 emisyonunun düşük olması planlanmıştır. Arazi kullanımı, enerji kullanımı, inşaat malzemeleri, kirlilik ile ilgili konularda uygulamalar yapılmıştır. Her iki alışveriş merkezi için de binanın çevresel performansının sürekli iyileştirilmesi için “Kullanımda BREEAM” (BREEAM in Use) Sertifikası için de ayrıca başvuruda bulunulacağı belirtilmiştir.



Şekil 2.9 : Redevco Ankara Gordion AVM

Su tasarrufuna yönelik uygulamalarda ise yağmur suyu toplanıp, sulamada yeniden kullanılmakta, ofis katlarındaki tuvaletlerde susuz pisuarlar ve su verimli armatürler kullanılmıştır.

Ofiste kullanılan atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşü için gerekli olan sistem kullanılmıştır.

Binada uçucu zararlı organik madde (VOC) içeriği düşük olan boyalar kullanılarak sağlığa zararlı olan etkiler en aza indirilmiştir [22].

•Unilever – Türkiye Genel Müdürlüğü

2009 yılında, Ümraniye’de inşa edilen 9000 m² kapalı alana sahip olan Unilever Genel Müdürlük binası için konfor şartlarının üst düzeyde olduğu, otomasyonu yüksek, enerji verimliliği dikkate alınmış, insan ergonomi ve sağlığını ön planda tutan bir ofis olma yolunda çalışmalara başlanmış olup, projenin başlangıcında LEED sertifikası alma kararı henüz alınmamıştır. Modern ofis binalarındaki çevreci ve enerji verimi yüksek ofis ortamı konusunda etkin ve bilinçli bir çalışma oluşması düşüncesinden hareketle, LEED sertifikası daha yaygın ve etkin olması sebebiyle seçilmiş ve sertifika almaya yönelik uygulamalara başlanmıştır.



Şekil 2.10 : Unilever Genel Müdürlük Binası

LEED Gümüş (Silver) sertifikası alan binada yağmur suyunun depolanıp yeniden değerlendirilmesi, su tasarrufu sağlayan ekipman ve uygulamalar ile normal bir ofise oranla yaklaşık %40 oranında daha az su tüketimi planlanmıştır.

Binada kağıtsız ofis konseptinin desteklenmesi, doğal malzeme kullanımı, düşük enerji kullanımlı ekipmanların kullanılması ve tasarım aşamasında yüksek izolasyon malzemeleri kullanılmış böylelikle yıllık ortalama %30 oranında daha az elektrik harcanması planlanmıştır [22, 23].

•Tekfen – Kağıthane OfisPark

Toplam inşaat alanı 55,500 m² olan Kağıthane OfisPark Projesi, ofis kompleksi olarak tasarlanmış olup 9 adet bloktan oluşmaktadır. Yaklaşık 100.000.000 dolar değerindeki projenin 2011 yılı, Aralık ayında tamamlanması; ayrıca projede yağmur ve atık suyunun toplanarak arıtılması ve geri kullanımı, verimli su armatürleri kullanılarak su tüketiminin azaltılması, binanın iç hava kalitesinin yükseltilmesi ve enerjinin verimli kullanılabilmesi için gerekli sistemlerin kurulması, arazinin yeniden kullanımı gibi çalışmalar sayesinde LEED sertifikası alınması hedeflenmiştir [24].

3. YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ

Yeşil binaları teşvik eden değerlendirme sistemleri, genellikle binanın yeşil bina kriteri açısından performansını etiketlemek ve resmi bir beyanat vermeyi mümkün kılmakta olup, yeşil binaların piyasa taleplerini artırmaya yönelik olarak tasarlanmışlardır [9].

Yeşil bina değerlendirme sistemleri, binalarda, tasarım, yapım, operasyon aşamalarını çevresel etkiler, kaynak tüketimi ve kullanıcı sağlığı açısından puanlama yahut ölçüm yaparlar. Sev, A ve Canbay, N. 'ye göre yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya koyan yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programları Yaşam Döngüsü Değerlendirme yöntemleri ve kriterlere dayalı sertifika programları olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Kapsamları sınırlı olan Yaşam Döngüsü Değerlendirme Programları olarak da adlandırılan yöntemler, genellikle yapıların tasarım aşamasında, malzeme ve ürün seçimi, işletme sistemi seçeneklerinin değerlendirilmesini kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Çizelge 3.1 :’de çeşitli ülkelerdeki Yaşam Döngüsü Değerlendirme Programları belirtilmiştir.

Çizelge 3.1 : Yaşam döngüsü değerlendirme programları

PROGRAMLAR	ÜLKELER
BEES	ABD
EQUER, PAPOOSE ve TEAM	FRANSA
EcoQuantum	HOLLANDA
ATHENA	KANADA
Envest 2	İNGİLTERE
LEGEP	ALMANYA
BEAT 2002	DANİMARKA

Kaynak: Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri

Yapılan daha geniş kapsamlı ve objektif olarak değerlendiren, kolay uygulanan ve sonuçları kolay anlaşılan kriterlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları daha fazla ön plana çıkmıştır. Yeşil binayı tanımlayabilmek için bir takım tanım ve standartların gerekliliğinin bilincinde olan ülkeler kendi değerlendirme sistemini

oluşturmuştur. Çizelge 3.2’de çeşitli yeşil bina değerlendirme ve sertifika programları ve uygulandıkları ülkeler belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 : Yeşil bina değerlendirme ve sertifika programları

PROGRAMLAR	ÜLKELER
LEED	ABD
BREEAM	İNGİLTERE
Green Globes	KANADA, ABD
Green Star	AVUSTRALYA
CASBEE	JAPONYA
SBTool	ULUSLARARASI
Green Mark for Buildings	SİNGAPUR
EcoProfile	NORVEÇ
PromisE	FİNLANDİYA
HK-BEAM ve CEPAS	HONG KONG
SBAT	GÜNEY AFRİKA
Environmental Status	İSVEÇ
AQUA / LEED BREZİLYA	BREZİLYA
HQE	FRANSA

Kaynak: Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri

Bu sistemler tasarım sürecinin başından, bina inşasının sonuna kadar etki eden çevresel değerlendirmeleri kapsamakta olup, her biri farklı önceliklerle sahip olduğundan maliyete olan etkileri de farklı olmuş, bu yüzden yatırımcı açısından düşünüldüğünde, değerlendirme programı seçilirken yatırımcının kendi önceliklerine en yakın olanı seçmesinin uygun olacağı belirtilmiştir [25].

Bu bölümde dünyada en çok kabul gören LEED ve BREEAM değerlendirme sistemleri anlatılmaktadır.

3.1 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Ana hedefi inşaat sektöründeki kişi ve kuruluşların, binaların yaşam kullanım süresi boyunca oluşturduğu çevresel etkiye dikkat çekerek, yapılan faaliyet ve kullanılan malzemelerin bu etkileri azaltacak şekilde seçilmesini sağlamak olan Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmental Design -

LEED)'in temeli 1993 yılında Birleşik Devletler Yeşil Bina Konseyi (U.S. Green Building Council (USGBC))'nin kurulması ile atılmıştır [26].

ABD ve dünyanın genelinde baskın olarak kullanılan değerlendirme sistemi olan LEED'in başarısı 1994 – 1998 yılları arasındaki uzun ve dikkatli bir gelişme sürecinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. 1994'te başlayan değerlendirmeye yönelik ilk biçimlendirme çalışmaları ASTM himayesi altında başlamış olup, başarısız olmuş, bu ilk başarısız sonuç da LEED programının USGBC himayesi altına geçmesine sebep olmuştur. Diğer yeşil bina değerlendirme programlarından farklı olarak sanayi, akademik, devlet işbirliği içinde, sivil bir sistem olan LEED programı için çalışan USGBC üyelerinin kararına göre bu sistem, bir düzenlemeden ziyade programın başarısının ölçülmesinde yatırımcı ya da bina sahibinin temel belirleyici olduğu, pazar odaklı bir program olmuştur. Ticari binalar için bu, pazarda daha yüksek satış değerine sahip olarak kendilerini ayıracakları anlamına gelmektedir [6].

LEED önceleri yalnızca yapılan başvurular doğrultusunda, uzmanlarca yapılan değerlendirmeler sonucu, yeni binalara sertifika veren bir sistem olarak gelişmiş, ancak daha sonrasında var olan binaların yenilenmesi (renovasyon), iç mimari, ticari binalar gibi farklı alanlarda çeşitlenerek, her alan için farklı kriterlerden oluşan sertifikalar oluşturmuştur. Günümüzde 6 farklı tip proje için geliştirilmiş LEED sertifikası standartları oluşturulmuştur.

- LEED-NC** (New Construction and Major Renovations): Yeni inşaat ve büyük çaplı tadilatlar için geliştirilen LEED-NC'de yeni geliştirilen ticari ve endüstriyel projelerden en yüksek performansın sağlanması amaçlanmaktadır.
- LEED-EB** (Existing Buildings): Var olan binalara yönelik LEED-EB'de bina sahibi ve bina üzerindeki bakım, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl düzenleneceğine ilişkin standartlardır.
- LEED-CI** (Commercial Interiors): Ofis, iş merkezleri gibi binalarda bina kullanıcıları için iç mekân tasarım standartlarıdır.
- LEED-CS** (Core and Shell Projects): Bina merkezi ve kabuğu denenen iskelete yönelik bu türde tasarımcılara, bina yapıcılara, geliştiricilere ve yeni binanın sahibi olacak kişilere sürdürülebilir bir tasarımın sağlanacağı iskelet inşası standartları sunulur.

- LEED-H** (Houses): Konut kullanımındaki yüksek performanslı yeşil binaların oluşturulmasına yönelik standartlardır.
- LEED-ND** (Neighboor Hood): Mahalle gelişimine yönelik LEED-ND şehircilik kriterleri içeriyor olması ile komşuluk birimlerinin tasarımına dair standartlar içermekte kullanımına yeni başlanılmıştır.

3.1.1 LEED Değerlendirme standartları

Günümüzde kullanılan LEED v3'ten farklı olarak, bir önceki versiyon olan LEED v2.2'deki puan dağılımı;

- Sürdürülebilir Araziler –14 puan
- Su Kullanımında Etkinlik – 5 puan
- Enerji ve Atmosfer – 17 puan
- Malzeme ve Kaynaklar – 13 puan
- İç Hava Kalitesi – 15 puan
- Yenilik ve Tasarım – 5 puan

Olarak düzenlenmiş olup, toplam alınabilecek puan 69'dır.

LEED v2.2'de, LEED v3'e göre toplam 4 puan değerinde olan bölgesel öncelikler konusuyla ilgili standartlar yer almamakta olup, LEED v2.2'ye göre bina;

- 26 – 32 puan aralığında standart LEED sertifikası
- 33 – 38 puan aralığında LEED Gümüş (LEED Silver)
- 39 – 51 puan aralığında LEED Altın (LEED Gold)
- 52 ve daha fazla puan aralığında LEED Platin (LEED Platinum)

Sertifikası almaya hak kazanmaktadır.

LEED değerlendirme standartları;

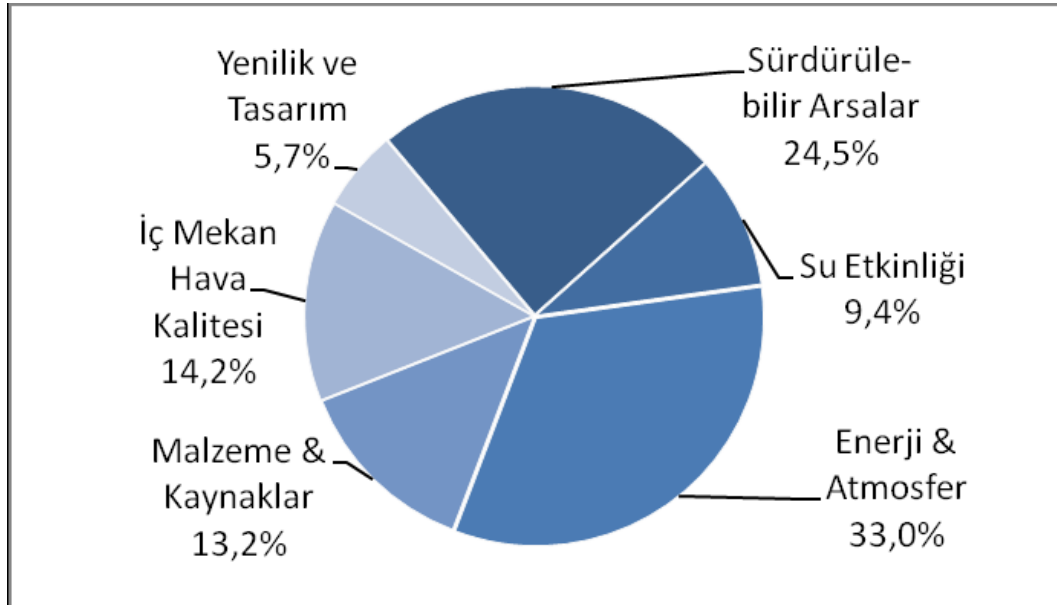
- Sürdürülebilir Araziler
- Su Kullanımında Etkinlik
- Enerji ve Atmosfer
- Malzeme ve Kaynaklar

- İç Hava Kalitesi
- Yenilik ve Tasarım
- Bölgesel Öncelik

Olacak şekilde 6 ana başlık altında toplanmıştır. Her ana başlık kendi içinde alt kategorilere ayrılmış olup, yenilik ve tasarım ile bölgesel öncelik konuları haricindeki diğer konularda sağlanması gereken toplam 8 adet ön koşul bulunmaktadır. Yeni inşaat ve büyük çaplı tadilatlar için düzenlenen LEED-NC (New Construction and Major Renovations) standartları ve alınabilecek puanlar LEED v3 (3. Versiyon)'e göre aşağıdaki gibidir.

- Sürdürülebilir Araziler – 26 puan
- Su Kullanımında Etkinlik – 10 puan
- Enerji ve Atmosfer – 35 puan
- Malzeme ve Kaynaklar – 14 puan
- İç Hava Kalitesi – 15 puan
- Yenilik ve Tasarım – 6 puan
- Bölgesel Öncelik – 4 puan olarak düzenlenmiş olan değerlendirme sisteminde

Toplam alınabilecek puan 110'dur [27].



Şekil 3.1 : LEED Değerlendirme Kategorileri ve Dağılımları

Şekilde 3.1'e göre LEED v3.0'da en çok ağırlık verilen konunun %33 oranla enerji ve atmosfer olduğu; ikinci sırada olan %24,5 oranla sürdürülebilir araziler konusunu sırasıyla iç mekan hava kalitesi, malzeme ve kaynaklar, su etkinliği ve son olarak da %5,7 oranla yenilik ve tasarım konusu takip ettiği belirtilmiştir.

Yukarıdaki kategoriler için hazırlanmış standartlara göre puanlanan proje;

- 40-49 puan aralığında standart LEED sertifikası,
- 50-59 puan aralığında LEED Gümüş (LEED Silver),
- 60-79 puan aralığında LEED Altın (LEED Gold),
- 80 ve üzeri puan aralığında ise LEED Platin (LEED Platinum)

Sertifikası almaya hak kazanmaktadır.

3.1.1.1 Sürdürülebilir araziler

Bu ana başlık altında kirliliği azaltma, mevcut binaların ve kullanılmış arazilerin yeniden kullanımı, yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, CO₂ emisyonunun azaltılması, su kalitesini ve kaynaklarını koruma, *ısı adası etkisini azaltma**, ıstık kirliliğini azaltmaya yönelik kriterler yer almaktadır.

Sürdürülebilir araziler konusundan puan alabilmek için ön şart olan “inşaat faaliyeti kirliliğini önleme” standardının sağlanması gerekmektedir. Bunun için binanın inşa edileceği alan için 2003 EPA – Genel İnşaat İzni (Construction General Permit) ya da yerel standartlara uygun; toprak kaybını önlemeye, kanalizasyon derelerinin oluşmasını önlemeye yönelik bir Erozyon ve Sedimentasyon Planı hazırlanıp uygulanması gerekmektedir.

- Arazi seçimi** standardı uygun olmayan arazilere yerleşimden kaçınarak doğal çevreye zarar vermemeyi amaçlamaktadır. Toplam 1 puan alınabilen bu standarttan puan alabilmek için LEED Referans kriterlerinde belirtilen tanım ve değerlere göre 1. Derece tarım arazi olarak kabul edilen arazilere, soyu tükenmekte olan canlılara uygun arazilere, sulak alanlara yaklaşık 30 metre uzaklıkta olan arazilere, kamusal park alanı olarak tanımlanmış arazilere yerleşmemek gerekmektedir.

- Yapılaşma yoğunluğu ve çevre ile bağlantı** standardı mevcut altyapıyla kentsel alanlara bağlantının sağlanmasını, yeşil alanları korumayı, doğal kaynakları korumayı amaçlamaktadır. Toplam 5 puan alınabilen bu standartta

yapılaşma yoğunluğundan puan alabilmek için önceden yerleşilmiş bir alana yerleşmek ve yaklaşık 4045 m² alan üzerinde yaklaşık 5574 m² kapalı alan olacak şekilde (1 acre'da 60000 sq ft) yapılaşmak gerekmektedir. Çevre ile bağlantı standardından puan alabilmek için ise konut alanına yaklaşık 800 m uzaklıkta yer seçmek, minimum 10 adet temel servise (banka, postane, market, okul vs.) 800 m mesafede yer seçmek, söz konusu servislere yaya ulaşımının sağlanabiliyor olması gerekmektedir.

•**Kahverengi alanların geliştirilmesi (Brownfield development)** standardı önceki kullanımından dolayı zarar görmüş alanları rehabilite etmeyi, henüz yerleşime açılmamış olan alanları korumayı amaçlamaktadır. Toplam 1 puan alınabilen bu standartta ASTM standartlarına göre kirlenmiş olarak tanımlanan bir arazi üzerinde ya da yerel yönetimlerce belirlenen kahverengi alanlar üzerinde yapılaşma yapılarak puan alınabilmektedir.

•**Alternatif ulaşım – Toplu taşıma araçlarına erişim** standardı araç kullanımından kaynaklanan kirliliği azaltmayı amaçlamaktadır. Toplam 6 puan değerinde olan bu standarttan puan alabilmek için tren, tramvay, metro istasyonuna yaklaşık 800 m yürüme mesafesinde yer seçmek ya da otobüs, kampus servisi durağına 400 m yürüme mesafesinde yer seçmek gerekmektedir.

•**Alternatif ulaşım – Bisiklet parkları ve soyunma odaları** standardı toplam 1 puan değerinde olup, ticari binalar için belirtilen değerlerde güvenli bisiklet parkı, bisiklet kullanıcılarına yönelik soyunma odaları ve duş kullanımının olacağı mekânlar yaratılması, konut projeleri için ise bisiklet parklarının oluşturularak bu standarttan puan kazanılabilmektedir.

•**Alternatif ulaşım – Düşük emisyon üreten ve verimli yakıt kullanan araç kullanımı** standardı toplam 3 puan değerinde olup, düşük emisyon üreten ve verimli yakıt kullanan araçlar için özle park yerleri sağlanarak, bu araçlara özel yakıt istasyonları sağlayarak bu standarttan puan kazanılabilmektedir.

•**Alternatif ulaşım – Otopark kapasitesi** standardı toplam 2 puan değerinde olup, bu standarttan puan alabilmek için toplu taşımaya yöneltmek amaçlı olarak otopark alanlarının minimum standardın üzerinde olmaması, otobüs, servi vs. gibi toplu taşıma araçları için özle otopark alanlarının oluşturulması,

araba havuzu, servis için gerekli alanların ve güzergâhların sağlanması gibi şartların sağlanması gerekmektedir.

- Arazi geliştirme – Doğal çevreyi koruma/onarma** standardı toplam 1 puan değerinde olup yeşil alanlarda ve üzerinde yapılaşma yapılmış sahalarda yapılan uygulamalar olmak üzere ikiye ayrılmış olup, LEED'in belirlediği kriterlere (inşaat alanı yarıçapının yeşil alanlardan yaklaşık 12 m uzakta olması, kullanılan arazinin %50'sinin korunması ya da onarılması vs.) göre uygulama yapıldığında bu standarttan puan alınabilmektedir.
- Arazi geliştirme – Maksimum açık alan sağlama** standardı biyolojik çeşitliliğin korunmasını amaçlamakta olup, toplam 1 puan değerindedir. Bu standarttan puan alabilmek için yapılaşma şartları belirlenmiş olan bölgelerde bina taban alanını küçültmek, okul kampüsü, askeriye gibi alanlarda bina taban alanına eş büyüklükte yeşil alan oluşturulması gerekmektedir.
- Yağmur suyu miktarının kontrolü** standardı zeminin geçirimsizliğinden dolayı doğal toprak yapısının bozulmasını önlemeye yönelik olup toplam 1 puan değerindedir. Bu standarttan puan almak için kısmi erozyonu önlemek, biriken su miktarını dağıtmak için yağmur suyuna yönelik bir işletme planı yapılıp ve planın uygulanması gerekmektedir.
- Yağmur suyu kalitesinin kontrolü** standardı arazideki geçirimsizliği arttırmayı ve kirliliği azaltmayı amaçlamaktadır. Toplam 1 puan değerinde olan bu standarttan puan alabilmek için yağmur suyunu süzecek yeşil alanların oluşturulması, yeşil çatı sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.
- Isı adası etkisi** standardı ısı adalarının insan ve doğal çevre üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. Çatılarda ve diğer alanlarda uygulanmak üzereye ikiye ayrılmış olan bu standart her kategori için 1'er, toplam 2 puan değerindedir. Çatılarda LEED'e göre belirlenen kriterlere göre yansıtıcı malzemeler kullanılması, yeşil çatı olarak bilinen, çatılarda peyzaj uygulamasına gidilmesi; diğer alanlarda ise sert zeminin %50'sinde ağaç gölgelendirmesi sağlanması, güneş panelleri ya da yansıtıcı platformlar sayesinde gölgelendirme yapılması sağlanarak bu standarttan puan alınabilmektedir.

- Işık kirliliğini azaltma** standardı toplam 1 puan değerinde olup aydınlatmanın %50 daha az güce sahip olan aydınlatma malzemeleriyle sağlanması, LEED'in referans olarak aldığı ASHRAE standartlarına uygun malzemeler kullanılması ve aydınlatmada bazı düzenlemeler yapılmasıyla (belirli saatlerde yapılan aydınlatmanın azaltılması vs.) bu standarttan puan alınabilmektedir.

3.1.1.2 Su kullanımında etkinlik

Bu ana başlık altında binalarda ve sulamada su kullanımını azaltmayı, atık su üretimini azaltma ile ilgili standartlar yer almaktadır.

Su kullanımında etkinlik konusundan puan alabilmek için şebekeden su kullanımını azaltmayı ve bina içindeki su kullanımını verimli hale getiren ekipman kullanılması ön şartı sağlanmalıdır.

- Su verimliliği sağlayan peyzaj** standardında peyzaj için kullanılan suyun %50 azaltılmasıyla 2 puan, %100 azaltılmasıyla 4 puan elde edilebilmektedir. Yağmur suyunun toplanarak, atık suyun temizlenerek kullanılması, sulamada daha etkin sistemler kullanılmasıyla %50 su tasarrufu; bunun sonrasında peyzaj alanlarında suya ihtiyaç duymayan bitkilerin kullanımı sulamada şebeke suyunun kullanılmasıyla da %100 su tasarrufu yapıldığını kabul edilerek bu standarttan puan alınabilmektedir.
- Yenilikçi atık su teknolojileri** standardı toplam 2 puan değerinde olup atık su oluşumunu azaltmayı ve içilebilir (temiz) su ihtiyacını azaltmayı hedeflemektedir. Bu standarttan puan alabilmek için klozet ve pisuarlarda su kullanımını %50 azaltan ekipmanların kullanılması gerekmektedir.
- Su kullanımının azaltılması** standardında referans standartlara göre %30 su tasarrufu yapıldığında 2 puan, %35 su tasarrufu yapıldığında 3 puan, % 40 su tasarrufu yapıldığında ise 4 puan elde edilebilmekte olup, su tasarrufu yine diğer standartlarda olduğu gibi su tasarrufu sağlayan ekipmanların kullanımıyla sağlanmaktadır.

3.1.1.3 Enerji ve atmosfer

Bu ana başlık altında enerji kullanımını azaltmaya, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına teşvik etmeye ve ozon tabakasının incelmelerini önlemeye yönelik standartlar yer almaktadır.

Toplam 35 puan elde edilebilen bu ana başlık LEED sertifikasının en ağırlıklı konusu olup 3 adet ön şartı bulunmaktadır. Bu şartlar,

- (i) Binadaki enerji ile ilgili ekipmanın kurulduğunu doğrulayan ve bu sistemlerin denetimini yapan en az 2 yıl tecrübeli uzman tarafından binanın havalandırma, ısklandırma, sıcak su ve rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir enerji sistemlerini devreye alma (commissioning);
- (ii) Minimum enerji kullanımı için bütün binaya ait yeni binalarda %10 enerji verimliliği sağlayan, mevcut binalarda ise % 5 enerji verimliliği sağlayan yahut AHSRAE tarafından belirlenmiş referans değerler ile enerji modellemesi hazırlamak;
- (iii) Temel soğutucu sistemi işletimiyle ozon ile tepkimeye girerek ozon tabakasını delen kloroflorokarbon tabanlı soğutma ve havalandırma sistemlerinin kullanılmamasının sağlanması, böylelikle ozon tabakası delinmesini önlemek olarak sıralanmaktadır [34].

•**Enerji performansının optimizasyonu** standardında ön şartlarla sağlanan enerji verimliliğinin artırılması, aşırı enerji kullanımının ekonomiye ve çevreye olan etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. Bina içindeki enerji sistemlerine göre hazırlanan enerji modellemesine göre AHSRAE standartlarına göre yeni binalarda %12 ila %48 enerji tasarrufu yapıldığında, genel tadilatlar ve mevcut binalarda ise %8 ile %44 enerji tasarrufu yapıldığında bu standarttan 1-19 arasında puan alınabilmektedir.

•**Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı** standardında toplam 1 ila 7 puan arasında puan alabilmek için kullanılan enerjinin %1'i ila %13'ünün yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması gerekmektedir.

•**Gelişmiş sistemsel devreye alma** standardı toplam 2 puan değerinde olup, ön şartlarda sağlanan devreye alma kriterinin binanın tasarım aşamasında başlamasını ve bina tamamlanıp kullanılmaya başlandıktan sonra revize edilmesini gerektirmektedir.

- Gelişmiş soğutucu sistemi işletimi** standardı toplam 2 puan değerinde olup, soğutma kullanılmaması ya da ozon tabakasını olumsuz etkileyen gazları üreten ekipman kullanarak bu standarttan puan elde edilebilmektedir.
- Ölçme ve doğrulama** standardı enerji tüketiminin ölçülebilmesini sağlamayı amaçlamış olup toplam 3 puan değerindedir. Bu standarttan puan almak için kullanılan enerjinin ölçülebilmesi için bir plan ve sistem kullanmak gerekmektedir.
- Yeşil enerji** standardı kirlilik yaratmayan yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesini amaçlamakta olup toplam 2 puan değerindedir. Bu standarttan puan alabilmek için 2 senelik, kullanılan elektrik enerjisinin %35'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edileceğine dair kontrat hazırlamak gerekmektedir.

3.1.1.4 Malzeme ve kaynaklar

Bu ana başlık altında atık üretimini azaltmaya, doğal kaynakları korumaya, yeni binaların çevreye olan kötü etkilerini azaltmaya, ulaşım araçlarından kaynaklanan CO₂ emisyonunun azaltılması, orman ya da ağaçlık alanların tüketilmesinin önlenmesine yönelik standartlar içermektedir.

Bu ana başlıktan puan alabilmek için geri dönüştürülebilir olan malzemelerin toplanıp depolanması ön şartını sağlamak gerekmektedir.

- Binanın yeniden kullanımı** standardı mevcut binanın iskeletinin (duvar, zemin ve çatı) kullanılması ile iç mekân malzemelerinin yeniden kullanılması olarak ikiye ayrılmaktadır. Mevcut binanın iskeletinin %55'i kullanıldığında 1 puan, % 75'i kullanıldığında 2 puan, %95'i kullanıldığında 3 puan elde edilmekte, iç mekânlarda kullanılan malzemelerin tekrar kullanılmasıyla da 1 puan elde edilebilmektedir.
- İnşaat atık yönetimi** standardı atıkların ve geri dönüşümlü malzemelerin ayrılmasını, geri dönüşümlü malzemelerin tekrar işleme alınmasını amaçlamaktadır. Toplam 2 puan değerinde olan bu standarttan puan alabilmek için inşaat atık yönetim planı oluşturulmasının yanı sıra, enkazdan kalan, tehlikesiz malzemenin %50'sinin kullanılması ya da kurtarılması için 1 puan, %75'inin kurtarılması için 2 puan elde edilmektedir.

- Malzemelerin yeniden kullanımı** standardı toplam 2 puan değerinde olup kullanılan malzemelerin %5'inin yenilenmiş malzeme olmasıyla 1 puan, %10'unun yenilenmiş malzeme olmasıyla 2 puan elde edilmektedir.
- Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı** standardı malzemelerin geri dönüştürülmesini teşvik etmeyi amaçlamakta olup toplam 2 puan değerindedir. Bu standarttan puan almak için kullanılan malzemenin %20'sinin geri dönüştürülmüş malzeme olması gerekmektedir.
- Yerel malzeme kullanımı** standardı yerel ürünlere olan talebi artırmayı, ürünün taşınmasıyla ortaya çıkacak kirliliğin azaltılmasını hedeflemektedir. Toplam 2 puan değerinde olan bu standartta, binada kullanılan ürünlerin %10'unun yaklaşık 800 km mesafedeki alanlardan kullanılmasıyla 1 puan, %20'sinin kullanılmasıyla 2 puan elde edilmektedir.
- Hızlıca geri dönüşebilen malzemelerin kullanılması** standardı toplam 1 puan değerinde olup, kullanılan malzemenin %2,5'inin hızlı geri dönüşebilen maddelerden üretilmiş olmasını gerektirmektedir.
- Sertifikalı kereste kullanımı** standardı 1 puan değerinde olup, çevre dostu olarak etiketlenmiş malzeme kullanımını gerektirmektedir.

3.1.1.5 İç hava kalitesi

Bu ana başlık altında iç mekândaki kirletici maddelerin azaltılması, iç hava kalitesinin iyileştirilmesi, bina kullanıcılarının gün ışığından faydalanması, kullanıcıların konforunun sağlanması ve üretkenliklerinin artırılmasına yönelik standartlar yer almaktadır.

Bu ana başlıktan puan alınabilmesi için ASHRAE standartlarına göre minimum hava kalitesi değerlerinin yakalanması ve özellikle ofis binalarında, bina kullanıcılarının sigara dumanına maruz kalmamaları için gerekli düzenlemeler yapılması gerekmektedir [34].

- Dışarıdan giren havanın izlenmesi** standardı toplam 1 puan değerinde olup çalışanların konfor ve memnuniyetini amaçlamaktadır. Bu standarttan puan alabilmek için hava kalitesini görüntüleyen, içerideki hava akımı azaldığında ya da CO₂ miktarı arttığında uyaran sistemler kurmak gerekmektedir.

- Gelişmiş havalandırma** standardı toplam 1 puan değerinde olup AHSRAE değerlerine uygun olacak şekilde mekanik havalandırma ya da CIBSE değerlerine uygun olacak şekilde doğal havalandırma yapılarak bu standarttan puan elde edilmektedir.
- İç hava kalitesi işletim planı** standardı inşa sırasında ve kullanımdan önce olmak üzere ikiye ayrılmakta olup, her biri 1'er puan değerindedir. Bu standarttan SMACNA, ASHRAE standartlarına uygun şekilde havalandırma yapılarak puan elde edilmektedir.
- Düşük emisyonlu malzeme** standardı her biri 1 puan değerinde olan, yapıştırıcı ve dolgu malzemeleri, boya ve mantolama malzemeleri, döşeme malzemeleri, kompozit ahşap malzemeler olmak üzere 4 grubu ayrılmaktadır. Her bir grup için belirtilen değerlerde ürün kullanımı 1 puan elde edilmesini sağlamaktadır.
- İç mekânlarda kimyasal ve kirletici madde kontrolü** standardı iç mekâna giren zararlı maddeleri önlemeye yönelik olarak hazırlanmış olup, 1 puan değerindedir. Bu standarttan puan alabilmek için fotokopi, çamaşırhane, garaj gibi tehlikeli ve kimyasal maddelerin fazla olduğu mekânlarda belirlenen standartlar göre hava filtreleri yerleştirmek, söz konusu mekânlara girişlerin engellenmesi için kontrollü yürüyüş güzergâhları tasarlamak gerekmektedir.
- Sistemlerin kontrol edilebilir olması** standardı aydınlatma ve ısınma olmak üzere iki gruba ayrılmakta olup her grup 1 puan değerindedir. Aydınlatma ve ısınma standartlarından puan alabilmek için özellikle ofis binalarında aydınlatma ve ısınma kontrolünün her çalışan ya da ekip için kontrolü kendilerinde olan ekipmanın kullanılması gerekmektedir.
- Isı konforu** standardı tasarım ve ölçüm olmak üzere iki gruba ayrılmakta olup, her grup 1 puan değerindedir. Tasarım standardından puan alabilmek için AHSRAE standartlarına uygun şekilde tasarım yapılması, ölçüm standardından puan alabilmek için ise kullanıcılara konu ile 6-18 aylık periyotlar içerisinde anketler yapmayı, anket sonucundaki memnuniyetsizliğin çalışan oranının %20'sini geçtiğinde, konu ile ilgili eylem planı hazırlamayı içeren bir plan hazırlamak gerekmektedir.

- Gün ışığı** standardı 1 puan değerinde olup, bu standarttan puan alabilmek için LEED'in belirlediği değerlere göre düzenli olarak kullanılan mekânların aydınlatmasının sağlanması gerekmekte olup, bunun için tasarımın gün ışığından maksimum derecede faydalanacak şekilde olması, tavan pencereleri, gibi uygulamalar yapmak gerekmektedir.
- Görüş açısı** standardı 1 puan değerinde olup, bu standarttan puan alabilmek için bina tasarımında düzenli olarak kullanılan mekânlarda, kullanıcıların dış mekâna doğrudan görüş açısı olacak şekilde çözümlere gidilmesi gerekmektedir.

3.1.1.6 Yenilik ve tasarım

Bu ana başlık yeşil bina değerlendirme sistemini desteklemek ve daha çok prestij amaçlı standartları içermektedir.

- Tasarımda yenilik**, yukarıda belirtilen standartları sağlayacak şekilde, LEED'in belirlediği değerlerin üzerine çıkılması halinde 1 ila 5 puan alınabilecek bir standarttır.
- Projede LEED Uzmanının yer alması** standardı LEED değerlendirme sisteminin teşvik edilmesini amaçlamakta olup, proje içinde LEED Uzmanının yer almasıyla bu standarttan 1 puan elde edilebilmektedir.

3.1.1.7 Bölgesel öncelik

Bu ana başlık sadece ABD'nin farklı eyaletleri ve Meksika için uygulanan standartları içermekte olup toplam 4 puan değerindedir.

3.2 BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)

İngiltere'de gelişiminin temelleri 1988 yılında atılan BREEAM, BRE tarafından (Building Research Establishment, Yapı Araştırma Kurumu) 1990 yılında kurulmuş olup, en eski ve LEED'in geliştirilmesinden önceki en başarılı değerlendirme sistemi olmuştur. Çevresel planların yenilenmesi ve bu planların yerel koşullarla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini savunan BREEAM sistemi her sene güncellenmekte olup, Kanada, Belçika, Brezilya, Fransa, Litvanya, Hollanda, Polonya, Rusya, İskandinavya, İspanya ve Türkiye için adapte edilmiş, farklı ülkelerde de uygulama

olanağı sağlamaktadır. Günümüze kadar 115 000’den fazla yapı BREEAM sertifikası almış olup, 700 000’den fazla yapı ise sertifika için başvuruda bulunmuştur. BREEAM’ın ilk versiyonu ofis binalarını değerlendirmek üzere tasarlanmış olup, daha sonraki yıllarda diğer bina tiplerini de kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. [9], [28], [29]

BREEAM her türlü binanın (yeni ve mevcut) çevresel performansını değerlendirmek için kullanılabilecek olup, ortak yapı tipleri için standart sürümler hazırlanmıştır. BREEAM sertifika kategorileri aşağıdaki gibidir.

- Sağlık Binaları (BREEAM Healthcare) :** Her türlü sağlık binası için yaşam döngülerinin herhangi bir döneminde uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır.
- Endüstriyel Binalar (BREEAM Industrial) :** Depolama ve dağıtım, hafif sanayi birimleri, fabrika ve atölyeler için tasarım aşamasında ve bina inşası sonrasında uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır.
- Çok Amaçlı Konut Binaları (BREEAM Multi-residential) :** Kamusal servis ve kamusal alanların işletmesi ile ilgili standartları olan bu kategori; öğrenci yurdu, huzurevi gibi içerisinde çamaşırhane, sosyal tesis, yemekhane, sağlık ve eğlence alanları olan binalar için tasarım aşamasında ve bina inşası sonrasında uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır
- Ofis Binaları (BREEAM Offices) :** Ofis binalarının çevresel performansını geliştirmeye yönelik olarak, yeni binalarda, tadilatlarda ve kullanılacak ekipmanlara standart getirecek şekilde tasarlanmıştır.
- Alışveriş Merkezleri (BREEAM Retail) :** Alışveriş merkezlerinin çevresel performansını geliştirmeye yönelik olarak, yeni binalarda, tadilatlarda ve yönetim ve operasyona standart getirecek şekilde tasarlanmıştır
- Eğitim Binaları (BREEAM Education) :** Eğitim binalarında çevresel performansını geliştirmeye yönelik olarak, yeni binalarda, tadilatlarda ve yönetim ve operasyona standart getirecek şekilde tasarlanmıştır
- Ekolojik Konutlar (BREEAM Ecohomes) :** Kaliteli ve güvenli yaşam ile sağlıklı bir iç ortam için gereken çevresel performansı dengeleyecek şekilde, konut binaları için tasarlanmıştır.

•**Kullanımda BREEAM (BREEAM In-Use)** : Bu kategori bina işletmecilerine, çalışan maliyetlerini azaltmada ve mevcut binaların çevresel performansını geliştirmede yardımcı olmayı amaçlamıştır. İşletme giderlerini azaltmak, çevre mevzuatı ve standartlarına uygun bir rota çizmek, işyerinde verimliliğin sağlanması için personelin çalışma ortamıyla ilgili memnuniyetini artırmayı sağlamaya yönelik, tüm ticari, endüstriyel, idari (ofis) binalarda uygulanabilecek şekilde tasarlanmıştır.

•**Uluslararası (BRE Global)** : İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak olan değerlendirmeleri içermektedir.

•**Sipariş (BREEAM Bespoke)** : Yukarıdaki kategorilere girmeyip, az görülen bina türleri için özel kriterlere göre hazırlanmaktadır.

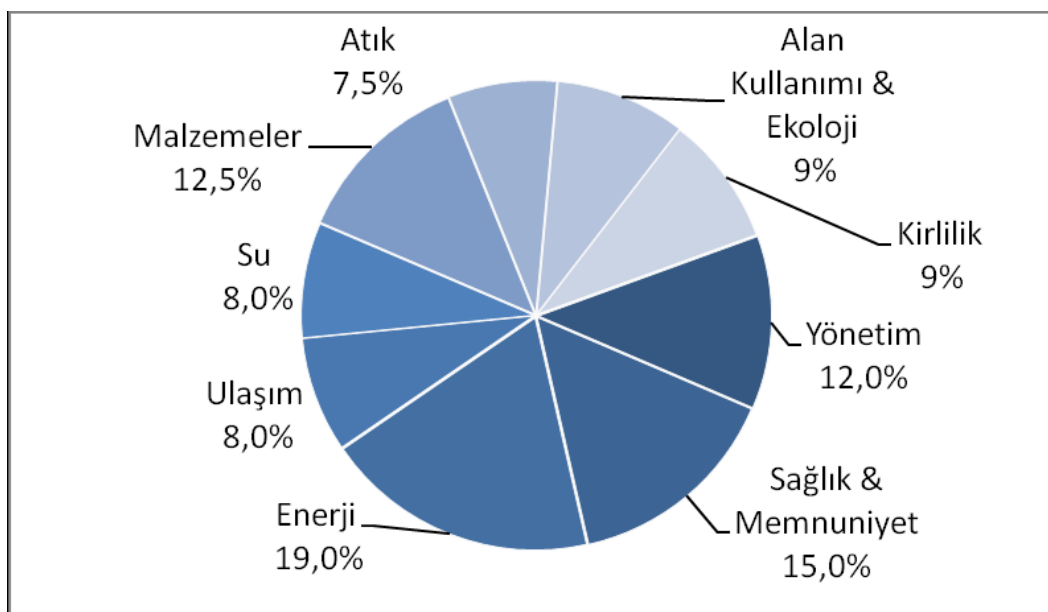
BREEAM değerlendirmeleri, sertifika için başvuru yapıldıktan sonra binanın yukarıda belirtilen kategorilerden hangisine uygun olduğuna karar verilmesinin ardından, bina türü için

•Tasarım ve Satın Alma (Design and Procurement)

•İnşaat Değerlendirmesi (Post Construction)

•Yönetim ve Operasyon (Management and Operation)

Aşamalarından hangisinin projeye uygun olduğu seçildikten sonra BREEAM'in lisanslı Değerleme Uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. (18)



Şekil 3.2 : BREEAM Avrupa Değerlendirme Kategorileri ve Dağılımları

Şekil 3,2'e göre Türkiye'de de uygulanabilir olan BREEAM Avrupa (BREEAM Europe) kategorisindeki standartların dağılımı yer almaktadır. LEED'de olduğu gibi birinci sırada %19 oranla enerji ile ilgili standartlar yer almaktadır. Bu sırayı sağlık ve memnuniyet, malzemeler, yönetim, %9 oranla arazi kullanımı ve ekoloji ile kirlilik, su ve son olarak %7,5 oranla atık konusu takip etmektedir.

Değerlendirme yapılırken, her ana başlıktan alınan puanlar, önceden kategorilere göre (eğitim binaları, alışveriş merkezleri vs.) belirlenmiş ağırlıklı katsayılarla çarpılarak toplam puan elde edilmekte olup her kategoride elde edilmesi gereken minimum puanlar mevcuttur. Bina kategorilerine ve bölgelere göre daha önceden yapılan araştırmalar sonucu oluşturulan ağırlıklı katsayılar, BREEAM'in bölgesel farklılıkları da göz önünde bulundurarak daha gerçekçi bir yaklaşım ortaya koymasının yanı sıra, sistemin uluslararası ölçekle uygulanabilirliğini sağlamaktadır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda alınan puan yüzdesine göre bina;

- (< %30) Sınıflandırılmaz
- (> %30) Geçer (BREEAM Pass)
- (> %45) İyi (BREEAM Good)
- (> %55) Çok İyi (BREEAM Very Good)
- (> %70) Mükemmel (BREEAM Excellent)
- (> %85) Sıradışı (BREEAM Extraordinary)

Olarak kategorize edilmektedir.

3.2.1 BREEAM değerlendirme standartları

BREEAM değerlendirme standartları

- Yönetim
- Sağlık ve Memnuniyet
- Enerji
- Ulaşım
- Su

- Malzeme
- Atıklar
- Kirlilik
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji

olacak şekilde 10 ana başlık altında toplanmış olup, her bir ana başlık kendi içinde kategorilere ayrılmaktadır.

3.2.1.1 Yönetim

Bu ana başlık altında sistemlerin verimli kullanılması ve bakım rehberleri, yönetimde uygulanacak politikalar konusunda bina performansını etkileyecek standartlar yer almaktadır.

- Devreye alma (Commissioning)** binadaki havalandırma, bina işletim sistemleri, mikrobiyolojik güvenlik, soğutma sistemleri gibi servislerin teknik özelliklerinin uygunluğunun ve bu servisleri kullananların konfor şartlarına uygunluğu kontrol edilmesini içeren bir standarttır.
- Çevreye saygılı inşaat** standardı, çevresel farkındalık, arazi temizliği, iyi komşuluk ilişkileri, bakım, güvenlik gibi konularda değerlendirme yapan Considerate Constructors Scheme (CCS) tarafından düzenlenen standartlara uygun bir inşaat planı hazırlanıp, uygulanmasını içeren bir standarttır. Kâr amacı gütmeyen bağımsız bir kuruluş olan CCS, çevreye karşı duyarlılık ve sorumluluk göstergesi olmasının yanı sıra şantiyelerde ve şirketlerde çevre sorunları, güvenlik, temizlik gibi konularda gerekli olan bilincin kazanılmasıyla inşaat sektörünün olumlu yönde etkileneceğini düşünmektedir.
- İnşaat sahası etkileri** standardında inşaat alanındaki çalışmalar sırasında oluşan CO₂ salınımı ile kullanılan enerji ve su miktarının azaltılması, oluşan hava ve su kirliliğinin önlenmesi, kullanılan malzemelerin çevreye zarar vermeyen malzemeler olmasıyla ilgili kriterler içermektedir.
- Bina kullanıcı rehberi** standardı bina kullanıcılarının yahut kiracıların binanın işletim sistemi ve çevresel etkisini bilgilendirilmesini kapsamaktadır.

Yönetim ana başlığının altındaki son standardı olan güvenlik kapsamı altında binanın güvenlik senaryosunun oluşturulması ve bu senaryonun bina tasarımına yansıtılmasını içermektedir.

3.2.1.2 Sağlık ve memnuniyet

Kullanılan ya da içinde yaşanan binanın insan sağlığını ve kullanıcının yaşam kalitesini etkiliyor olmasından dolayı ısıtma, havalandırma, aydınlatma gibi çevresel etkenlerin kullanıcıların sağlık ve memnuniyetini sağlaması için düzenlenmiş standartları içermektedir.

- Günişliği** ile ilgili standartta günişliğinden maksimum yararlanmak için pencere boyutları, mekan derinlikleri gibi konular ile ilgili standartlar oluşturulmuştur.
- Dış mekan ile görsel temas** kriterinde daha çok ofis binalarındaki çalışanların dışarıyla göz temasının sağlanması, böylelikle göz yorgunluğunun azaltılması ve daha verimli bir çalışma ortamının yaratılması amaçlanmıştır.
- Kamaşma kontrolü** bina içindeki yansıma, parlama ve kamaşmayı önlemek adına yapılan gerekli gölgelendirme sistemlerinin yapısı ve bunların kullanıcı kontrolünde olmasını kapsayan bir standarttır.
- Yüksek frekanslı aydınlatma** standardında diğer aydınlatmalarda oluşan titremenin engellenmesi amaçlanmaktadır.
- İç ve dış aydınlatma seviyeleri** standardında aydınlatma seviyelerinin görsel performans ve konforu sağlamak üzere, CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers) standartlarına uygun olacak şekilde tasarlanıp, uygulanması amaçlanmaktadır.
- Aydınlatma bölgeleri ve kontrolü** standardında aydınlatılması gereken alanlar için bölgelendirme yapılarak aydınlatma sisteminin kontrolünün kullanıcıda olması amaçlanmıştır.
- Doğal havalandırma potansiyeli** standardı binada mümkün olduğunca doğal havalandırmanın kullanılmasına yönelik uygulamaları içermektedir.

- İç hava kalitesi** standardı, iç hava kalitesini artırmaya yönelik uygulamaları, doğal ve yapay havalandırmalı binalarda temiz hava girişi kontrolü ile ilgili uygulamaları içermektedir.
- Uçucu organik bileşikler** standardında binada kullanılan bütün malzemelerin düşük emisyonlu, uçucu organik bileşenli (Volatile Organic Compound – VOC) olması ifade edilmektedir.
- Bakteriyel kirlenme** su ve havadan kaynaklanana bakteri oluşumunu engellemeye yönelik olarak geliştirilmiş standartları içermektedir.
- Akustik performans** Binanın kullanım amacına göre gerekli ısı yalıtımının yapılması, kapalı ortamlarda gürültünün belli bir düzeyi aşmaması için geliştirilmiş standartlardır.

3.2.1.3 Enerji

Bina inşasında ve işletiminde oluşan CO₂ emisyonunun azaltılmasına yönelik olarak hazırlanmış standartları içermektedir.

- CO₂ emisyonlarının azaltılması** standardında lisanslı enerji denetmenleri çeşitli enerji modellemeleriyle CO₂ emisyonlarının değerlerin kontrolünü yaparak, binanın inşası ve işletmesinde oluşan CO₂ emisyonlarının belirlenmiş değerlerde olmasını amaçlanmaktadır.
- Enerji kullanımının ölçülmesi** standardı binadaki temel sistemler ile binayı kullananların enerji tüketiminin ayrı ayrı ölçülebilmesi için bir sistem yerleştirilmesini içermektedir.
- Dış mekan aydınlatması** standardı aydınlatma elemanlarının kullanım amacına göre aydınlatma değerleri belirtilerek enerji tasarrufu sağlamayı amaçlamaktadır.
- Sıfır karbon teknolojileri** standardı binadaki enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanarak CO₂ emisyonunun azaltılmasını hedeflemektedir.

3.2.1.4 Ulaşım

Binaya ulaşım sırasında oluşan CO₂ emisyonunu azaltmaya yönelik olarak hazırlanmış olan standartları içermektedir.

- Toplu taşıma** bu standartta, bina girişinden ilk toplu taşıma durağına kadar olan mesafe, toplu taşıma türü, binaya ulaşım için harcanan zaman vs. ye göre değişen değişkenler ile hesaplanan ulaşılabilirlik indeksiyle yapılan hesaplamalarla kredi alınabilmektedir.
- Hizmet tesislerine yakınlık** standardı günlük ihtiyaçlara yönelik servislere (banka, postane, market, lokanta vs.) en fazla 500 m uzakta olma şartını içermektedir.
- Bisiklet tesisleri** standardı bisiklet kullanımını teşvik etmek yahut kullananlara kolaylık sağlayacak olan belirli ve yeterli kapasitede bisiklet parkının yanı sıra, duş ve soyunma odası şartını içermektedir.
- Bisikletli ve yaya güvenliği** standardı bisiklet ve yaya yollarının güvenliğiyle ilgili şartları içermektedir.
- Ulaşım planı** standardı henüz fizibilite ve tasarım aşamasında olan bina, bina kullanıcılarına göre, hangi ulaşım araçlarını kullanacaklarına dair bir plan hazırlamayı içermektedir. Plan hazırlanırken araç kullanımının minimuma indirilmesi, engelliler için ulaşım alternatifleri gibi kriterler göz önünde bulundurulmaktadır.
- Maksimum otopark kapasitesi** standardı sanılanın aksine, otopark alanını genişletmekten çok her 3-4 kullanıcıya 1 araç yeri düşecek şekilde otopark alanı kullanımını önermekte, böylelikle toplu taşımayı daha avantajlı kılmayı hedeflemektedir.

3.2.1.5 Su

Bina kullanıcılarından bir kişinin yıllık su tasarrufu oranına göre puan alınan bu standart su tasarrufu sağlayan ekipmanların kullanılması, yağmur suyunun kullanımı gibi kriterleri içermektedir.

- Suyun ölçümü** standardı su ana çıkışlarına sayaçlar yerleştirerek su tasarrufunu yahut su kullanımını ölçmeyi amaçlamaktadır.
- Büyük sızıntıların engellenmesi** standardı bina içindeki tüm su çıkışlarında taşma ve sızıntı kontrolü sağlanmasını içermektedir.

- Sıhhi tesisatların kapatılması** küçük çaplı sızıntıların engellenmesi için lavabo, tuvalet, mutfak gibi kullanım alanlarında sensörlü ya da kızıl ötesi sistemlerle kullanımdan sonra tesisatın kendini kapatmasını amaçlamaktadır.

3.2.1.6 Malzeme

Binada kullanılan tüm malzemelerin BREEAM'in hazırladığı Yeşil Rehber (Green Guide) 'de belirtilen standartlara uygun, geri dönüşümlü malzemeler olması ile ilgili standartları kapsamaktadır.

- Malzeme teknik özellikleri** standardı binanın kullanım ömrü boyunca çevreye az etki eden malzemelerin kullanılmasını amaçlamakta olup, malzeme seçiminde Yeşil Rehber referans alınmaktadır
- Bina cephesinin yeniden kullanımı** standardı malzeme kullanımını minimuma indirmek için standardı mevcut bina cephesinin yeniden kullanımını amaçlamaktadır.
- Bina iskeletinin yeniden kullanımı** standardı yine malzeme kullanımını minimuma indirme amaçlı, yenileme projelerinde bina iskeletinin kullanım oranına göre puan kazandırmaktadır.
- Çevreye duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler** standardı bina içindeki tüm malzemelerin (iskelet, zemin döşemeleri, izolasyon malzemeleri vs.) çevreye duyarlı kaynaklardan üretilmiş olmasını kapsamaktadır.
- Sağlamlık** standardı binada dış koşullara dayanıklı malzemeler kullanılmasını ayrıca dış mekanlarda da (otopark, bisiklet parkuru vs.) dayanıklı malzeme kullanılmasını içermektedir.

3.2.1.7 Atıklar

Bina inşası ve kullanımı sırasında meydana çıkan atıkların çevreye zarar vermemesi ve söz konusu atıkların minimuma indirilmesiyle ilgili standartlar içermektedir.

- İnşaat sahası ve atık yönetimi** standardı inşaat atıklarının azaltılması, ortaya çıkan atıkların yeniden kullanılmasına yönelik uygulamalar içermektedir.
- Geri dönüşümlü atıkların toplanması** standardı geri dönüşümlü olan atıklar için belli bir alan oluşturulması ve bu alana atıkları toplayan araçlar için kolay ulaşım sağlanmasını amaçlamaktadır.

- Zemin döşemeleri** standardı daha çok ofis binalarında, zemin döşemelerinde tercihin kiracılara bırakılmasını böylelikle kullanılan malzemenin ziyan edilmemesini amaçlamaktadır

3.2.1.8 Arazi kullanımı ve ekoloji

Bu standart altında arazi kullanımında mevcut ekolojik yapının korunması, kirletilmiş alanların yeniden kullanımı, arazi yerleşiminde en iyi seçimin yapılması gibi kriterler yer almaktadır.

- Arazinin yeniden kullanımı** standardı daha önce üzerinde yapılaşma yapılmış arazilerin yediden kullanılmasıyla ilgili şartlar içermekte olup, söz konusu arazi üzerindeki eski yapılaşmanın yeşil, rekreatif, park alanı olmayan, ticari, arazileri içermektedir.
- Kirlilik içeren alanlar** standardı tüm olumsuz özelliklerden arındırılması şartıyla kirli alanlara yerleşimi teşvik etmektedir.
- Arazinin ekolojik değeri** standardı binanın yerleşeceği arazideki ağaç tipleri, canlı türleri vs. belirlenerek arazinin ekolojik değerinin tespit edilmesi, tercihen ekolojik değeri düşük olan arazilerin seçilmesi ve bina inşası sırasında gerçekleşecek zararın engellenmesini içermektedir.
- Arazinin ekolojik değerini artırmak** standardında ekolojik değerin nasıl artırılabilceği BREEAM tarafından belirtilmiş olup, söz konusu değer artırıldığında puan alınabilmektedir.
- Biyolojik çeşitliliğe uzun vadede etki** standardı binanın inşasından sonra ekolojik olarak çevreye zarar vermemesi için belirlenmiş olup, bina inşasından önce, inşası sırasında ve binanın kullanımında ekolojik bir zarar verilmediğine dair rapor hazırlanmasını gerektirmektedir.

3.2.1.9 Kirlilik

Bu standart altında CO₂ emisyonu minimum olan, küresel ısınmaya etkisi olmayan ya da minimum olan sistemlerin kullanılmasıyla ilgili kriterler yer almaktadır.

- Soğutucuların küresel ısınma potansiyeli** standardı soğutucu sistemlerin ve soğuk hava depolarında kullanılan ekipmanın küresel ısınmaya etki etmeyecek özellikte olmalarını gerektirmektedir.

- **Isıtmadan kaynaklanan NO_x emisyonu** standardında en az NO_x emisyonu yaratacak (azot emisyonu) ısıtma sisteminin kullanılmasını gerektirmekte olup, NO_x emisyonu hesabının nasıl yapılacağı ve olması gereken değer standartta verilmektedir.
- **Dere yataklarının kirlenmesini engelleme** standardında bina temelinden gelen atıkların dere yataklarını kirletmemesi için uygun drenaj sisteminin ve önlemlerin alınması gerekmektedir.
- **Gece ışık kirliliğini engelleme** standardı ışıklandırılan alanlarda bölgelendirmeler yapılması, sadece gerekli alanların ışıklandırılması gibi düzenlemeler ile ışık kirliliğinin azaltılmasını amaçlamaktadır.
- **Gürültünün engellenmesi** standardı arazi seçiminde ses duyarlı olan bölgelerden minimum 800 m mesafede olmayı gerektirmekte olup, sese duyarlı olan alanların hesaplamaları standartta belirtilmiştir [35].

3.3 LEED ve BREEAM Sistemlerinin Türkiye Şartları Altında Değerlendirilmesi

Bu bölümde Türkiye’de yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde dikkat edilmesi gereken hususlara dikkat çekmek amacıyla, 3.1 ve 3.2 bölümlerinde detaylı olarak anlatılan LEED ve BREEAM sistemlerindeki standartların Türkiye şartları altında uygulanabilirliği değerlendirilecektir.

LEED ve BREEAM sistemlerinin her ikisinde de arazi kullanımı, ulaşım kriterleri, enerji, malzeme ve benzer konular ile ilgili standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlardan arazi kullanımı/sürdürülebilir arazi konusuna yönelik çevre ile bağlantı, kahverengi alanların kullanılması, su/su kullanımında etkinlik konularında atık suların sulama amaçlı kullanımı, az su tüketen malzemelerin ve peyzaj bitkilerinin kullanılması vs. ülkelerin yerelliklerinden bağımsız, tüm dünyada rahatlıkla uygulanabilecek olan standartlardır. Bazı standartların ülkelerin ulaşım sistemi, hukuk sistemi, çevre politikası vs. altında değerlendirildiğinde uygulanması güç ya da uygulanması halinde kullanıcılar açısından verimli olmadığı söylenebilir.

Türkiye’de alternatif ulaşım araçlarının yaygın olmaması, geri dönüşüm ile ilgili düzenleme ve uygulamaların olmaması, enerji modellemesi konusundaki uzman açığı, bazı standartların uygulanması için gerekli hukuksal altyapının olmaması

LEED ve BREEAM sistemlerinin uygulanmasında sorun olmasa da Türkiye’de yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde ele alınması gereken ve gerekirse daha farklı standartların oluşturulması uygun olacaktır.

LEED ve BREEAM sistemlerindeki ulaşım konu altındaki bisiklet parklarının oluşturulması ile ilgili standart, Türkiye’de bisiklet kullanımının yaygın olmaması ve gerekli altyapının olmamasından dolayı uygulanması halinde etkin olarak kullanılmayacak bir standart olup, yalnızca ilgili standarttan puan almaya yönelik bir uygulama olacaktır.

LEED ve BREEAM’de referans standartların (AHSRAE, CIBSE vs.) bazılarının Türkiye’de bilinirliği ve kullanılabilirliği fazla olmadığından dolayı uygulanabilirliği de kısıtlı olduğundan sertifika alma sürecinde Türkiye’yi dezavantajlı konuma girmektedir.

LEED ve BREEAM değerlendirme sistemlerindeki verilerin ve dökümanların İngilizce olması, Türkiye’deki projelerin, rapor ve teknik şartnamelerin Türkçe hazırlandığı düşünüldüğünde, gerekli evrakların hazırlanmasının nispeten geciktirmektedir.

Yapılan incelemeler doğrultusunda LEED veya BREEAM sertifikası alındıktan sonra alınan sertifikanın hâlâ geçerli olup olmadığıyla ilgili bir kontrol yapılmamaktadır. Bu da sadece puan almak için yapılmış olabilecek uygulamaların olmasına olanak sağlayabileceğinden değerlendirme sisteminin güvenilirliğinin azalma riski mevcuttur.

Türkiye’de geri dönüşümlü malzeme kullanımı, atıkların değerlendirilmesi konusu yaygın olmayıp sertifika sistemlerinde bu konu ile ilgili standartların uygulaması nispeten zor ya da zaman alıcı olacaktır.

Sonuç ve değerlendirme bölümünde, 4. Bölümde ele alınacak olan örnek bina uygulamasından da faydalanılarak yukarıda bahsedilen konular ile ilgili çözüm önerileri ve yorumlar sunulacaktır.

4. ÖRNEK BİNANIN LEED STANDARTLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye’de yeşil bina uygulamaları son yıllarda artmış olup, özellikle özel sektör tarafından geliştirilen alışveriş merkezleri, konut, ofis, fabrika projeleri, İstanbul yoğunluklu olmak üzere, çeşitli bölgelerde uygulamaya başlanmıştır.

Ülkemizde, yukarıda bahsedilen yeşil bina değerlendirme sistemlerine göre sertifika almış yeşil binaların yanı sıra, herhangi bir kuruluş tarafından belgelendirilmeden kamuoyu tarafından ve proje sahipleri tarafından yeşil bina olarak kabul edilmiş binalar mevcut olup, yeşil bina projelerinin giderek artması beklenmektedir.

Türkiye’deki ilk Altın Sertifikalı LEED (LEED Gold) projesi, Kocaeli ili, Gebze ilçesi, Gebze Organize Sanayi Bölgesi içerisinde yer alan fabrika binasıdır. Tezin bu bölümünde LEED v2.2’ye göre LEED Altın sertifikası almış olan binanın hangi standarttan, hangi uygulamaları yaparak ne kadar puan aldığı, uygulamalarda yaşanan zorluklar, yapılan uygulamaların kullanıcılar tarafından kullanışlı olup olmadığı incelenecektir.

4.1 Tesis hakkında genel bilgi

Tesis, Kocaeli ili, Gebze ilçesi, GOSB sınırları içerisinde, Güzeller OSB, Gebze Plastikçiler OSB, Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği (TAYSAD), Tuzla Dericiler OSB, Tuzla Boya ve Vernikçiler OSB gibi birçok sanayi tesisine yakın konumda yer almaktadır. TEM Otoyolu, D-100 Karayolu bağlantıları kolayca sağlanabilen bölgeye ulaşım için otobüs, raylı sistem gibi herhangi bir toplu taşıma aracı bulunmamaktadır.



Şekil 4.1 : Tesisin konumu

Toplam 150.000 m² alan üzerinde Faz I ve Faz II olmak üzere gerçekleştireceği projenin ilk kısmının inşasına (Faz I) 2008 yılı Mart ayında başlanmış olup, bina 2009 yılı Nisan ayında faaliyete geçmiştir. Toplam kapalı alanı yaklaşık 32.500 m² olan Faz I projesi 16.000 m² üretim binası, 7.000 m² sosyal ve ortak alanlar (yemekhane, kafeterya, spor salonu vs.), 5.400 m² ofis binası, 4.100 m² teknik alanlara ayrılacak şekilde inşa edilmiştir. 2012 yılında tamamlanması planlanan Faz II projesiyle birlikte tesis, yaklaşık 85.000 m² taban alanlı toplam 120.000 m² kapalı alana sahip olacak şekilde planlanmıştır.



Şekil 4.2 : Örnek fabrika tesisi

Çevre bilincin oluşturulması için katkıda bulunmak, yeşil bina teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve sosyal sorumluluk adına yeşil bina sertifikasına sahip olma stratejisinde olan firma, gerekli standartların daha kolay uygulanabilir olduğu için yeşil bina sertifikası almak için LEED’i seçmiş, Milano, Viyana, Şangay, Beijing ve Zug’dan sonra, Türkiye’de Kocaeli’nde yer alan tesisi için LEED sertifikası alma kararı vermiştir.

4.2 Tesisin LEED Standartlarına Göre İncelenmesi

Yapımına 2008 yılı Mart ayında başlanmış, 2009 yılı Nisan ayında faaliyete geçilmiş olan tesis eski LEED sürümü olan LEED v2.2’ye göre LEED Altın sertifikasına sahip olmuştur.

LEED v2.2’de, LEED v3’e göre toplam 4 puan değerinde olan bölgesel öncelikler konusuyla ilgili standartlar yer almamakta olup, konu tesis, sürdürülebilir araziler konusundan 11 puan, su kullanımında etkinlik konusundan 4 puan, enerji ve atmosfer konusundan 8 puan, malzeme ve kaynaklar konusundan 4 puan, iç hava kalitesi konusundan 10 puan ve yenilik ve tasarım konusundan 5 puan olmak üzere toplam 42 puan alarak LEED Altın sertifikasına sahip olmuştur.

4.2.1 Sürdürülebilir araziler

Bu konu kapsamında inşaat aktivitelerinde çevre kirliliğinin azaltılması, arazi seçimi, alternatif ulaşım, yeşil alan kullanımı, yağmur suyu yöntemi, ısı adası etkisi ve

aydınlatma kirliliği standartlarında uygulamalar yapılarak toplam 11 puan elde edilmiştir.

İnşaat aktivitelerinde çevre kirliliğinin azaltılması standardında erozyon ve sedimentasyon planı hazırlanmış ve bu plan doğrultusunda inşaat sahasında, arazi boyunca tekstil malzemesi ile perdeleme yapılmış, yük taşıyan araçların lastiklerinin yıkanarak arazideki tozuşmanın önlenmesi sağlanmış ve su kanallarında toprak çökeltme sistemleri uygulanmıştır.

Arazi seçimi standardında arazinin organize sanayi bölgesi içinde olmasından dolayı yeşil alanlar ve tarım arazileri korunmuştur.

Alternatif ulaşım standardında tüm personel için servis araçları sağlanarak, toplu taşıma desteklenmiş, araç kullanımı ihtiyacı azaltılmış, böylelikle bireysel araç kullanımından kaynaklanan CO₂ emisyonu azaltılmıştır. Bu standart altında ayrıca yakın çevrede ikamet eden personel için bisiklet park alanları, duşlar ve soyunma odaları yapılmış, fosil yakıt tüketimi ve CO₂ salınımını azaltmak amacıyla, birden çok kişi tarafından kullanılan araçlar ile düşük emisyonlu ve yüksek yakıt verimli araçlar için otoparkta özel park yerleri ayrılmıştır.

Yeşil alan kullanımı standardı altında ısı adası etkisinin azaltılması ve yeşil alanların korunmasına yönelik standartların üzerinde açık alan bırakılmış ve bu alanlarda su ihtiyacı az olan bitkiler ile yoğun bir peyzaj çalışması yapılmıştır.

Yağmur suyu yönetimi standardı altında yeraltı su kaynaklarını ve kalitesini korumak için araziye düşen yağmur suyunun toprağa geçmesini ve toprak tarafından emilmesini sağlamak amacı ile otoparkta delikli taşlar ve yeşil alan kullanımı artırılmıştır. Ayrıca çatıda depolanan yağmur suyunun, depolandıktan sonra, bina içerisinde yeniden kullanılması planlanmıştır. Su kalitesinin korunması ve artırılması amacıyla, sert peyzaj alanlarına gelen yağmur suyu, yağmur kanalları yerine toprağa yönlendirilmiş ve burada filtre edilmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.3 : Yağmur suyunun toprakta filtre edilmesi

Isı adası etkisi standardı altında, ısı adası etkisini düşürmek ve dolayısıyla soğutma yüklerini azaltarak enerji tasarrufu sağlamak amacıyla çatı kaplaması güneş ışınlarını büyük ölçüde yansıtacak özelliklerde beyaz renkli olarak tercih edilmiştir. Sert peyzaj alanlarının %50'si ağaçlar ile gölgelendirilmiş ve otoparkta delikli taşlar kullanılmıştır.

Aydınlatma kirliliği standardı altında, aydınlatma kirliliğinin en düşük seviyede tutulması için iç mekânlarda bina aydınlatma otomasyonundan faydalanılmış, çalışma saatleri dışında gereksiz aydınlatmanın önüne geçilmiştir. Dış cephede aydınlatma yapılmamış, çevre ve peyzaj aydınlatması ise ASHRAE standartlarına göre belli sınırlar dâhilinde tasarlanmıştır.

4.2.2 Su kullanımında etkinlik

Bu konu kapsamında su verimli peyzaj alanları, su kullanımının azaltılması standartları altında uygulamalar yapılarak toplam 4 puan elde edilmiştir.

Su verimli peyzaj alanları standardı altında peyzaj alanlarında su tüketimini azaltmaya yönelik olarak, yerel bitkiler tercih edilmiş ve sprinkler sulama sisteminden daha az su kullanan damlama sulama sistemi tercih edilmiştir. Yağmur suyunun çatıda depolanıp, daha sonra arıtılmasıyla elde edilen su, peyzaj alanlarında

kullanılmıştır. Ayrıca peyzaj alanlarında şebeke suyu yerine, çatı yağmur suyu ve arıtma sisteminden elde edilen su kullanılarak toplamda (peyzaj sulamasında) %50 su tasarrufu sağlanmıştır.

Su kullanımının azaltılması standardında düşük debili klozetler, yüksek verimli ve sensörlü bataryalar ile susuz pisuarlar kullanılmış, böylelikle binadaki su kullanımında %50 tasarruf sağlanmıştır.

4.2.3 Enerji ve atmosfer

Bu konu kapsamında enerji performansı standardı altında yapılan çeşitli uygulamalar sayesinde 8 puan elde edilmiştir.

Enerji performansı standardı altında, elektrik ve mekanik sistemlerinin tasarlanmasında ASHRAE değerlerine uyulmuş, enerji tasarrufu sağlamak için aydınlatma, gün ışığı kullanımı, güneş kırıcıları, cephe ve çatı kaplamaları, değişken hava debili klima sistemleri, güneş kolektörü, doğal havalandırma, ısı geri kazanımlı soğutucu ünite, ısı geri kazanımlı basınç hava kompresörü, verimli kazan kullanımı, bina yönetim sistemi ve aydınlatma otomasyonu kullanılarak, bilgisayar destekli enerji modellemesine göre, AHSRAE standartlarına göre %30 enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Aydınlatma için ofislerde fotoselli ve harekete duyarlı armatürler, üretim alanlarında ise ışık şiddeti ayarlanabilen armatürler kullanılmış, koridorlarda ve ıslak hacimlerde hareket sensörlü aydınlatma elemanları kullanılmış, böylelikle aydınlatma için harcanan enerjiden %50 tasarruf edilmesi planlanmıştır.



Şekil 4.4 : Aydınlatma

Gün ışığından en üst seviyede faydalanmak için ofislerde gün ışığını en yüksek seviyede içeriye alacak şekilde giydirme cam cephe, çatıdan zemine kadar bir galeri şeklinde devam eden aynı zamanda iç bahçe görevi gören aydınlık holleri, üretim alanlarında çatıda ışıklıklar yapılmış, böylelikle aydınlatma için harcanan elektrik tüketiminin azaltılması sağlanmıştır.



Şekil 4.5 : Giydirme cam cephe

Binada kullanılan soğutma klima yükleri düşürülmüş, gölgeleme yapılarak personelin verimini artırmak ve içeriye güneş enerjisinin girmesini engellemek için ofis cephelerinde, yönü, açısı ve boyutları yapılan bilgisayar destekli mühendislik çalışmaları sonucunda tasarlanmış olan güneş kırıcılar kullanılmıştır.

Cephe ve çatı kaplamaları ısı yalıtımını optimum yapacak şekilde tasarlanmış, böylece her iki yönde ısı iletimi minimuma indirilmiştir. Özellikle ofis binası, zararlı UV güneş ışınlarını ve enerjisini minimum seviyede, faydalı gün ışığını maksimum seviyede içeri alan özel camlar ile kaplanmıştır. Binaların çatı elemanları ve katmanları da yine aynı şekilde ısı iletimini minimum seviyede tutacak şekilde tasarlanmıştır. Çatı kaplamasında güneş enerjisini %85 oranında yansıtan, böylelikle ısının içeriye girmesini engelleyen bir malzeme kullanılmıştır.

Değişken hava debili klima sistemleri kullanılarak, ofislerin soğutma ihtiyacı, dış hava sıcaklığı 14-20 derece arasında olduğunda, bina otomasyonu sayesinde minimum enerji tüketimi ile karşılanmıştır.

Isı geri kazanımlı soğutucular sayesinde soğutma esnasında ortaya çıkan atık ısı ile sıcak su elde edilerek, kazanların daha az kullanılması ve doğalgaz tasarrufu sağlanmıştır.

Isı geri kazanımlı basınçlı hava kompresörü sayesinde üretimde kullanılan basınçlı hava kompresörünün atık ısı ile sıcak su elde edilerek, doğalgaz tasarrufu sağlanmıştır.

Isı geri kazanımlı klima santralleri sayesinde kışın ofislerde biriken ve dışarı atılan kirli sıcak havanın ısıyla, dışarıdan alınan soğuk havanın ısıtılması; yazın ise ofislerde biriken ve dışarı atılacak olan serinleştirilmiş kirli hava ile dışarıdan alınacak sıcak havanın soğutulmasıyla enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Çatılara yerleştirilen güneş kolektörleri sayesinde güneş enerjisinden faydalanılarak sıcak su elde edilmiştir.

Yaz mevsiminde üretim alanlarını soğutmak ve taze hava ihtiyacını karşılamak için bilgisayar yardımı ile bina içi ısı simülasyonu yapılmış ve efektif bir doğal havalandırma uygulanmıştır.

Bina yönetim sistemi ve aydınlatma otomasyonu sayesinde tüm binanın ısıtma ve soğutma, elektrik ve mekanik sistemlerini otomatik olarak devreye alan ve çıkaran bina otomasyon sistemi kullanılmıştır.

4.2.4 Malzeme ve kaynaklar

Bu konu kapsamında inşaat atık yönetimi, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı ve yerel malzeme kullanımı standartları altında uygulamalar yapılarak toplam 4 puan elde edilmiştir.

İnşaat atık yönetimi standardı altında, doğal kaynakların ve çevrenin korunması için inşaat atık yönetimi planı hazırlanmış ve bu plan doğrultusunda, atık sahası oluşturularak, geri dönüştürülebilecek atıkların toplanması sağlanmış olup, inşaat atıklarının %75'i değerlendirilmiştir.

Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı standardı altında betonda bulunan uçucu kül, geri dönüştürülmüş demirden yapılan her türlü çelik malzeme, geri dönüştürülmüş ahşaptan üretilen yükseltilmiş malzeme kullanımı tercih edilerek, binalarda kullanılan malzemelerin mümkün oldukça geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılmış, böylelikle toplam inşaat malzemelerinin %35'inde geri dönüştürülmüş

malzemelerden yapılan ürünler kullanılmış ve yeni kaynakların üretiminden dolayı fosil bazlı yakıtların tüketilmesi ve çevre kirliliğinin oluşmasına engel olunmuştur.

Yerel malzeme kullanımı standardı altında projede mümkün oldukça yerel malzeme kullanılarak, taşımadan kaynaklanan yakıt tüketimi ve çevre kirliliği en aza indirilmiştir.

4.2.5 İç hava kalitesi

Bu konu kapsamında taze havanın izlenmesi ve artırılması, inşaat sırası ve sonrası için iç hava kalitesi yönetimi, düşük emisyonlu malzeme kullanımı ve ısı konforu standartları altında uygulamalar yapılarak, toplam 10 puan elde edilmiştir.

İç hava kalitesi standardı altında personelin sağlıklı ve verimli ortamlarda çalışabilmesi için AHSRAE standardına göre iç mekânlarda taze hava kalitesi ve miktarı sağlanmıştır. İç hava kalitesini korumak ve personelin sağlığını korumak adına, personelin sigara dumanına maruz kalmaması için iç mekânlarda sigara içilmesi yasaklanmıştır.

Taze havanın izlenmesi standardı altında CO₂ sensörlü, sesli ve görüntülü uyarı verebilen, monitörler sayesinde havalandırma sistemlerinin performansı izlenerek, taze havanın sürekliliği ve personelin konforu sağlanmıştır. Belirlenen hava miktarının %10 kadar değişmesi durumunda bina yönetim sisteminden alınan sinyal ile müdahale edilerek istenen hava kalitesinin sürekliliği sağlanmıştır.

Taze havanın artırılması standardı altında iç mekânlarda ASHRAE standardına göre %30 daha fazla temiz hava verilmiş, enerji tüketimini artırmamak için ısı geri kazanımlı taze hava klima santralleri seçilmiştir.

İnşaat sırasında ve sonrasında iç hava kalitesi yönetim planı hazırlanarak, çalışanların ve bina kullanıcılarının rahatını ve sağlığını korumak amacı ile inşaat aktivitelerinden dolayı oluşan iç hava kalitesi problemlerin azaltılması sağlanmıştır.

Düşük emisyonlu malzeme kullanımı standardı altında insan ve çevre sağlığı hassasiyetleri göz önünde bulundurularak, binalarda mümkün oldukça atık ve zehirli maddeler (VOC) içermeyen malzemeler tercih edilmiştir. İç mekânlarda kullanılan tüm yapıştırıcılar ve silikonlar, boyalar ve kaplamalar, halı ve yapıştırıcısı içerdikleri VOC miktarı, ilgili standartların izin verdiği sınırlar içerisinde kalacak şekilde tercih edilmiştir.

Isıl konfor standardı altında, iç mekânlarda ve bina dış kabuğunun iç kısımlarında ısı konfor ASHRAE standardına uyularak sağlanmış, böylelikle personelin sağlığını korunmuş ve konforu sağlanmıştır.

4.2.6 Yenilik ve tasarım

Bu konu kapsamında personelin performansını ve iş verimini artırmaya yönelik görsel konfor, dış mekân ile doğrudan görsel temas sağlanması gibi uygulamalar ile toplam 4 puan alınmış, projede LEED Uzmanının çalışıyor olmasından dolayı ise 1 puan elde edilmiştir.



Şekil 4.6 : Tesisin iç mekân tasarımı

Görsel konfor standardı altında iç ve dış mekânlarda gözü yormayacak renkler ve malzemeler seçilmiş, ofislerde çalışan personelin doğrudan dış mekân ile görüş açısını sağlayacak şekilde tasarım ve düzenleme yapılmıştır.



Şekil 4.7 : Dış mekân ile doğrudan sağlanan görüş açısı

4.3 Uygulanan Standartların Değerlendirilmesi

Bu bölümde örnek binada yapılan bazı uygulamaların kullanılabilirliğinin, dolayısıyla uygulanma amacının sorgulanmasına yönelik bazı değerlendirmeler yapılmıştır.

Örnek binada arazi seçimi standardı altında, arazinin sanayi bölgesinde yer almasından dolayı puan elde edilmiştir. Proje sorumlusu ile tez kapsamında yapılan görüşmelerde arazi seçiminin LEED sertifikası alınması kararından önce yapılmış olduğu öğrenilmiştir. Bu durumda mevcut durumun avantajından yararlanılarak arazi seçimi standardından puan alınmış olmasını belirtmek yanlış olmayacaktır.

Alternatif ulaşım standardında servis araçları sağlanarak puan elde edilmiştir. Ancak tesisin konumu itibariyle toplu taşıma araçlarına uzak olması, Türkiye’de raylı sistemin henüz çok gelişmiş olmaması gibi sebeplerden dolayı bu standart altında yapılan uygulamanın çevreye duyarlılıktan ziyade söz konusu standarttan puan elde edilebilmesi için tek çözüm olduğu düşünülmüştür.

Yine alternatif ulaşım standardı altında örnek binada bisiklet parkı, duş ve soyunma odalarının sağlanmıştır. Bina genel olarak, sanayi, depolama tesislerinin yoğun olduğu, konut yoğunluğu düşük ancak son yıllarda yoğunluğun artmaya başladığı bir bölgede konumludur. Konut alanlarından örnek binaya bisiklet ile ulaşım için bisiklet yolu yahut gerekli altyapı bulunmamaktadır. Ayrıca yakın bölgedeki sanayi tesislerine taşıma, depolama vs. için kullanılan ağır taşıtlar tarafından kullanılan yollarda bisiklet kullanımının tehlikeli olduğu ve Türkiye’de bisiklet kullanımının henüz yaygınlaşmamış olduğu düşünüldüğünde, yapılmış olan uygulamanın verimli olarak kullanılmadığı öngörülmüştür.

Enerji ve atmosfer, iç hava kalitesi, malzeme ve kaynaklar konularına gereken önem verilmiş olup, söz konusu standartlar altındaki şartların, Örnek tesisin bağlı olduğu firmanın enerji sektörü için de üretim yapıyor olmasından dolayı daha bilinçli bir şekilde uygulandığı düşünülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez kapsamında sürdürülebilirlik kavramı ile gündeme gelen ve kavramın gayrimenkul geliştirme sektörüne yansısı olarak kabul edilebilecek yeşil binalar ve bu binaları belgelemek, özendirmek ve değerlendirmek için tasarlanan yeşil bina değerlendirme sistemleri incelenmiş, Türkiye’de bir fabrika binası üzerinde inceleme yapılarak yeşil bina sertifikası için yapılan uygulamaların Türkiye’de uygulanmasıyla ilgili değerlendirme yapılmıştır.

Giriş bölümünde tezin amacı, kapsamı ve yöntemi anlatılmış, ikinci bölümde sürdürülebilirlik kavramı, kavramın tarihsel gelişimi, yeşil binalar ve tarihsel gelişimine yer verilmiş, Türkiye’deki bilinen yeşil bina örneklerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde yeşil bina değerlendirme sistemleri kısaca anlatılarak dünyada en yaygın olarak kullanılan LEED ve BREEAM detaylı olarak incelenmiştir. Bu bölümün sonunda incelenen sistemlerin Türkiye şartları altında değerlendirmesi yapılmıştır. Uygulama bölümü olan dördüncü bölümde Türkiye’de LEED Altın sertifikası almış olan fabrika binasında yapılan inceleme ve sertifika alma sürecindeki proje yöneticisiyle görüşmeler yapılmış, uygulanan standartlar hakkında detaylı bilgi elde edilmiştir.

Örnek bina üzerinde yapılan incelemeler ve BREEAM standartları doğrultusunda, Türkiye’de yeşil bina değerlendirme sistemleri uygulamalarına dikkat çekilmek istenmiş, Türkiye için yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulup oluşturulmaması gerektiğiyle ilgili tartışma platformunun oluşturulması amaçlanmıştır. Bunun için yapılan literatür araştırması ve örnek bina incelemesi doğrultusunda, Türkiye’ye ait olası bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde üzerinde durulması ve düşünülmesi gereken konulara dair bazı sonuçlar elde edilmiş olup, uluslararası ölçekte yaygın olarak kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemlerinin Türkiye uygulamalarında yaşanan sorunlara dair çözüm önerileri sunulmuştur.

LEED Altın sertifikası almış olan örnek bina incelemesinde ve BREEAM’de referans standartların (AHSRAE, CIBSE vs.) bazılarının Türkiye’de bilinirliği ve kullanılabilirliği fazla olmadığından dolayı uygulanabilirliği de kısıtlıdır. Bu da

çevreye duyarlılık, sosyal sorumluluk gibi amaçların yanı sıra reklâm, prestij gibi avantajlar da sağlayan yeşil bina sertifikası alınmasında Türkiye’yi dezavantajlı konuma sokmaktadır. Dünya genelinde kullanılan yaygın yeşil bina değerlendirme sistemlerinin ülkemizde kolaylıkla uygulanabilmesi için yapılan uygulamalar, standart değerler vs. ile ilgili konularda çalışmaların desteklenmesi, eğitim amaçlı seminerler verilmesi, yeşil binaları teşvik ederek söz konusu uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

LEED ve BREEAM değerlendirme sistemlerinden yola çıkarak, Türkiye’de ilgili sistemler için değerlendirme yapılması gerektiğinde ilgili dökümanların İngilizce’ye çevrilmesi gerekmektedir. Ülkemizdeki projelerin, rapor ve teknik şartnamelerin Türkçe hazırlandığı düşünüldüğünde, gerekli dökümanların hazırlanabilmesi için projeden bağımsız ekstra zaman ve emek harcanması gerekmektedir.

Yeşil bina değerlendirme sistemlerindeki bazı standartların Türkiye’deki hukuksal altyapı yüzünden uygulanamıyor olması, ülkemizi dezavantajlı konuma sokmaktadır. Örnek vermek LEED’deki saha dışındaki yenilenebilir enerji standardından puan alınabilmesi için ülkedeki yenilenebilir enerji santrallerinin karbon emisyonlarından tasarruf ettikleri miktarları ülke içinde satabilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu konu yaygınlaşmamış olduğundan uygulama aşamasında bazı sorunlar meydana gelmektedir. Türkiye’de yeni gelişmekte olan yeşil bina uygulamalarının hukuk, prosedür açısından zorluklarla karşılaşmaması için gerekli olan kanunların, düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Örnek binada yapılan değerlendirme sonucunda değinildiği üzere, Türkiye bisiklet kullanımının, toplu taşımada raylı sistemin yoğun olmadığı bir ülke olup, değerlendirme sistemlerindeki konu ile ilgili (bisiklet parkı, düşük emisyonlu araçlar için özel park yeri vs.) bazı standartların uygulanması sertifika almak adına yapılmış ancak verimlilik açısından bakıldığında hiçbir fayda sağlamamaktadır. Hükümet yahut yerel yönetim tarafından toplu taşımanın yaygınlaştırılması, bireysel araç kullanıcılarını caydırıcı politikalar uygulanması, alternatif ulaşımın kolaylıkla sağlanması için gerekli altyapının oluşturulmasıyla, belirtilmiş olan standartların verimliliğinin artacağı düşünülmektedir.

Yapılan incelemeler doğrultusunda LEED veya BREEAM sertifikası alındıktan sonra belli standartların kontrolü dışında alınmış olan sertifikanın geneliyle ilgili

herhangi bir kontrol, sertifikayı yenileme amaçlı rapor hazırlanması vs. gibi yaptırımlar bulunmamaktadır. Sertifika alındığında işler vaziyette olan ve üzerinden puan alınmış olan bir sistemin ileriki yıllarda çalışmadığı düşünüldüğünde, kontrol yapılmıyor olması değerlendirme sisteminin güvenilirliğini düşürmektedir. Türkiye'ye özgü bir yeşil bina değerlendirme sistemi oluşturulması halinde, verilen sertifikanın hâlen geçerli olup olmadığına daire belli periyotlarda kontrol yapılması, rapor hazırlanması gibi yaptırımlarda bulunmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Geri dönüşümlü malzeme kullanımı, atıkların değerlendirilmesi konularında toplumun bilgilendirilerek, konuya olan ilginin artmasının sağlanması, yerel yönetim yahut üst kademe devlet kurumları tarafından söz konusu uygulamaların kolayca uygulanmasını sağlayacak, atıkların toplanıp, atıklar için ayrılan sahalara taşınması gibi servisler sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

Her iki değerlendirme sisteminde de mevcut olan enerji modellemesi ve enerji yönetimi ile ilgili standartlar Türkiye'de henüz çok yaygın olmadığından, konu ile ilgili uzman bulma ve alınan hizmetin maliyetinin fazla olması konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Konuya hakim uzmanların artmasıyla alınan hizmetler için harcanan maliyetin azalacağı düşünülmektedir.

Son olarak, ülkemizde tam oturmamış ve yeni gelişmekte olan yeşil bina uygulamaları, henüz başlangıç aşamasındayken, konu ile ilgili hukuki, teknik ve pratik anlamda, yukarıda bahsedilen konular ve Türkiye'nin deprem koşulları, iş yapış şekli gibi kendine özgü olan şartları da göz önünde bulundurularak, sağlam bir altyapı oluşturulmasıyla, söz konusu uygulamaların kolaylaşacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Türkiye Çevre Sorunları Vakfı**, 1987: Ortak Geleceğimiz Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu, Ankara
- [2] **Keleş, R.**, 1998: Kent Bilim Terimleri Sözlüğü, İmge Kitapevi
- [3] **Atıl, A., Gülgün, B., Yörük, İ.**, 2005: Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, sayı 42(2), s.215-226.
- [4] **Keiner, M.**, 2005: Sustainability oriented urban development: A General Introduction with Case Studies from Gaborone, Johannesburg and Santiago de Chile
- [5] **Kentleşme Tematik Grubu**, 2007: Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi Kentleşme Alanında Sürdürülebilirlik Çözümlemesi: Yaklaşımlar, Modeller, Temel Alanlar, Göstergeler, Uygulama Örnekleri
- [6] **Korkmaz, S., Erten, D., Varun Potbhare, M. S.**, 2009: Fifth International Conference on Construction in the 21st Century “Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology” : A Review of Green Building Movement Timelines in Developed and Developing Countries to Build an International Adoption Framework, İstanbul
- [7] **IULA-EMME**, 1997: Yerel Gündem 21, Türkiye’de Yerel Gündem 21’lerin Teşviki ve Geliştirilmesi Projesi Bülteni, S. 1, İstanbul, Kasım
- [8] **Gönel Doğaner, F.** : Globelleşen Dünyada (Nasıl Bir) Sürdürülebilir Kalkınma
- [9] **Kibert, Charles J.**; 2008: Sustainable Construction Green Building Design and Delivery
- [10] **URL** <<http://www.la21turkey.net/change.aspx?lg=2&pi=63>> 12.02.2010
- [11] **USGBC**, revised 2008: A National Green Building Research Agenda 2007
- [12] **URL** <<http://www.usgbc.org/Docs/Resources/BDCWhitePaperR2.pdf>> 30.11.2009
- [13] **URL** <<http://www.cedbik.org/YesilBinaNedir.asp>> 10.02.2010
- [14] **Thomas E. Glavinich, D.E., P.E.**, 2008: Contractor’s Guide to Green Building Construction – Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction
- [15] **Sarıer, N., Özay, S., Özkılıç, Y.** : Sürdürülebilir Yeşil Binalar
- [16] **Yudelso, J.**, 2008: The Green Building Revolution
- [17] **URL** <<http://www.cedbik.org>> 10.02.2010

- [18] URL <<http://www.mimarizm.com/KentinTozu/Makale.aspx?id=469&sid=461>>
10.09.2009
- [19] Akpınar, P., 2008: Türkiye’de Yeşil Bina Girişimleri, Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi, 2008. Sayı 4, s.19
- [20] URL <<http://www.mimarizm.com/KentinTozu/Makale.aspx?id=474&sid=461>>
21.03.2010
- [21] URL <<http://www.mimarizm.com/KentinTozu/Makale.aspx?id=465&sid=461>>
21.03.2010
- [22] URL<http://www.unilever.com.tr/medyamerkezi/pressreleases/2009/unilever_turkiyenin_ilk_sertificali_yesil_ofisi.aspx> 21.03.2010
- [23] URL <http://www.gazeteparc.com/h45406-unilever-turkiyenin-ilk-sertificali_yesil-ofisi.html> 21.03.2010
- [24] URL <http://www.ecoenerji.net/haber_detay.asp?haberID=65> 12.02.2010
- [25] URL<<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/Morris%20Article.pdf>> 12.10.2009
- [26] URL <<http://www.uscbg.org>> 10.02.2010
- [27] USGBC, 2009: LEED for New Construction & Major Renovations v.3, USGBC, Amerika
- [28] URL <http://www.dgbc.nl/images/uploads/rapport_vergelijking.pdf>
27.12.2009
- [29] URL <<http://bre.co.uk>> 22.12.2009
- [30] Bozdoğan, R. Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı
- [31] Karakurt Tosun, E., 2009: *PARADOKS, Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, Sayı:5/2*, Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri
- [32] Palabıyık, H., 2005: "Sürdürülebilirlik ve Yerel Yönetimler: Uygulanabilirliği ve Ölçümü Üzerine", *Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar-1: Reform*, H. Özgür, M. Kösecik (Ed.) Nobel Yayınları, Ankara
- [33] Jones, L., 2008: Environmentally Responsible Design: Green & Sustainable Design for Designers
- [34] ASHRAE, 2006: ASHRAE Greenguide –The Design, Construction and Operation of Sustainable Buildings
- [35] BREEAM, 2008: BRE Global, BREEAM Offices 2008 Assessor Manual, BreGlobal, İngiltere
- [36] Akpınar, P. 2008. Türkiye’de Yeşil Bina Girişimleri, Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi, 2008. Sayı 4
- [37] Erten, D., 2009: Türkiye İçin Yeşil Bina Sertifikası ve Çözüm Önerileri, *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, sayı 329
- [38] The Counselors of Real Estate., 2008: Special Focus Issue: Understanding The Business of Green.
- [39] ÇEDBİK, 2010, Kişisel görüşme.
- [40] Yaman, C. 2010, Kişisel görüşme.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Gamze TOPÇU

Doğum Yeri ve Tarihi: Üsküdar, 28.05.1982

Adres:

Lisans Üniversitesi: Orta Doğu Teknik Üniversitesi