

T.C  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
TASARIM VE YAPIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**YAPISAL KONUTLARDA  
ULUSAL YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ  
VE ENERJİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:  
**Mahir ESMER**

İSTANBUL, 2019

T.C  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
TASARIM VE YAPIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**YAPISAL KONUTLARDA  
ULUSAL YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ  
VE ENERJİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

**Mahir ESMER**

Öğrenci No:

160863012

Danışman:


Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Orkun ÖZÜER

İSTANBUL, 2019

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Yapısal Konutlarda Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri ve Enerjilerinin Sürdürülebilirliği’’ başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldııkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. 21.05.2019

**Mahir ESMER**



T.C.  
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

**Beykent Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,**

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi 160863012 no'lu Mahir Emre in 23.05.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı<sup>1</sup> sonucunda 70 dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında<sup>2</sup> oybirliğiyle, kabul... kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

**Anabilim Dalı**

**Programı**

**Tez Başlığı<sup>3</sup>**

İnsaat Mühendisliği: Anabilim Dalı  
Tasarım ve Yapı Yönetimi (Tez)  
Yapısal Kontrolde Ulusal Yerel Bina Sertifikasyon Sistemleri  
ve Enerjilerinin Sürdürülebilirliği

**Tez Sınav Jürisi**

**Öğretim Üyesi**

**İmza**

**Danışman**

: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Orkun Özüer

**Üye**

: Dr. İhsan Kaya

**Üye**

: Dr. Öğr. Üyesi FİGİ KORKMAZ

M. Özüer  
İ. Kaya  
F. Korkmaz

<sup>1</sup> Jüri üyeleri, söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45, en çok 90 dakikadır. Jüri üyeleri, sınav öncesi yapılacak toplantıda, kendi aralarından danışman dışında bir üyeyi başkan seçer. Tez sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-cevap bölümünden oluşur. Tez sınavı, öğretim elemanları, lisansüstü öğrenciler ve alanın uzmanlarından oluşan dinleyicilerin katılımına açık ortamlarda gerçekleştirilir. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda, jüri en geç on beş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. (05 Ağustos 2017 tarihli 30145 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan Değişiklik-Madde 29-3)

<sup>2</sup> Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında salt çoğunlukla "kabul", "düzeltme" veya "ret" kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış karar tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve birinci fıkradaki usule göre tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Süresi içerisinde "düzeltme" savunmasına girmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde 29-4)

<sup>3</sup> İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

Adı ve Soyadı : Mahir ESMER  
Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Orkun ÖZÜER  
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans Tezi, 2019  
Alanı : İnşaat Mühendisliği  
Anahtar Kelimeler : Enerji verimliliği, Sürdürülebilirlik, Kentsel yeşil alanlar, Gayrimenkul ve Konut sertifikaları

## ÖZ

### **YAPISAL KONUTLARDA ULUSAL YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ VE ENERJİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ**

Atmosfere salınan gazların etkisiyle oluşan sera etkisinin, oluşturmuş olduğu küresel ısınmanın beraberinde getirdiği sorunların başında karbondioksit(CO<sub>2</sub>) salınım miktarları yer almakta olup, oluşan bu yüklü miktardaki CO<sub>2</sub>'yi minimize edip azaltma yöntemleri zaman geçtikçe önemini artırmaktadır. Dünya üzerinde atmosfere salınan karbondioksit(CO<sub>2</sub>) gazının salınım miktarı, yapılan araştırmalar neticesinde toplam % 40'ına yakını barınma amacıyla üretmiş olduğumuz yapısal projelerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Günümüzde ise gelişen teknoloji, birçok doğal kaynaktan enerji üretimini olanaklı hale getirmiştir. Alternatif enerji kaynakları olarak görülen bu doğal kaynaklar sayesinde enerji üretimi yapılabilen ve bu üretim sırasında da, fosil kaynaklara göre çevreye çok daha az zarar verilebilmektedir. Rüzgar, güneş ve benzeri birçok doğal kaynak sayesinde yapılar ya da insanlar enerji ihtiyaçlarını karşılayabilecek duruma gelmiştir.

Yukarda bahsetmiş olduğumuz ekolojik dengeyi korumak ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir habitat bırakmak amacıyla oluşturulan ve zaman geçtikçe uluslararası yaygınlaşan, pozitif rekabete sebep olan İngiltere üretimli BREEAM ile Amerika Birleşik Devletleri üretimli LEED yeşil bina sertifikasyon sistemleri, bu doğa tahribatlarına ve enerjilerinin sürdürülebilirliğine ilk ve kalıcı adımlarını atmış bulunmaktadır.

BREEAM ve LEED sertifikasyon sistemlerinin her ikisinde ortak çıkış noktası, toplum bireylerine doğal yaşanılabilir alanlar oluşturulması ve ileriki nesillere hayat düzenlerini ve sağlıklarını olumsuz etkileyecek malzemelerden ve uygulamalardan uzaklaşmalarını sağlamaktır. Bu tez çalışmam kapsamında; sürdürülebilirlik kavramı, yeşil bina ve sertifikasyon sistemlerini, tarihçelerini, oluşum amaçlarını ve yapısal konutların enerji verimliliklerinin devamının sağlanması ve yayılması için referans kriterlerini inceledikten sonra, ülkemizde bu süreçten geçip sertifikasyon programına tabii tutulan konut projesi örneği üzerinden kriterler ve yaygınlaştırılması için gerekli kıstaslar tanımlandıktan sonra, ülkemizde uygulanabilecek ve yaygınlaştırılabilecek yerli bir yeşil bina sertifikasyon sistemi için neden-sonuç ilişkisi ele alınarak değerlendirilmiş olup ve bunların sonucunda ülkemizden örnek uygulamalar incelenerek ortaya bu tez atılmıştır.

Name and Surname : Mahir ESMER  
Supervisor : Assist. Prof. Dr. Mustafa Orkun ÖZÜER  
Degree and Date : Master of Science 2019  
Major : Civil Engineer  
Key Words : Energy efficiency, Sustainability, Urban green spaces, Real estate and housing certificates

## **ABSTRACT**

### **IN STRUCTURAL RESIDENCES NATIONAL GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS AND SUSTAINABILITY OF ENERGY**

The greenhouse effect caused by the effects of the greenhouse effect caused by the gases emitted to the atmosphere is caused by carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, and the methods of minimizing and reducing the large amount of CO<sub>2</sub> generated increase the importance as time goes by. The amount of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) gas released to the atmosphere on earth has been determined to be composed of structural projects which we have produced for the purpose of housing.

Nowadays, developing technology has enabled the production of energy from many natural resources. These natural resources, which are considered as alternative sources of energy, can produce energy and during this production, much less damage to the environment than fossil resources can be made. Thanks to wind, solar and many other natural resources, structures or people have been able to meet their energy needs.

In order to protect the ecological balance we have mentioned above and to leave a healthier habitat to future generations, the UK-based BREEAM which produces international competition and international competition, which has become more and more international in time, and the LEED green building certification systems that are produced in the United States are the first and last steps to sustain this are thrown.

The common starting point of both BREEAM and LEED certification systems is to create natural habitable spaces for community members and to ensure that future generations move away from materials and practices that will adversely affect their life patterns and health. Within the scope of this thesis; After examining the concept of sustainability, green building and certification systems, their history, formation objectives, and reference criteria for the continuation and dissemination of energy efficiency of structural houses, after determining the criteria and dissemination criteria for the expansion of the housing project in Turkey, the cause-effect relationship has been evaluated for a local green building certification system which can be applied and extended and this thesis has been put forward by examining the sample applications from our country.





## İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLOLAR LİSTESİ .....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### TÜRKİYEDE VE AVRUPADA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN TARİHÇESİ

1.1. Türkiye’de Enerji Kimlik Belgesinin Gelişim Süreci .....	4
1.2 Enerji Kimlik Belgesinin Ana Süreçleri .....	5
1.3 Avrupa Ülkelerinde Enerji Kimlik Belgesi Verilmeye Başlaması İçin Örnek Süreçler .....	7

### İKİNCİ BÖLÜM

#### SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE DÜNYADAN YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

2.1 Sürdürülebilirlik.....	9
2.2 Sürdürülebilir Bina .....	11
2.3 Yeşil Bina Kavramının Gelişimi ve Sertifika Sistemleri.....	12

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

#### BREEAM VE LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİTEMLERİ VE KAPSAMLARI

3.1 Dünyada En Yaygın Sertifikasyon Sistemleri: BREEAM ve LEED .....	15
3.2 BREEAM Yapı Sistemi ve Kapsamı .....	15
3.3 BREEAM’in Çalışma Sistemi .....	16
3.4 BREEAM Değerlendirme Yöntemi ve Sertifika Kategorileri.....	17
3.5 BREEM Sertifikasyon Sistemlerinde Dikkat Edilen Kriterler .....	18
3.5.1 Enerji Kavramı .....	18

3.5.2 Kirlilik .....	20
3.5.3 Yönetim .....	21
3.5.4 Ulaşım .....	22
3.5.5 Atıklar.....	24
3.5.6 Malzeme .....	25
3.5.7 Sağlık ve konfor .....	26
3.5.8 Su .....	28
3.6 LEED Yapı Sistemi ve Kapsamları .....	29
3.7 LEED ve Derecelendirme Yapısı .....	30
3.8 LEED Seviyeleri ve Puan Aralığı.....	30
3.9 LEED Sertifikasyon Süreci.....	30
3.10 LEED Yapı Değerlendirme Sistemi .....	31
3.11 LEED Sertifikasyon Sistemlerinde Dikkat Edilmesi Gereken Kriterler .....	32
3.11.1 Sürdürülebilir Araziler .....	32
3.11.2 Su Tasarrufu .....	32
3.11.3 Enerji ve Atmosfer .....	33
3.11.4 Malzeme ve Kullanılacak Kaynaklar .....	33
3.11.5 Tasarımda İnovasyon/Yenilikçilik .....	33
3.11.6 İç Mekanların Kalitesi .....	33
3.12 BREEAM ve LEED Sertifikasyon Sistemleri Arasındaki Benzer Durumlar ve farklılıkları .....	34
3.13 BREEAM ve LEED Teknik Karşılaştırılması.....	35

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **TÜRKİYE’DE ENERJİ KANUNLARI VE YÖNETMELİKLERİ**

4.1 Türkiye’de Sürdürülebilirlik Ve Enerji Verimliliği Mevzuatı.....	38
4.2 Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği (Thermal İnsulation Requirements for Buildings) .....	39
4.3 Yapısal Binalarda Enerji Performansının Yönetmeliği .....	40
4.3.1 Amaçları ve Planlanan Hedefler.....	41
4.3.2 Mimari Tasarım Projeleri Yönünden Değerlendirilmesi.....	41
4.3.3 HVAC Sistemleri açısından değerlendirilmesi .....	41

4.3.4 Yenilenebilir enerji kaynakları açısından değerlendirilmesi .....	42
4.3.5 Avrupa parlamentosu 2002/91/EC adlı Enerji performansı Standardı.....	42
4.3.6 Enerjinin verimliliği kanunu .....	43

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **ÖRNEK SAHA UYGULAMASI**

5.1 Varyap Meridian Leed Kayıtlı Yeşil Konut Projesi .....	44
5.2 Sürdürülebilir Araziler .....	48
5.3 Su Verimliliği .....	48
5.4 Enerji.....	49

## **ALTINCI BÖLÜM**

### **TEZ ARAŞTIRMALARIM VE SAHA ÇALIŞMALARIM SONUCUNDA YAPILAN TESPİTLER**

6.1 Türkiye’de LEED ve BREEAM’ in Uygulanabilirliğinin Yaygınlaştırılmasını Sağlamak .....	50
6.2 Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Sonucundaki Maliyet Analizleri .....	51
6.3 Türkiye’de LEED Ve BREEAM Sistemlerinde Yatırımcılara Getirilebilecek Teşvik Çalışmaları Ve Yaygınlaştırılması .....	52

<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>54</b>
--------------------------------	-----------

<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>59</b>
------------------------	-----------

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> EKB’de Geçilen Süreçlere Genel Bir Bakış	5
<b>Tablo 2:</b> Dünya Geneline Kullanılan Yapısal Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	14
<b>Tablo 3:</b> LEED Dereceleri Tablosu ve Değerlendirme Kriterleri Puan Cetveli	32
<b>Tablo 4:</b> LEED ve BREEAM Genel Kıyaslama Tablosu	35
<b>Tablo 5:</b> LEED ve BREEAM Standart Puan Öncelikleri	37



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Dünyada bölgelere göre CO2 salınımının gelişimi .....	10
Şekil 2:Sürdürülebilir binalar için akış şeması .....	11
Şekil 3: BREEAM nasıl çalışır .....	16
Şekil 4: Varyap Meridian Genel Görünüş 1.....	45
Şekil 5: Varyap Meridian Genel Görünüş 2.....	47



## GİRİŞ

Dünya, artan enerji ihtiyaçlarıyla birlikte ciddi bir küresel ısınma tehdidiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Kullandığımız motorlu araçlardan, ev aletlerine, tüketilen enerji kaynaklarına kadar birçok konuda çevreye duyarlı alternatifler yaratılmaya ve kullanılmaya başlandığı günümüzde, oluşturulan alternatiflerden biri de "Yeşil Mimari" adıyla yola çıkarak temelleri 1851 yılında Londra'da inşa edilen Crystal Palace ile atılan ve 1970 yılındaki enerji krizi ile kendini öne çıkaran ve yeşil mimarinin önemini daha da arttırarak 1990'lı yılların başında adı konan "yeşil binalar" akımı oldu.

Global dünyanın artan enerji gereksiniminin yanında oluşan küresel iklim tehdidinin ve enerji tüketiminde inşaat sektörünün rolünü inceleyeceğimiz bu tez çalışmamın kapsamında; sürdürülebilirlik kavramı, yeşil bina ve sertifikasyon sistemleri, dünya ve ülkemizden örnek uygulamalar ve bu uygulamaların yapı işletmesi açısından önemi değerlendirilecektir.

### Amacı

Şuan yapı sektörü doğadan elde edilen ham maddenin %51'ini değerlendirmekle beraber, doğal küresel enerjinin %41-%42 sini ve suyun(H<sub>2</sub>O) %16'sını tüketmekte ve karşılığında da bunlarla beraber yaşama kalitemize tehlike saçan atıklarında %50'sinden sorumlu tutulmaktadır. Bu oranlar göz önünde bulundurulduğunda, inşaat sektörünün enerji tüketimi ve çevresel etkiler konularında ne derece sorumluluğa sahip olduğunu anlamak güç değildir. Bu sebeple oluşturulmuş kyoto protokolü adıyla ortaya çıkan, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçevedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve sözleşmesi içinde imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorlarsa salınım ticareti yoluyla haklarını arttırmaya söz vermişlerdir. Protokol, ülkelerin atmosfere saldıkları karbon miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerekli kılmaktadır. 1997'de imzalanan

protokol, 2002'te yürürlüğe girebilmiştir. Çünkü protokolün yürürlüğe girebilmesi için, onaylayan ülkelerin 1990'daki emisyonlarının (atmosfere saldıkları karbon miktarının) yeryüzündeki toplam emisyonun %55'ini bulması gerekmekteydi ve bu orana ancak 8 yılın sonunda Rusya'nın katılımıyla ulaşılabilmektedir.

Tez çalışmam kapsamında ele alınacak olan sertifikasyon sistemleri, inşaat sektörünü enerji verimliliği konusunda ne derece etkilemektedir? sorusunun cevabını bulmayı ve örnek uygulamalarla sertifikasyon sistemlerinin uygulanabilirliğini açıklamayı amaçlamıştır.

## **Kapsam**

“Yapısal Konutlarda Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri ve Enerjilerinin Sürdürülebilirliği” konu başlıklı hazırlamış olduğum tez çalışmamın kapsamında, dünya üzerinde atmosferimize salınan karbondioksit (CO<sub>2</sub>)'in toplam miktarının %40'na yakınının yapısal konutların oluşturması nedeniyle ve bununla birlikte mevcut habitatın atmosfere salınan sera gazları nedeniyle ekolojik dengesinin bozulması neticesinde, gelecek nesillerin yaşamsal ve sağlık standartlarının oluşturulması kapsamında alınabilecek önlemlere değinilmiş ve daha da önemlisi bu duyarlılığın toplum bilincinin bütününde yaygınlaştırılması için yapılabilecek veya hızlı bir şekilde oluşturulması gereken teknik yönetmeliklerden ve bunun neticesinde gelecek nesillerimize yaşanabilecek doğal yaşam alanlarının önemine ve alınması gereken tedbirlere değinilmiştir.

Atıkların tekrar kullanılmasından (çatıya yağın yağmur suyunun tekrar kullanımı gibi), bina içi hava kalitesinin sağlanmasına, güneş kolektörlerinin sıcak su ihtiyacını karşılamasının yanında kışın bile güneş enerjisinden bina ısıtmasına kadar farklı faktörlerle enerji tasarrufuna gitme ihtiyacı göz önünde bulundurularak 'Yeşil Binalar' inşa etme konusunda atılan hızlı adımlar, başta camlı ve çelik binaları ısıtmada enerji kaynaklarının yarattığı sıkıntıyı ortadan kaldırmaya yönelik çözümlere dönüştü ve 1990 yılında İngiltere'de

BREEAM (Bina Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntemi), 2000 yılında Amerika'da Yeşil Bina Konseyi yeşil bina tasarımı için endüstri standardı olarak kabul edilen LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik) adı verilen standartları oluşturan uzmanlar, çevreci binaların yapılması için belli kriterler getirdi.

### **Yöntem**

Bir betonarme yapının yeşil bina sertifikasyon sisteminden faydalanmak istenmesi durumunda; yapılacak projenin tasarımı, yapılacak projenin inşası için alan seçimi, projede kullanılacak olan yapı malzemelerinin teknik özellikleri ve artık malzemelerin yeniden geri dönüşüme kazandırılabilmesi gerekmektedir.

Planlanan projenin yeşil bina sertifikası alınarak taçlandırılmasını isteyen yatırımcı tarafından izlenmesi gereken adımlar; yetkililerce denetleme yapmak, istenilen detay raporlarını hazırlamak ve sertifikayı verecek kuruma iletilerek sertifika süreci başlatmaktır.

Yeşil bir binanın faydaları;

- Yaşam alanlarımıza değer katarak yaşamsal seviyelerimizi yüksek tutar
- Taçlandırılması planlanan binanın değerinin artması
- Yapımı süresince doğal çevreye zarar vermemesi
- Temiz teknolojilerin gelişmesini ve devamını sağlaması
- Çevreye zararlı atık malzemelerin başka yapım aşamalarında değerlendirilmesi
- Doğaya uyumlu uygulamalarla yağın yağmur sularının arındırılması ve projenin belirli kademelerinde kullanılmasını sağlaması
- Güneş enerjisinden maksimum seviyede yararlanmayı sağlaması
- Enerji tasarrufu ve verimliliği sağlaması
- İzolasyon sistemleri ile sıcak-soğuk dengesini sağlayıp tüketim miktarını azaltarak doğal ekolojik çevre yarar sağlarlar



## BİRİNCİ BÖLÜM

### TÜRKİYEDE VE AVRUPADA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN TARİHÇESİ

#### 1.1. Türkiye’de Enerji Kimlik Belgesinin Gelişim Süreci

90’lı yıllardan itibaren dünya genelinde hızla artan enerji ihtiyacı ve enerji üretimi için kullanılan ham maddelerin azalması ülkeleri enerji tasarrufu üzerine önlemler almaya yönlendirmiştir.

Ülkemizde de ilk etapta yapısal binaların ısınma ihtiyacı için olan miktarların sınır değerlere çekilmesi ve bununla birlikte oluşacak enerji verimliliğini artırmayı ve değerlendirme-kıstas oluşumu için standart hesap metodu değerleri oluşturmak amacı ile 1985 yılında TSE 825 ( Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı ) yayımlanmıştır. Ardından 2000 yılında ısı yalıtım yönetmeliği uygulamaya geçmiştir. 2008 yılında revize edilen TS 825 ve ısı yalıtım yönetmeliği ile birlikte binalara enerji kimlik belgesi uygulamasının da temelleri de atılmıştır

## 1.2 Enerji Kimlik Belgesinin Ana Süreçleri

**Tablo 1: EKB’de Geçilen Süreçlere Genel Bir Bakış**

	<b>ARALIK 2009</b>	<b>ŞUBAT 2010</b>	<b>MART 2010</b>	<b>NİSAN 2010</b>	<b>MAYIS 2010</b>	<b>HAZİRAN 2010</b>	<b>OCAK 2011</b>
<b>Metodolojinin yayınlanması</b>							
<b>Yazılımın kurulması</b>							
<b>Eğitim dokümantasyonu hazırlanması</b>							
<b>Eğitim (idare)</b>							
<b>Yazılımın testi</b>							
<b>Eğitim başlangıcı (Eğiticiler)</b>							
<b>Eğitim başlangıcı (Uzmanlar)</b>							
<b>Sertifikasyon başlangıcı</b>							

### **Aralık 2009 Metodolojinin Yayınlanması**

- Binalarda enerji performansı hesaplama yöntemi tanıtımı
- Binalarda enerji performansı hesaplama yöntemi ulusal yazılım tanıtımı
- Binalarda enerji performansı yönetmeliği (BEPY) tebliği olarak yayınlanması

### **Şubat 2010 Yazılımın Kurulumu**

- Binalarda enerji performansı hesaplama yönetimi ulusal bilgisayar yazılımının merkez servera kurulumu ve bakanlık web sayfasında ara yüzünün oluşturulması
- Test ve alt yapı çalışmalarının yapılması

### **Şubat 2010-Mart 2010 Eğitim Dokümanı Hazırlanması**

- Binalarda enerji performansı hesaplama yöntemi ve bilgisayar yazılımı eğitim süreçleri ile ilgili tebliğin yayınlanması
- Eğitici ve EKB uzman eğitimlerinin eğitim programlarının yapılması
- Eğitim konularındaki eğitim dokümantasyonunun hazırlanması
- Binalarda enerji performansı hesaplama yöntemi ve bilgisayar yazılımı ile ilgili bakanlık teknik personeline gerekli eğitimlerin verilmesi
- BEP\_TR yazılımı ile ilgili bakanlık bilgi işlem uzmanlarına eğitim verilmesi

### **Mart 2010 – Nisan 2010 Yazılımın Testi**

- Binalarda enerji performansı hesaplama yöntemi ve bilgisayar yazılımı ile ilgili mevcut ve yeni bina uygulamaları üzerinden testlerin tüm kullanıcı sınıfları açısından yeteri sayıda yapılması

### **Nisan 2010 – Mayıs 2010 Eğiticilerin Eğitimi**

- Bakanlık tarafından belirlenen, EKB uzmanlarına eğitim verecek kurum ve kuruluşlara; gerekli alt yapılarını oluşturabilmesi için bakanlık tarafından eğitimlerin verilmesi

### **Mayıs 2010 – Haziran 2010 EKB Uzmanlarının Eğitimi**

- Bakanlık tarafından EKB uzmanı eğitimi vermeye yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından eğitimlerin verilmesi
- Bakanlık tarafından merkezi sınav yapılması
- Sınavda başarılı olan EKB uzmanlarına kişisel sertifika, kullanıcı adı ve şifre verilmesi

### **OCAK 2011 Sertifika Başlangıcı**

- İlk planlamada Temmuz 2010 da başlaması planlanan sertifikasyon işlemi, aksaklıkların giderilmesi için Ocak 2011 tarihine ertelenmiş ve 2011 itibari ile sertifikasyon işlemi başlamıştır.

### **1.3 Avrupa Ülkelerinde Enerji Kimlik Belgesi Verilmeye Başlaması İçin Örnek Süreçler**

#### **ALMANYA**

- 1976 ENERJİ TASARRUFU HAREKETİ
- 2002 Enev (Yeni binalar için sertifika zorunluluğu)
- 2005 ENERJİ TASARRUFU YASASI
- 2007 DIN V 18599(methodoloji) İlk taslak
- 2008 TEMMUZ (Mevcut konut binaları sertifikasyonu başlangıcı-1965'ten önce yapılmış olanlar)
- 2009 OCAK (Tüm konut binaları için sertifika)
- 2009TEMMUZ (Tüm konut dışı ve kamu binaları için sertifika)

#### **BELÇİKA**

- 2008 NİSAN (Hesaplama metodolojisinin yayınlanması)
- 2009 MAYIS (Eğiticilerin eğitimi)
- 2009 EYLÜL (Akredite uzmanların eğitimi)

- 2010 OCAK (Konutlar için sertifika)
- 2010 KASIM (Konut dışı binalar için sertifika)

### **ÇEK CUMHURİYETİ**

- 2006 HAZİRAN (EPBD uyum süreci, direktifin adaptasyonu)
- 2007 Ekim (Ulusal hesaplama metodu)
- 2009 Ocak (Yeni ve mevcut binalar için sertifika)

### **DANİMARKA**

- 1995 Bina Yönetmenliği (Binalar için enerji gereksinimleri)
- 1997 İlk sertifika (Küçük binalar)
- 1999 Sertifikasyon (Tüm Binalar)
- 2005 Tamilat (EPBD adaptasyonu)
- 2006 NİSAN (Uzman eğitimlerinin başlangıcı)
- 2006 EYLÜL (Yazılımın yayınlanması, yeni sertifika sisteminin başlangıcı)
- 2008 MAYIS (Şirketlerin akreditasyonu)

### **FRANSA**

- 2000 OCAK (Hesaplama metodolojisi çalışmalarının başlangıcı)
- 2005 HAZİRAN (EPBD uyum süreci ve yasanın adaptasyonu)
- 2005 ARALIK (Metodoloji çalışmasının sonuçlanması)
- 2006 MAYIS (Konutlar için minimum gereksinimlerin yayınlanması)
- 2006 HAZİRAN (Metodolojinin yayınlanması)
- 2007 ARALIK (Bütün yeni binalar için sertifika)
- 2008 OCAK (Kamu binaları için sertifika)

## İKİNCİ BÖLÜM

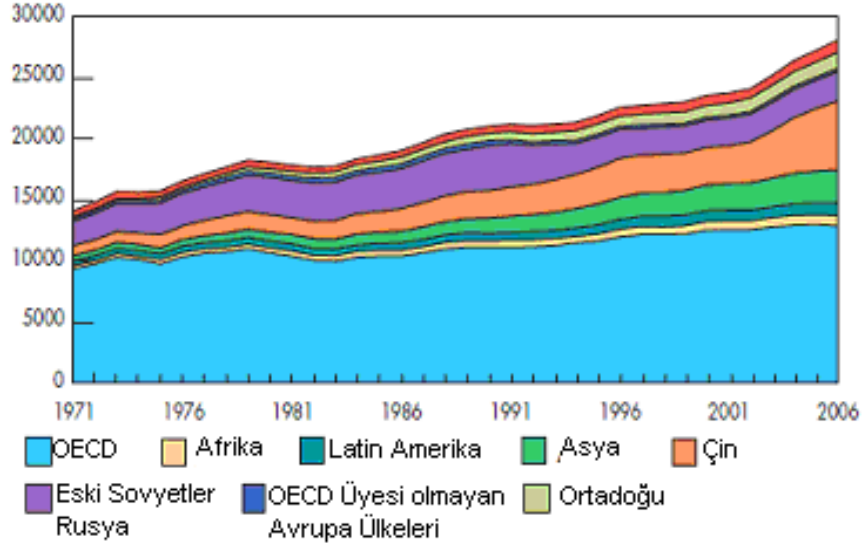
### SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE DÜNYADAN YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

#### 2.1 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik kavramı gelecek nesillere yaşanabilir bir gezegen bırakabilmek için mutlak konuşulması ve geniş araştırmalar yapılarak geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gereken bir konu olup ve bu sürdürülebilirlik kavramı 1987 yılında Birleşmiş Milletlerin yayımlanmış bir raporunda ilk defa telaffuz edilmiştir. Bu raporun adı Ortak geleceğimiz başlığıyla toplumu bilinçlendirmek ve aydınlatmak için Bruntland raporunda konu edilmiştir. Sürdürülebilirlik şuan ki zaman diliminde yaşayan toplum bireylerinin yaşam döngüsünün devamını, ileriki zamanlarda da yaşamına devam edilecek insan neslinin ihtiyaçlarını yaşam kalite seviyesini düşürmeden karşılaması beklenen bir Kalkınma Projesi olarak tanıtılmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı son 10 yıldır daha da fazla telaffuz edilmeye başlamıştır. Enerjinin günümüzdeki en değerli şey olmasının bu konuda payı büyüktür. Sürdürülebilirliğin ilk tarifinden yola çıkarak; fosil yakıtlar olmadan gelecek kuşakların enerji ihtiyaçlarını karşılamaları mümkün değildir ve gelecekte yaşayacak olan insan nesline kalacak biçimde kullanılması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik yaşamımızın bir parçası olan enerji kaynakları ile beraber, yanında sağlıklı çevresel yaşam alanlarımız içinde geçerlidir.

Ülkemizin de üye olduğu Uluslararası Enerji Ajansı'nın yapmış olduğu geniş araştırmalar neticesinde Şekil 2' de CO<sub>2</sub>(karbondioksit) olduğu bölgeler ve CO<sub>2</sub> oluşumunun yıllara göre artış azalış eğrileri gösterilmiştir. Aşağıda yer alan tablo incelendiğinde görülüyor ki son 25-30 yılda CO<sub>2</sub> salınımı yaklaşık 2 katına çıkmış seviyededir.



**Şekil 1: Dünyada bölgelere göre CO2 salınımının gelişimi (Mt3 / yıl)**

Kaynak: <https://www.pbl.nl/en/publications/2012/trends-in-global-co2-emissions-2012-report>

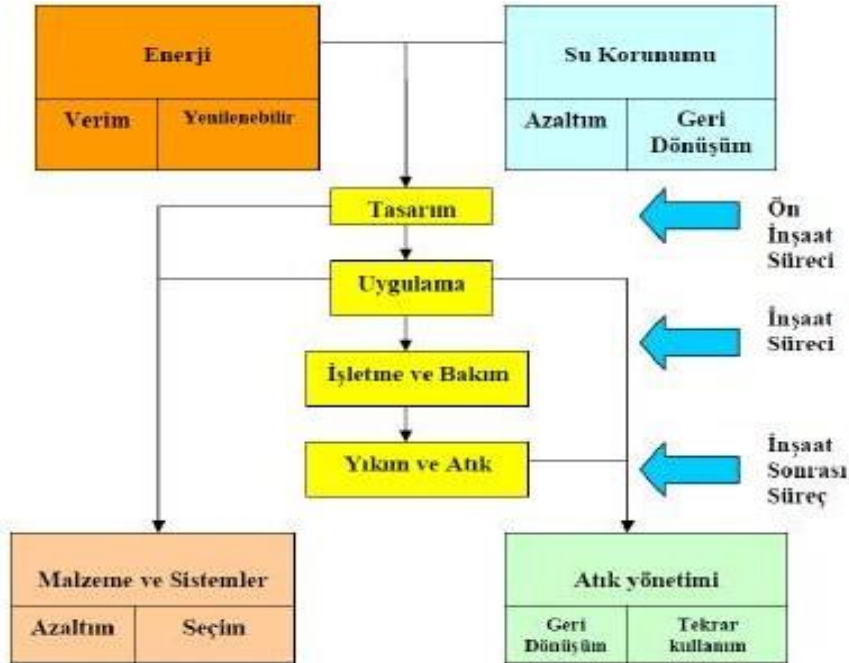
Yapılan araştırmalar neticesinde ortaya çıkan grafikteki CO2 salınım miktarları sürdürülebilir kavramının oluşum ve yayılım prensibine ters düşmektedir. İşte bu yüzden CO2 gibi insan sağlığına ve atmosfere tehlike saçan bu tür tehlikeli gazların salınım miktarlarının azaltılması gerekmektedir. Maalesef şu bir gerçek ki yaşam alanlarında enerji ihtiyacı, ısıtma-soğutma ve genel enerji ihtiyaçları için kullanılan fosil yakıtlar(mineral yakıtlar) bu tür yaşama etki eden zehirli gazların çoğalmasında ki en büyük sebeplerin başlıcalarından bir tanesidir.

## 2.2 Sürdürülebilir Bina

İnsan popülasyonunun en önemli ihtiyaçlarından biri olan barınma ihtiyacına karşılık olarak yapılan binaların, buldukları arazilerden yerleşim alanlarına, yapının tasarımında yapının yıkım sürecine kadar toplum sağlığına ve çevresine olumsuz etkileri azaltılmış ve bu tür binalarda yaşamına devam eden insanların ihtiyaçları için kullanmak zorunda kalacakları su, enerji ve malzemelerin en doğru şekilde kullanılması sonucunda oluşan yapı türüdür.

Sürdürülebilir yapılarda başlıca beklenen en önemli özellikler minimum enerji, enerji sirkülasyonu, çevreye duyarlı tasarlanmış yapı olması ve minimum seviyede mineral yakıtlar(fosil yakıt) kullanılmasıdır diyebiliriz. Bu tür yapı binalarında, binanın yapımı-işletme planı, kullanım amacı-binanın doğru biçimde yıkımı gibi aşamalarında en öncelik beklenen çevreye zarar vermeyen ve suyu, enerjiyi, çıkan atık malzemeleri geri dönüşüm sistemleriyle yaşamın başka döngülerinde kullanımı vazgeçilmezdir.

. Şekil 3 deki algoritmik grafik, yapısal binalar için uzun yıllar sağlıklı ve duyarlı bir yaşam için sürdürülebilirliğin en önemli 4 ana ilkesini göstermektedir.



Şekil 2:Sürdürülebilir binalar için akış şeması (langmad,2004,yılmaz,2009)

Kaynak: [http://uzalcbcs.org/wp-content/uploads/2016/11/2014\\_055.pdf](http://uzalcbcs.org/wp-content/uploads/2016/11/2014_055.pdf)



Sürdürülebilir yapısal binaların tasarım aşamasında 3 temel prensip göz önünde bulundurulmalı ve bütün proje bu 3 temel prensibe uygun hale getirilmelidir. Bu prensipler; binanın mimari tasarımı esnasında çevreye duyarlı olabilmesi için dikkate alınması gereken önlemler, HVAC tesisat sistemlerinin(Heating, Ventilation, Air Conditioning) ve genel olarak yapısal binada kullanılacak diğer sistemlerin kalitesini yükseltmek, yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir yapısal binanın ve yaşayan bireylerin kendi ihtiyaçları için kullanılabilmesini sağlamak.

### **2.3 Yeşil Bina Kavramının Gelişimi ve Sertifika Sistemleri**

Sürdürülebilirlik; ekonomiden kalkınmaya, tasarımdan çevresel yaşamsal standartlarımıza kadar birçok konuyu içeren derin bir kavramken, çevre dostu diye adlandırılan yeşil binalar ise sürdürülebilirlikten farklı olarak daha çok o yapısal bina için unvan veya etiket olarak kullanılır. Yeşil binalar terimi günümüzde daha çok sertifika sistemi olarak adlandırılan bir isim haline gelmiş bulunmaktadır. Yani bir yapının yeşil bina unvanını kazanması için yeşil bina kriterlerine uygun sertifikalara sahip olması gerekmektedir. Bu tür yapısal binalara geri dönüşüm sistemli binalar veya performanslı binalar da denebiliyor. Dönem projesi kapsamında yeşil bina, daha kapsamlı olarak sertifikasyon sistemleri ile beraber ele alınacaktır.

Yapısal Yeşil binalar, temelinde güneşin sağlamış olduğu gün ışığını ve iç mekanların temiz havasının kalitesini korur. Binada yaşayan insanların sağlığını ve yaşamsal standartlarını koruyup ve daha ileriki seviyelere taşımak için, yapısal binanın yapım aşamasından kullanımına kadar olan aşamalarda kullanılacak doğal kaynakların tüketim miktarlarına isminden de anlaşılacağı üzere duyarlıdır. Bu tür yapısal binaların yapısı ve içeriği gereği çevreye kirlilik kazandırmaz. Bununla birlikte bu yapısal yeşil binaların yıkımı esnasında bile farklı yapısal binalar için ek kaynak olarak kullanılır. Böylelikle doğal kaynaklarımızın gereksiz tüketim miktarları da azalmış olur.

Günümüzde sürdürülebilir bina ve yeşil bina kavramları çerçevesinde, sıfır karbon ve sıfır enerji terimleri telaffuz edilmekte ve uygulanabilirliği tartışılmaktadır. Mevcut teknoloji ile artık ideal bir duruma gelen karbon salınımını sıfıra indiren ya da ihtiyacı olan enerji miktarını kendi içinde oluşturulan

sistemlerden karşılayan yapısal binalar, gelişmiş ülkeler tarafından artık devlet politikası haline getirilmeye başlanmıştır. Bu çerçevede RIBA (Royal Institute of British Architects) Sürdürülebilirlik Komite yönetiminin belirttiklerine göre; İngiltere’de sıfır CO(karbon) salınımı; 2017’de yeni yapılacak olan evler ve eğitim kurumları, 2020’de tüm kamu binaları, 2045-2050’lerde de var olacak bütün yapısal binalarda olmazsa olmaz haline getirilecektir.

Daha öncede belirtildiğimiz üzere; yapı inşaatı sektörü, doğanın kendisinden elde edilen ham maddelerin %51’ini kullanıldığını belirtmiştik. Küresel enerji miktarlarının %41’ini ve suyun(H<sub>2</sub>O) %17’sini tüketmekteydi. Bunların sonucunda oluşan kirliliği ve insan sağlığına zararlı olan atıkların da %50’sinden birinci derece sorumlusudur. Binaların çevreye verdiği bu zararlı etkileri azaltmak amacıyla birçok sertifika sistemi kurulmuştur.

İngiltere’de 1926 yılında inşaat sektöründeki araştırmaları teşvik amacıyla kurulmuş olan Bina Araştırma Enstitüsü (BRE),bu tür yapısal yeşil binaların yerel standardını oluşturmak ve daha ileriki seviyelere taşımak için büyük araştırmalar yapan bir kuruluş haline almıştır. 1997-1998 yılları arasında özelleştirilen ve yapısal inşaat sektör temsilcileri tarafından da destek gören bu kurumun oluşturmuş olduğu sertifika sistemlerinin birincisi ‘BREEAM’ dir.

İngiltere’nin yanı sıra Amerika’da ise, 1993-1994 yılları arasında yapısal binaların tasarımı ve yapımı sırasında o yapının sürdürülebilirliğinin artırılması için çalışmalar yapan USGBC kuruluşu 1998 yıllarında BREEAM sertifikasyon sistemine benzer LEED sertifikasyon sistemi kurulmuştur.

Aşağıda yer alan tablo 2.1’de belirtildiği üzere İngiltere’ de(GBR) kurulan BREEAM, Amerika’ da(ABD) kurulan LEED sertifikasyon sistemi, Kanada da kurulan SBTOOL sertifikasyon sistemi, Hong Kong’da kurulan HK-BEAM sertifikasyon sistemi, Avustralya’da kurulan GREEN STAR sertifikasyon sistemleri gibi dünyada birçok kuruluşun kabul ettiği yeşil bina sertifika sistemleri vardır. Dünya yeşil bina konseyi(WGBC) üyesi dünya ülkelerinin baz aldığı GREEN STAR,LEED ve BREEAM başta olmak üzere sertifikasyon sistem türleri dünyanın birçok ülkesinde uygulanmaktadır. Çizelge 2’de çeşitli ülkelerde kullanılan sertifikasyon sistemleri özetlenmiştir.

**Tablo 2: Dünya genelinde kullanılan yapısal yeşil bina sertifika sistemleri**

<b>Değerlendirme Sistemi</b>	<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>GREEN STAR</b>	<b>CASBEE</b>	<b>HK-BEAM</b>	<b>SBTOOL</b>
<b>Açıklama</b>	BRE Çevresel Değerlendirme Metodu	Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik	Yeşil Yıldız	Bina Çevresel Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi	Hong Kong Çevresel Bina Değerlendirme Metodu	Sürdürülebilir Bina Aracı
<b>Oluşturulma Tarihleri</b>	1990	1998	2003	2004	1996	1996
<b>Sertifika Veren Kurum</b>	BRE Bina Araştırma Enstitüsü	USGBC Amerika Yeşil Bina Konseyi	GBCA Avustralya Yeşil Bina Konseyi	JSBC Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu	BEAM Bina Çevresel Değerlendirme Metodu Kurumu	IISBE Sürdürülebilir Tasarlanmış Çevreler için Uluslar arası Girişim
<b>Ülke/Orijin</b>	Britanya	Amerika	Avustralya	Japonya	Hong Kong	Kanada

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BREEAM VE LEED YEŞİL BİNA SERTİFİKASYON SİTEMLERİ VE KAPSAMLARI

#### 3.1 Dünyada En Yaygın Sertifikasyon Sistemleri: BREEAM ve LEED

LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri, Amerika ve İngiltere kuruluşları olmalarına rağmen dünyanın hemen hemen bölgesinde en çok tercih edilen, güvenilen ve uygulanabilme imkanı sağlayan sertifika sistemleridir. Bu sertifikasyonları üç başlık içerisinde incelenmiştir. Birincisi sistemlerin yapısal özellikleri ve misyon-vizyonları, ikinci olarak sertifika yöntemleri ve alınacak olan sertifika kategorisi, üçüncü olarak' ta yapılacak olan yapısal binanın değerlendirilmesidir.

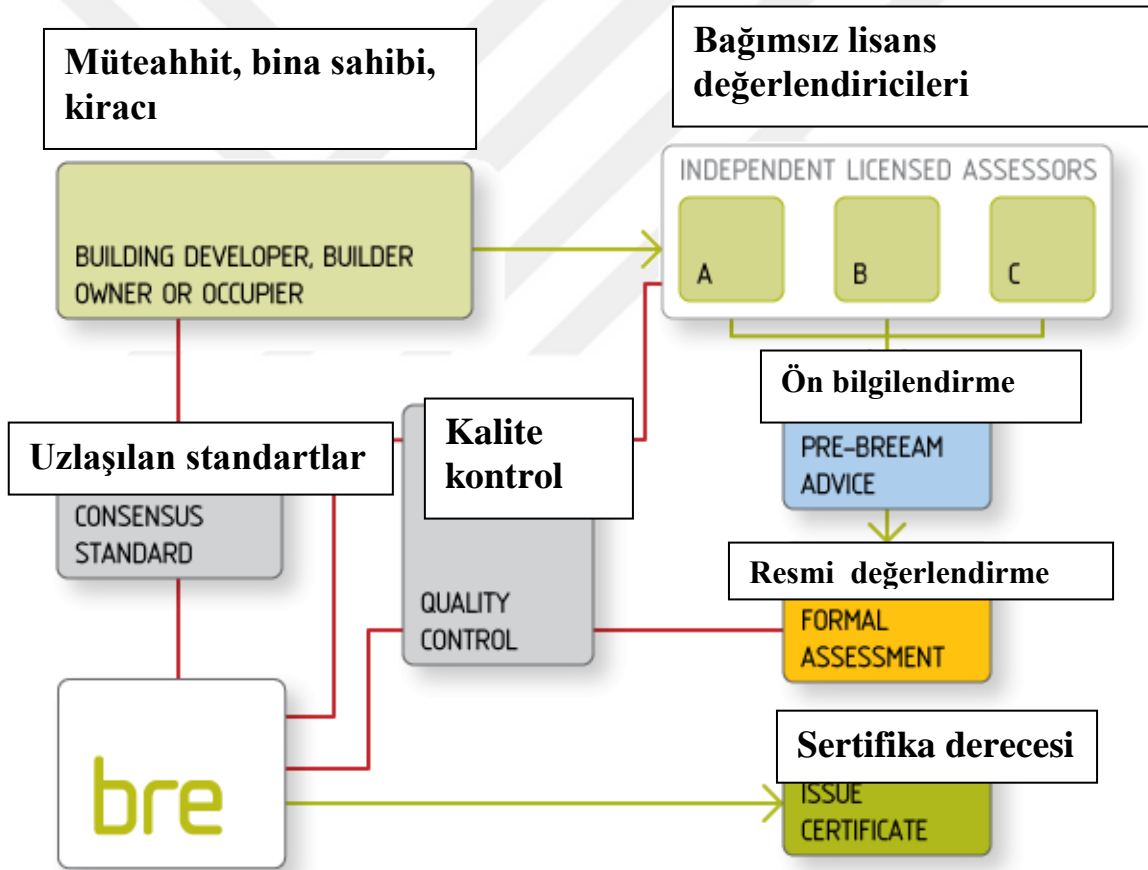
#### 3.2 BREEAM Yapı Sistemi ve Kapsamı

İngiltere'de çalışmalarını sürdüren yapısal bina araştırma kurumu(BRE) tarafından tabanı oluşturulan BREEAM, devlet desteğiyle çalışmalarına devam edip, hedeflerini daha ileriki noktalara taşımaya çalışan bir kuruluştur. İngiltere de bu kuruluşun devlet destekli olması, sektörde en çok tercih edilmesine ve güvenilmesine etki eden faktörlerin başında yer almakla beraber giderek etkin çalışmalarını artırmaya ve geliştirmeye çalışan bir kuruluş halini almıştır. Artan etkin çalışmaları ve hedefledikleri kriterler sayesinde diğer dünya ülkelerindeki yapı sektörlerinde adından söz ettirip tercih edilmesi söz konusudur. BREEAM kuruluşunun etkin bu çalışmaları sayesinde dünyada ki güçlü yapım-inşaat kuruluşları bu sistemi tercih etmekle beraber kendi ülkelerinde de bu tür kuruluşların oluşması için aktif çalışmaya başlamışlardır.

BREEAM Sisteminin ilk amacı, yapısal binaya ait çevresel etki tabloları oluşturulmasıdır. BREEAM 'in amacı çerçevesinde; yapılacak olan binaların yaşamsal çevremiz üzerindeki olumsuzlukları minimize etmek, yapılacak olan yapısal binaların doğayı koruyucu kimliğiyle bilinmesini sağlamak ve inşaat

sektöründe ki yapılacak olan binaların çevresel etkilerini minimum seviyeye getirdikten sonra da daha yeni ve çevre dostu yaratıcı fikirler üretirme çabası oluşturmak, toplum bireylerinin bu sektörde daire almadan önce bu kriterleri baz alıp üretici firmaları bu tür yapıları yapmaya teşvik etmek ve bu sürdürülebilir ve geri dönüşüm sistemli çevre dostu binalara talebi artırmak, ileriki zamanda yaşayacak olan diğer toplum bireylerine daha sağlıklı bir dünya bırakmak için insanların bilinçlenmesini sağlamaktır.

### 3.3 BREEAM' in Çalışma Sistemi



Şekil 3: **BREEAM** nasıl çalışır

### 3.4 BREEAM Değerlendirme Yöntemi ve Sertifika Kategorileri

Çalışmalar 'BRE' kuruluşu tarafından hazırlanan yoğun eğitim programından sonra yapılan sınav neticesinde unvanı kazanmış BREEAM eğitim uzmanları neticesinde uygulanır. İlk olarak yapılacak olan yapısal binanın veya projenin hangi BREEAM kategorisine ait olduğu kararlaştırılır. Bu kategori kararı verildikten sonra yapılacak olan projenin hangi aşaması için sertifikasyonun alacağı kararlaştırılır. BREEAM sertifikasyon sistemlerinde, yapılacak olan projelerin Tasarım esnasında, yapım aşamasında ve proje tamamlandıktan sonra projenin yönetimi esnasında alınabilir.

BREEAM sertifikasyon sisteminde yer alan kategorilerde her yapısal projelerin dahil olabileceği kategoriler bulunmaktadır. Breeam Sertifikasyon alanları çerçevesinde eğitim binaları, sağlık yapıları, adliye binaları, ekoloji tabanlı konutlar, ofis türü yapılar, endüstriyel üretim binaları, alışveriş merkezi(AVM) gibi birçok yapı türü yer alabilmektedir.

Diğer ülkelerin talepleri doğrultusunda BREEAM o ülke şartlarına ve bölge projelerine göre ayarlanabilmektedir. Şuan mevcut haliyle Avrupa ve körfez ülkeleri için oluşturulmuş iki grup mevcuttur. Kuralları ve kategorileri; yapılacak olan projenin bulunduğu yerdeki iklimine, doğal çevresel faktörlerine, üretim-oluşum yöntemlerine göre değişebilmektedir. Yapılacak olan projenin yer alacağı kategori belirlendikten sonra sertifika süreci projenin devamı boyunca BRE yetkilisi denetçiler ile yakın takibi ve kontrolü içerindedir. En sonunda proje bu denetçi tarafından denetlenip ve değerlendirerek proje hakkındaki raporunu BREEAM kuruluşuna sunar. BREEAM'e sunulan raporlarda ilgili kategorideki değerlendirme kriterlerinden aldığı sonuç puanlarına göre; mükemmel, çok İyi, iyi, geçer, seçkin gibi 5 farklı derece grubu ile adlandırılır.

### **3.5 BREEM Sertifikasyon Sistemlerinde Dikkat Edilen Kriterler**

BREEM sistemleri çerçevesinde bir yapısal projenin kategorik yapısına karar verilirken dikkat edilen faktörler 8 ana başlık içinde toplanmıştır

- Enerji
- Kirlilik
- Yönetim
- Ulaşım
- Atıklar
- Malzeme
- Su
- Sağlık ve hava kirliliği

Yukarda yer alan bu 8 ana kriter sürdürülebilirliğin ve yapısal yeşil bina sistemlerinin geri kazanımlarıdır. Bu kriterler incelenerek doğal kaynak tüketimini azaltmak, mevcut yapılan yapısal projeleri doğaya katkısı olacak şekilde biçimlendirmek, fosil yakıt tüketimini azaltmak ve bu tür projelerin yapımı için kullanılan hammaddelerin yakımı esnasında ortaya çıkan ve hava kirliliğine sebep olan zehirli gazların salınım miktarlarını sıfıra indirmektir.

#### **3.5.1 Enerji Kavramı**

CO<sub>2</sub> ve CO emisyon miktarlarının düşürülmesi, proje kapsamı için genel enerji kullanımı ve ihtiyaçlarının belirlenmesi, dış aydınlatmalar gibi yerlerden karşımıza çıkacak olan istenmeyen sağlığı tehdit eden gaz miktarlarının istenilen değerlerde veya sıfıra yaklaşmasını sağlamayı amaçlayan kıstaslar içermektedirler. Proje boyunca oluşacak olan CO<sub>2</sub>(karbondioksit) salınım miktarlarının düşürülmesi yapılacak olan yapısal binanın inşaatı sırasında kaynaklanacak olan Co<sub>2</sub> emisyonları istenilen miktarlarda olmasını istemektedir. Yapısal bina çeşitlerine göre belirlenmiş olan AB kontrolünde gösterilmiş olan EPC(Enerji ve Güç Dönüşüm Sistemleri) standardında yer alan sayısal değerlere sahip olmaları gerekmektedir. Bu sayısal değerler baz alınarak yapısal binaları uzman lisans sahibi enerji denetçisi kişi

kontrolünde bazı deneyler ve simülasyonlarla test edildikten sonra yapısal yeşil binanın enerji kimliği ve bulunduğu sınıf tanımlanmış olur.

### **Genel-Kullanıcı enerji kullanımının ölçülmesi**

Bu 2 durum için belirlenen kıstas maddeleri incelendiğinde amaçlanan hedef kullanıcının temel sisteminin ve kiracının tüketiş olduğu enerji miktarlarının birbirinden bağımsız ayrı ayrı ölçebilen araç sistemlerini yapısal binaya yerleştirilmesi istenmektedir.

### **Dış mekan aydınlatması**

Bu dış mekan aydınlatma kriteri incelendiğinde görülüyor ki temel istenen özellik aydınlatma elamanları olarak kullanılacak bütün malzemelerin enerjiyi verimli kullanabilmesidir ve bu aydınlatma elemanlarının tamamının güneşe(gün ışığı) duyarlı olması beklenmektedir.

### **Sıfır veya sıfıra yakın karbon teknolojileri**

Kriterde en temel prensip yapısal bina için ihtiyaç duyulacak olan enerjilerin büyük bir çoğunluğunu yenilebilir enerji kaynaklarından karşılanıyor olması beklenmektedir.

Bu kriter doğru bir şekilde işleniyor olmasında yapısal binanın CO<sub>2</sub>(karbondioksit) emisyon miktarları yaklaşık %9-%16 arasında indirgenebiliyor olması durumunda yüklenici firmalara farklı ve teşvik edici kredi imkanları sunulmaktadır. Bunun yanı sıra yapısal binanın içerisinde kullanılacak olan elektrik enerjisinin tamamının da yenilenebiliyor olması durumunda iş verene teşvik edici kredi imkanları sunulmaktadır.Yapısal binanın dış etkenlere karşı( rüzgar, toz, su) izolasyonlu bir şekilde tasarlanması durumunda da yüklenici firmaya cazip kredi imkanları sağlanmaktadır



### **3.5.2 Kirlilik**

Soğutucuların küresel ısınmadan dolayı kaynaklanan potansiyeli, soğutucunun kendi sızıntılarından korunma, ısıtmadan kaynaklanan NOx emisyonları, taşkın riski, dere yataklarının kirlenmesini engellemek, ve gürültünün engellenmesi gibi kriterler içermektedir.

#### **GWP(Soğutucuların Küresel Isınmadan Dolayı Potansiyeli)**

Yapısal binalarda ve içerisinde yer alan soğuk hava depolarında doğal bir ısınma yaratan sistemlerin kullanılmaması gerektiğini belirtir. İstenilen şey ya soğutucu kullanılmaması veya kullanılıyorsa da GWP(soğutucu) sayısal değerlerinin 5 ten az olması gerekmektedir.

#### **Soğutucu sızıntılarından korunma**

Burada amaç soğutucuların sızıntılarından dolayı ortaya çıkacak olan emisyonları minimum seviyede indirmeyi amaçlar. Ayrıca sızıntı miktarlarını saptayacak bir sistemin kurulması istenmektedir.

#### **Isıtmadan kaynaklanan NOx emisyonları**

Daha çok hidrojen yanmasıyla ortaya çıkan Nox(azot oksit ve türevleri) gazların ısıtma sistemlerinde ortaya çıkmasında kaynaklı olarak emisyon değerlerinin minimum değerlerde olması gerektiği gösterir. Bu kriter incelendiğinde emisyon miktarlarının hesaplama yöntemleri ve istenilen sayısal değerler tabloları gösterilmektedir.

#### **Taşkın riski**

Yapısal bina için seçilmiş olan arazilerin taşkın riskine karşı tehlikede olmaması veya düşük tehlikelerde olması, taşkın riski taşıyan arazilerde de yapılacak olan binanın tabii zemin kotundan minimum 50 cm yukarda olması gerektiği belirtmiştir.

### **Gece ışık kirliliğini engellemek**

Bu kriterde gece aydınlatmalarının ihtiyaç duyulmasının sadece gerekli yerlerde ve mümkün merteye minimum miktarlarda yapılmasını öngörmektedir. Böylelikle gece kirliliğini önlemek amaçlanmıştır. Uygun zaman dilim saatlerinde, enerjiyi verimli kullanabilecek ekipmanlarla, yapısal binanın cinsine ve yerleşim alanına uygun bir biçimde aydınlatılması istenmektedir.

### **Gürültünün engellenmesi**

Yapısal binanın yapılacağı çevrede sese negatif açıdan duyarlı yaşam alanları varsa bunlara 750-800 metre çapında uzakta olacak şekilde yapılması gerektiği belirtilmektedir.

### **3.5.3 Yönetim**

Çevreye saygılı inşaat, inşaat sahası etkileri, bina kullanıcı rehberi, güvenlik gibi kriterleri içerir.

### **Çevreye saygılı inşaat**

Çevreye saygılı yapılar kriterinde ilk öncelik beklenen CCS (combined charging system) standartlarına uygun bir yapı planının oluşturulmasıdır. Yapısal proje yönetimi yapılırken CCS (combined charging system) standartları dikkate alınıp ve bununda üzerinde bir yönetim planı söz konusu ise, işveren cazip ek bir kredi alma imkanı oluşur. Combined Charging System kapsamının içeriğinden bahsedecek olursak, içerik olarak duyarlılık, hassasiyet, saha içi uygun çalışma ortam temizliği, çevresel temizlik, işverenin sorumluluk ve yükümlülükler, ortam güvenliği gibi bu tür kriterlerin baz alınarak değerlendirilmesi gerçekleştirilir. Şayet bu sistemin uygulanmadığı yerlerde aşağıdaki kıstaslar göz önüne alınarak değerlendirmeler yapıp gerçekleştirilmelidir.

## **İnşaatın yapım sahasındaki faktörler**

Proje yapım aşamasındaki saha çalışmaları, standartlara uygun güvenlik önlemleri, saha içerisine uygun ulaşım, nakliyelerin gerçekleşmesi sonucu oluşan CO2(karbondioksit) miktarları, proje kapsamı boyunca saha içerisinde ihtiyaç bulunacak olan su ve enerji miktarlarının ölçülüp raporlanması, yapısal projenin çalışmaları esnasında saha içinde oluşacak olan ve insan sağlığına tehlike açacak toz ve benzeri atıkların önleminin alınması, yüklenici firmanın proje için seçeceği malzemelerin çevreye duyarlı ve geri dönüşüme imkan veren malzemeleri seçmesi gibi kriterler baz alınarak projeye sayısal puanlama sistemi ile puanlandırılıp değerlendirilir.

## **Yapısal Bina kullanıcı rehberleri**

Bu kıstas ise yapı içerisinde yaşayacak olan kişileri yapının çevresel etkileşimlerini içeren ve ailelerin okuyup, kendi yaşam alanları ile ilgili konular hakkında bilinçlenmesi sağlayan çalışmalar istenmektedir

## **Güvenlik**

Güvenlik kriterinde amaçlanan ve yükleniciden istenen özellik ise, herhangi bir güvenlik açığına karşı veya karşılaşılabilecek doğal felaketlere karşı alınacak olan önlemlerin belirtilmesi ve projenin tasarım-yapım-yönetim safhalarına yansıtılması istenmektedir.

### **3.5.4 Ulaşım**

Toplu ulaşım sağlanması, hizmet tesislerine yakınlık, bisiklet tesisleri, bisikletçi veya yaya güvenliği, maksimum otopark kapasitesi gibi kriterler içermektedir.

## **Toplu ulaşım sağlanması**

Ulaşılabilirlik indeksinde belirtilmiş olan kıstaslar projeye yansıtılmasında da uygun kredi imkanları sağlanmaktadır. Bu indeks kriterinde, binanın ilk çıkış

noktasından ilk toplu taşıma araçlarına ulaşımı söz konusundaki ara mesafe noktalarına, toplu taşıma sistemlerinin sınıf ve cinsine, yapısal projeye herhangi bir servis aracının olup olmamasına yada kaç zaman aralıklarında servis aracının uğraması gibi kıstaslar baz alınıp değerlendirilir.

### **Hizmet tesislerine yakınlık**

Postane-market-bankamatik gibi hizmet tesislerini yapılacak olan projenin çevresinde yürüme mesafesi şartı aranmaktadır. Sayısal olarak 500 metre yada daha az olması beklenmektedir.

### **Bisiklet tesisleri**

Sağlıklı yaşama teşvik amaçlı yapısal binanın çevresinde belirtilen sayılarda bisiklet parkları, kişiler için soyunma odaları ve ıslak hacimler zorunluluğu taşımaktadır.

### **Bisiklet yolu ve yaya yolu güvenliği**

Proje içerisinde yeşil bölüm tesislerine ayrılan kısımlarda bisikletçi için yollar ve yayalar için sağlıklı bir şekilde güvenliği sağlama şartı aranmaktadır.

### **Ulaşım planı**

Proje kapsamında yaşam alanlarının düzgün kullanımı, araçların uygun ve güvenli girişlerinin sağlanması, yayalar ve engelli insanların yaşam alanlarında en doğru ve güvenli şekilde evlerine girişlerini gösteren bir ulaşım planı istenmektedir. Araç sahibi olanlara öncelikli olarak yaya ve bisiklet yollarından uzakta park yeri tahsis etmek, toplu taşıma araçlarını kullanan kişiler içinde o beklememe alanlarını konforlu hale getirmek, toplu taşıma hizmeti yoksa hat otobüsü sağlamak ve bisiklet ve yaya yollarını özendirici bir hale getirmek, ulaşım planında aranan özelliklerin başında yer almaktadır.

### **Maksimum otopark kapasitesi**

Kişisel araç kullanımını engellemek ve bireyleri toplu taşıma araçlarına özendirmek amacıyla otopark yerlerindeki araç tahsis yerlerinin limit sayıda olmasını belirtmektedir. Kriter ortalama 3-4 daire bir araç park yeri tahsis etmeyi öngörüyor. Burada amaç araç sahiplerini toplu taşımaya özendirmektir.

### **3.5.5 Atıklar**

İnşaat sahaları için yapılacak olan atık yönetim planı, geri dönüşümlü agrega kullanımı, geri dönüşümlü atıkların toplanması ve döşeme kaplamaları kriterlerini içermektedir.

#### **İnşaat sahası atık yönetimi**

İnşaat sahası atık yönetiminde temel amaç oluşacak olan atıkların başka projelerde doğal kaynakları tüketmek yerine bu atıkların kaynak olarak kullanılmasıdır. Yapısal projelerden yıkımı sonrası ortaya çıkacak olan inşaat atık malzemeleri, gerek o projede veya başka kaynak projelerinde dolgu amaçlı kullanılması sürdürülebilirliğin ve geri dönüşümün temel gereksiniminden başlıcalarıdır.

#### **Geri dönüşümlü agrega kullanımı**

Yapısal projelerde kullanılmış geri dönüşümlü olsun olmasın farketmeden, tekrardan o agregaların başka projeler için doğal kaynak olarak gösterilmesi baz alınır. Geri dönüşümden kazanılan agregaların yeni yapısal projelerdeki toplam agrega miktarının minimum %25'ini karşılaması beklenir. Geri dönüşümden kazandırılan ve başka proje için kaynak gösterilen agregalar projenin kendisinde 30 kilometre uzaklığından daha fazla olmaması istenen özelliklerden biridir.

#### **Geri dönüşümlü atıkların toplanması**

Yapısal binanın içerisinde geri dönüşüm özelliği olan atık malzemeler için belli bir alan belirlenmeli ve saha içerisinde bu malzemelerin başka yerlerde kaynak

olarak kullanılması zamanı geldiği zaman ulaşılabilirliği-erişimi kolay ve güvenli olmalıdır.

### **Döşeme kaplamaları**

Döşeme kaplamaları kriterinde amaçlanan özellik, kullanıcının istek ve görüşleri alındıktan sonra malzeme seçimi ve teminin gerçekleştirilmesidir. Kullanılacak olan malzeme temini veya montajı yapılmadan kullanıcıya o malzemeyi başka bir alanda simülasyon şeklinde tanıtılmasını ve görüşlerinin alınmasını öngörmektedir.

### **3.5.6 Malzeme**

Malzeme teknik özellikleri, sert peyzaj ve sınır elemanları, bina cephesinin yeniden kullanımı, bina strüktürünün yeniden kullanımı, duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler, izolasyon ve sağlamlık kriterlerini içermektedir.

### **Malzeme teknik özellikleri**

Bu kriterde asıl sağlanması hedeflenen amaç, yapısal binadan kullanılacak olan bütün malzemelerin çevre kirliliğine ve ekolojik dengeye etkisi olmayan malzemelerin kullanılması amaçlanmıştır. Projede kullanılacak olan malzemelerin kalitesi yeşil rehberine uygunluğu ile karşılaştırılır. Örneğin; temel yapı malzemeler yeşil rehberine uygun standartlarda ise 4 puan, bitime doğru ve cephe kaplama malzemelerin yeşil rehberine uygun olması durumun 2 puan kredi verilerek yüklenicinin bu malzemeleri kullanması teşvik ediliyor.

### **Sert peyzaj ve sınır elemanları**

Bu kriterde istenen en önemli özellik, bu mekanlar için seçilmiş olan mimari malzemelerin %80'ninin yeşil rehber kriterlerinde gösterilen A+ yada A sınıfı kategorisinde olması beklenir.

### **Yapısal Bina cephesinin tekrar değerlendirilmesi**

Yapısal binanın mevcut hali hazırında kullanılan cephe kaplama malzemenin yerinde tekrar kaynak olarak kullanılması amaçlanmıştır. Bunun için istenen kaplanacak yeni alanın minimum %50'nin geri dönüşümden karşılanması ya da eski kaplama malzemesinin kütleli olarak %80'ninin yeni proje alanlarından kullanılması takdirde yükleniciye uygun kredi fırsatları sunulur.

### **Bina strüktürünün yeniden kullanımı**

Yapısal binanın mevcut haliyle hacimsel olarak minimum %80'ninin ek bir güçlendirme gerektirmeden kullanılması baz alınır. Şayet proje yenilenme ise eski proje hacimsel olarak min.%50 sini yenilenme projesinin içerisinde olması istenir.

### **Duyarlı kaynaklardan üretilmiş malzemeler**

Yapılacak olan projedeki yapısal betonarme-taşıyıcı elemanlarının (temel, döşemeler, merdivenler, duvarlar, çatı) çevreye ve ekolojik dengeye negatif etkisi olmayan elemanlardan yapılmış olması ve bu taşıyıcı betonarme elemanların yaklaşık % 80'ninin geri dönüşüme elverişli olması gerekmektedir.

### **İzolasyon**

Yapı için son derece önemli olan su ve ısı izolasyon aşamaları için kullanılacak olan malzemelerin yeşil rehberdeki kriterlere uygun ve malzemelerin % 80'ninin çevreye herhangi bir olumsuzluk oluşturmaması istenir.

### **Sağlamlık**

Kullanılacak olan malzemenin sağlamlığı, zorlu şartlarda malzemenin zedelenmemesi sağlar ve böylelikle ek kaynak gereksinimi doğurmaz.

#### **3.5.7 Sağlık ve konfor**

Gün ışığı, dış mekan ile görsel temas, kamaşması kontrol altına alınması, aydınlatma sistemleri, iç ve dış mekan aydınlatma değerleri, aydınlatılacak bölgeler

ve kontrolü, kendinden havalandırma potansiyeli(kuranglez), iç mekanların hava kalitesi, uçuculuğu olan doğal(organik) bileşikler, ısı bölgeleme, bakteriyel tehlike kriterlerini içermektedir.

### **Güneş ışığı**

Yapısal alanın zemin katlarında yer alan kapalı inşaat alanının %80'ninin doğal güneş ışığı aydınlatma sisteminden faydalanması gerektirir. Mekanın iç derinlikleri, güneş ışığı faktörleri, projede yer alacak pencere boyutları ile ilgili standartlara yer verilmesi gerekmektedir.

### **Dış mekan ile görsel temas**

Bu kriterde mekanda çalışacak kişilerin göz yorgunluğunu azaltmak veya minimize etmek şartı taşımaktadır.

### **Kamaşma kontrolü**

Yapısal binada oluşacak parlamaları önlemek adına projenin belli bölgelerinde gölgelendirmeler sağlayacak sistemlerin oluşturulmasını sağlamak amacı taşır.

### **İç ve dış aydınlatma seviyeleri**

Projenin içerisinde ve dışarısında oluşturulacak aydınlatma sistemlerinin görsel konforu sağlaması ve optimum noktalarda olmasını sağlamak gerektirir.

### **Aydınlatma bölgeleri ve kontrolü**

Projedeki kapalı alanların her bölgesinde aydınlatma bölgeleri oluşturulması ve kullanıcı kontrolünde olması gerekmektedir.

### **Doğal havalandırma potansiyeli**

Proje kapsamındaki kapalı alanların çoğunluğunun doğal havalandırma yöntemleriyle içerisini havalandırılmasını, mekanik sistemlere ihtiyaç duyulduğu



takdirde bile yanında doğal havalandırma sistemlerine kısmen başvurusını talep etmektedir.

### **İç hava kalitesi**

Bu kriterde iç havanın kalitesini artırmak için kirli suların aktığı sistem borularından uzakta tutmayı öngörür. .

### **Isıl konfor**

Yapılacak olan projeler tasarım aşamasında itibaren verilecek olan hizmet sınıfını ve kullanıcı sayısına göre değerler sağlanmalıdır.

### **Bakteriyel kirlenme**

Projeden dolayı su ve havadan kaynaklı oluşabilecek bakterizasyonların engellenmesi gerekmektedir.

### **3.5.8 Su**

Suyun doğru şekilde tasarrufu, suyun ölçümü, büyük sızıntıların engellenmesi, sıhhi tesisatın kapatılabilmesi kriterlerini içermektedir.

### **Su tasarrufu**

Bu kriterde kıstas alınan özellik, kişilerin yıl içerisindeki su(H<sub>2</sub>O) tasarrufuna göre kredi puanları verilmektedir. Proje kapsamında kullanılacak olan tesisat sistemlerinde az miktarlarda suya ihtiyaç duyacak ekip ve ekipmanlarla işi yürütmek, temiz suların(yağmur, gri, normal kullanım suyu) sisteme geri kazandırılıp tekrardan kullanılması şartı aranmaktadır.

### **Suyun ölçümü**

Yapılacak olan sistemlerde suyun ne kadar miktarlarda tasarruf edildiğini anlamak için, suyun çıktığı merkez borulara su miktarlarını ölçecek ekipmanların yerleştirilmesi gerekmektedir.

### **Sihhi tesisatlarının kapatılabilmesi**

Özellikle ıslak hacimlerde suyun fazla miktarda kullanıldığı bölgelerde, suyun miktarını azaltmak ve suyun kontrolünü sağlamak için çeşitli kızılötesi ve sensörlü sistemlerin kullanılması yükleniciye ek kredi imkanları sağlar.

### **3.6 LEED Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri ve Kapsamları**

Amerika Birleşik Devletlerinde ilk kez 1998 yılında Amerikan Yeşil Binalar konseyi (USGBC), ulusal sertifikasyon sistemi olan BREEAM' e eşdeğer ve benzer kıstasları içeren LEED (leadership in energy and environmental design) sistemini kurarak, yapısal içeriği yönünden kendini Körfez ve Avrupa ülkelerinde ki yer alan yaygınlaştırma amacıyla yola çıkmıştır. LEED' in oluşumunda ki bir diğer temel amaç ise dünya piyasasındaki inşaat sektörlerinde kullanılan malzemelerin ve projenin yapım yöntemlerinin zaman karşı sürdürülebilirliğini sağlayıp, yapılaşmadan kaynaklı ekolojik doğaya verilecek zararları engellemek veya minimize etmek gibi prensipler baş aktör ortaya çıkmıştır. Bu amaçla yola çıkan bu sertifikasyon sisteminin şuan dünyada yer alan ulusal derecelendirme sistemlerin arasında en çok tercih edilen ve yaygın olan sertifikasyonların başında yer almaktadır. Amacı doğrultusunda tescillemiş olduğu yapılarda toplum bilincini oluşturma yönünde ilerleyen bu uluslararası kuruluş, daha öncelerde tasarımı ve yapımı tamamlanan yapılara nazaran daha çevreci ve sağlıklı olmasıyla tasarruflu oluşunu ve sürdürülebilirliğini ispatlamış.

LEED geniş yapısal kapsamıyla alışveriş merkezleri, hastaneler, okullar, tarihi yapılar vb. komplike bütün taşıyıcı yapıları, bu sertifikasyon sistemi içerisine alıp derecelendirebilmektedir.

### **3.7 LEED ve Derecelendirme Yapısı**

Bu derecelendirme tablosuyla tasarlanacak yapının ne kadar enerji verimliliği sağladığı, mevcut oluşturacağı su verimliliği hesaplanıp puanlama sistemi adı altında 4 seviyede derecelendirilmektedir. Bir taşıyıcı yapının bu sertifikasyon programında yer alması için öncelikle bazı koşulları ve minimum kabul edilen bazı rakamsal değerleri sağlaması gerekmektedir. Sağlanan bu ön koşul şartlarından sonra projesinin tasarımı ve yapımı süreçlerinden LEED standartlarına göre minimum 40 puan alması ile LEED sertifikasının ilk seviyesi olan LEED Yalın Sertifikasını almayı sağlamış olur. LEED' in belirlemiş olduğu puanlama tablosuna göre sağlanan şartlar ile kazanılan puanlar toplanır ve LEED derece seviyesi artar. Bu puanlama tablosunda minimum puan değeri 40 olup, maksimum puan değeri ise 100 dur.

### **3.8 LEED Seviyeleri ve Puan Aralığı**

- Leed Temel Sertifika(40-49 puan arası)
- Leed Gümüş Sertifika(50-59 puan arası)
- Leed Altın Sertifika(60-69 puan arası)
- Leed Platin Sertifika(80 ve 110 puan arası)

### **3.9 LEED Sertifikasyon Süreci**

Bu süreç ilk olarak yapılması planlanan yapısal projenin, Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC)' ne başvurularak ön kaydının yapılmasıyla başlamaktadır. Daha sonraki aşama ise USGBC tarafında projenin tasarımının ve yapımının başlangıç aşamalarının istenilen bilgi ve dokümantasyonlar toplanıp, ilk ön değerlendirmeler için Amerikan Yeşil Binalar Konseyine gönderilir. USGBC tarafından incelenen veriler ve dokümantasyonlar neticesinde puanlama tablosuna göre toplanan puanlar ile projenin sertifika derecesi belirlenmiş olur. Belirlenen LEED derecesinin itirazı veya yeniden değerlendirmeye alınması isteği proje yatırımcısına tanınan bir haktır. Proje sahibi istenilen kriterleri revize ederek, standartta yer alan şartlara göre projeyi düzenleyip LEED derecesini artırabilmektedir. USGBC tarafından belirlenen ve hak kazanılan LEED sertifikasının geçerliliği konusunda Amerikan Yeşil Binalar Konseyinin süreç açısından herhangi bir sınırlandırılması söz konusu olmayıp, belirli bir süre

aşımından sonra aynı proje için mevcut tekrar bir sertifikasyon sürecine başvurulması gerekmeksizin proje için kazanılan ve tescillenen sertifikayı kullanmasını serbest kılmıştır. Ancak yeşil binalar konseyi bu tanımış olduğu bu ayrıcalığı bir taraftan da engellememeyi bırakmış değildir. Konsey tarafından verilen sertifikalar, LEED' in hangi versiyonundan ve kaç yılında alındığı, sertifikaların üzerinde yazıldığı için ve zamanla LEED versiyonlarını yenilediğinden eski süreçlerde alınmış sertifikalara duyulan rağbet gittikçe azalmaktadır.

### **3.10 LEED Yapı Değerlendirme Sistemi**

LEED sertifikasyon sistemi inşaat sektörünün içerdiği geniş kapsam alanı nedeniyle, yapılması planlanan yapıların tipine ve yapılacak olan yapının kullanım amacına göre belirlenen ve şuan mevcutta yürürlükte olan 8 ana başlık altında kategorize edilmiş olup, projemizin yapısına uygun olanına başvurulur ve sertifikasyon sisteminden faydalanılıp tescil hakkı kazanılmış olur.

- Yeni yapılar ve Renovasyonlar
- Okullar
- Var olan yapılar
- İç mekanlar
- Yapı çekirdeği ve kabuğu
- Sağlık kuruluşları
- Evler
- Alışveriş merkezleri

Yukarıda belirtilen 8 kategorinin de kendi alt başlıklarında incelenmesi gereken 8 ana kategori yer almaktadır.

- Su Tasarrufu
- Sürdürülebilir Arazi
- Enerji ve Atmosfer
- Tasarımda İnovasyon/Yenilikçilik
- Kullanılacak Malzeme ve Kaynakları
- İç Mekanların Yaşam Kalitesi
- Bölgesel Öncülük
- Ekstra Bonus(+10)

**Tablo 3: LEED dereceleri tablosu ve değerlendirme kriterleri puan cetveli**

Toplam En Yüksek Puan	110
Sürdürülebilir Arazi (SA)	26
Su Verimliliği (SV)	10
Enerji ve Atmosfer (EA)	35
Malzeme ve Kaynaklar (MK)	14
İç Mekan Hava Kalitesi (İMHK)	15
+10 Bonus Puan	+10
Tasarımda İnovasyon/Yenilikçilik (TY)	6
Bölgesel Öncelik (BÖ)	4

Level	Points
Sertifikalı	40-49 puan
Gümüş	50-59 puan
Altın	60-79 puan
Platin	80 puan ve üstü

Kaynak: <http://www.turkchem.net/surdurulebilir-saglik-yapilari.html>

Yukarda belirtilmiş 8 ana başlık her LEED bina tipi kategorisinde mevcut ve aynı olsa da, yapılacak yapının tipine ve kullanım amacına göre farklılık gösterebilir. Örneğin yeni yapılar ve renovasyonlar kategorisinde arazinin sürdürülebilirliği çok geniş bir kapsam taşırken, iç mekanlar kategorisinde daha minik detaylar ve ayrıntılar taşıyacaktır.

### **3.11 LEED Sertifikasyon Sistemlerinde Dikkat Edilmesi Gereken Kriterler**

#### **3.11.1 Sürdürülebilir Araziler**

Projenin yapımı aşamasında kirlilik oranının ortadan kaldırılması veya minimize edilmesi, projenin mevcut saha alanının tasarımdan önce değerlendirilmesi, yeni mevcut doğal alanların proje ile birlikte oluşturulması, var olan yaşam alanının korunması veya daha yaşanılabilir bir alana dönüştürülmesi, yağın yağmur sularının çevre kirliliği oluşturmasını engellemek amacıyla belirli yüzeylerde toplanıp ekosisteme geri aktarılmasını sağlamak sürdürülebilir arazinin amaçlarına uygun niteliktedir.

#### **3.11.2 Su Tasarrufu**

Mevcutta var olan tabii sularının korunması, kullanım amaçlı ihtiyaç duyulan su miktarlarının azaltılarak, yaşamsal su ihtiyaçlarımız için alternatif su kaynakları üreterek, mevcutta planlanan projenin yapım ve kullanım süresince ihtiyaç duyulan su miktarları kontrollü bir şekilde hesaplanıp ileriye dönük miktarları azaltılması ve

yağan yağmur sularının proje içerisinde ki yer alacak olan peyzaj çalışmalarına aktarabilecek drenaj sistemleri kurulması gerekmektedir.

### **3.11.3 Enerji ve Atmosfer**

En önemli faktör proje kapsamında kullanılacak malzemelerin ve mekanik sistemlerin doğada oluşturacakları karbon (C) salınımı değerlerinin sertifikasyon tablolarında yer alan maksimum değerlerinde daha az olması hedeflenmekte olup, proje kapsamında ihtiyaç duyulan enerji miktarlarının fosil yakıtlar yerine doğal sürdürülebilir enerjilerden elde edilmesi ve elde edilmesi planlanan enerji değerlerinin optimize edilmesi hedeflenmektedir.

### **3.11.4 Malzeme ve Kullanılacak Kaynaklar**

Proje için kullanılacak malzemelerin doğru yerde kullanımı ve bu malzemelerin ham maddelerinin doğaya elverişli imkanlarla oluşturulması gibi, proje sonunda oluşacak atık malzemelerin başka projelerde kullanılmasını sağlamak, proje için ileriki zamanlarda oluşacak bir revizyon çalışmasında eski mevcut malzemelerin tekrar kullanılmasını sağlayarak malzemelerin sürdürülebilirliği hedeflenmektedir.

### **3.11.5 Tasarımda İnovasyon/Yenilikçilik**

LEED kredilendirme tablosunda mevcut puan oranı düşük gözükse bile, bu durum bütün yeşil bina olarak adlandırılmak istenen bütün projelerde puan oranı artırılması çalışmaları yapılmaktadır.

### **3.11.6 İç Mekanların Kalitesi**

Proje kapsamında kabuk içerisinde yer alan iç mekanların oksijen ve temiz hava kalitesini sağlamak, iç mekanlarda oluşabilecek kanserojenleri azaltarak yok etmek ve projenin kullanıcılarına iç hava kalitesinin artırılmasıyla gün ışığından maksimum şekilde faydalanıp, yaşayanlara doğal manzara ortamları sağlanması amaçlanmıştır.

### 3.12 BREEAM ve LEED Sertifikasyon Sistemleri Arasındaki Benzer Durumlar ve Farklılıkları

Ulusal anlamda en çok tercih edilen ve yaygınlaşan BREEAM ve LEED yeşil bina sertifikasyonlar sisteminin temelde aynı amaç doğrultusunda ortaya çıkmasının yanı sıra, kendi içlerinde önem sıraları farklı olup puan derecelendirmeleri farklıdır. Yani bir proje için LEED 'e başvurusunun sonucunda elde edilecek puan ve sertifika derecesiyle, aynı projenin BREEAM 'e başvurusundaki elde edilecek istatistiksel puanlama ve sertifikasyon derecesi farklılık gösterebilmektedir. Dolayısıyla bir yatırımcı yapmayı düşündüğü yapısal projeyi, yeşil bina sertifikasıyla tescillemek istiyorsa, iki sistemde de istenilen temel kural ve standartları veya projesinin hangi sertifikasyon sistemine daha uygun ve uygulanabilirliğinin hangisinde daha hızlı ve pratik olacağını iyi analiz edip hesaplamalıdır. Bu uluslararası geçerliliği olan ve en yaygın kullanılan BREEAM ve LEED sertifikasyon sistemlerindeki en belirgin farklılık projeyi derecelendirecek denetleme yetkisi farklılıklarıdır. BREEAM' de denetçi yetkilendirilmesi bağımsız BREEAM denetçisi firmalara ve uzman yetkili şahıslara verilirken, LEED' de ise bu denetleme yetkisi sadece Amerikan Yeşil Binalar konseyi(USGBC)'indedir. Aşağıda yer alan tabloda LEED ve BREEAM arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri pratik bir şekilde gözlemleyebileceğimiz tablo ile tespit edebilirsiniz.

**Tablo 4: LEED ve BREEAM GENEL KIYASLAMA TABLOSU**  
([www.mmo.com.tr](http://www.mmo.com.tr) den faydanılmıştır)

	<b>LEED SERTİKASI</b>	<b>BREEAM SERTİFİKASI</b>
<b>Sertifikasyon Kuruluşu</b>	USGBC	BRE
<b>İlk Başlama Tarihi</b>	1998	1990
<b>Değerlendiren Kuruluş</b>	USGBC	Yetki Verilmiş BREEAM Denetçileri
<b>Uzman Kişi(süpervizör)/Kurum</b>	Profesyoneller LEED Akredite Uzmanları	BREEAM Denetçileri
<b>Sertifikasyon Dereceleri</b>	Sertifika / Gümüş / Altın / Platin	Geçer / İyi / Çok İyi / Mükemmel / Olağanüstü
<b>Sertifikasyon ort. Maliyeti</b>	\$2,250 - \$22,500 + Danışman* (Platin sertifika alınırsa sertifika ücreti geri ödeniyor)	£1,500 + Denetçi + Danışman*
<b>Ekstra Maliyetler</b>	\$240- Kredi Algilama İsteği \$520- Değerlendirme sonucuna itirazlar	Yok
<b>Kriterlerin Revizyonu</b>	Gerektirdiğinde	Her sene
<b>Sertifikasyon Türleri</b>	İnşaat sonrasında tek bir LEED sertifikası	Tasarım ve İnşaat Sonrası olmak üzere iki tip sertifika
<b>Mevcut Dökümanlar</b>	\$220 karşılığında herkese açık	Sadece denetçilere açık

### 3.13 BREEM ve LEED Teknik Karşılaştırılması

Bütün yeşil bina sertifikasyon sistemlerini yanı sıra BREEAM ve LEED' inde uluslararası geçerliliği ve uygulanabilirliğinin mümkün kılınabilmesi için temelde ortak kabul görülebilen, ulusların yerel standartlarına ve tarafsız kurumlarca hazırlanan ideal yöntemlere (best practices) yer verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında yeşil bina sertifikasıyla tescillenecek projenin yapılacağı ülkede meslek grupları tarafından referans edilip uygulanan yerel standartları, yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin istemiş olduğu uygunluk standartlarına eş değer veya daha üstün kalite, o proje kendi ülkesindeki mevcut kullanılan ve kabul görülen yerel standartlarını yönetmeliklerine göre puanlama yapılmasını mümkün kılmaktadır. Örneğin Türkiye'de referans kabul edilen Türk Standartlarından TS825( Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı)'in, yapılacak olan projenin cephe kabuğu standardı Amerikan ısıtma, soğutma ve iklimlendirme mühendisleri derneğinin ASHRAE 90.1



standardından(American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) daha üstün önlemleri mevcut ise sertifikasyon alınacak projemizi TS825'e göre dizayn etme seçeneğimiz mevcuttur. BREEAM sertifikasyon sistemi bu tür olağan durumlar için kıyaslanabilecek “Ülke Referans Tabloları” yayınlamış bulunmaktadır. BREEAM ve LEED' in bir projeyi tescillerken aramış oldukları değerlendirme konuları tablo halinde aşağıda verilmiştir. Böylelikle bu iki sistemin temel değerlendirme konularında öncelikli kıstaslarını daha kolay görmüş olacağız.



**Tablo 5:LEED ve BREEAM standart puan öncelikleri (IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresinin seminer bildirgesinden alınmıştır)**

	LEED	BREEAM
<b>Genel</b>		
Enerji tasarrufu	✓	✓
Bina kullanım kılavuzu hazırlanması		✓
Arazinin tekrar kullanımı veya rehabilite edilmiş arazi	✓	✓
İşletmede atıkların geri dönüşümüne yönelik alanlar ayrılması	✓	✓
Yeşil alan maksimizasyonu	✓	
Isı adalarının azaltılması	✓	
<b>Elektro-mekanik Sistemler</b>		
Sistematik devreye alma (Commissioning)	✓	✓
Minimum aydınlatma seviyeleri		✓
Aydınlatma konfor öğeleri	✓	✓
Taze hava seviyeleri	✓	✓
Termal konfor öğeleri	✓	✓
Enerji tüketiminin gözlenmesi	✓	✓
Işık kirliliğinin azaltılması	✓	✓
Saha dışı yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi	✓	
Yenilenebilir enerjilerin saha içinde kullanılması	✓	✓
<b>Su tasarrufu</b>		
Su tasarrufu sağlayan vitriye kullanımı	✓	✓
Sızıntı sensörleri		✓
Su tasarruflu peyzaj kullanımı	✓	
Su tüketiminin gözlenmesi	✓	✓
<b>Çevre Kirliliği</b>		
CO <sub>2</sub> salınımının azaltılması hesaplamaları		✓
İnşaat sırasındaki kirliliğin önlenmesi	✓	✓
Arazinin ekolojik değerinin hesaplanması		✓
Isı taşıyıcı akışkanların ozon tabakasına etkisinin azaltılması	✓	✓
NOx emisyonlarının azaltılması		✓
Yalıtım malzemelerin küresel ısınmaya etkilerinin azaltılması		✓
Sel riskinin azaltılması	✓	✓
<b>Malzeme</b>		
Sürdürülebilir malzeme seçimi	✓	✓
Geri dönüştürülen malzeme seçimi	✓	✓
Bina iskeletinin ve kabuğunun tekrar kullanımı	✓	✓
Yöresel malzeme temini	✓	
<b>İnsan Sağlığı ve Refahı</b>		
Akustik performans		✓
Düşük uçucu organik bileşenli malzeme kullanımı	✓	
Gün ışığı uygulamaları ve kamaşmayı önleyici uygulamalar	✓	✓
Yüksek frekanslı aydınlatma		✓
İç mekanda hava kirliliğinin önlenmesi	✓	✓

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE ENERJİ KANUNLARI VE YÖNETMELİKLERİ

#### 4.1 Türkiye'de Sürdürülebilirlik Ve Enerji Verimliliği Mevzuatı

Dünyamız giderek artan popülasyon karşısında, teknolojiye olan ihtiyaçlarımız ve ona karşı olan gereksinimlerimiz gittikçe daha da artmaktadır. Global dünyadaki bu teknolojiye olan beklentilerimizi sağlayan temel unsur 'enerji' dir.

Dünya üzerinde, giderek artan enerji ihtiyacımızdan dolayı ileriki zamanlarda sorun yaşamamak ve enerjiye olan ihtiyacımızın büyük bölümünü mineral(fosil yakıt) yakıtlardan karşıladığımız için dünya üzerinde giderek artan bir kaynak rezervi sorunu ile karşı karşıyayız. İşte bu yüzden kullanılan fosil yakıtların eş değerinde yeni kaynak türleri keşfetmek ya da şuan mevcut kullanılan enerji kaynaklarımızın verimliliğini artırmalıyız.

Son zamanlarda yaşanan doğal felaketlerden dolayı(yoğun çevresel kirlilik, dünya üzerindeki küresel ısınmalar, bölgesel iklim değişiklikleri vb.) sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği konusunun ciddi ve önemli boyutunu göstermektedir. Bu tehlikeli doğa tehdidini fark edip, şimdiden önlem alan sektörel temsilciler, dünya üzerindeki diğer sektörlerle ışık yakmış durumdadır.

Ülkelerin Kalkınma Bakanlıkları ise sektördeki bu tip işveren yöneticilerine enerjinin verimliliğini ve sürdürülebilirliği kıstasında teşvik edici kredi imkanları sunmaya başlamış durumda. Bazı ülkelerdeki ekonomik kredi imkanları yerine şirketlerin bazı vergilerden muaf ederek verimliliği bu yöntemle teşvik hale getirmektedir. Global dünya üzerindeki büyük ve geniş sektörlerden yapısal konut-sanayi-ulaşım-tarım-otomotiv-teknoloji-yazılım gibi kıyasıya rekabetin olduğu serbest piyasada sürdürülebilirlik ve doğal enerji kaynaklarını (Su-Rüzgar-Güneş) kullanım kolaylığını geliştirmek ve hükümetlerin bu enerji kaynaklarına yeterli miktarda ar-ge çalışmaları için büyük bütçeler ayırması gerekmektedir. Ülkelerde hükümet politikalarında bu konularla ilgili bakanlıkların dahi açılması gerekmektedir.

Türkiye bu konu ile ilgili şimdiden önlem almış durumda. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, oluşturmuş olduğu kalkınma planlarında sürdürülebilirliğe ve enerjiye büyük önem vermektedir. Kalkınma Bakanlığının aralık 2017’de çıkarmış olduğu ‘Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Türkiye’nin Mevcut Durum Analizi Projesi’ raporunda; yoksulluk, açlık eğitim, sağlık, ekonomi başlıkları gibi önem arz eden konuların yanında erişilebilir temiz enerji, sürdürülebilir şehir ve toplumlar gibi konularda düğmeye basmış ve 2030 yılı planlarını oluşturmuş durumda. İşte bu yüzden dünyadaki bütün ülke temsilcileri kendi içinde bireysel çalışmalar yapıp sonrasında bir ortak bildiri ve standart oluşturması gerekmektedir. Şuan ülkemizde enerji kavramının sürdürülebilir olmasını ve enerjisinin verimliliğini yükseltmek hususunda yapısal binalarda bazı mevzuatları ve kanun şartları aramaya başlamış durumda.

#### **4.2 Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği (Thermal Insulation Requirements for Buildings)**

Ülkemizde yapısal binaların yalıtımı ile ilgili mevzuat 2007-2008 yıllarının sonlarına doğru oluşturulan TS825-BİNALARIN ISI YALITIM KURALLARI yönetmeliği amaç ve kapsamı ile yeşil ve sürdürülebilir bir yaşam için önlemler almış durumda. Bu amaçlardan başlıcaları aşağıdakiler gibidir;

- Yapının ısı kaybının engellenmesi yada düşürülmesi
- Yapıyı ve içindeki yaşayacak fertlerin zorlu hava koşullarında bile minimum enerji ile gerekli olan ihtiyacı karşılaması
- Enerji gibi sürdürülebilirliğe doğrudan katkısı olacak amaçları gerçekleştirerek yeşil bir toplum ve temiz yaşanabilir hava ortamı sağlamaktır.

Yönetmelikte bir yapısal binanın ısı kaybının engellenmesinin çevresel bölge şartlarına göre de değişkenlik gösterebileceğini belirtmiştir. Yapısal binalar için belirli formülasyonlar belirleyerek, binanın gerekli ısı ihtiyacı hesaplanır. Hesaplanan ısı ihtiyaç miktarı, yine bu yönetmelikte belirtilen optimum sınır değerlerine uygun olmalıdır.

Yönetmeliğin belirtmiş olduğu hükümlüklere göre, yeni yapılacak olan binanın TS825 standardına uygun hesap metodlarıyla hesaplanmış olan ‘Isı Yalıtım

Projesi ‘ olmalıdır. Buradaki amaç, ruhsat verilmeden önce yüklenicinin ısı yalıtım projesini yapmasına hükümlü kılmaktır. Bu projeler yetkili bir makine mühendisi tarafından hazırlanır ve onaylanır.

### **4.3 Yapısal Binalarda Enerji Performansının Yönetmeliği**

Günümüzde hızlı bir şekilde gelişen teknoloji ağı, değişen yaşamsal standartlarımız ve artan populasyon nüfusu sebebiyle enerji gereksinimimiz pozitif bir yönde ivme kazanarak gün geçtikçe talep oranı artmaktadır. Enerjinin üretim aşamasındaki doğal kaynakların başında fosil yakıtlar(mineral yakıtlar) gelmektedir. Dünya üzerinde yenilenmesi mümkün olmayan doğal kaynaklarımızın nüfus artışı sebebiyle hızla tükenmesi, fosil yakıtların rezervlerinin bitmesinin öngörülmesi, fosil yakıt kullanımından ortaya çıkan atıkların (CO,CO<sub>2</sub>) doğaya verdiği zarar, hava kirliliği, sera gazları etkisiyle mevsimlerde değişimlerin görülmesi, küresel ısınma, ekosistemlerin bozulması gibi etkiler dünyayı tehdit eden boyuta gelmiştir. Bu nedenle enerji tasarruflarına yönelik yapılabilecek her çalışma, ekonomik olarak kalkınmaya yönelik olacaktır. Bunun yanı sıra habitatın ve ekosistemin korunmasına da önemli katkı sağlayarak gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmamıza etkisi çok büyük olacaktır.

Dünya üzerinde yeni yapılması planlanan yapısal konutlarda enerji tüketimini azaltmak ve mevcut enerjinin verimliliğini artırmak için yüksek enerji performansı odaklı yapı tasarım seçimleri ve yapım sırasında uygulanan enerji verimliliğini artırıcı sistemlerin entegrasyonu ile başarılı sonuçların elde edildiği çok sayıda konut mevcuttur. Ancak yüksek enerji performansı odaklı tasarım seçimlerinin alınmadığı mevcut konut sayısı çok yüksek olduğu için bu konutlarda meydana gelen enerji kayıpları, konutlarda tüketilen toplam enerjinin yüksek bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle mevcut yapısal konutlarımızın enerji kayıplarını analiz edip ve ihtiyaç duyulan enerji miktarını minimize etmemiz gerekmektedir.

#### **4.3.1 Amaçları ve Planlanan Hedefler**

Türkiye de 2008 yılında oluşturulan ve yıl sonunda yürürlüğe giren TS825-Binlarda Isı Yalıtım kuralları yönetmeliğinde, yapının iç ortamının enerji ihtiyacını, bölgesel iklim koşullarını ve bunlar içi ortaya çıkacak maliyetleri dikkate alarak, yapının bütün enerji kullanımlarının sonunda ortaya çıkacak bir hesap yönetimini belirleyerek, çevremiz için ortaya çıkacak olan co2(karbondioksit) miktarının sifira indirilmesini ve yine insan sağlığı açısından tehlikeli olan sera gazının emisyon miktarlarının sınırlandırılmasını kapsamaktadır.

#### **4.3.2 Mimari Tasarım Projeleri Yönünden Değerlendirilmesi**

Bu yönetmelik, doğal enerji kaynaklarının tüketimini azaltmak için yapının mimarisinin tasarımı başlangıcında, doğal aydınlatma ve havalandırmalarının, doğal ısınmaların en iyi seviyede olmasını standart haline getirmiştir. Yapı tasarımı esnasında kat planları ve detaylandırılmaları çizilirken, en yoğun kullanılacak alanların güneş ışığı ısısının en çok yansıdığı cephelere göre çizilmesini gereklilik haline getirmiştir.

TS825-BİNALARIN ISI YALITIM KURALLARI yönetmeliği mimari açıdan pek çok faydalı kısıtlamalarının yanında, yapısal proje için içerde-dışarda kullanılacak olan mimari malzemelerde kıstas getirmektedir. Örneğin; binada yer alan pencerelerin kasalarının su ve rüzgara karşı geçirimsizlik katsayılarını ve kullanılacak olan camların güneşi absorbe etmeyen malzemelerin kullanılmasını ön görmektedir

#### **4.3.3 HVAC Sistemleri açısından değerlendirilmesi**

TS825 yönetmeliğinde, HVAC(Heating Ventilating and Air Conditioning) merkezi mekanik sistemlerinde, kontrol mekanizması için otomasyon sisteminin gerekliliğini, konvansiyonel ısıtma sistemleri yerine yoğuşmalı ısıtma sistemlerini zorunlu hale getirmektedir. Yönetmelikte yer alan eklerde sağlanması gereken minimum yalıtım kalınlıkları vurgulanmış durumdadır.

#### **4.3.4 Yenilenebilir enerji kaynakları açısından değerlendirilmesi**

Yönetmelik ile getirilen en etkin ve önemli kriter ise, sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yapısal projelerde teşvik hale getirmiştir. Yapısal projelerinin kapalı inşaat alanlarının miktarlarına göre sınıf sınıf teşvik planları oluşturulmuş durumdadır. Şartnameye göre yapılacak olan projenin toplam kapalı inşaat alanı 1000 m<sup>2</sup> nin üstündeki yeni yapılacak olan bazı yapılarda, toplam ihtiyaç duyulan enerji miktarının tamamını yada belli bir miktarının üretilmesi durumunda, kullanılacak olan enerji kaynağının mineral yakıtlarından karşılanmaması durumunda ilgili idareye bildirilir. İlgili birim verilen rapor neticesinde,20000 metrekarenin altında olan projelerde 10 yıl geri ödemeli,20000 metrekarenin üstündeki projelerde ise 15 yıl geri ödemeli teşvik edici kredi imkanları sunulabilmektedir. Bir dikkat edici detay ise; sistem maliyetinin toplam proje mali değerinin %10'nunu geçmeyen yapılarda kojenerasyon sistemlerini zorunlu hale getirmektedir.

#### **4.3.5 Avrupa parlamentosu 2002/91/EC adlı Enerji performansı Standardı**

Avrupa(AB) parlamentosu ve konseyinin 4 Ocak 2003 tarihinde hayata geçirdiği 'Yapılarda Enerji Performansı' direktifi(2002/91/EC) bir çok yapısal projenin hem mevcut haldekileri hem de yeni yapılacak projeler için belli standartlar getirmesini yanı sıra, etkin bir denetim mekanizması kurarak yapısal projelerdeki enerjiyi yüksek verimli kullanmayı amaçlıyor. Getirilen enerji performansı direktifi bir çok kontrol mekanizmasını (yapı uzmanları, mimarlar, yapı elamanları üreticileri ,mülk sahiplerini, tasarımcıları, tesisatçılar) ilgilendirir durumda. Ülkemizde baktığımızda ise 2002/91/EC direktifini ulusal programlar içinde 'Enerji iç pazarı dışında kalan enerji mevzuatının benimsenmesi için program oluşturulması' adı altında ve 'Enerji verimliliği ile ilgili ulusal mevzuatın uyumunun sağlanması' başlıkları içerisinde kendine yer bulduğunu görmekteyiz. Ülkemizde bu kapsamda, ilk baz alınan standart 'bina ısı yalıtımı yönetmeliği' olup, bu standarda uygunluğunun sağlanması gerekmektedir.

#### **4.3.6 Enerjinin verimliliği kanunu**

Ülkemizde yeşil toplum ve sağlıklı gelecek yarınlar için enerji verimliliği kanunu oluşturulmuş ve 18.04.2007 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile amaçlanan, yüksek enerji maliyetlerini azaltıp kontrol altına almak, çevresel faktörler neticesinde çevre kirliliğini önlemek, kullanılan fosil yakıtların kullanımını azaltma ve harcanan enerjiden maksimum verimlilik almaktır. Bu E.V.K yi bütün yaygın sektörlerde (sanayi, tarım, inşaat, ulaşım vb.) teşvik edici hale getirilip, toplum bireylerinin ve gelecek yarınlar için bilinçli ve gelişime açık hale getirilerek gereksiz tüketimi engellemeyi planlamaktadır.





## BEŞİNCİ BÖLÜM

### ÖRNEK SAHA UYGULAMASI

#### 5.1 Varyap Meridian Leed Kayıtlı Yeşil Konut Projesi

Türkiye’de yapılıp dünyaca sektörel kişiler tarafından merakla takip edilip tanınan bir yapısal yeşil bina projesidir. Varyap Meridian projesi Türkiye’nin ilk LEED kayıtlı karma projesi olarak hafızalarda unutulmayacak yere sahip olmuştur.. USGBC(ABD yeşil bina konseyi)’nin bizzat hazırlayıp fizibilite çalışmalarını yaptığı ve ülkemizin ilk göz ağrısı diyebileceğimiz ilk yapısal yeşil bina projesi olmuştur.

Proje tasarlanırken bazı parametrelerin belirgin hale gelmesinde en büyük faktör olmuştur. Bu parametreler başlıca aşağıdaki gibidir;

- Projenin bulunduğu arazini rüzgar parametreleri, esme hızları, geliş yönleri
- Mevcut arazini tabii topografik özellikleri
- Güneşin doğuş ve batış yönleri
- Proje kapsamında yapılacak olan yapısal binaların yerleşim planı
- Yapısal projenin mimari tasarımı

Yapısal yeşil bina projesinin ilk olarak hedeflendiği kilit nokta mimari tasarımının sonrasında enerjiyi verimli ve sürdürülebilir olarak kullanması amaçlanmıştır. Bu nedenle bu projede aktif çalışması gereken firmalar öncü temsilciler olmalıydı düşüncesiyle, mimari tasarım-plan çalışmalarını RMJM bürosu, mühendislik hizmetlerindeki Buro Happold firması tercih edilmiştir.

Proje batı-ataşehir bölgesinin hem şehir içi hem de şehirler arası erişimi açısından önemli bir noktası olan E-5 yolu (O-1) ve TEM otoyolu (O-2) bağlantı yolundan kısa bir şekilde ulaşılabilecek lokasyonuna sahip olan Varyap Meridian, yaklaşık 410.000 m<sup>2</sup> inşaat proje alanına sahip olup ve yüksek katlı rezidanslar, rezidanslı villalar ve ticaret ofisi bloklarından oluşan karma bir projedir. Projenin kat sayısı 21 ile 62 arasında değişen 5 adet yapısal konut bloğu, 3 adet yatay şeklindeki ofis bina projesi ile uluslararası otel zinciri tarafından işletilmesi planlanan 5 yıldızlı bir otel ve kongre merkezi projelerine de içinde bulunduran ve hizmete sunan Meridian Ofis&Otel binası da projede yer alıyor.

Varyap Meridian projesinin içerisinde ki mevcut tüm bloklar planlı ve hesaplı bir şekilde gün ışığı, rüzgar gibi kriterler uzun test ve gözlemsel incelemelerle göz önünde bulundurularak yerleştirildi. Betonarme binaların doğru konumlandırılma ile şehrin mevcut görüntüsünü engelleyebilecek doğu–batı yönlü sert ışıkları minimum duruma indirilmiş şekildedir. Projede ortak alanların mevcut enerji ihtiyacının bir bölümünü proje içerisinde yer alan rüzgar, güneş gibi doğal kaynaklardan üretilen enerji ile karşılanıyor. Yağan yağmur suları ve projedeki gri sular toplanıp arıtıldıktan sonra, projedeki peyzaj ve yeşil alanların sulanmasında kullanılıyor. Böylece doğal habitatın korunmasına katkıda bulunuluyor. Islak hacimlerde az su tüketen batarya ve rezervuarlarla birlikte %40’a yakın su ve %30'lara varan enerji verimliliği sağlanıyor.



**Şekil 4: Varyap Meridian Genel Görünüş 1**

Yapısal projedeki teras bölümleri ve detayları projenin en dikkat edici özelliğini oluşturmaktadır. Varyap Meridian içinde yer alan tüm konut bloklarına dinamik teras formu yaratan balkonları ekleyerek, projede yaşamını sürdüren sakinlerine eşsiz bir Marmara, Adalar ve İstanbul kentinin çevresinden panoramik manzara sunulmuş şekildedir. Projenin bütün katları panoramik manzara eşliğinde manzaranın keyfine varmak için minimize yapı strüktürü içinde tasarlandı.

Nitekim yapısal projenin peyzaj detayları ile teras detayları birleştirildiğinde oluşan geniş alanları temiz havalandırma amaçlı kullanıma dahil etmişlerdir. Projenin inşa edildiği varyap arazinin ortalama yalnızca %13'lük bir bölümü betonarmeye ayrılmış durumdadır. Geri kalan alanda ise topoğrafik yapı doğru bir şekilde korunarak yeşil alan olarak tasarlanıp, yaşayan sakinlerin hizmetine sunulmuştur. Tasarlanan mimari proje konseptiyle paralel ve eş değer tasarlanan peyzaj kısımlarında, projenin yer aldığı bölgenin iklimine uygun ağaçların seçimleri ve oluşturulan geniş rekreasyon alanları, projenin yeşil kimliğiyle de birebir örtüşüyor. Proje boyunca bütün yerleşim alanları çoğunlukla park ve spor alanlarından oluşan kocaman bir yeşil bölgeyle çevreleniyor. Projenin içerisinde yer alan 1 adet büyük parkın içinde yer alan gölet ve çevresindeki doğal yaşam alanları, su kıyısı plantasyonu ile belirgin bir doğal ortam yaratıyor.

Varyap Meridian projesini yeşil bina sınıfına dahil eden en önemli detayların başında yapımı esnasında oluşan atık maliyetlerinin %50-%90 arasında azaltılması, yaklaşık %30 oranında su tasarrufu sağlanması ve karbondioksit(CO2) salınımının %35'nin azaltılmasıdır. Proje, sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla bina konumlanması, cephe tasarımı, rüzgar türbini ve fotovoltaik paneller ile elektrik üretimi, gri su kullanımı gibi hem aktif, hem de pasif metodolojilerle yürütülmüştür.

Ülkemizin bu önemli Projesi LEED (yeşil bina sertifikası )sertifikası almış, Türkiye'deki ilk yeşil bina projesidir. Birçok alanda geleneksel binalara göre performansı artırılmış sertifikalı yeşil bina adaydır.

19 Ocak 2009 tarihi ile Varyap Meridian Projesi LEED New Construction Version 2.2 kaydını yaparak, bu sertifikayı alma yolunda US Yeşil Binalar Konseyi ile iletişime başlamıştır. Varyap Meridyen Projesinde LEED sertifikasyon sisteminin tercih edilmesindeki sebep, yeşil bina tasarlamada LEED'in bir kılavuz görevi görmesidir. Bu tür binalar bütün dünyada birçok başlık altında değerlendiriliyor ve bu disiplinler arası çalışmada bir kılavuz edinmek şart. LEED hem nasıl düşünüp, nasıl uygulanacağını anlatmakta; hem de performansı ölçmektedir. LEED projeleri; sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzemeler ve kaynaklar, iç ortam kalitesi ve tasarım kalitesi başlıkları altında değerlendirir. Bu başlıklar altında Varyap Meridian Projesinin ayrıntıları genel hatları ile aşağıda belirtilmektedir.



**Şekil 5: Varyap Meridian Genel Görünüş 2**

## 5.2 Sürdürülebilir Araziler

- Artan dünya nüfusu tartışılmaz bir sorundur. Bu artan nüfusun yaşaması için yapılaşma yapılmaktadır ve yapılaşma devam edecektir. Diğer bir sorunda yeşil alanların hızla tahribatıdır. Bu bağlamda geleceğin yapıları az alan kaplayan ancak çok nüfusa hizmet veren yapılar olmalıdır. Varyap Meridian Projesi arazinin %15'ine oturarak diğer kısımları yeşil bırakmaktadır. Yaklaşık 100000m<sup>2</sup>lik alanda 1500 bağımsız bölümden oluşan tasarımı ile kalabalık nüfusu içinde barındıracaktır.
- Şehir merkezinde yapılaşma su, kanalizasyon, yağmur suyu, elektrik, enerji taşınımını gerektirmez. Proje konum itibari ile şehir merkezinde alt yapı sorunu yaratmamaktadır. Şehirde yapılaşmanın bir başka artısı da toplu taşımaya yakınlıktır. Yapısal binalara yakın toplu ulaşım araçları ve durakları insanları bu toplu ulaşım araçlarına kullanmaya teşvik eder ve böylelikle de birçok aracın oluşturmuş olduğu kirlilikten kazanmış oluruz.
- Bu yapısal projelerde her daire bisiklet park alanı oluşturup, bu sağlıklı ve temiz araçların kullanımı için onlara özgü yol yapılması, insanlara bisiklet kullanımını rahat ve teşvik ediyor. Bu projede de bu kuralı dikkate alarak bisiklet yolu ve yaya yollarını ayrı ve güvenli noktalara çekilmesi, bisiklet kullanımını bir aktivite haline getirmiştir.
- Hibrit teknolojisine sahip olan araç kullanıcılarının otopark alanlarından il sırada faydalanabilmeleri planlanarak hibrit araç kullanımı desteklenmektedir.

## 5.3 Su Verimliliği

- Projenin ıslak hacimlerinde çift kademeli rezervuar sınıfları ve küçük hacimli rezervuar kullanılmaktadır. Islak hacimlerdeki bataryaların tamamı debileri sabitleyici gruplar kullanılmaktadır. Bu sistemlerin kullanılmasıyla her malik için %45 suyun daha fazla kullanılması önlenmiştir.
- Proje kapsamında yağın yağmur sularının biriktirilip park-bahçe gibi peyzaj çalışmalarında kullanılmasıyla suyun geri dönüşümü sağlanmış durumdadır.

#### 5.4 Enerji

- Yapısal projede ilk öncelik binanın kendi tasarımından kaynaklı enerji verimliliğini sağlamak olmuştur. Bunu gerekçesi olarak güneşin doğuşu ve batışı-rüzgarın esme hızları ve yönleri, tabii topografik yapısıdır. Bu projenin yeşil bina etiketli olmasının en önemli unsuru enerji ihtiyaçlarının belli bir kısmını üretmesi ve üretilen enerjiyi verimli kullanıp sürdürülebilirlik prensibine bağlı olmasıdır. Proje çalışmaları esnasında proje ile ilgili bütün detaylar düşünülmüş ve enerji en doğal şekilde kullanma yöntemleri aranmıştır. Bunu için proje kapsamında proje için güneş paneli ve rüzgar enerjisini kullanmak için belli başlı yerlere türbinleri yerleştirilmiştir. Yapılan bu sistemle herhangi bir elektrik kesintisi esnasında üretilen ve depolanan enerjiler ortak alanların aydınlatılmasında kullanılıyor.
- Proje içerisinde ki bahçede yer alan rüzgar gülleri ve yapısal projede kullanılan fotovoltaik enerji panelleri sayesinde elektrik enerjisi ve verimliliği sağlanır. Toplamda blok başına 25 kilowatt'lık kurulu güç mevcuttur. Buradan sağlanan güç ile %40'dan fazla enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Elektrik enerjisinin kullanılabilceği diğer alanlarda ihtiyacı düşüren malzemelerin kullanılması da bu tasarrufu destekler niteliktedir. Buna örnek olarak cephede kullanılan camların güneş ışığı geçirgenliği gösterilebilir.
- Kullanılan ısı yalıtım malzemesi olan taş yününün kalınlığı(yoğunluğu) ve seçilen camların ısı geçirgenlik değerlerinin yüksek olması ile iç ve dış alanlarının birbiriyle etkileşimini en aza indirerek, yazın aşırı sıcaklığın, kışın da eksi derecede ki soğuğun yaratacağı olumsuz etkilerini azaltmak amaçlanmıştır. Dış cephede kullanılan silikon izole camların gün ışığı geçirgenliğinin yüksek olması ile de güneş ışığından en yüksek derecede faydalanılması sağlanmıştır

## ALTINCI BÖLÜM

### TEZ ARAŞTIRMALARIM VE SAHA ÇALIŞMALARIM SONUCUNDA YAPILAN TESPİTLER

#### 6.1 Türkiye’de LEED ve BREEAM’ in Uygulanabilirliğinin Yaygınlaştırılmasını Sağlamak

Dünyada yeşil binalar sertifikasyon sisteminin öncüsü olan ve uluslararası geçerliliği olan BREEAM ve LEED’ in sonuç olarak ilk çıkış noktaları ve temelinde referans olarak kabul gördükleri standartlar kendi ülke şartlarına göre tescillenmişlerdir. Yani uluslararası kabul görmüş LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri, çıktıkları ülkenin standartlarını taşımaktadırlar. Dolayısıyla mevcut bu sistemleri ülkemizdeki yapısal projelerde alıp tescillendirmek kolay olmamakla beraber, adaptasyon zorlukları da yaşanabilmektedir.

BREEAM ve LEED’ de kabul görmüş ve standart halini almış bazı şartların Türkiye’de uygulanabilme imkanı ve içerdiği standartların teknik detaylarının ülkemizde uygulanamamasından ötürü, yeşil binalar konusunda hem hakimiyetimizin hem de ilgimizin az olduğunu tespit etmek zor olmamıştır. Örnek vermek gerekirse;

- LEED ve BREEAM’ de yer alan ASHRAE 90.1 standardı (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) iki sertifikasyon sisteminde de “enerji tasarrufu “ temalı olmasına karşın, Türkiye’ de yürürlükte olan ve kullanmış olduğumuz “enerji” temalı TS825’in ( Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı) ASHRAE 90.1 standardına karşı daha az katı kuralları olması dolayısıyla, LEED ve BREEAM’ den istenilen puan ve sertifika derecesi alınamamaktadır.

- Ayrıca bu uluslararası yeşil binalar sistemlerinden istenilen puan ve dereceyi almakta ülkemizde bu tür zorlukların yanında, kanun çerçevesinde bazı prosedürlerle karşılaşmak mümkündür. Şöyle ki; LEED sertifikasyon sistemine dahil olmak isteyen bir proje, proje dışı yenilenebilir-sürdürülebilir enerji kategorisinde puan alınması hedefleniyorsa, ülkemizde var olan yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji santrallerinin oluşturdukları “C” (karbon) emisyon değerlerinden tasarruf sağlamış olması ve bunu ülke içerisinde satış yapması şartı aranmaktadır. Ülkemizde bu durumda henüz yaygınlaşmadığı için, yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden puan alınmamaktadır.
- LEED ve BREEAM’ de aranan bir diğer özellik ise, proje kapsamında kullanılacak malzemelerin türleridir. Örneğin her iki sertifikasyon sisteminde kullanılacak ahşap kerestelerde istenilen ve şart koşulan FSC(Forest Stewardship Council) sertifikalı kereste ürünün kullanılmasıdır. Maalesef Türkiye’de bu sertifikaya sahip ürünü bulmak bir hayli zor ve maliyetlidir.
- Ayrıca ülkemizde BREEAM’ in faaliyete geçmesinin ve uygulanmasının daha henüz yeni olmasından ötürü, mevcut yürürlüğündeki standardın kanun ve yönetmeliklerinin detaylı incelenmesinin, Avrupa ve İngiliz yönetmelikleriyle eşleştirilip kıyaslanması henüz gerçekleştirilmemiştir. Bundan ötürü Türkiye’de projesini BREEAM’ le tescillemek isteyen yatırımcı şuan bile uluslararası standartlara göre projesinin tasarlamalı veya BREEAM denetçisi ile birlikte ülkede ki mevcut standartların kıyaslamalarını yapıp BRE’ ye sunmalı ve kabul ettirmelidir.

## **6.2 Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Sonucundaki Maliyet**

### **Analizleri**

BREEAM ve LEED yeşil bina sertifikasyon sistemleri yapısal projelere odaklı ve sektördeki bu projeler çok yönüyle komplike bir yapıya sahip olduğundan, bunun yanında bir çok iş kalemini içinde barındırdığı için yeşil bina sertifikalarının projelere getireceği ek maliyet tutarlarının hesaplanması tahmin edileceği gibi zor



olmakla beraber, projenin tek ve keline özgü olması, muhtemelen birebir aynı özellikleri ve aynı malzemelerin kullanılacağı başka bir proje olamayacağı için yaklaşık veya sabit birim metrekare (m<sup>2</sup>)'ye yansıtacağı maliyetlerin çıkarılması bir hayli zordur. Yapısal inşaat projelerine totalde bakıldığında her proje kendine özgü özelliklerinden ötürü kendi farklı ve özel kılarak tekleştirir. Projenin tasarım aşamasında içinde bulunduracağı özellikleri proje müellifleri ve işverenlerin belirlemesinden ötürü, BREAAAM ve LEED çerçevesinde değerlendirmeye alındığında çok iyi puanlar elde edebileceği gibi aksine beklenmedik düşük miktarlarda puan alarak sertifika derecesine erişemeyebilir. Dolayısıyla BREEAM ve LEED sertifikasıyla tescillemek istediğimiz yapısal bazı projeler yatırımcısına sertifika ücretleri dışında ek bir maliyet getirmezken, tam tersi bazı projeler sertifikasyon sistemine uyarlanması için yatırımcısının maliyet bütçesini aşabilmektedir. Bunun önüne geçmenin en önemli yöntemi tescillemek istediğimiz sertifikasyon sisteminin yürürlükte kanun ve standartlarına hakim olmak ve projenin tasarımı aşamasında istenilen sertifikasyon standartlarında tasarlayarak külfetli maliyet tabloları azaltılabilir.

### **6.3 Türkiye’de LEED Ve BREEAM Sistemlerinde Yatırımcılara Getirilebilecek Teşvik Çalışmaları Ve Yaygınlaştırılması**

Uluslararası inşaat platformlarında ülkemiz üstlenmiş olduğu uluslararası projelerin başında yer alarak, sektörde gücünü ve başarısını ispatlamış konumundadır. Öyle ki ülkemizde inşaat sektörü piyasada taze kan olarak görülen, istihdama bulunduğu katkıların yüzdeler oranlarının yüksek olması ve en büyük finans kaynaklarından bir haline gelmiş bulunmaktadır. Bu büyük başarının arkasında dünya sıralamalarında ülkemizi temsil eden büyük çaplı yatırımcı firmalarımızın yanında, yurt içinde de bu sektörden pay almak isteyen bir popülasyon söz konusu.

İnşaat sektörünün Türkiye’deki payının büyüklüğünü rakamsal bir değerle somutlaştırmak istersek, ülkemizde sadece İstanbul Ticaret Odası’na (İTO) kayıtlı müteahhit sayısı 60.000’ni geçmiş durumdadır. Oysaki sadece İstanbul’un yanında,

sanayi ve bilişim ülkesi olan ve 80 Milyon nüfuslu Almanya'daki toplam sayısı 4000'ni geçmemekle beraber, Avrupa'daki ülkelerin toplamındaki bu sayı 25-30 Bin arasındır. Türkiye'deki toplam müteahhit sayısının tüm Avrupa'dakinin 8-10 karı arasında olduğunu belirtirsek, Türkiye'deki inşaat sektörünün istihdam pazarındaki yerinin ne kadar önemli bir yer tuttuğunu belirtmiş oluyoruz. İşte bu nedenle, BREEAM ve LEED sertifikasyon sistemlerinin ülkemizde yaygınlaşması ve akabinde gelecek nesillerimize yaşanılabilir bir habitat bırakmamızın en önemli faktörlerinden biri, uluslararası bu standartları(yeşil bina) yatırımcılara uygulanabilir bir hale gelmesi için bazı kıstaslar konularak ve uygulanabilirliği yatırımcıya teşvikli hale getirerek, ülkemiz temiz ve yaşanılabilir bir ekolojik düzende toplum bireylerine kazandırmış olacaktır.

Türkiye'de bu tür uluslararası standartların belli kıstaslar belirlenerek işverenlerce uygulanması zorunluluğunu “Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı” ı başta olmak üzere, çalışmaların temelini atacak yönetmelikler ve kanunlar çıkarması gerekmektedir. Bunun yanında yatırımcılara uygulanabilirliğini teşvikli hale getirmesi ve maliyet tablolarını düşürmek amacıyla başlangıç olarak belli oranlarda vergi muafiyet’ i uygulayarak yaygınlaştırılmasını sağlamak için de “Çevre ve Şehircilik Bakanlığı”, “Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı” ve “Hazine ve Maliye Bakanlığı” gibi ilgili üst düzey bakanlıklarımız, alt yapı çalışmaları yaparak ülkemizde’ ki bu başarıda büyük pay sahibi olmaları gerekmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada küresel ısınmadan dolayı oluşan iklim değişikliği ve beraberinde getirdiği sera gazlarının artış değerleri, küresel sorun olarak kabul edilerek ortak deklarasyon çalışmaları ile kamuoyuna duyurularak, toplum bilinci içerisinde çözümler aranmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde dünya üzerinde tüketilen toplam enerjinin ortalama %40' ı gibi büyük bir oranının yapılan binalar tarafından tüketildiği ortaya konulmuştur.

Artan enerji ihtiyaçlarıyla birlikte dünyamız ciddi bir küresel ısınma tehdidiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Yakın gelecekte muhtemel bir enerji sıkıntısı ciddi bir tehdit olarak dünya gündemini işgal etmektedir. Bu durum, son otuz yılda enerjide yaşanan gereksinimin artmasıyla açıklanabilir. Artan enerji gereksinimine zıt olarak, fosil kaynaklar gün geçtikçe tükenmekte, dünya olası bir enerji sıkıntısı içerisine doğru sürüklenmektedir.

Günümüzde gelişen teknoloji, birçok doğal kaynaktan enerji üretimini olanaklı hale getirmiştir. Alternatif enerji kaynakları olarak görülen bu doğal kaynaklar sayesinde enerji üretimi yapılabilmekte ve bu üretim sırasında da, fosil kaynaklara göre çevreye çok daha az zarar verilebilmektedir. Rüzgar, güneş ve benzeri birçok doğal kaynak sayesinde yapılar ya da insanlar enerji ihtiyaçlarını karşılayabilecek duruma gelmiştir. İşte bu nedenle yeşil binalar kavramı toplum bireylerine ve doğal çevreye zararlı etkileri en aza indirilmesi amaçlanmış yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hazırlamış olduğum bu tez kapsamında "Yapısal Konutlarda Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri ve Enerjilerinin Sürdürülebilirliği" başlığı altında, uluslararası kabul görmüş sertifikasyon sistemlerini ve sürdürülebilirliğinin devamının araştırılması ve Türkiye'de de yaygınlaştırılması için veya daha önemlisi ülkemizde de uluslararası standartlar kabul edilebilecek bir sertifikasyon sisteminin oluşturulmasının, inşaat sektöründeki kabul edilebilirliğinin araştırılmalarını yapmış bulunmaktayım.

Uluslararası ve yerel bazda olmak üzere bu konu üzerine çok fazla çalışmalar yapılmıştır ve yapılmaya devam edilmektedir. Bazı gelişmiş ülkelerde bu çalışmalar meyvelerini vermiş, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konuları yasal çerçevede de zorunluluk haline getirilmiştir. Ayrıca bağımsız kuruluşların çalışmaları sonucu ortaya çıkan sertifikasyon sistemleri de bu konuda yapılmış önemli çalışmalardandır. Bu çalışmalara örnek olarak dünyada en yaygın olarak kullanılan ve kabul gören LEED ve BREEAM sertifikasyon sistemleri, hazırlamış olduğum tez kapsamında incelenmiş ve Türkiye de bu sertifikalarla tescillenmek istenen yapısal projelerde karşılaşılabileceğimiz zorluklara ve yaşanabilecek adaptasyon sorunlarını tespit ederek, tescillenmek istenen projenin sağlığı ve devamı için iyileştirilmesi ve yaygınlaşması için önerilerde bulundum. Bunun yanında da Türkiye de bu sertifikasyon sistemlerinin en yaygın olanlarından LEED yeşil bina sertifikası almış ve ülkemizde ileriki dönemde yapılması planlanacak projelere ışık tutabilecek ve sertifikası alınarak tescillenmiş bir örnek yeşil bina projesinin ayrıntılarına yer verilmiştir.

Günümüzde 15-20 yıl gibi kısa bir süre önce hayal gibi gözükken ve sadece kalıcı hipotez olarak gündemde yerini koruyan yeşil binalar ve habitat konusu, uluslararası yetkili kurumlarca yapılan enerji temalı politikaları çerçevesinde gittikçe önemi artan ve tercih edilmesi için toplum bilincinin oluştuğu ve yapılacak yapısal projelerde ilk aranan özelliklerin başında olacağına inanıyorum. Bu amaçla ortaya çıkan ve bütün dünyada yaygınlaştırılması için Sürdürülebilir Binalar Merkezi(SBC) nin bünyesinde oluşturulmuş Bina Enerji Etkin Koruma Politikaları(BEEP)'nin ana hedefi, yapı sektöründe kullanılan ve dünyada dünyadaki enerjinin %40'ına tekabül eden bu oranı azaltmak olmuştur. Bunun akabinde Uluslararası Enerji Ajansı(IEA) da bu büyük orana sahip enerji miktarının azaltılmasının ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gereken ilk yerin yapı sektörü olduğunu açıklamıştır. Bu sebeple bütün dünyada yapı sektörünün yeni bir çağın habercisi olma yönünde bütün dikkatlerin yeşil binaların üzerine odaklanmasını sağlamıştır.

Türkiye gibi Ortadoğu'da en büyük model olma yolunda ilerleyen bir ülkenin, böyle büyük bir toplumsal ve mühendislik çalışmalarına, gerek mevcut uluslararası standartlara uyum sağlayarak ve yatımcısına yaygınlaştırıcı devlet politik teşvik çalışmaları yaparak veya uluslararası kabul edilebilecek benzer yeşil binalar

sertifikasyon sistemlerine eş değer ve ülkeler modeline uygun bir sertifikasyon sistemi kurarak gelecek toplumlara öncü olabilecek ve temiz hava-temiz toplum adıyla yaygınlaştırılmış bir ülke modeline dönüşebileceğimizin kanaatindeyim.

Ülkemizde zorunluluk haline gelmemiş de olsa, bazı firmalar gönüllü olarak yeşil bina konusuna eğilmiş, hem itibar kazanmayı, hem de insanların bu konuya olan ilgilerini artırmayı amaçlamıştır. Bu tür projelerin ve duyarlı toplumcu davranışların devamının sağlanması için yatırımcıya sağlanabilecek devlet teşvikli pozitif adımlardan hemen sonra toplum bilinci yaygınlaşarak ,değişik derecelerde sertifika almaya kazanan yapılar halk tarafından da daha cazip görülüp, tercih sebebi haline gelebileceği kanaatindeyim. Böylelikle bu durum Türkiye'nin sektörel bazındaki rekabeti artıracak ve daha fazla firma bu tür sertifikaları alabilmek için bu konuya eğilim gösterecektir.

Gelecek nesiller için oluşacak bu toplum bilincinin yaygınlaşması için ilk adım yapılması gereken yatırımcılara bu tür sertifikasyon sistemlerini teşvikli hale getirmek olacağının altını çizmek isterim. Bu oluşması gereken teşvik planının devlet politikası yardımıyla ve resmi bakanlıklarımızın ortak çıkaracağı ve TBMM'ye sunacağı deklarasyonlar ile uluslararası geçerli olabilecek yönetmeliklerimizin ya da standartlarımızın temeli oluşacaktır. Bu teşviklerin başında yatırımcılara vergi muafiyetleri, faiz oranı düşük kredi imkanları, doğa dostu ve geri dönüşümü mümkün olan malzemelerin kullanılması için birim fiyatların uygunluğunu sağlamak, proje öncesi ve sonrası devlet ile proje arasında enerji alış verişi vb. uygulamalarla bunu kanunlaşması ve zaman geçtikçe yaygınlaştırılması hedeflenmelidir.

Türkiye' de toplam enerji kullanımının %30'un yapısal binalarca tüketildiğini ve nüfus artışı, popülasyonun hızlı artış grafikleri ileriki zamanlarda ülkemizin enerjiye olan bağımlılığının çok ciddi şekillerde artacağını gösteriyor. Bu çerçevede fosil enerji kaynaklarının tüketiminin hızlı bir şekilde düşürülüp, bunun yanında da çevreyle dost enerji kaynaklarına ve yeşil bina uygulamalarının artırılması için gerek meslek odalarımızın, gerek bakanlıklarımızın ve gerek de sektörde bakanlıklara bağlı gayrimenkul yatırım ortaklığı iştirakleri ortak bir payda da buluşup tek bir elden

başlamalıdır. Bu çalışmaların ilk somut göstergesi Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azalmasını sağlayacaktır.

Türkiye'de mevcutta kullanılan ve uluslararası geçerliliği olmasa da binalardaki enerji kayıplarının kazanımı açısından uygulamış olduğu TS 825 'in baz alınabilecek standartlarımızın başında yer almaktadır. Türkiye bazı hukuksal düzenlemelerle bu enerji kaybının azaltılması ve önlenmesi amacıyla yapılacak yapısal projeler için Binalarda Enerji Kimlik Belgesi (EKB) alınması şartının istenmesinden ötürü yeşil binalar sürecine dahil olduğumuzda adaptasyon hızımızı artıracaktır. Bunun yanı sıra ülkemizde şuan "Enerji Verimliliği Kanunu" ile "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEEP-TR)" gibi uygulamalar ile yapı tasarımı ve yapımı esnasında uygunluk şartı aranan standartları şart koşturmaktadır. Daha öncede belirttiğim üzere maalesef bu yönetmeliklerimizin, dünyada en yaygın kullanılan BREEAM ve LEED yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin içerdiği standartlarca incelendiğinde, bazı yönetmeliklerimizin yetersiz görülüp bazı yönetmeliklerimizden de istenilen puanı ve sertifika derecesini alamamaktadır.

Türkiye gibi yapım sektöründe öncü olan bir ülkenin hızlı ve adaptasyonlu bir şekilde yukarıda belirtmiş olduğum enerji yönetmeliklerimizin revize edilip uluslararası geçerliliği olan yeşil bina sertifikasyon sistemlerinin standartlarına uyumlu hale getirmenin yanında, en önemlisi ülkemizde uluslararası geçerliliği olabilecek ve bir çok ülkenin kendi yapı sektörüne uygulanabilirliğini mümkün kılacak yerli yeşil binalar sertifikasyon sistemini de kurmasının gerekliliğinin altını çizmek isterim. Bu doğa dostu ve topluma duyarlı yapılması gereken sürecin başlatılmasında ilk somut adımın öncülüğünü edecek başta "Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı", "Çevre ve Şehircilik Bakanlığı", "Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı" ve "Hazine ve Maliye Bakanlığı" gibi resmi devlet kontrol mekanizmalarımızdır. Devlet Bakanlıklarımızın ortak deklarasyon çalışmasının hemen sonrasında da ülkemizin meslek odaları ve gerekli birimlerimizin bu deklarasyon çalışmasını Toplumcu Mühendislik çerçevesinde geniş araştırmalar ve istatistiksel analizler yaparak, gelecek nesillerimize bir umut ışığı yakacaklardır.

Hazırlamış olduğum bu zorlu ve uzun tez süreçleri çalışmalarımın bana ispatlamış olduğu ve ruhuma işlediği en yüce şey “**Bir Ulusun Mühendislik Kalitesi, Yaşamsal ve Medeniyet Kalitesiyle Eşdeğerdır.**” sözümü günlük hayattaki mesleki duruşumda çok daha somut bir hale getirmesidir...



## KAYNAKLAR

- Çelik, E. (2009) Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- David, C.N. ve Clifford, G.H., [A Criteria and Indicators Approach to Community Development](http://sfm-1.biology.ualberta.ca/english/pubs/PDF/WP_2002-2.pdf), [http://sfm-1.biology.ualberta.ca/english/pubs/PDF/WP\\_2002-2.pdf](http://sfm-1.biology.ualberta.ca/english/pubs/PDF/WP_2002-2.pdf), 4 Mayıs 2011.
- Küçükçalı, R. 2005. Enerji Ekonomisi, Isısan Çalışmaları, No.351, İstanbul.
- Sev, A. (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, Yem Yayın, İstanbul.
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2008. Enerji verimliliği kanunu, Ankara.
- TS-825, 2008. Binalarda ısı yalıtım kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- URL. <<http://www.bre.co.uk>>
- URL. Key world energy statistics, International Energy Agency Report, Paris. <[http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key\\_stats\\_2008.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf)> , 4 Mayıs 2011.
- URL. <[http://www.breeam.org/filelibrary/BREAM\\_PROCESS.gif](http://www.breeam.org/filelibrary/BREAM_PROCESS.gif)>
- URL. <<http://www.eser.com/yesilbina/assets/brosur.pdf>>, 20 Mayıs 2011.
- URL. <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1971> 4 Mayıs 2011.
- URL. Our Common Future, Brundtland Report. United Nations World Commission on Environment and Development, Stockholm 1987. <[http://en.wikipedia.org/wiki/Our\\_Common\\_Future](http://en.wikipedia.org/wiki/Our_Common_Future)>, 3 Mayıs 2011.
- USGBC.(2005). LEED for New Construction & Major Renovations V.2.2, USGBC, Amerika <<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1095>> 3 Mayıs 2011



URL. <[www.teknopanel.com.tr](http://www.teknopanel.com.tr)>

URL. <<https://www.yaleclimateconnections.org/2013/07/global-co2-emissions-increases-dwarf-recent-u-s-reductions/>>

URL. <<https://www.pbl.nl/en/publications/2012/trends-in-global-co2-emissions-2012-report>>

URL. <[www.meydannet.com](http://www.meydannet.com)>

URL. <[www.semtrio.com](http://www.semtrio.com)>

URL. <[www.teknoparkistanbul.com](http://www.teknoparkistanbul.com)>

URL. <[www.turkchem.net](http://www.turkchem.net)>

URL. <[www.emo.org.tr](http://www.emo.org.tr)>

URL. <<http://www1.mmo.org.tr>>

## ÖZGEÇMİŞ

01.01.1990 doğum tarihli Diyarbakır-Çınar doğumluyum. İlk ve Ortaokul eğitimimi Şehit Namık Tümer İlköğretim Okulunda, Lise eğitimimi Özel Amid Kolejlerinde tamamladım. Mustafa Kemal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliğini 2013 yılında tamamladım. Bu tarihten itibaren de birçok İnşaat-Mühendislik projelerinde görev almaya devam ediyorum.

**Mahir ESMER**

